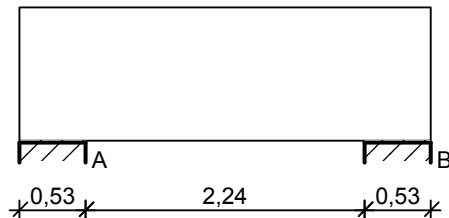


WYMIAROWANIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH

POZYCJA 5,1

SZKIC BELKI

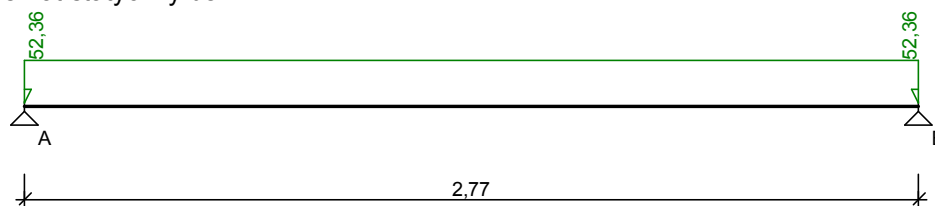


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	45,00	1,00	--	45,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·1,07m·25,0kN/m3]	6,69	1,10	--	7,36	cała belka
Σ :		51,69	1,01		52,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Stal zbrojenia przypowierzchniowego brak St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

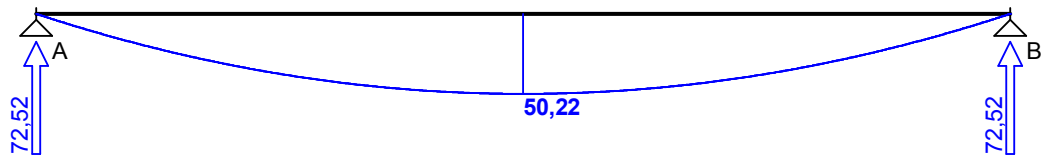
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

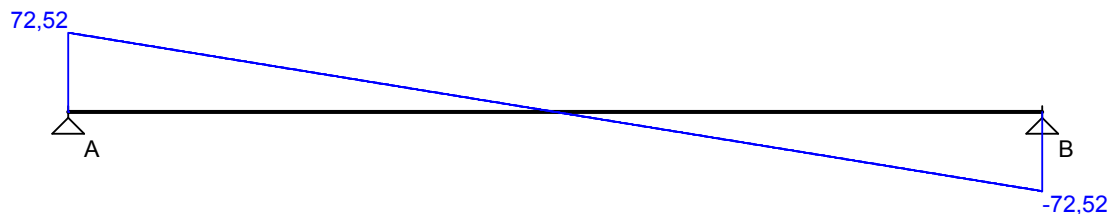
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

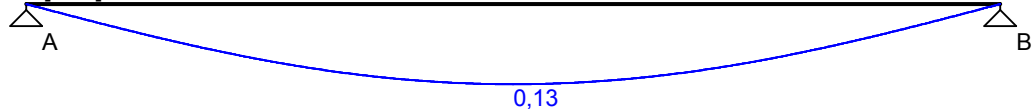
Momenty zginające [kNm]:



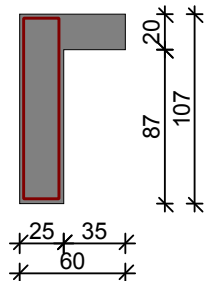
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 107,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,13\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 146,65 \text{ kNm}$ (34,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)4,29 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)4,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 113,74 \text{ kN}$ (3,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,58 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 2770/200 = 13,85 \text{ mm}$ (0,9%)

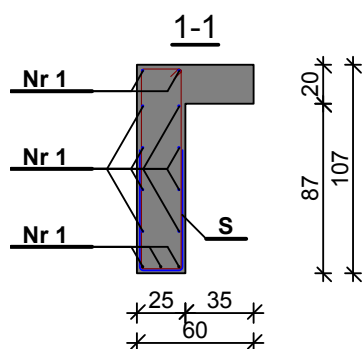
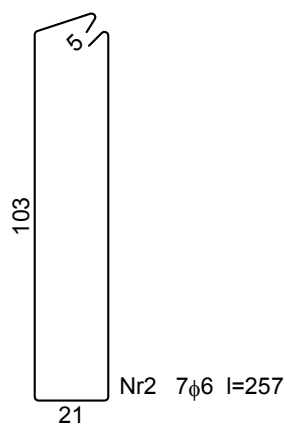
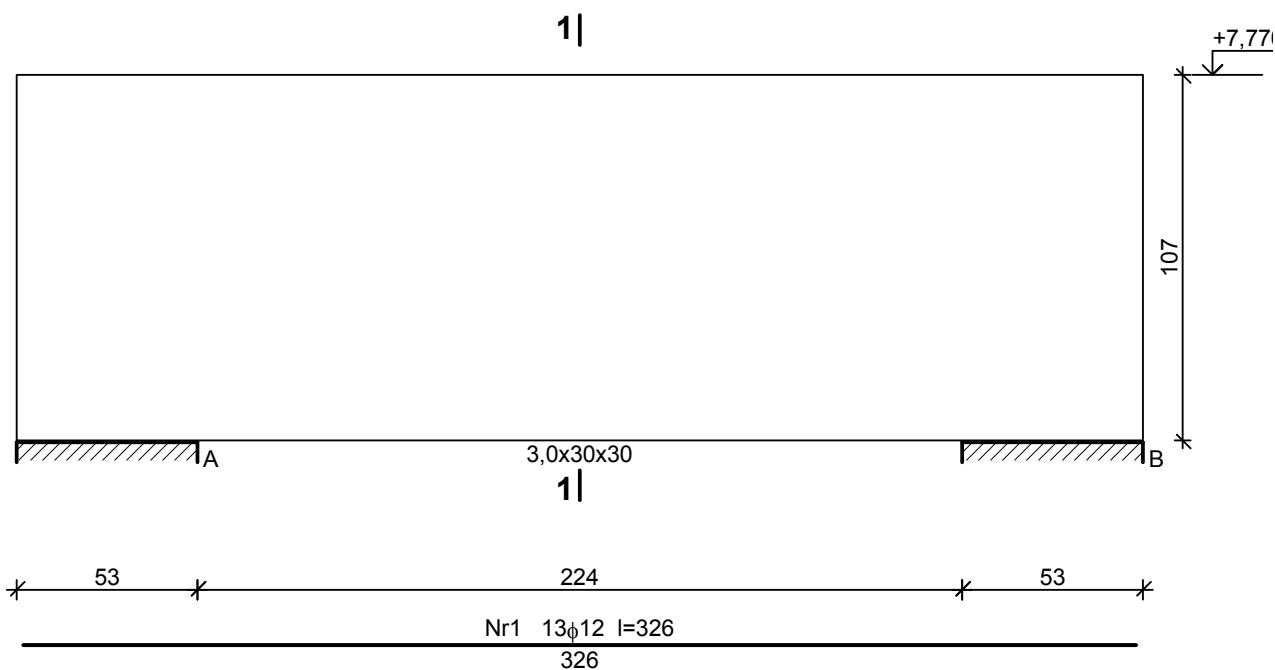
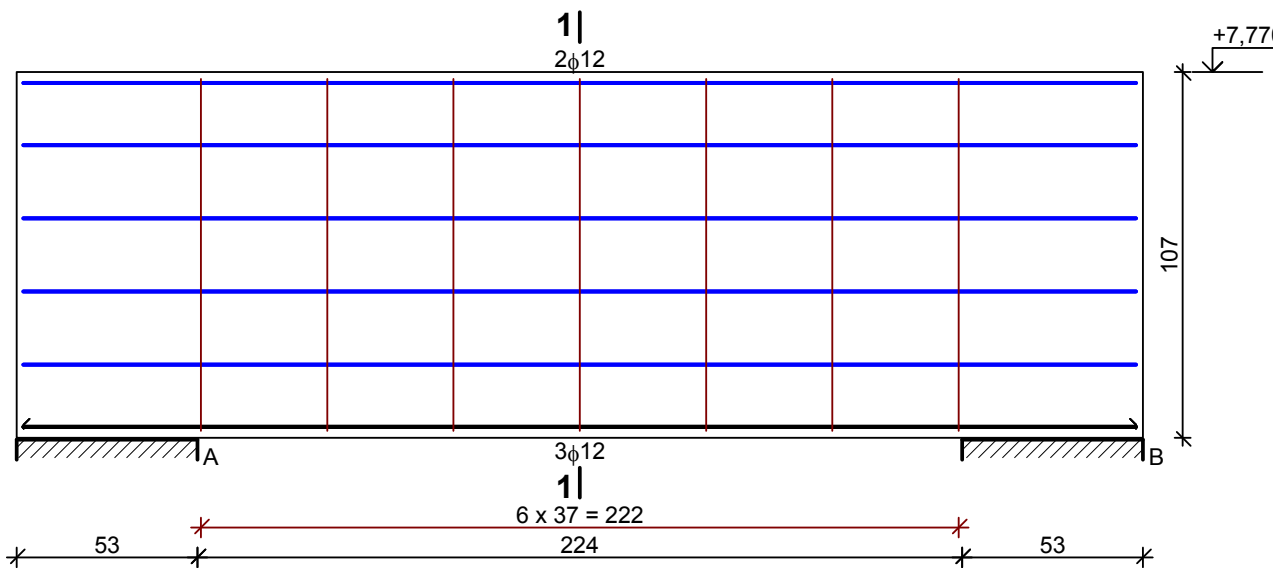
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 57,89 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,38 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,95 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA:

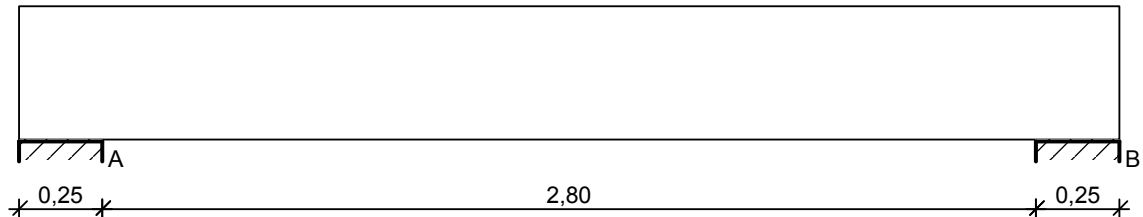


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	St0S-b
				φ6	φ12	φ3
1.	12	326	13		42,38	
2.	6	257	7	17,99		
S.	3	Σl=268 mb	-			268,00
Długość ogólna wg średnic [m]				18,0	42,4	268,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	0,055
Masa prętów wg średnic [kg]				4,0	37,7	14,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,0	37,7	14,7
Masa całkowita [kg]				57		

POZYCJA 5,2

SZKIC BELKI

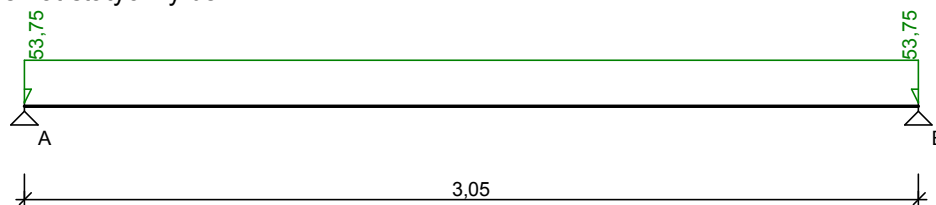


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	51,00	1,00	--	51,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m3]	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:		53,50	1,00		53,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,10$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

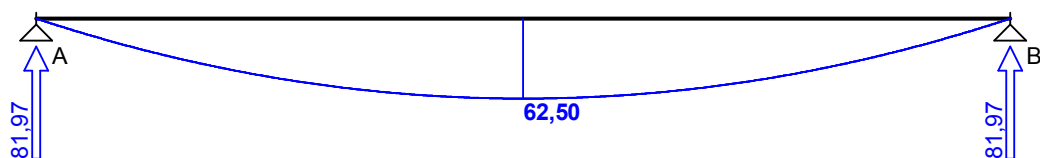
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

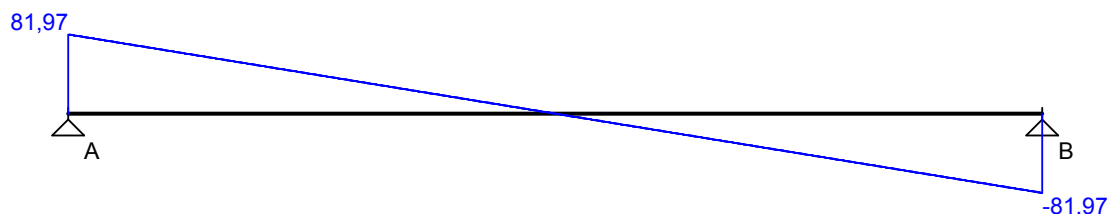
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

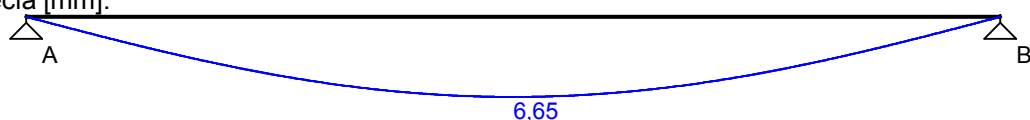
Momenty zginające [kNm]:



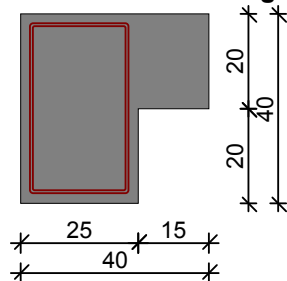
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 62,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 62,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 86,70 \text{ kNm}$ (72,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 55,58 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,58 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,84 \text{ kN}$ (96,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 62,21 \text{ kNm}$

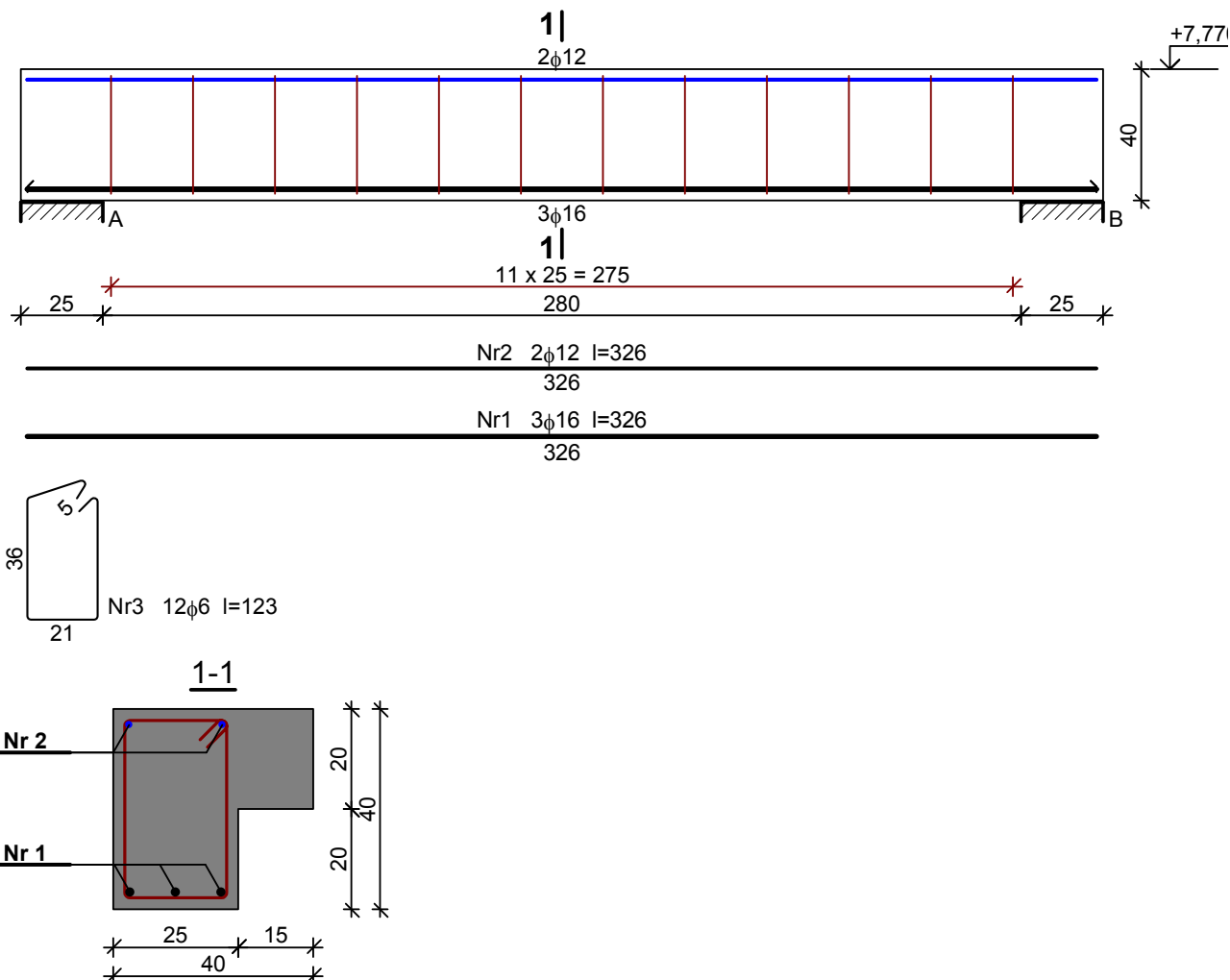
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,65 \text{ mm} < a_{lim} = 3050/200 = 15,25 \text{ mm}$ (43,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 74,90 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

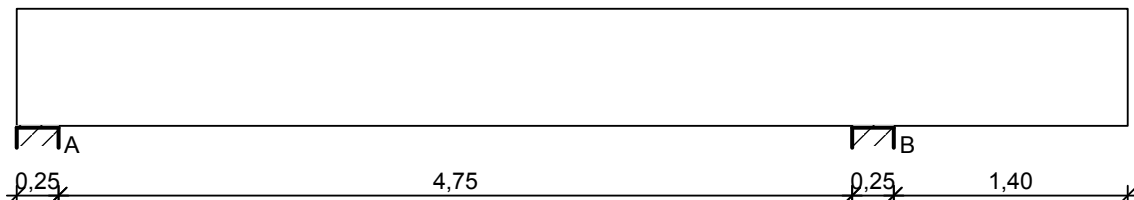


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	326	3			9,78
2.	12	326	2		6,52	
3.	6	123	12	14,76		
Długość ogólna wg średnic [m]				14,8	6,6	9,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				3,3	5,9	15,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,3	21,4	
Masa całkowita [kg]				25		

POZYCJA 5,3

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

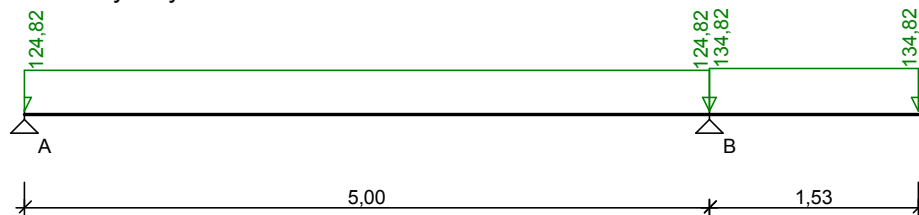
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	120,00	1,00	--	120,00	przęsło A-B
2.		130,00	1,00	--	130,00	prawy wspornik

3. Ciężar własny belki
[0,25m·0,70m·25,0kN/m³]

	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ:	254,38	1,00		254,82	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

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

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

Sytuacja obliczeniowa: trwała

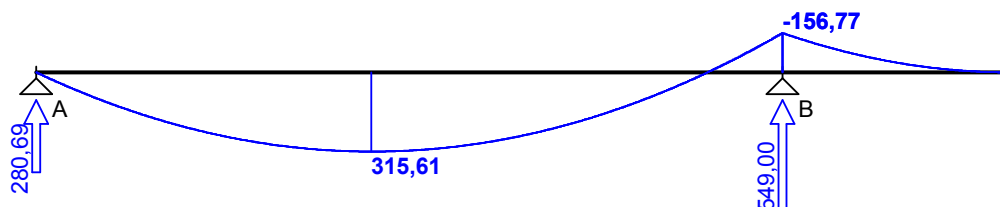
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

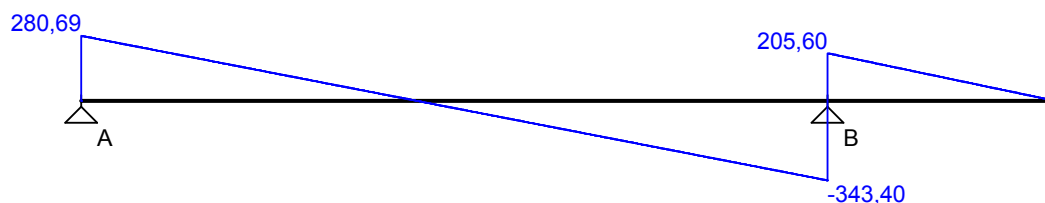
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

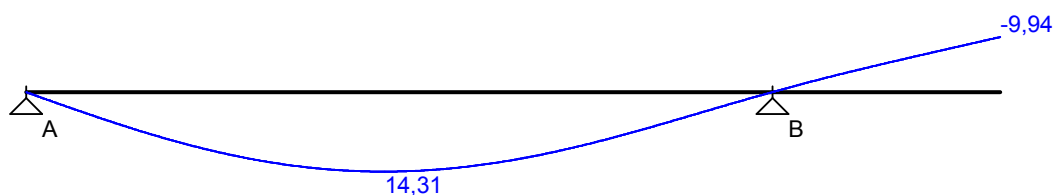
Momenty zginające [kNm]:



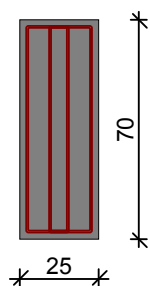
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 70,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 315,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,98 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,85\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 315,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 338,23 \text{ kNm}$ (93,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)244,67 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $144,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $192,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)244,67 \text{ kN} < V_{Rd3} = 319,52 \text{ kN}$ (76,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 314,48 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,31 \text{ mm} < a_{lim} = 5000/200 = 25,00 \text{ mm}$ (57,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 326,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,2%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)156,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$) (decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)156,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 298,94 \text{ kNm}$ (52,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 98,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku $120,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 98,96 \text{ kN} < V_{Rd3} = 171,74 \text{ kN}$ (57,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)156,26 \text{ kNm}$

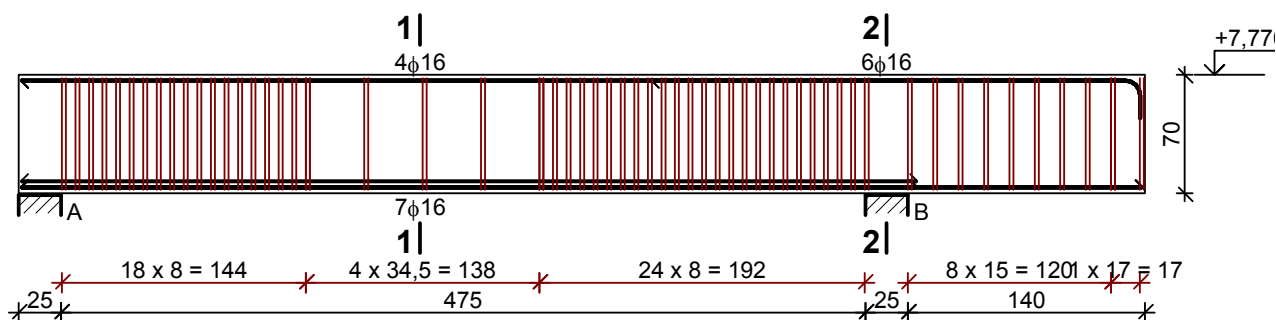
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,7%)

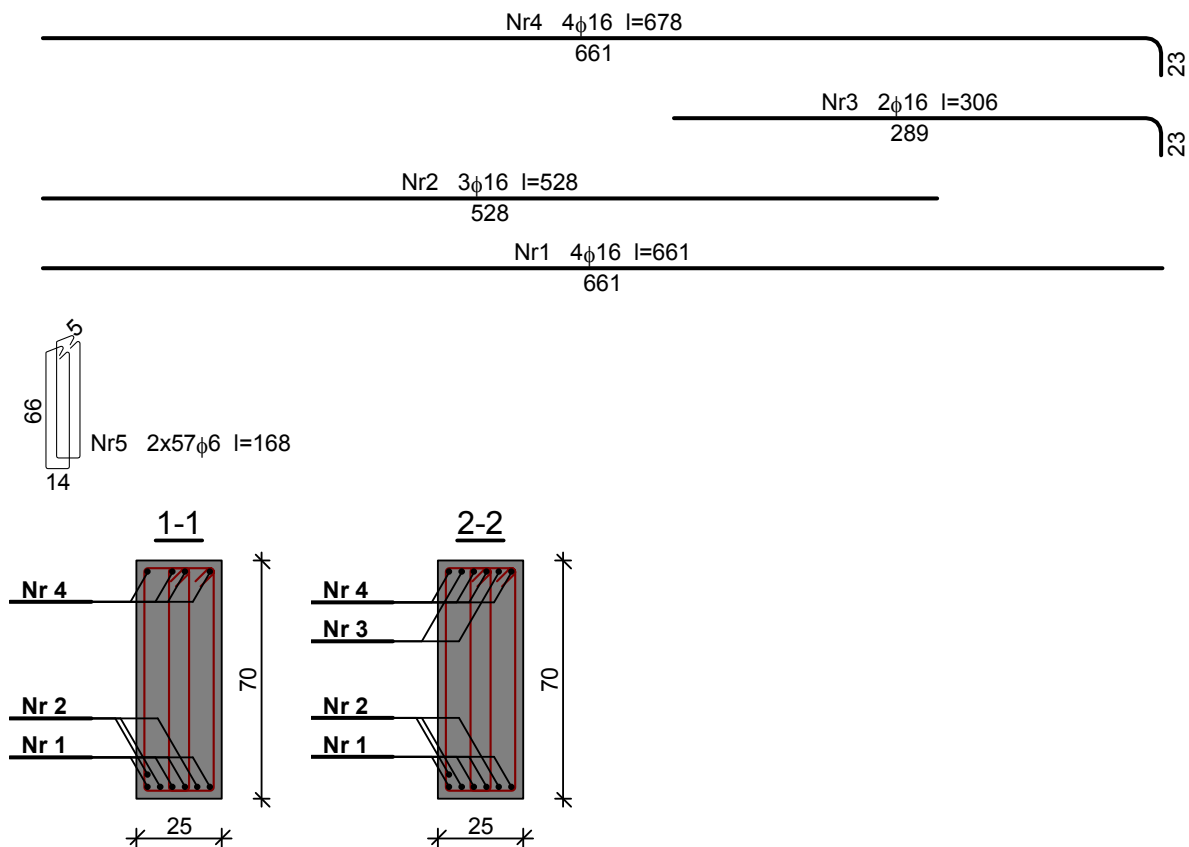
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)9,94 \text{ mm} < a_{lim} = 1525/150 = 10,17 \text{ mm}$ (97,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 188,13 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,6%)

SKIC ZBROJENIA:



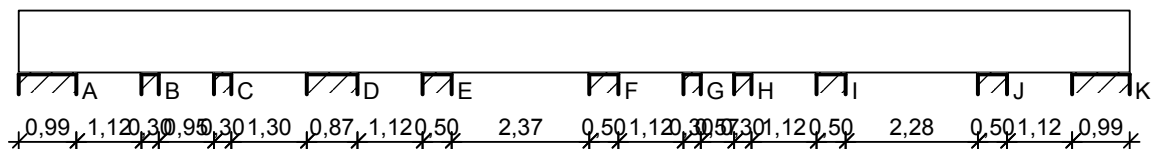


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ16
1.	16	661	4		26,44
2.	16	528	3		15,84
3.	16	306	2		6,12
4.	16	678	4		27,12
5.	6	168	114	191,52	
Długość ogólna wg średnic [m]				191,6	75,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				42,5	119,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				42,5	119,3
Masa całkowita [kg]				162	

POZYCJA 5,4 - uwaga wypuścić z belki zbrojenie do płyty nad schodami - zbrojenie wg rysunku K6.

SKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	62,00	1,00	--	62,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·1,07m·25,0kN/m3]	6,69	1,10	--	7,36	cała belka
Σ:		68,69	1,01		69,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Stal zbrojenia przypowierzchniowego brak St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

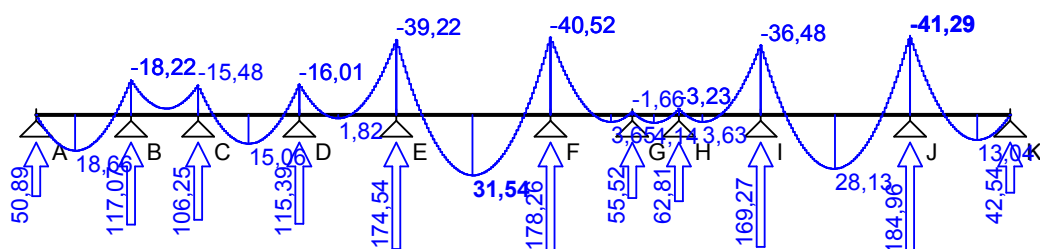
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

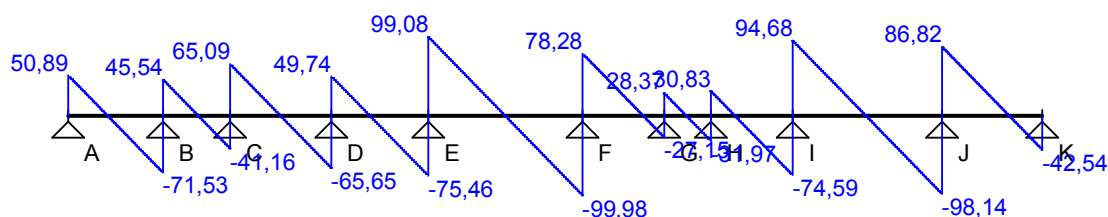
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

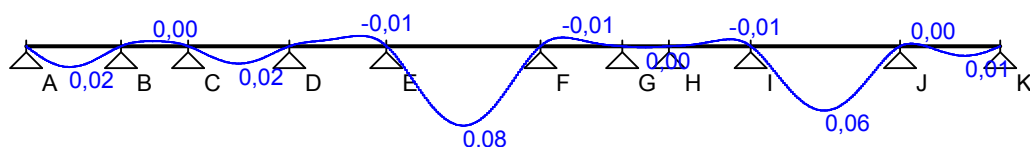
Momenty zginające [kNm]:



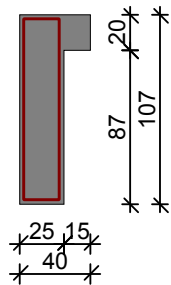
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 107,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (10,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)55,30 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)55,30 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (48,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 18,48 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 1765/200 = 8,83 \text{ mm}$ (0,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,54 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)18,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)18,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (10,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)18,04 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 35,14 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (30,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)15,33 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,00 \text{ mm} < a_{lim} = 1250/200 = 6,25 \text{ mm}$ (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 34,80 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)15,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)15,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (9,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)15,33 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (8,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 36,38 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 36,38 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (31,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,92 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 1885/200 = 9,42 \text{ mm}$ (0,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 54,16 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)16,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)16,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (9,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)15,85 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (1,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)52,29 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)52,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (45,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,81 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)38,84 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1805/200 = 9,02 \text{ mm}$ (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 57,56 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów **φ3** o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)39,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)39,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (23,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)38,84 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 31,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 31,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (18,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)10,79 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)10,79 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (9,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 31,24 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,08 \text{ mm} < a_{lim} = 2870/200 = 14,35 \text{ mm}$ (0,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 81,84 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)40,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)40,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (23,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)40,12 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach $30 \times 30 \text{ mm}$ o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (2,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 55,11 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,11 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (48,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,62 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1,64 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1520/200 = 7,60 \text{ mm}$ (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 60,35 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora G:

Zginanie: (przekrój I-I)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (1,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1,64 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (2,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)21,57 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)21,57 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (18,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,10 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,00 \text{ mm} < a_{lim} = 870/200 = 4,35 \text{ mm}$ (0,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,36 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)3,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)3,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (1,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)3,19 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (2,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)51,43 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)51,43 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (44,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,59 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)36,13 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1520/200 = 7,60 \text{ mm}$ (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 56,70 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora I:

Zginanie: (przekrój **p-p**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)36,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)36,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (21,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)36,13 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój **q-q**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (16,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)8,94 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)8,94 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (7,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,86 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 2780/200 = 13,90 \text{ mm}$ (0,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 80,02 \text{ kN}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Podpora J:

Zginanie: (przekrój **r-r**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)41,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)41,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,69 \text{ kNm}$ (24,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)40,89 \text{ kNm}$

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

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach **30x30 mm** o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

Przęsło J - K:

Zginanie: (przekrój **s-s**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,16\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,30 \text{ kNm}$ (7,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 63,65 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 63,65 \text{ kN} < V_{Rd1} = 114,41 \text{ kN}$ (55,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,92 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1865/200 = 9,32 \text{ mm}$ (0,1%)

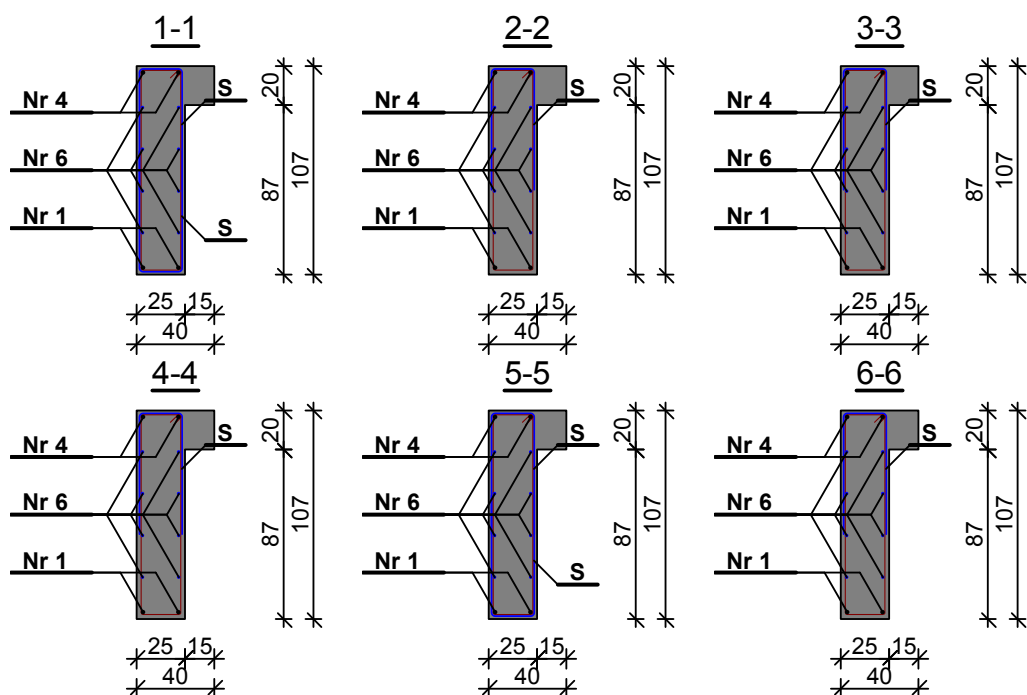
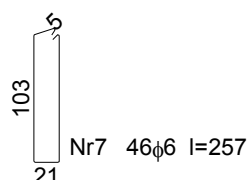
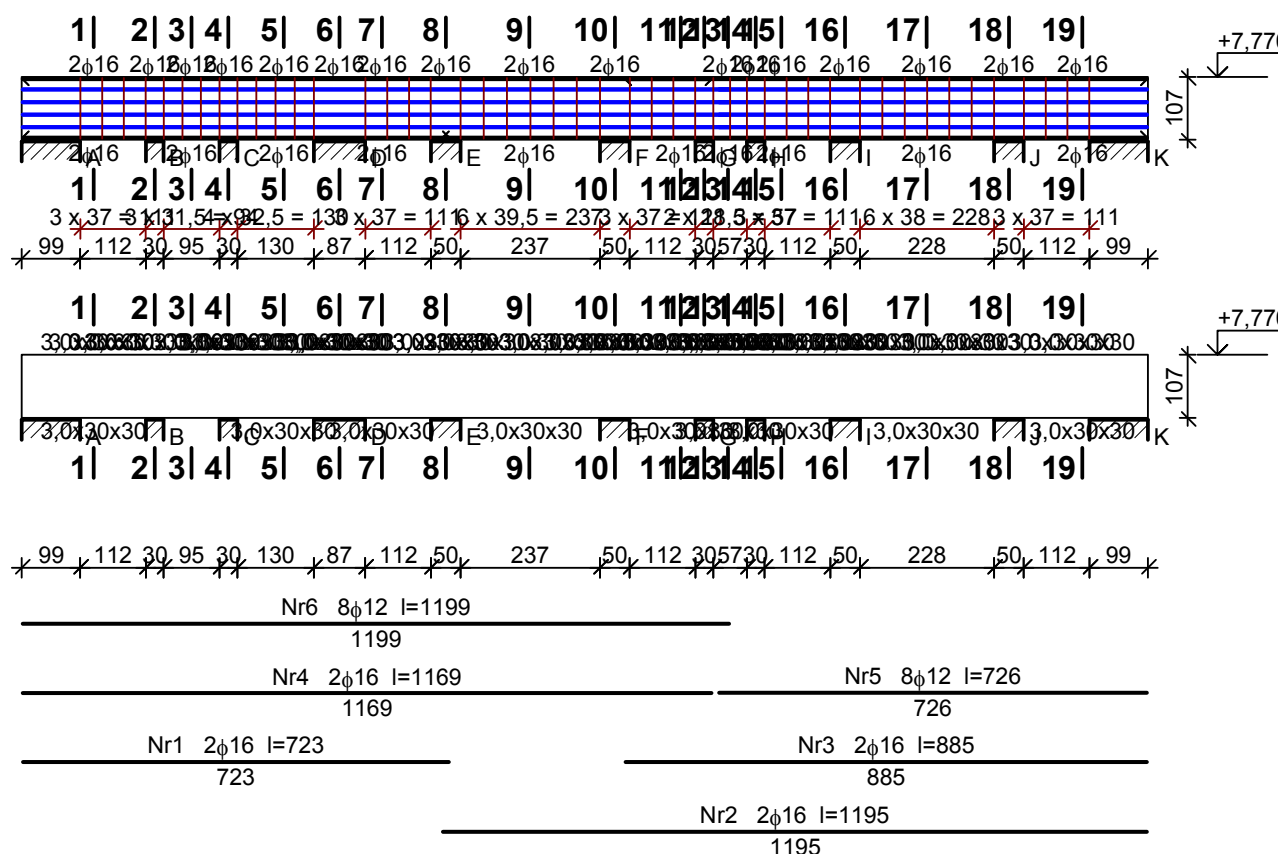
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 68,81 \text{ kN}$

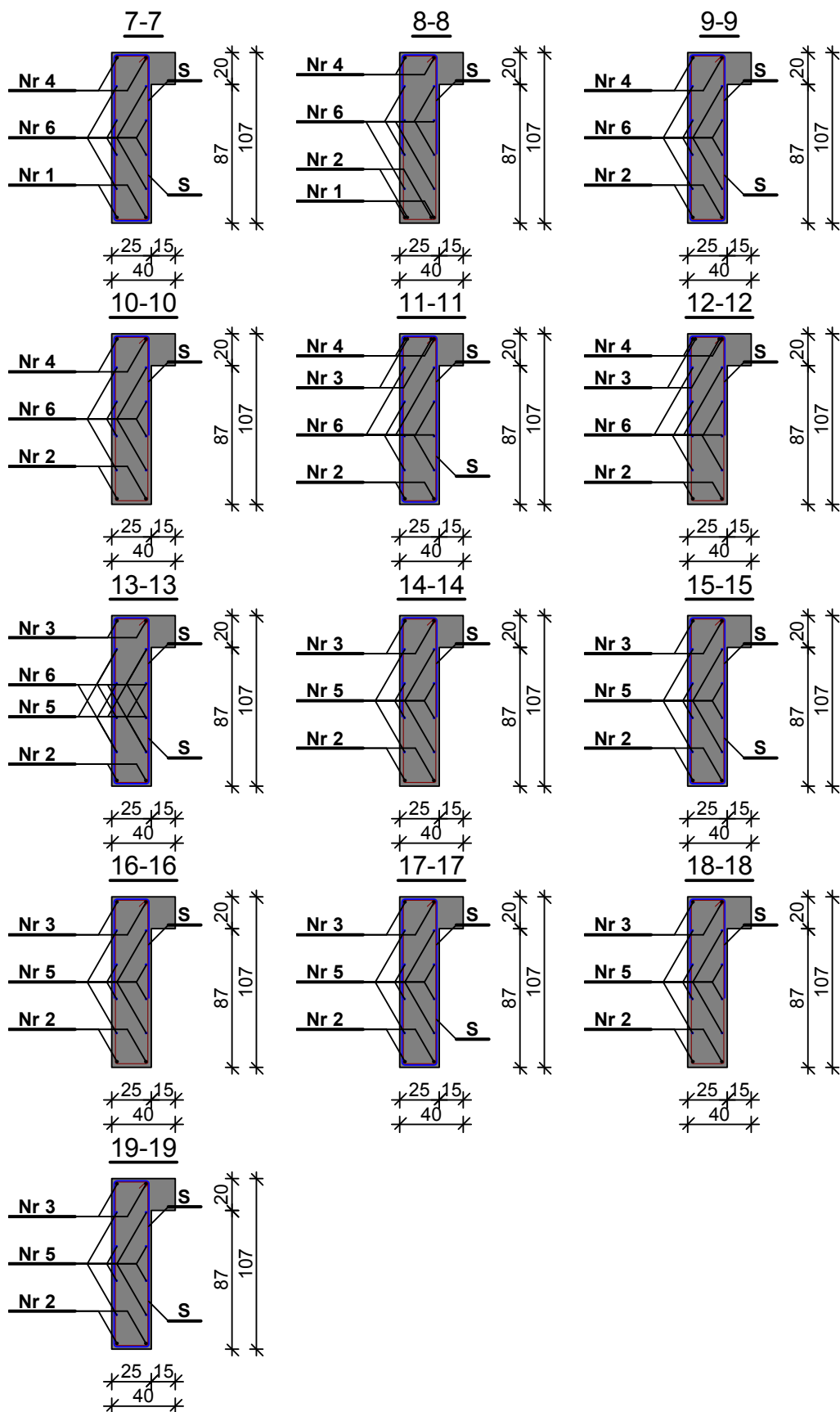
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Konieczne zbrojenie przypowierzchniowe.

Przyjęto siatkę z prętów $\phi 3$ o oczkach 30×30 mm o $A_{s,surf} = 3,39 \text{ cm}^2 > 0,01 \cdot A_{ct,ext} = 2,96 \text{ cm}^2$

SZKIC ZBROJENIA:





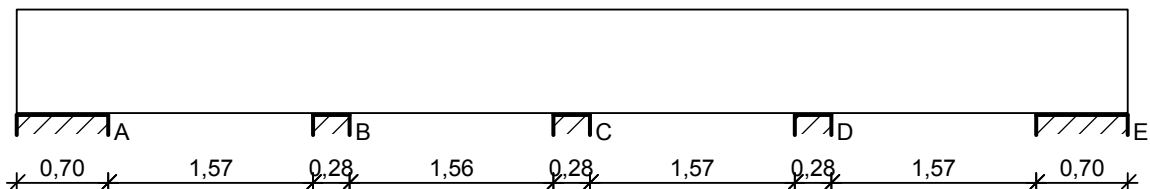
Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]			
				St0S-b φ6	RB500W		St0S-b φ3
					φ12	φ16	
1.	16	723	2			14,46	
2.	16	1195	2			23,90	
3.	16	885	2			17,70	
4.	16	1169	2			23,38	
5.	12	726	8		58,08		
6.	12	1199	8		95,92		

7.	6	257	46	118,22			
S.	3	$\Sigma l=2675$ mb	-				2675,00
Długość ogólna wg średnic [m]				118,3	154,0	79,5	2675,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578	0,055
Masa prętów wg średnic [kg]				26,3	136,8	125,5	147,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				26,3	262,3		147,1
Masa całkowita [kg]					436		

POZYCJA 5,5

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

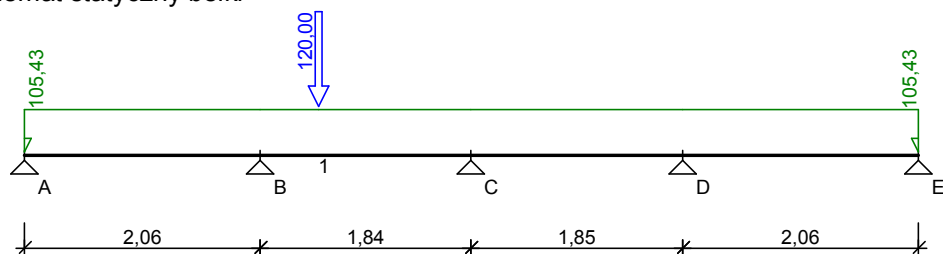
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	100,00	1,00	--	100,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,79m·25,0kN/m ³]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		104,94	1,00		105,43	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	OBCIĄŻENIE	120,00	2,22	1,00	--	120,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

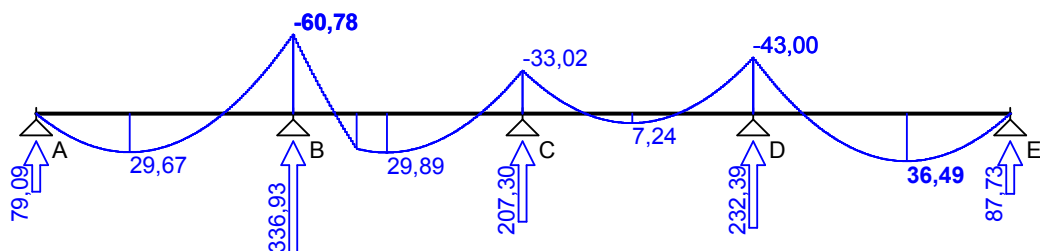
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

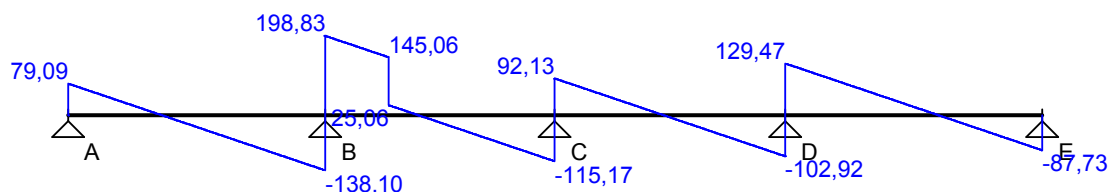
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

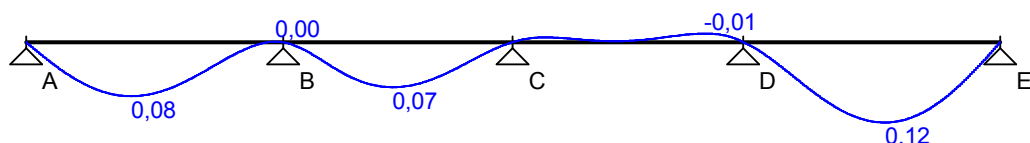
Momenty zginające [kNm]:



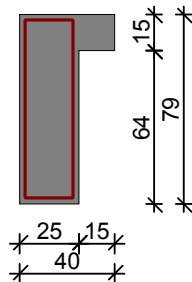
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,67 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,67 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (16,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)43,63 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)43,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,82 \text{ kN}$ (49,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 29,50 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,08 \text{ mm} < a_{lim} = 2060/200 = 10,30 \text{ mm}$ (0,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 122,80 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)60,78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)60,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 123,40 \text{ kNm}$ (49,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)60,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,139 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 29,89 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 29,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (16,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 184,07 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **70 mm** na odcinku 140,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 184,07 \text{ kN} < V_{Rd3} = 208,87 \text{ kN}$ (88,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 29,85 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1840/200 = 9,20 \text{ mm}$ (0,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 183,62 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 123,40 \text{ kNm}$ (26,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)32,91 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,24 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (3,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)8,45 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)8,45 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,82 \text{ kN}$ (9,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,18 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)42,78 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,01 \text{ mm} < a_{lim} = 1850/200 = 9,25 \text{ mm}$ (0,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 87,71 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)43,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)43,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 123,40 \text{ kNm}$ (34,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)42,78 \text{ kNm}$

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

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,49 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (19,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 35,00 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,82 \text{ kN}$ (39,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,33 \text{ kNm}$

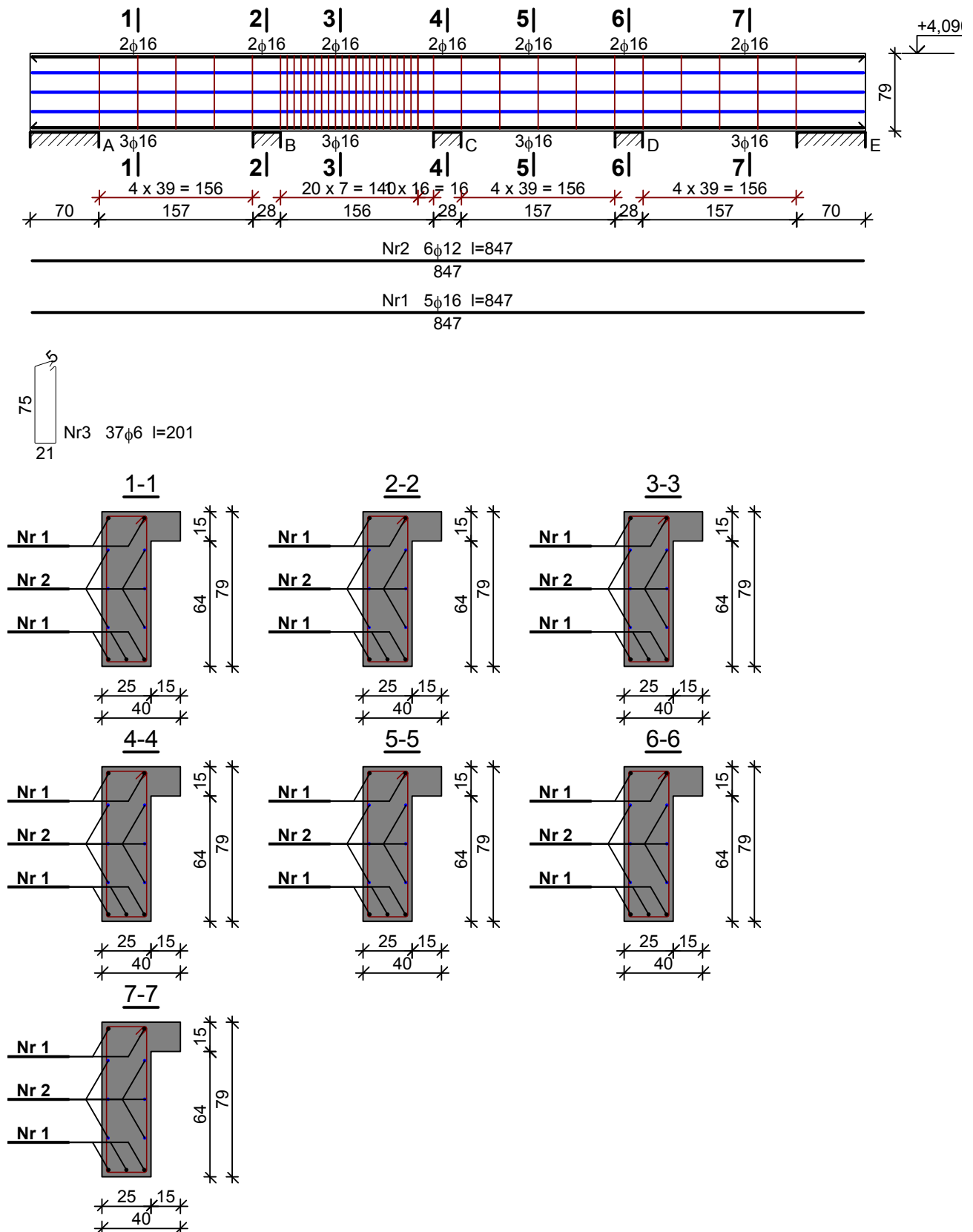
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,12 \text{ mm} < a_{lim} = 2060/200 = 10,30 \text{ mm}$ (1,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 114,16 \text{ kN}$

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

SKZIC ZBROJENIA:

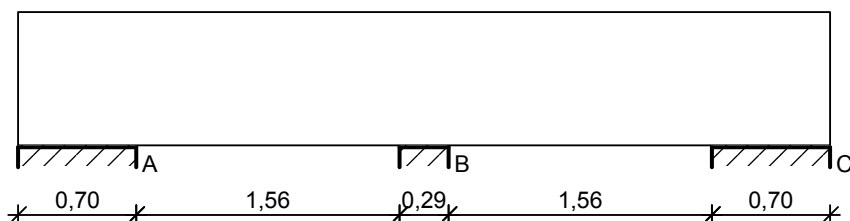


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	847	5			42,35
2.	12	847	6		50,82	
3.	6	201	37	74,37		
Długość ogólna wg średnic [m]				74,4	50,9	42,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				16,5	45,2	66,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				16,5	112,1	
Masa całkowita [kg]				129		

POZYCJA 5,6

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

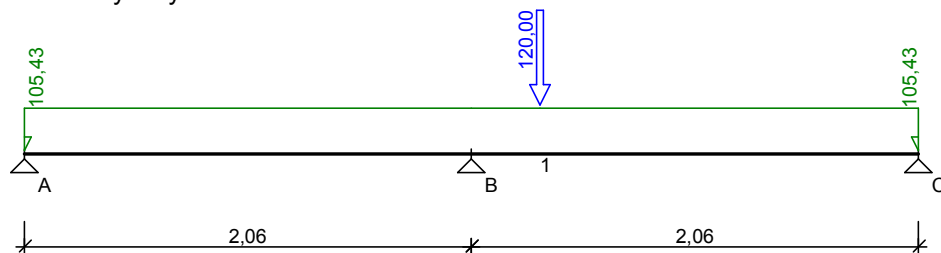
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	100,00	1,00	--	100,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,79m · 25,0kN/m3]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		104,94	1,00		105,43	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	OBCIĄŻENIE	120,00	2,02	1,00	--	120,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

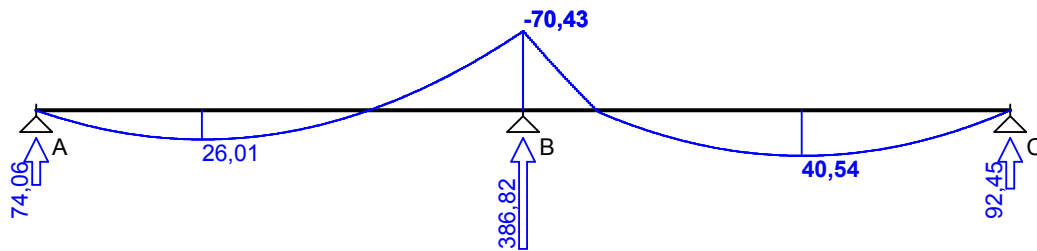
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet.

$\cot \theta = 2,00$

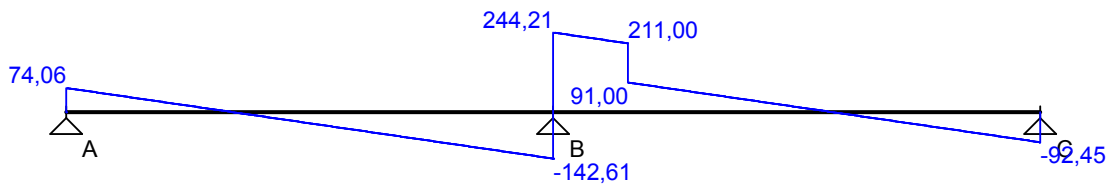
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

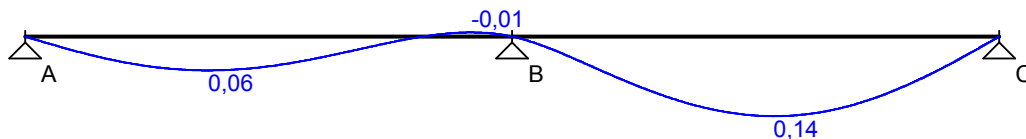
Momenty zginające [kNm]:



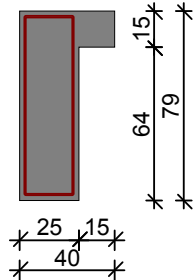
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,01 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (14,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)47,61 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)47,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,82 \text{ kN}$ (54,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,86 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 2055/200 = 10,28 \text{ mm}$ (0,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 126,76 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)70,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)70,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 123,40 \text{ kNm}$ (57,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,54 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 185,51 \text{ kNm}$ (21,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 228,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 50 mm na odcinku $140,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 228,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 292,42 \text{ kN}$ (78,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 40,39 \text{ kNm}$

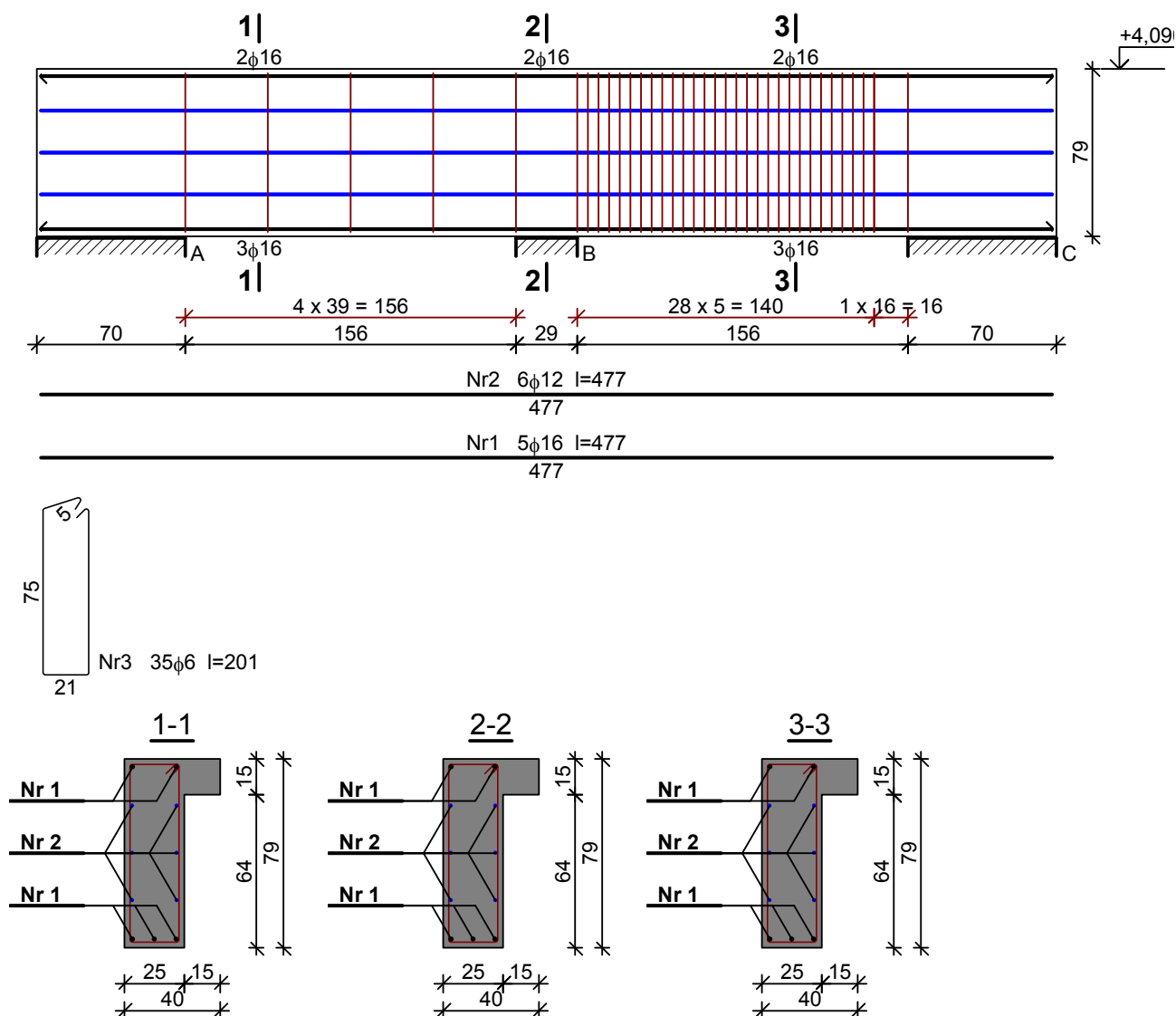
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,14 \text{ mm} < a_{lim} = 2055/200 = 10,28 \text{ mm}$ (1,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 228,36 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,6%)

SKIC ZBROJENIA:

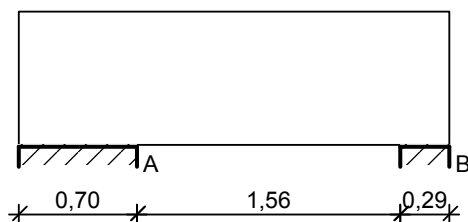


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	477	5			23,85
2.	12	477	6		28,62	
3.	6	201	35	70,35		
Długość ogólna wg średnic [m]				70,4	28,7	23,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				15,6	25,5	37,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,6	63,2	
Masa całkowita [kg]				79		

POZYCJA 5,7

SZKIC BELKI

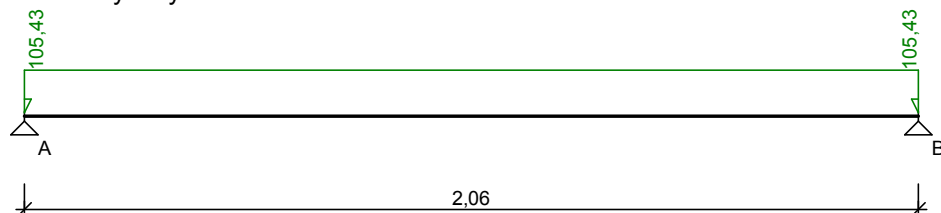


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	100,00	1,00	--	100,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,79m·25,0kN/m3]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		104,94	1,00		105,43	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

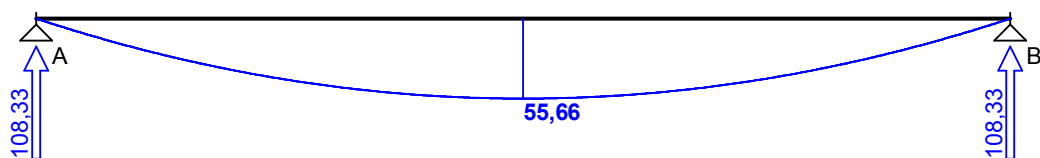
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

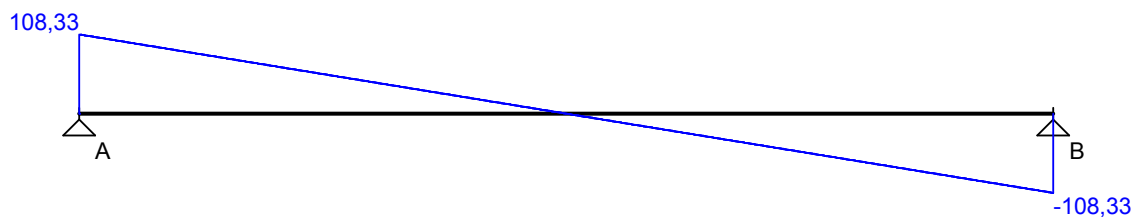
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

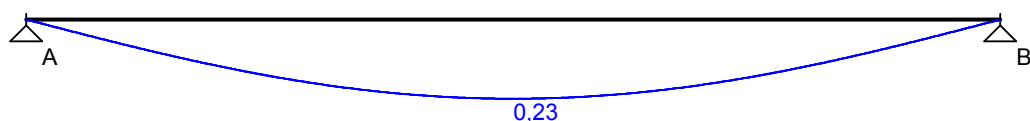
Momenty zginające [kNm]:



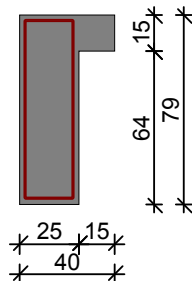
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 55,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,18\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 55,66 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 106,11 \text{ kNm}$ (52,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = (-)13,13 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = (-)13,13 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 84,34 \text{ kN}$ (15,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 55,40 \text{ kNm}$

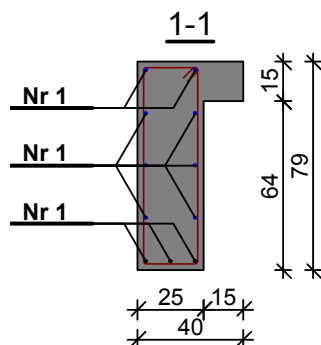
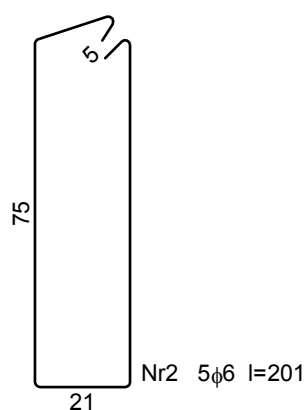
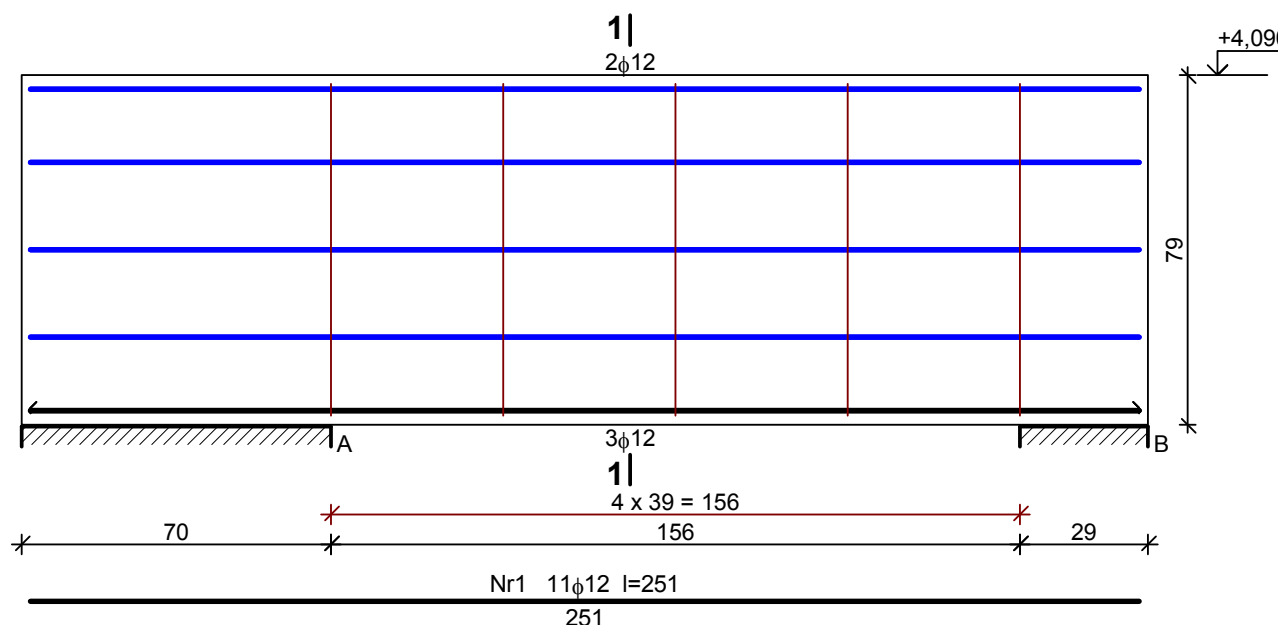
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,23 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 2055/200 = 10,28 \text{ mm}$ (2,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 92,61 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

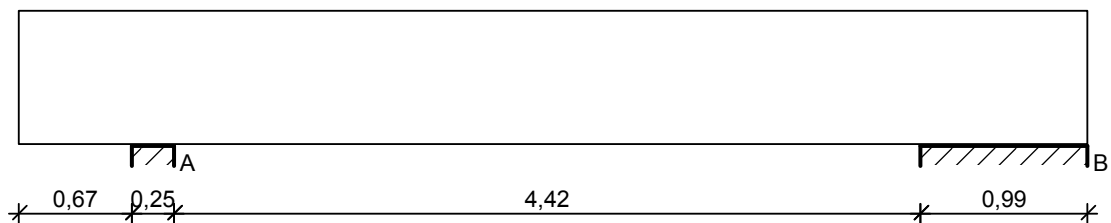


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
1.	12	251	11	φ6	φ12
2.	6	201	5	10,05	27,61
Długość ogólna wg średnic [m]				10,1	27,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,2	24,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,2	24,6
Masa całkowita [kg]				27	

POZYCJA 5,8

SZKIC BELKI

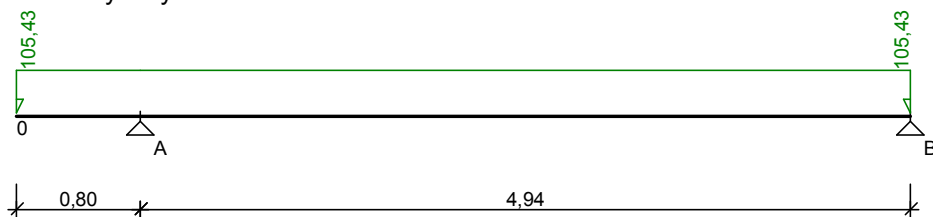


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	100,00	1,00	--	100,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,79m · 25,0kN/m ³]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		104,94	1,00		105,43	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

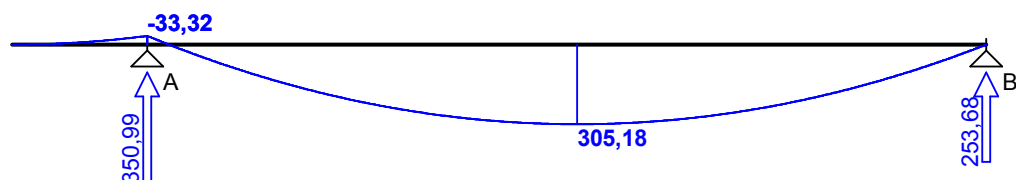
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

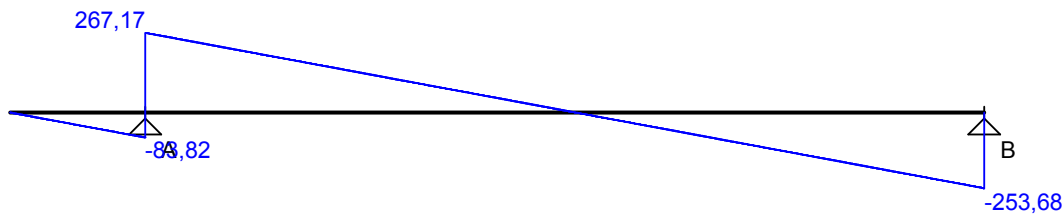
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

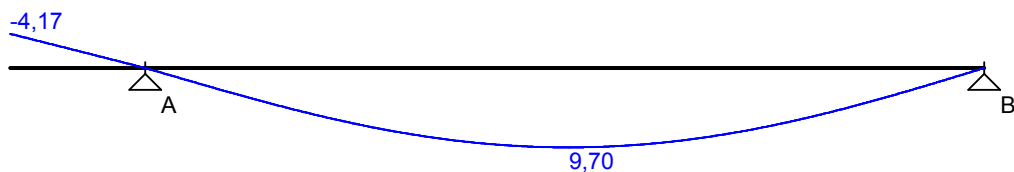
Momenty zginające [kNm]:



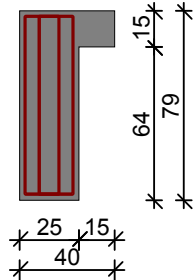
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,46 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 123,40 \text{ kNm}$ (27,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)70,64 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)70,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 85,01 \text{ kN}$ (83,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,16 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)4,17 \text{ mm} < a_{lim} = 795/150 = 5,30 \text{ mm}$ (78,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 70,31 \text{ kN}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 305,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 305,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 371,84 \text{ kNm}$ (82,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 174,49 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 130 mm** na odcinku 156,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 143,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 174,49 \text{ kN} < V_{Rd3} = 224,34 \text{ kN}$ (77,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 303,75 \text{ kNm}$

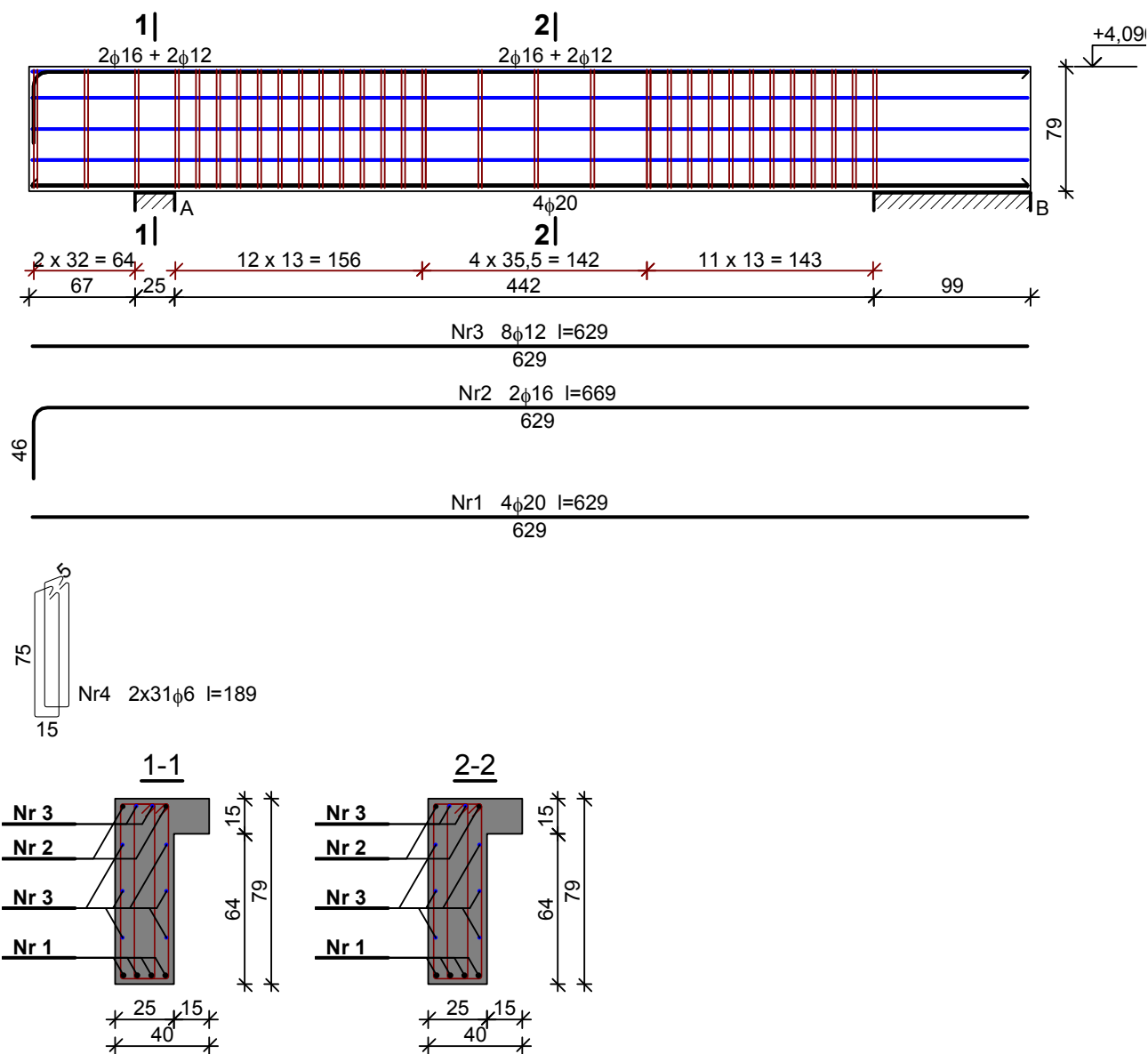
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,70 \text{ mm} < a_{lim} = 4940/200 = 24,70 \text{ mm}$ (39,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 252,80 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

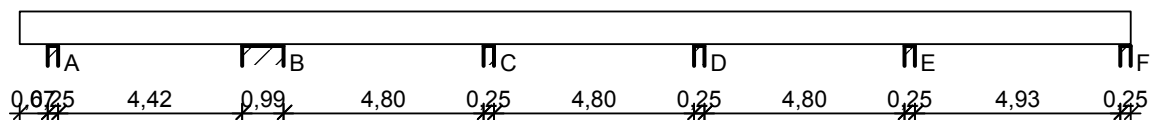


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]			
				St0S-b φ6	RB500W		
					φ12	φ20	φ16
1.	20	629	4			25,16	
2.	16	669	2				13,38
3.	12	629	8		50,32		
4.	6	189	62	117,18			
Długość ogólna wg średnic [m]				117,2	50,4	25,2	13,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				26,0	44,8	62,1	21,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				26,0	128,0		
Masa całkowita [kg]				154			

POZYCJA 5,9

SZKIC BELKI

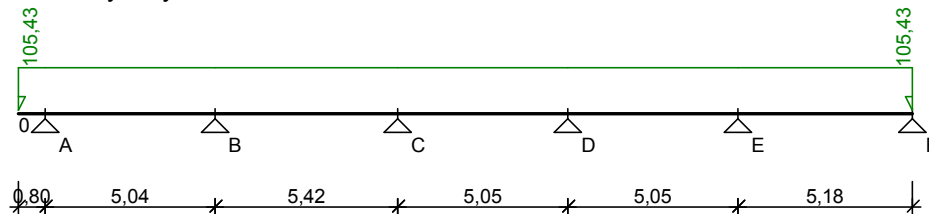


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	100,00	1,00	--	100,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,79m·25,0kN/m ³]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		104,94	1,00		105,43	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

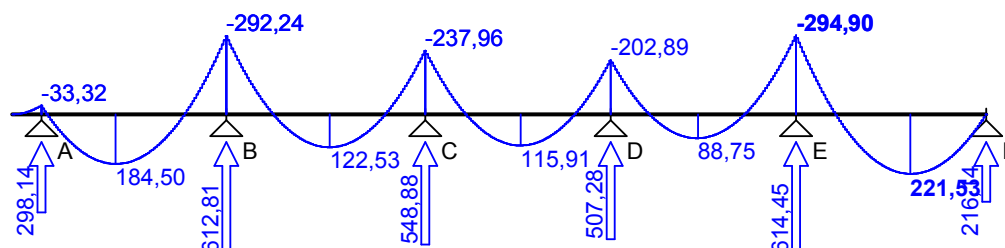
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

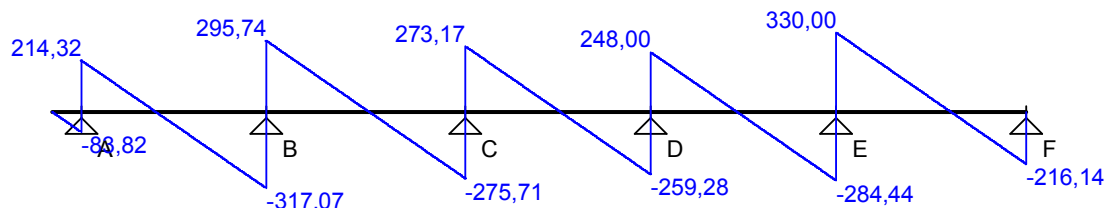
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

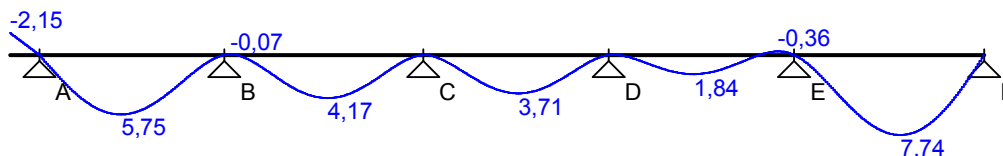
Momenty zginające [kNm]:



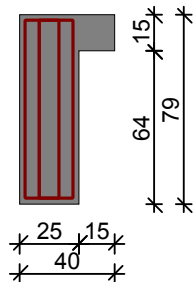
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 2,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)33,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 188,53 \text{ kNm}$ (17,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)70,64 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)70,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 87,97 \text{ kN}$ (80,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)33,16 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,15 \text{ mm} < a_{lim} = 795/150 = 5,30 \text{ mm}$ (40,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 70,31 \text{ kN}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 184,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,01 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 184,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 283,77 \text{ kNm}$ (65,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)185,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 120 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 168,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)185,38 \text{ kN} < V_{Rd3} = 243,03 \text{ kN}$ (76,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 183,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,75 \text{ mm} < a_{lim} = 5040/200 = 25,20 \text{ mm}$ (22,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 263,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,275 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,8%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)292,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)292,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 356,17 \text{ kNm}$ (82,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)290,87 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 122,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,95 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 122,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,45 \text{ kNm}$ (63,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)183,04 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 120 mm** na odcinku 156,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 168,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)183,04 \text{ kN} < V_{Rd3} = 243,03 \text{ kN}$ (75,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 121,95 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,17 \text{ mm} < a_{lim} = 5420/200 = 27,10 \text{ mm}$ (15,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 261,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,1%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)237,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)237,96 \text{ kNm} < M_{Rd} = 356,17 \text{ kNm}$ (66,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)236,85 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,208 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 115,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 115,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,45 \text{ kNm}$ (60,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 180,49 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 120 mm** na odcinku 168,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 156,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 180,49 \text{ kN} < V_{Rd3} = 243,03 \text{ kN}$ (74,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 115,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,71 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (14,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 258,77 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)202,89 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)202,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 274,96 \text{ kNm}$ (73,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)201,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,1%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 88,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 88,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,45 \text{ kNm}$ (46,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)191,76 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **120 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 180,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)191,76 \text{ kN} < V_{Rd3} = 243,03 \text{ kN}$ (78,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 88,34 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,84 \text{ mm} < a_{lim} = 5050/200 = 25,25 \text{ mm}$ (7,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 269,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,2%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)294,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 $\phi 20$** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)294,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 356,17 \text{ kNm}$ (82,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)293,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,6%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 221,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 7,27 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 $\phi 20$** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 221,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 283,77 \text{ kNm}$ (78,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 237,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **100 mm** na odcinku 220,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 237,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 291,64 \text{ kN}$ (81,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 220,49 \text{ kNm}$

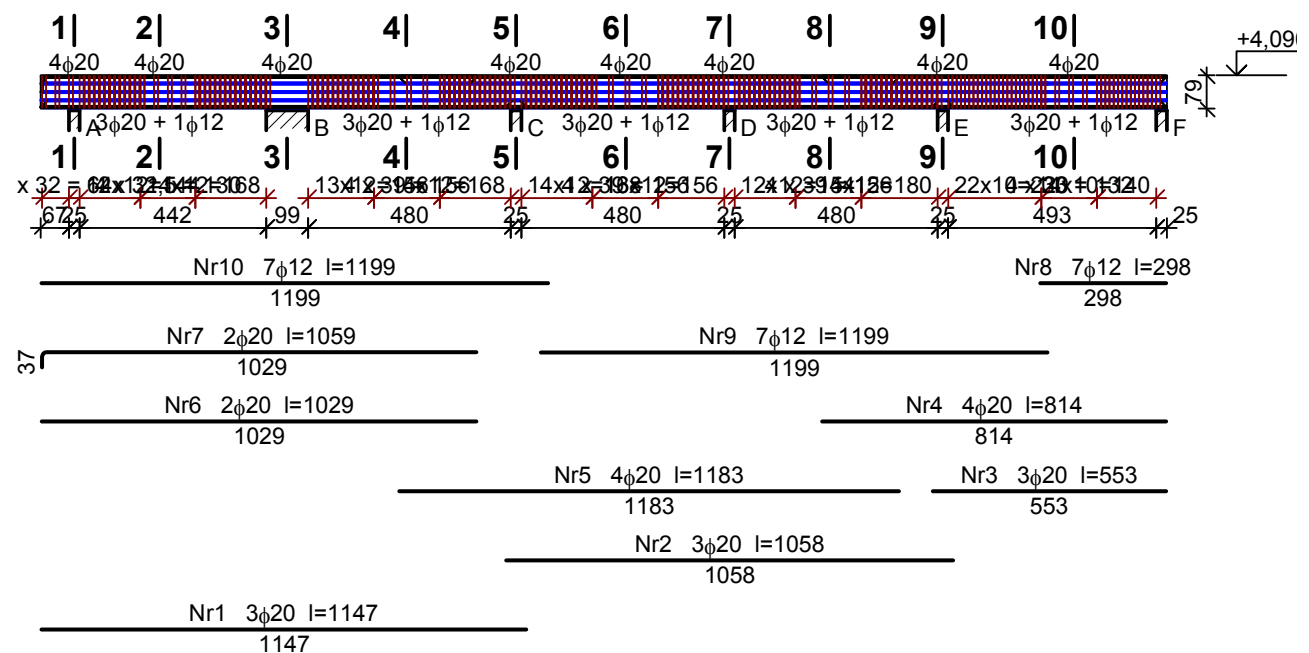
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,3%)

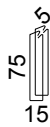
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,74 \text{ mm} < a_{lim} = 5180/200 = 25,90 \text{ mm}$ (29,9%)

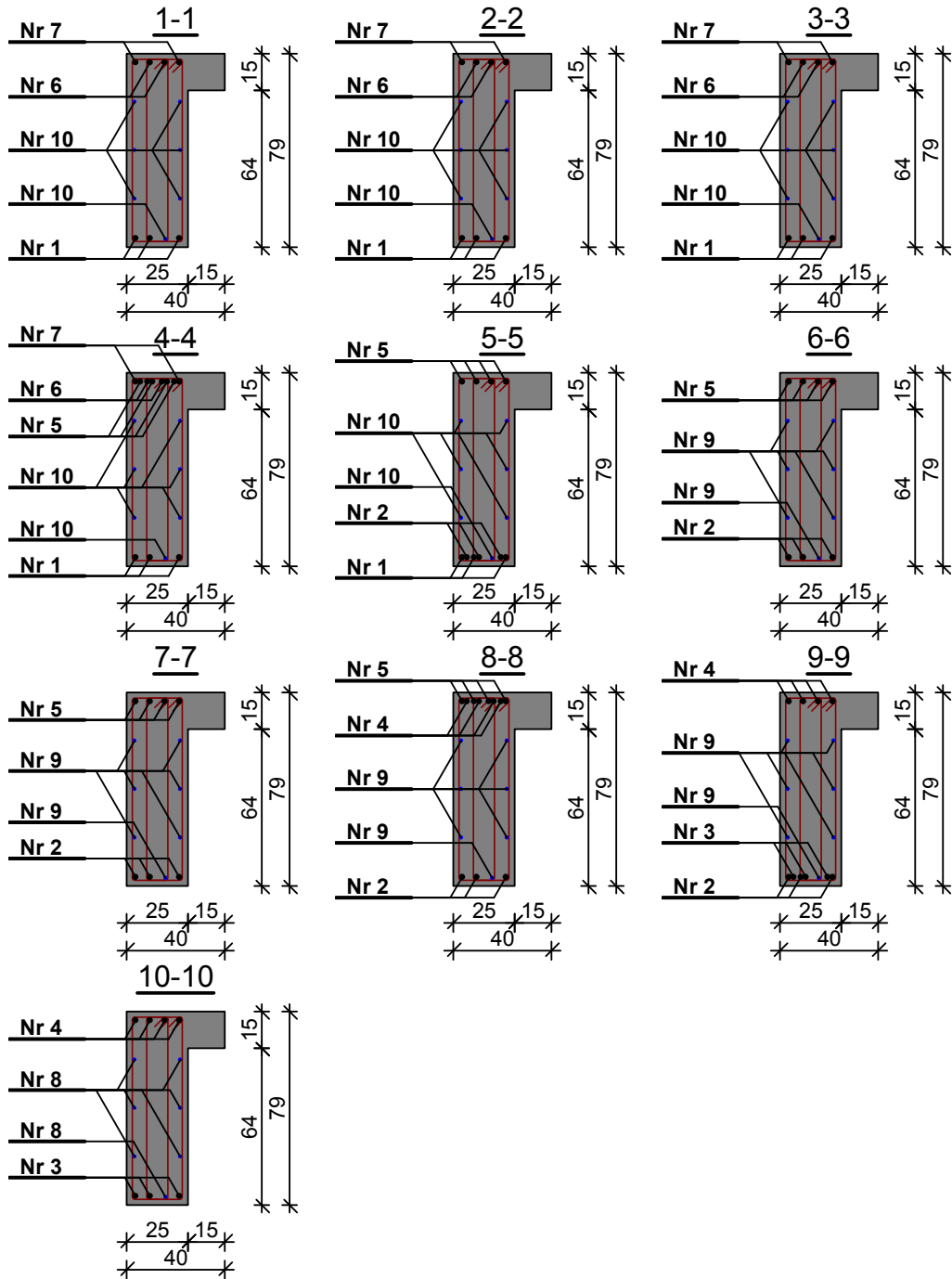
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 315,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

SZKIC ZBROJENIA:




 Nr11 2x171φ6 l=189



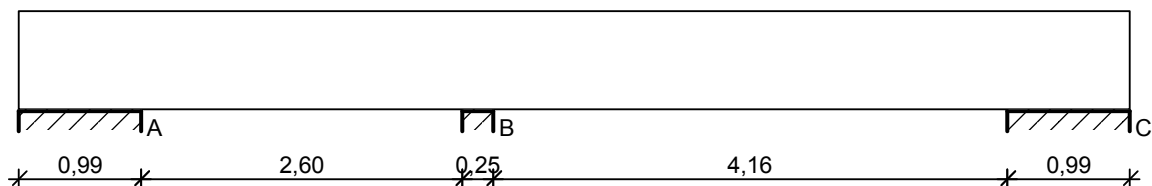
Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b		
				φ6	φ12	φ20
1.	20	1148	3			34,44
2.	20	1058	3			31,74
3.	20	553	3			16,59
4.	20	814	4			32,56
5.	20	1183	4			47,32
6.	20	1029	2			20,58
7.	20	1059	2			21,18
8.	12	298	7		20,86	
9.	12	1199	7		83,93	
10.	12	1199	7		83,93	
11.	6	189	342	646,38		
Długość ogólna wg średnic [m]				646,4	188,8	204,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				143,5	167,7	504,3

Masa prętów wg gatunków stali [kg]	143,5	672,0
Masa całkowita [kg]	816	

POZYCJA 5,10

SZKIC BELKI

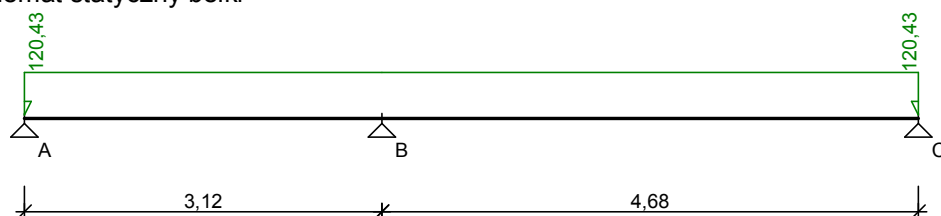


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	115,00	1,00	--	115,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,79m · 25,0kN/m ³]	4,94	1,10	--	5,43	cała belka
Σ :		119,94	1,00		120,43	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

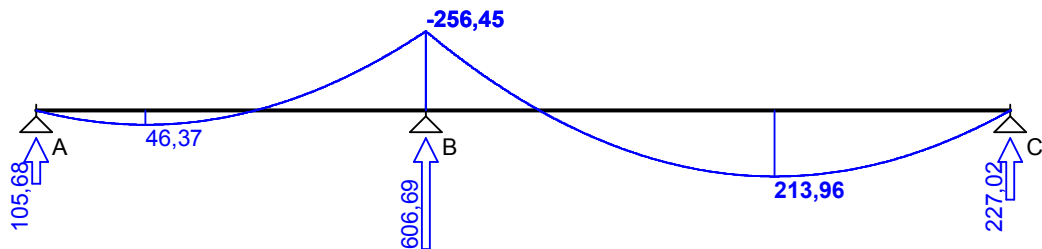
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

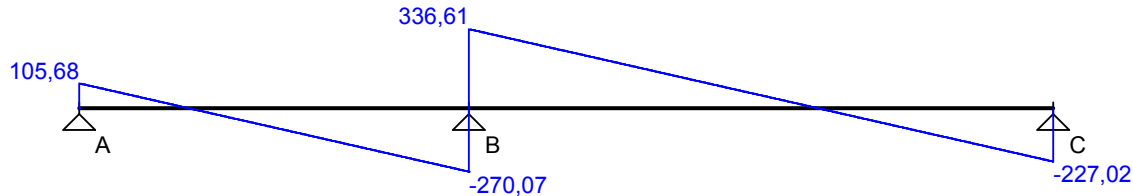
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

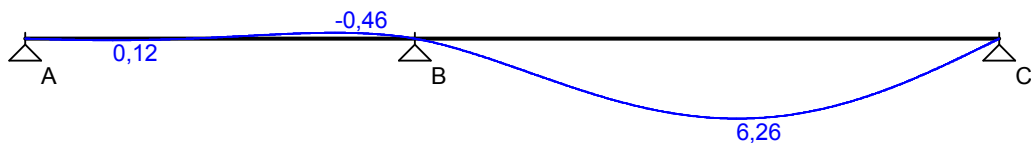
Momenty zginające [kNm]:



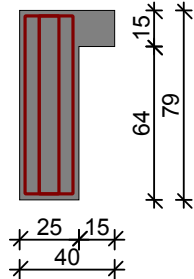
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 79,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,45 \text{ kNm}$ (24,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)164,21 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 130 mm** na odcinku 143,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)164,21 \text{ kN} < V_{Rd3} = 224,34 \text{ kN}$ (73,2%)

SGU:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,46 \text{ mm} < a_{lim} = 3120/150 = 15,60 \text{ mm}$ (2,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 253,97 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,300 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,9%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)256,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,67\%$) (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)256,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 356,17 \text{ kNm}$ (72,0%)

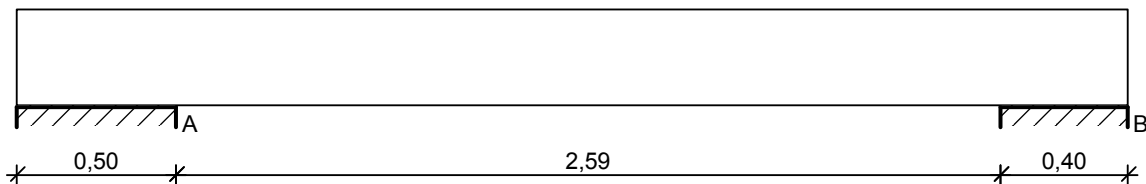
SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)255,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,9%)

POZYCJA 5,11

SZKIC BELKI

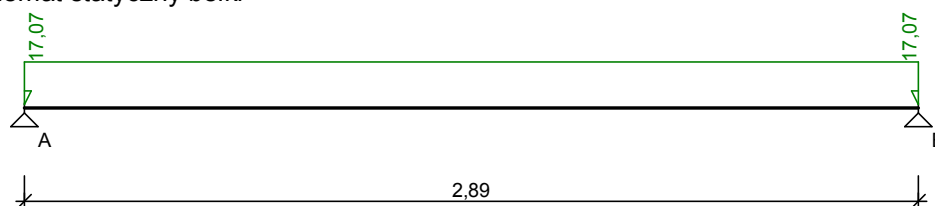


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	15,00	1,00	--	15,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		16,88	1,01		17,07	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

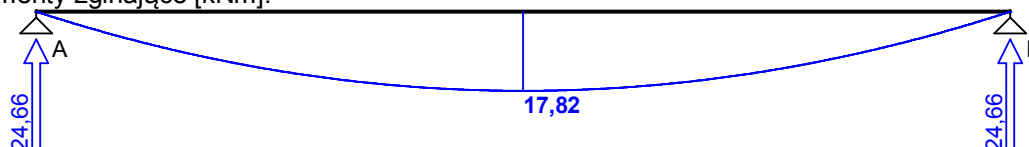
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

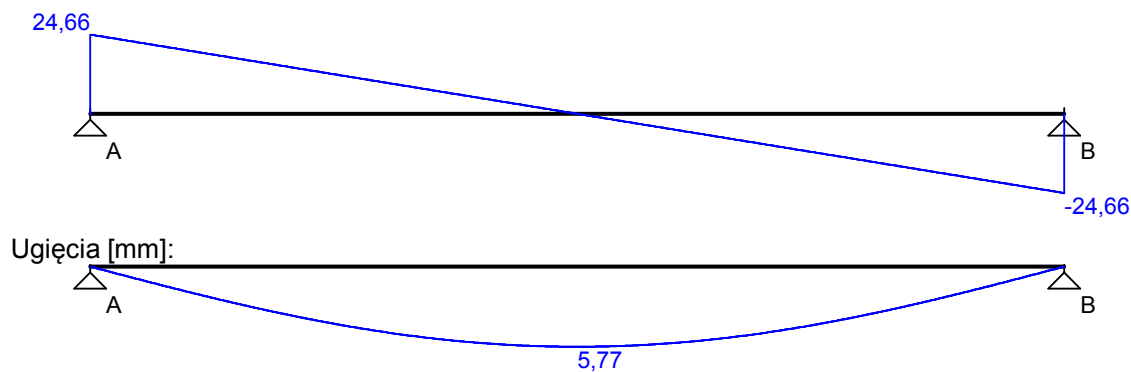
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

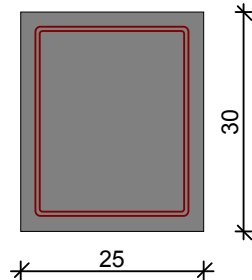
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,14 \text{ kNm}$ (50,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)17,53 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)17,53 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,81 \text{ kN}$ (40,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,62 \text{ kNm}$

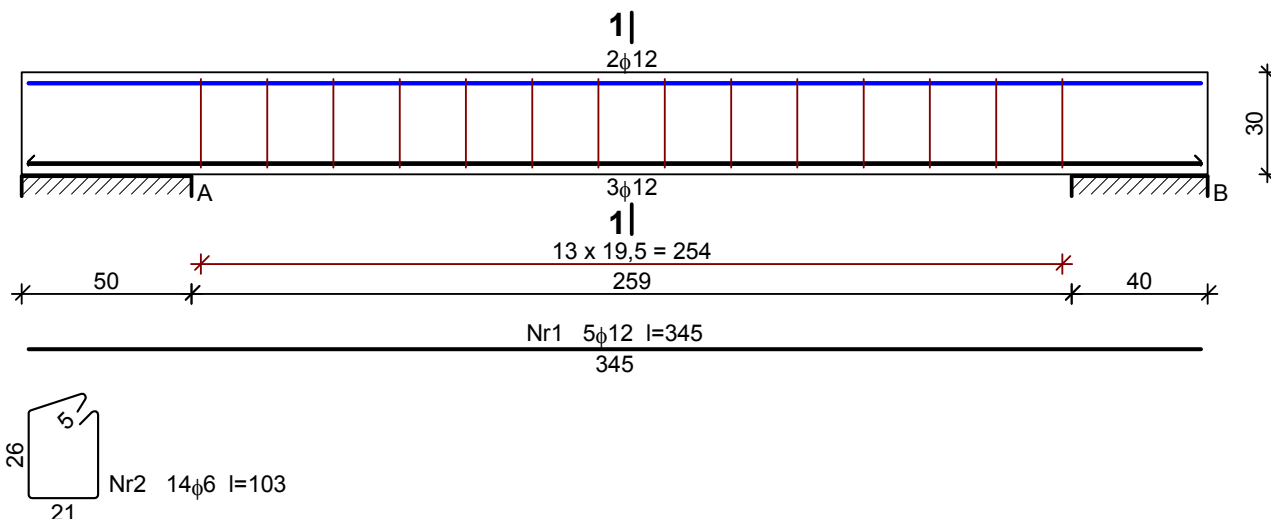
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,2%)

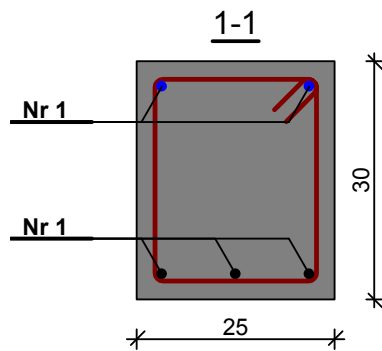
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,77 \text{ mm} < a_{lim} = 2890/200 = 14,45 \text{ mm}$ (39,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,86 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:



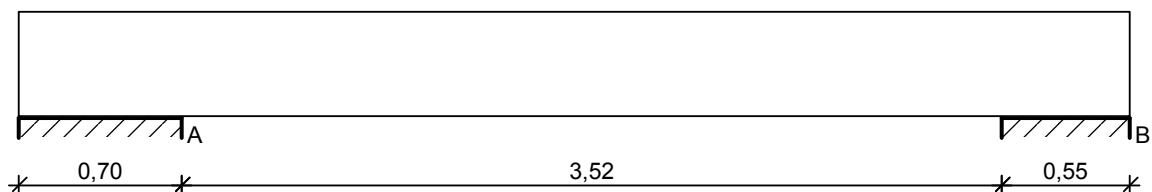


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
1.	12	345	5	φ6	φ12
2.	6	103	14	14,42	
Długość ogólna wg średnic [m]				14,5	17,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,2	15,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,2	15,4
Masa całkowita [kg]				19	

POZYCJA 5,12

SZKIC BELKI

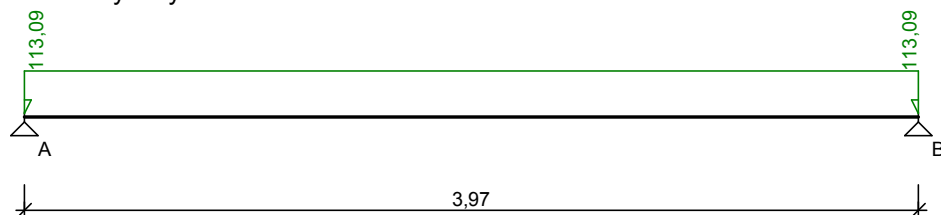


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	110,00	1,00	--	110,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,45m·25,0kN/m3]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		112,81	1,00		113,09	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

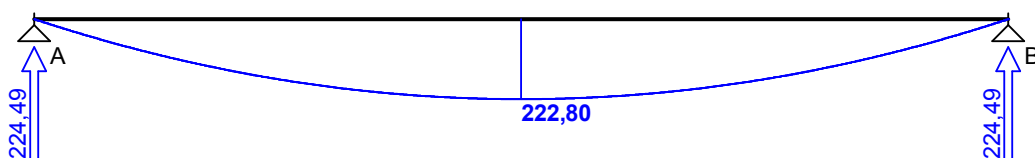
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

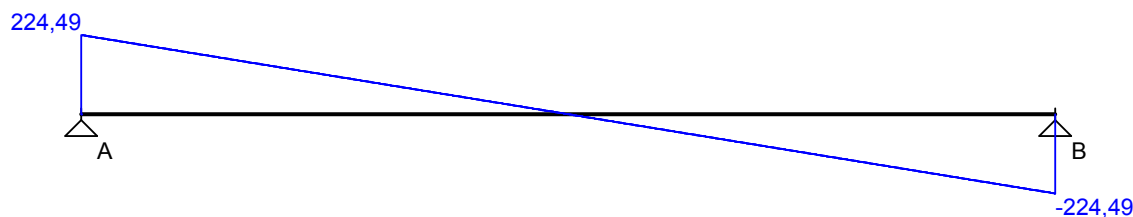
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

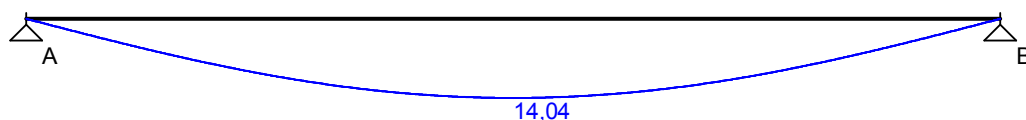
Momenty zginające [kNm]:



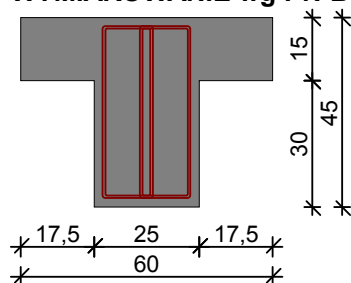
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 60,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 222,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 222,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 245,93 \text{ kNm}$ (90,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 152,22 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **90 mm** na odcinku 117,0 cm przy podporach oraz co 310 mm w środku rozpiętości przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 152,22 \text{ kN} < V_{Rd3} = 177,92 \text{ kN}$ (85,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 222,25 \text{ kNm}$

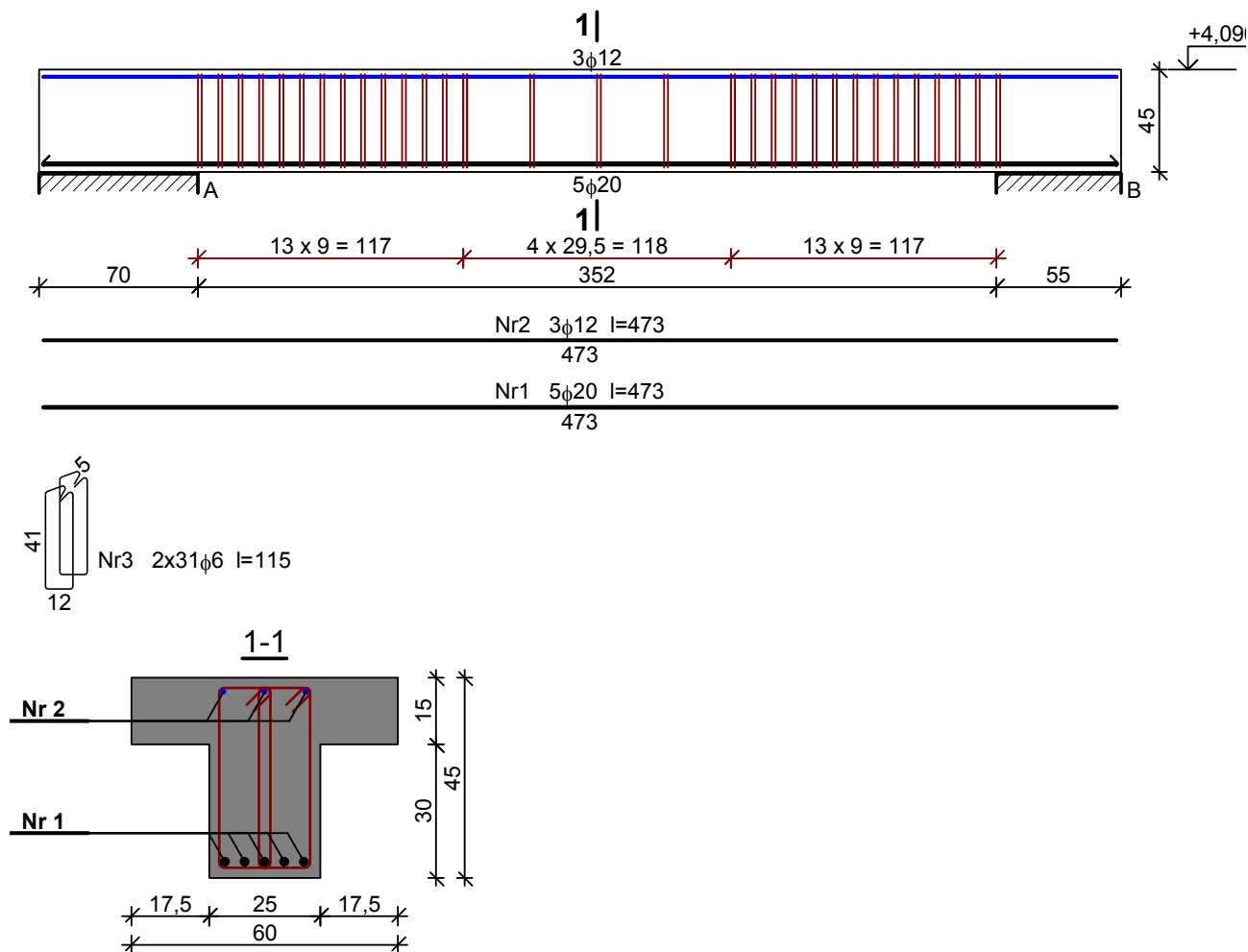
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3970/200 = 19,85 \text{ mm}$ (70,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 198,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,1%)

SZKIC ZBROJENIA:

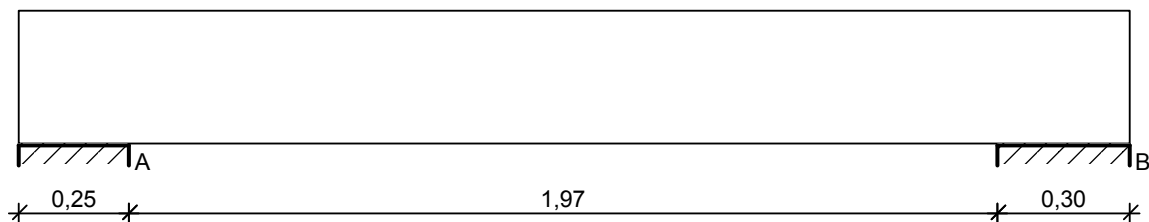


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ20
1.	20	473	5			23,65
2.	12	473	3		14,19	
3.	6	115	62	71,30		
Długość ogólna wg średnic [m]				71,3	14,2	23,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				15,8	12,6	58,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,8	71,0	
Masa całkowita [kg]				87		

POZYCJA 5,13

SZKIC BELKI



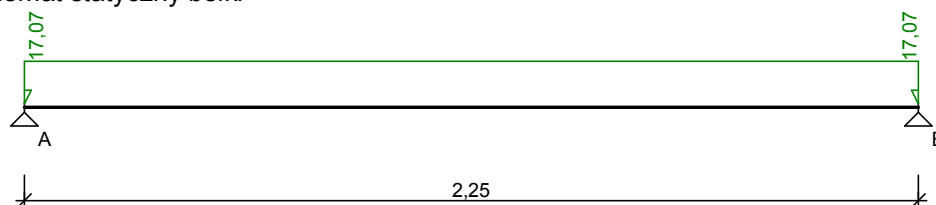
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
-----	-----------------	-----------	------------	-------	----------	------------

1. OBCIĄŻENIE	15,00	1,00	--	15,00	cała belka
2. Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m3]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ:	16,88	1,01		17,07	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,06$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

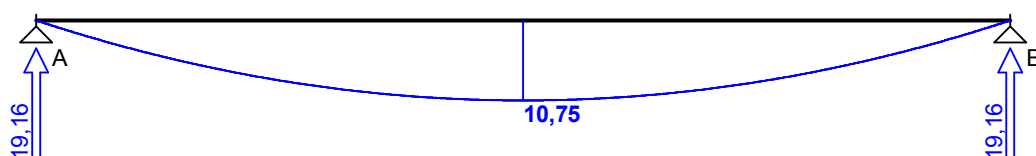
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

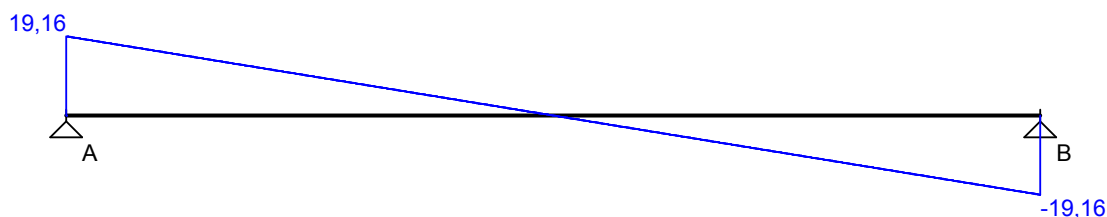
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

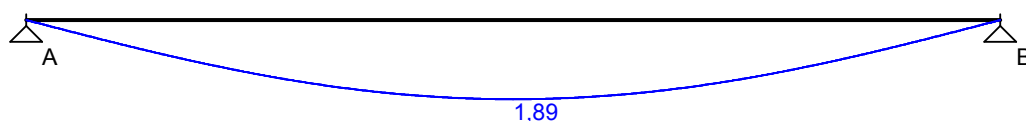
Momenty zginające [kNm]:



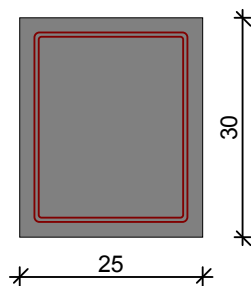
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,75 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 35,14 \text{ kNm}$ (30,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 12,45 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,45 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,81 \text{ kN}$ (28,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,63 \text{ kNm}$

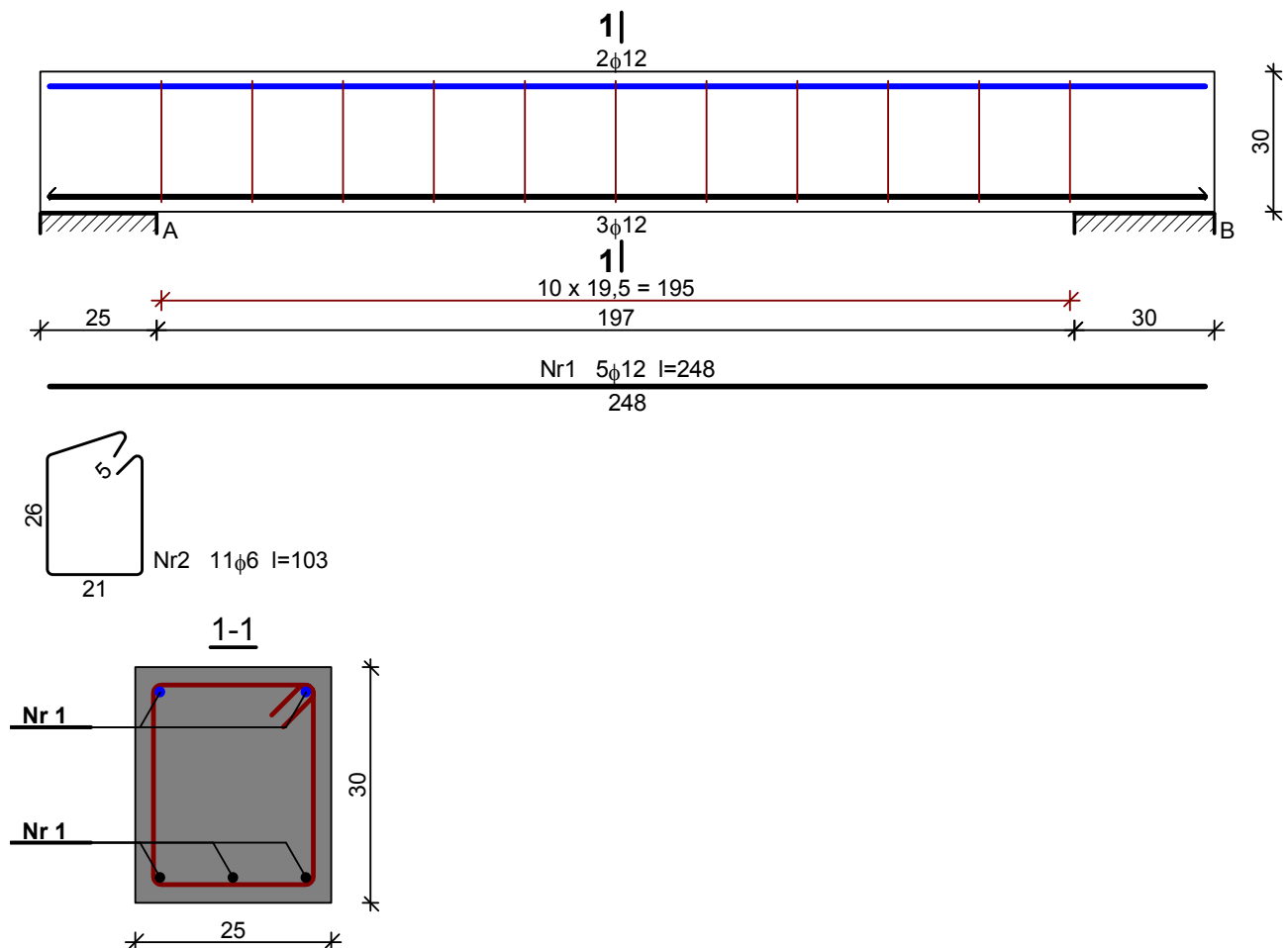
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,097 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (32,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,89 \text{ mm} < a_{lim} = 2245/200 = 11,23 \text{ mm}$ (16,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 16,84 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

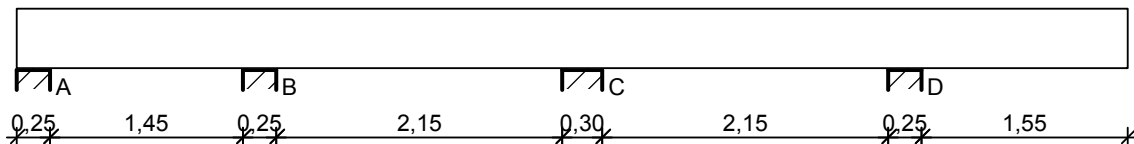


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ12
1.	12	248	5		12,40
2.	6	103	11	11,33	
Długość ogólna wg średnic [m]				11,4	12,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,5	11,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,5	11,1
Masa całkowita [kg]				14	

POZYCJA 5,14

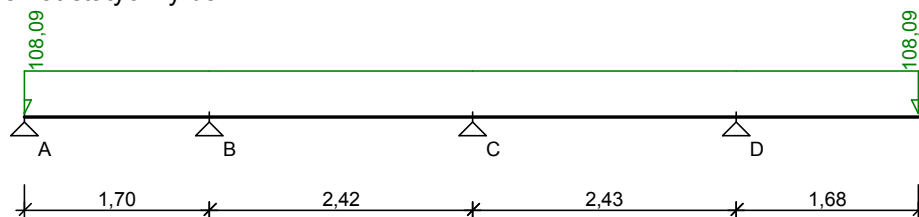
SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:						
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	105,00	1,00	--	105,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m · 0,45m · 25,0kN/m ³]	2,81	1,10	--	3,09	cała belka
Σ :		107,81	1,00		108,09	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

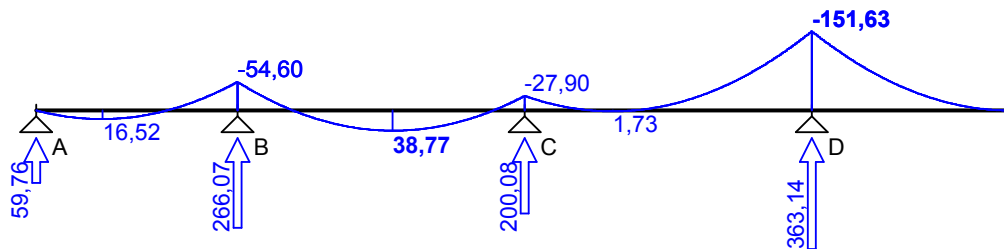
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

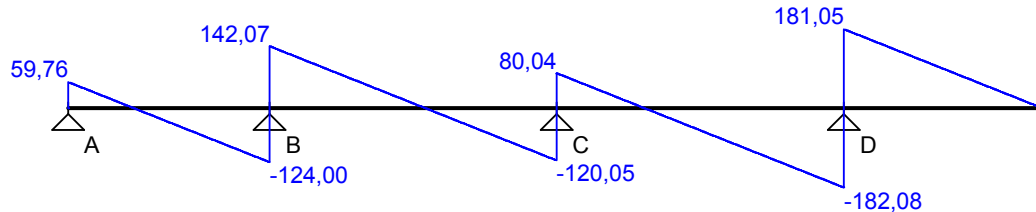
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

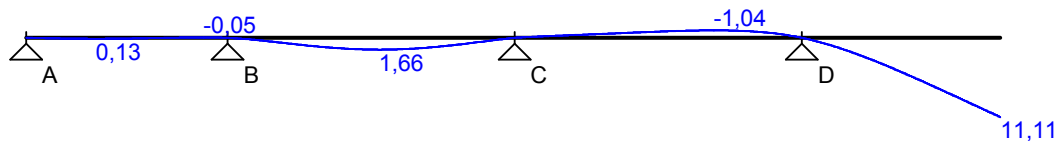
Momenty zginające [kNm]:



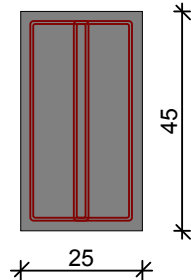
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,81 \text{ kNm}$ (16,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)65,74 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **$\phi 6$ co 160 mm** na odcinku 80,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)65,74 \text{ kN} < V_{Rd3} = 100,08 \text{ kN}$ (65,7%)

SGU:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1700/150 = 8,50 \text{ mm}$ (1,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 110,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)54,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 ϕ 20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)54,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,81 \text{ kNm}$ (55,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)54,46 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,81 \text{ kNm}$ (39,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 83,81 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 140 mm** na odcinku 84,0 cm przy lewej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 83,81 \text{ kN} < V_{Rd3} = 114,38 \text{ kN}$ (73,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 38,66 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (52,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 1,66 \text{ mm} < a_{lim} = 2425/200 = 12,12 \text{ mm}$ (13,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 128,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,294 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)27,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)27,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,81 \text{ kNm}$ (28,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)27,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,100 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 98,81 \text{ kNm}$ (1,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)125,06 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 100,0 cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)125,06 \text{ kN} < V_{Rd3} = 155,71 \text{ kN}$ (80,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 1,73 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)151,24 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = (-)1,04 \text{ mm} < a_{lim} = 2425/200 = 12,13 \text{ mm}$ (8,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 168,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,19\%$) (decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,63 \text{ kNm} < M_{Rd} = 202,58 \text{ kNm}$ (74,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 124,03 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 100,0 cm przy lewej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 124,03 \text{ kN} < V_{Rd3} = 155,71 \text{ kN}$ (79,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)151,24 \text{ kNm}$

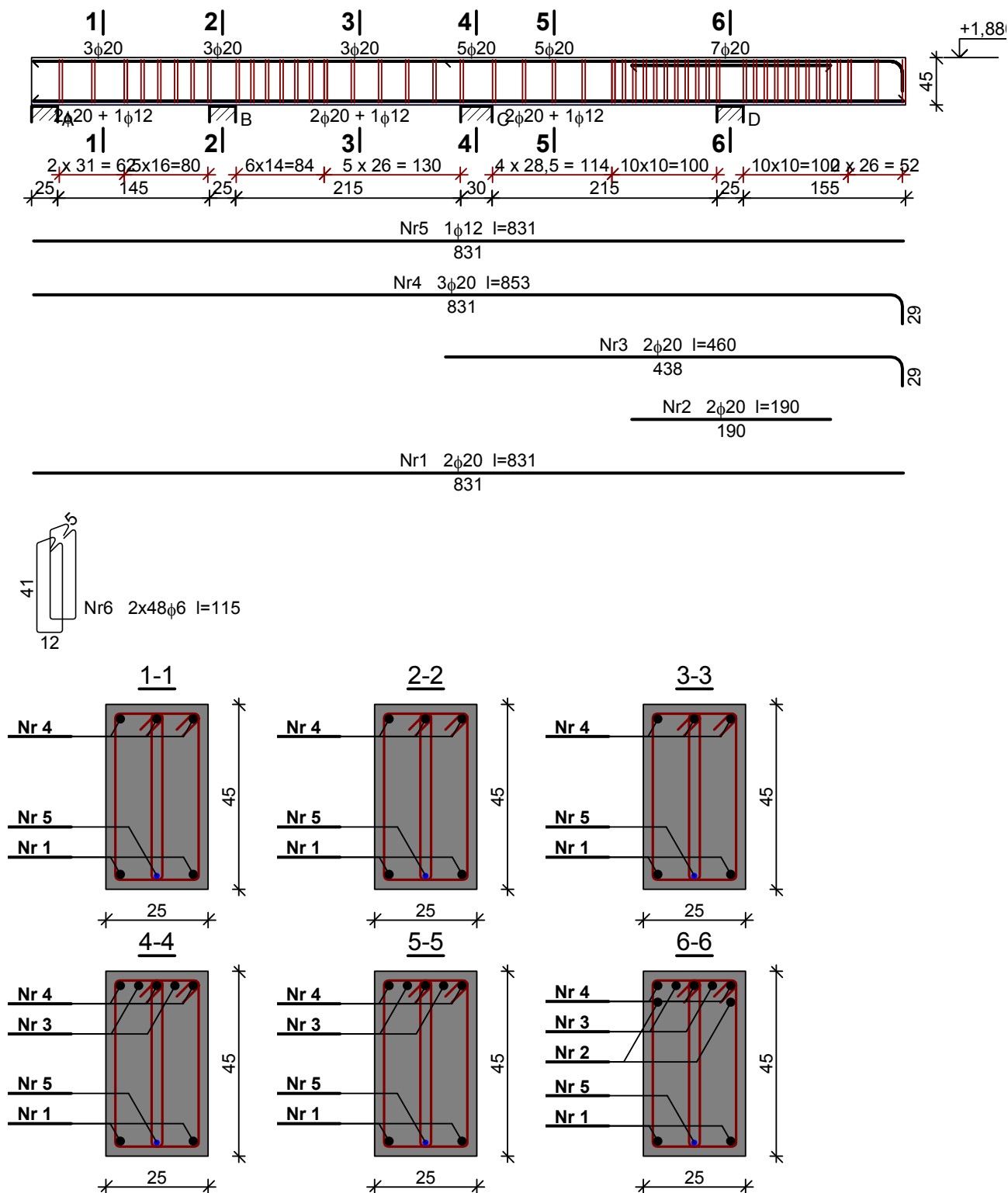
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 11,11 \text{ mm} < a_{lim} = 1675/150 = 11,17 \text{ mm}$ (99,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 167,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,8%)

SZKIC ZBROJENIA:



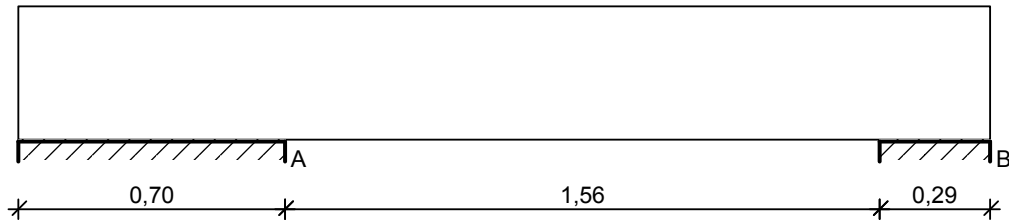
Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ20
1.	20	831	2			16,62
2.	20	190	2			3,80
3.	20	460	2			9,20
4.	20	853	3			25,59
5.	12	831	1		8,31	
6.	6	115	96	110,40		
Długość ogólna wg średnic [m]				110,5	8,4	55,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466

Masa prętów wg średnic [kg]	24,5	7,5	136,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]	24,5	143,9	
Masa całkowita [kg]	169		

POZYCJA 5,17

SZKIC BELKI

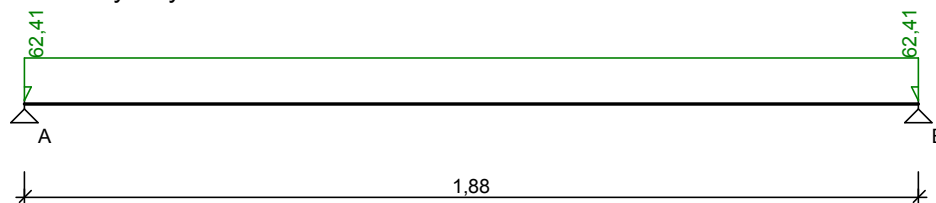


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	60,00	1,00	--	60,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		62,19	1,00		62,41	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

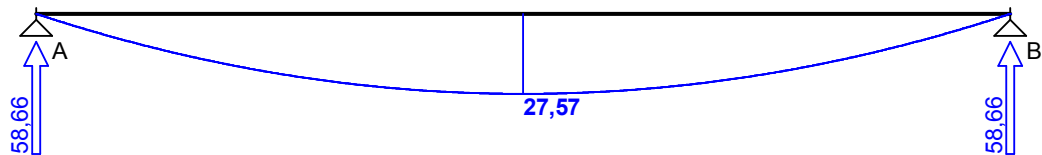
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

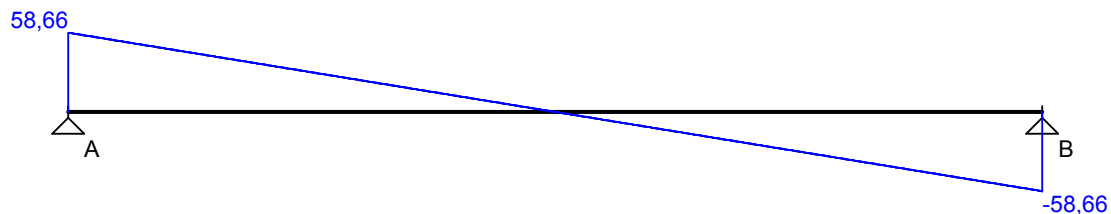
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

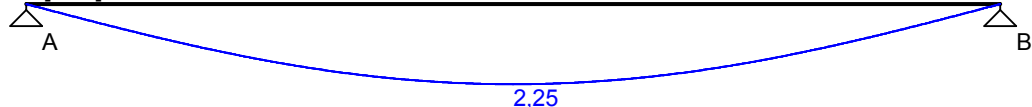
Momenty zginające [kNm]:



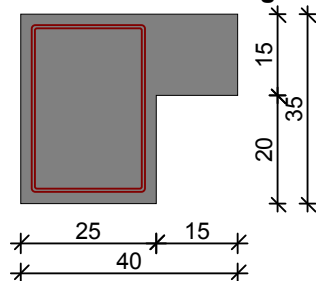
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 43,41 \text{ kNm}$ (63,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)29,77 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)29,77 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,90 \text{ kN}$ (60,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,48 \text{ kNm}$

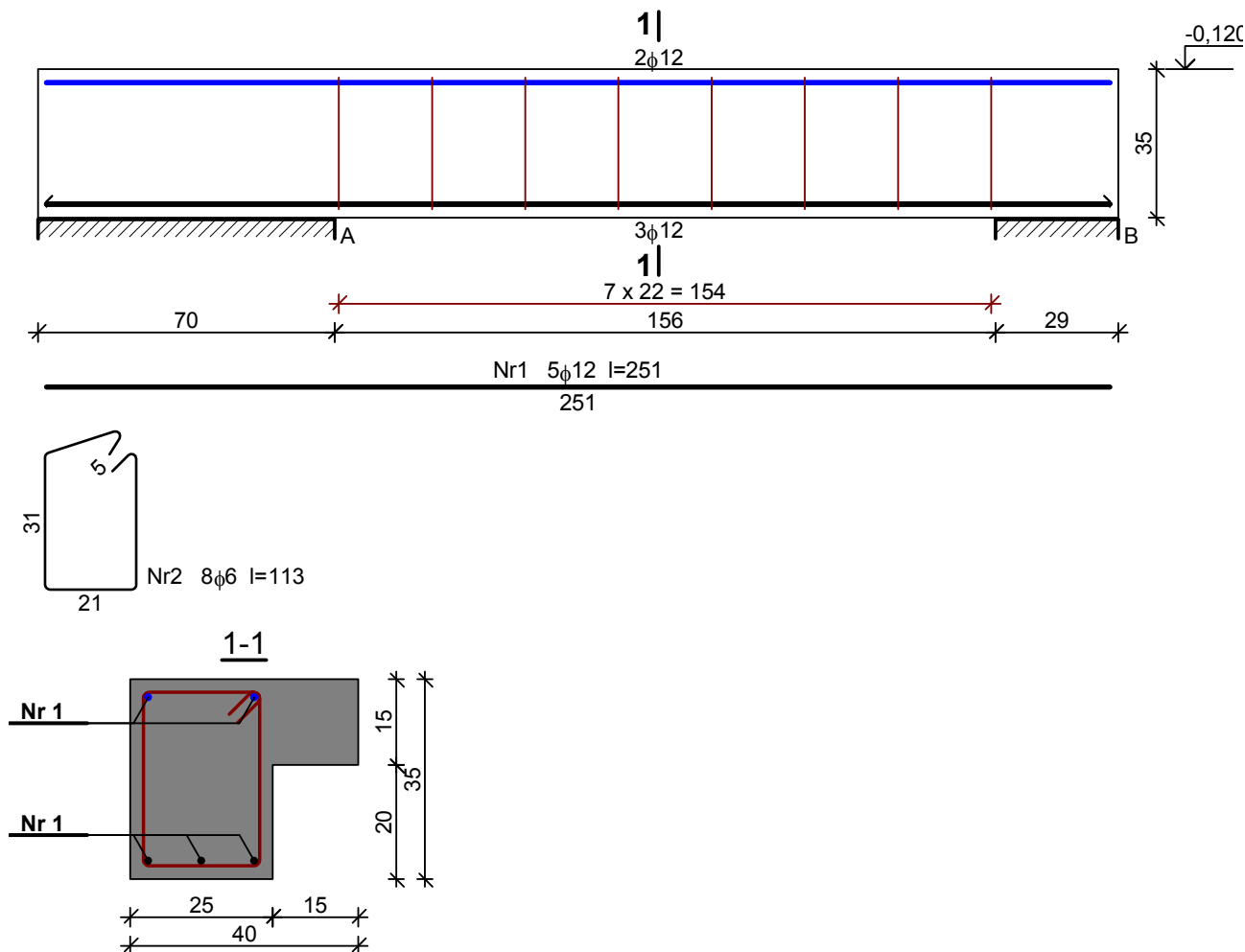
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,25 \text{ mm} < a_{lim} = 1880/200 = 9,40 \text{ mm}$ (24,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 49,44 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:



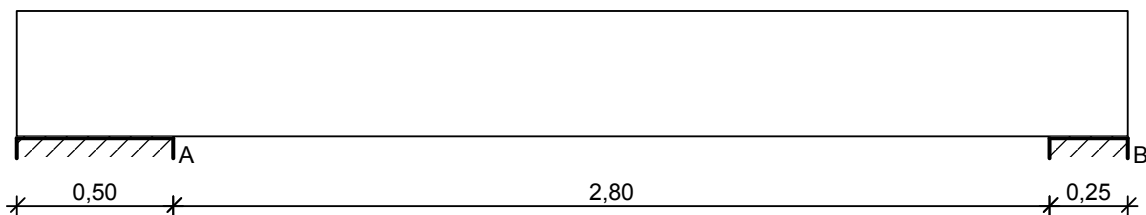
Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
1.	12	251	5		12,55
2.	6	113	8	9,04	
Długość ogólna wg średnic [m]				9,1	12,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,0	11,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,0	11,2
Masa całkowita [kg]				14	

POZYCJA 5,18

(pozycja 5,18a - identyczne zbrojenie tylko rzędna góry belki +4,09)

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

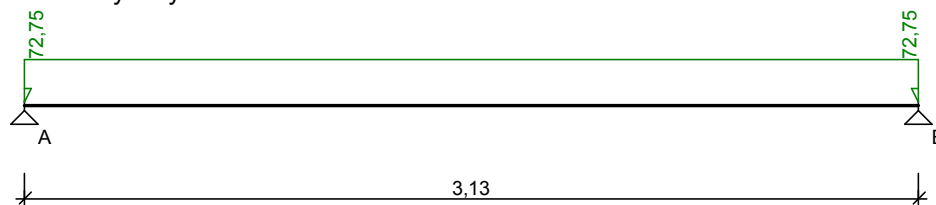
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	70,00	1,00	--	70,00	cała belka

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

	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ:	72,50	1,00		72,75	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

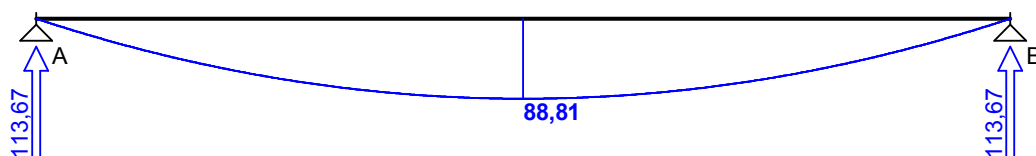
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

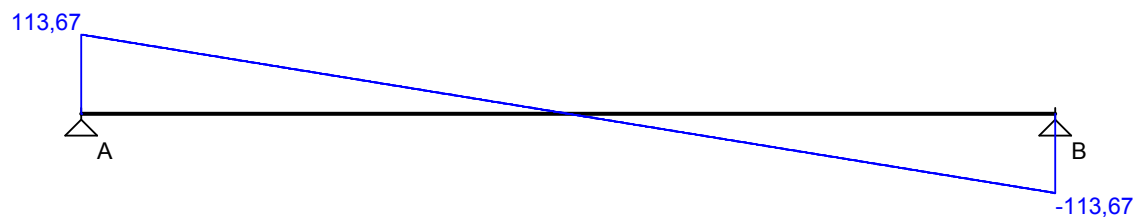
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

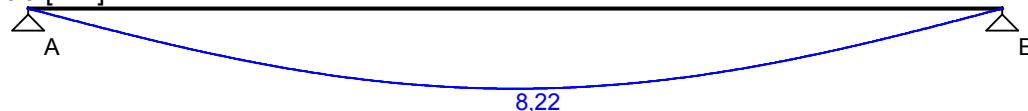
Momenty zginające [kNm]:



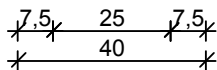
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenja $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,19 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)

Ścinanie:

Zbrojenia strzemiionami czterociętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku 75,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-77,95 \text{ kN} < V_{Rd3} = 94,38 \text{ kN} \quad (82,6\%)$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 88,50 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk.lt}$: $a(M_{Sk.lt}) = 8,22 \text{ mm} < a_{lim} = 3125/200 = 15,63 \text{ mm} \quad (52,6\%)$

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

Technical drawing of a reinforced concrete beam cross-section and longitudinal section.

Cross-section (Top):

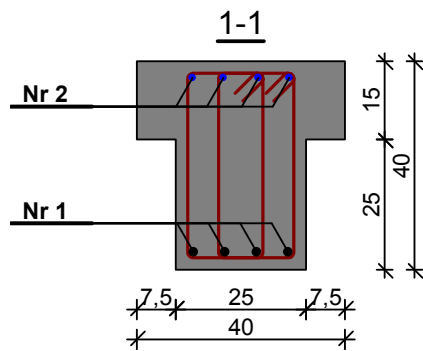
- Width: 300 mm
- Height: 400 mm
- Top reinforcement: 4 bars (4 ϕ 12)
- Bottom reinforcement: 4 bars (4 ϕ 16)

Longitudinal section (Middle):

- Total length: 2800 mm
- Left overhang: 50 mm
- Right overhang: 25 mm
- Central section: 2600 mm
- Central section details: 5 x 15 = 75 mm, 5 x 26 = 130 mm, 5 x 15 = 75 mm

Reinforcement Details (Bottom):

- Nr2 4 ϕ 12 l=351
- Nr1 4 ϕ 16 l=351
- Nr3 2x16 ϕ 6 l=111

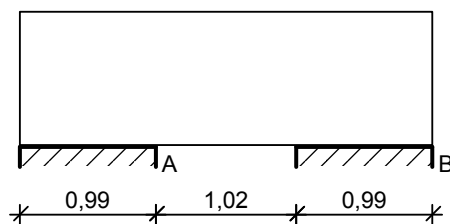


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	351	4			14,04
2.	12	351	4		14,04	
3.	6	112	32	35,84		
Długość ogólna wg średnic [m]				35,9	14,1	14,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				8,0	12,5	22,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,0	34,7	
Masa całkowita [kg]				43		

POZYCJA 5,19

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

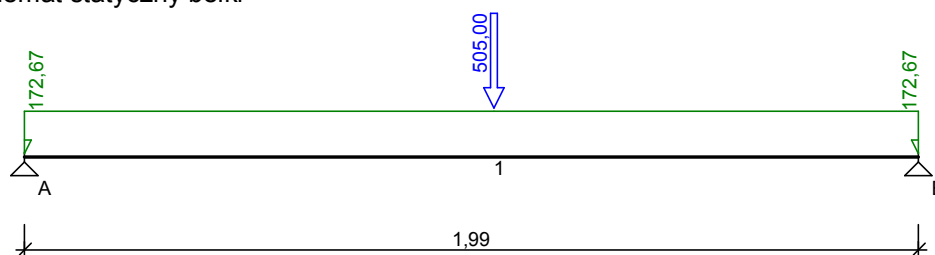
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	166,00	1,00	--	166,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,97m·25,0kN/m3]	6,06	1,10	--	6,67	cała belka
Σ :		172,06	1,00		172,67	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obciążenie	505,00	0,56	1,00	--	505,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

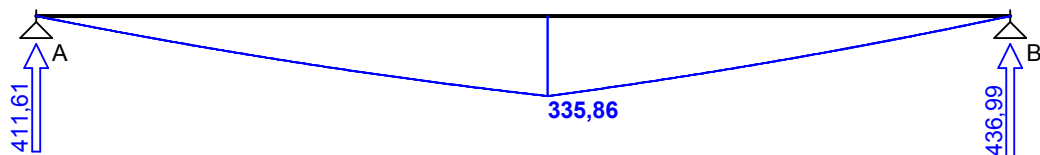
Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 260 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

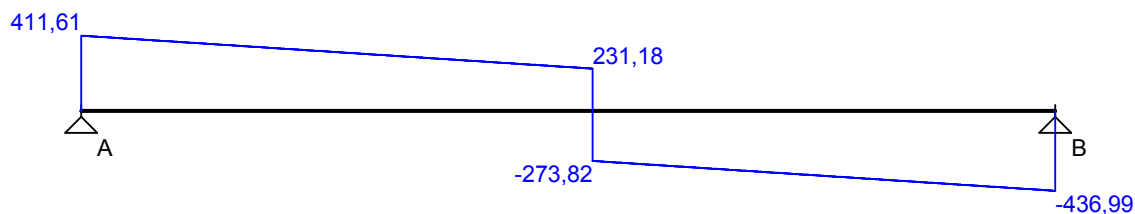
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

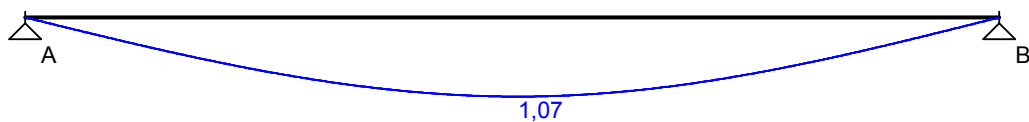
Momenty zginające [kNm]:



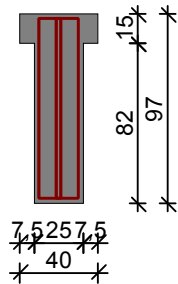
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 97,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 335,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 335,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 378,49 \text{ kNm}$ (88,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)353,25 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 100,0 cm przy lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)353,25 \text{ kN} < V_{Rd3} = 362,04 \text{ kN}$ (97,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 335,56 \text{ kNm}$

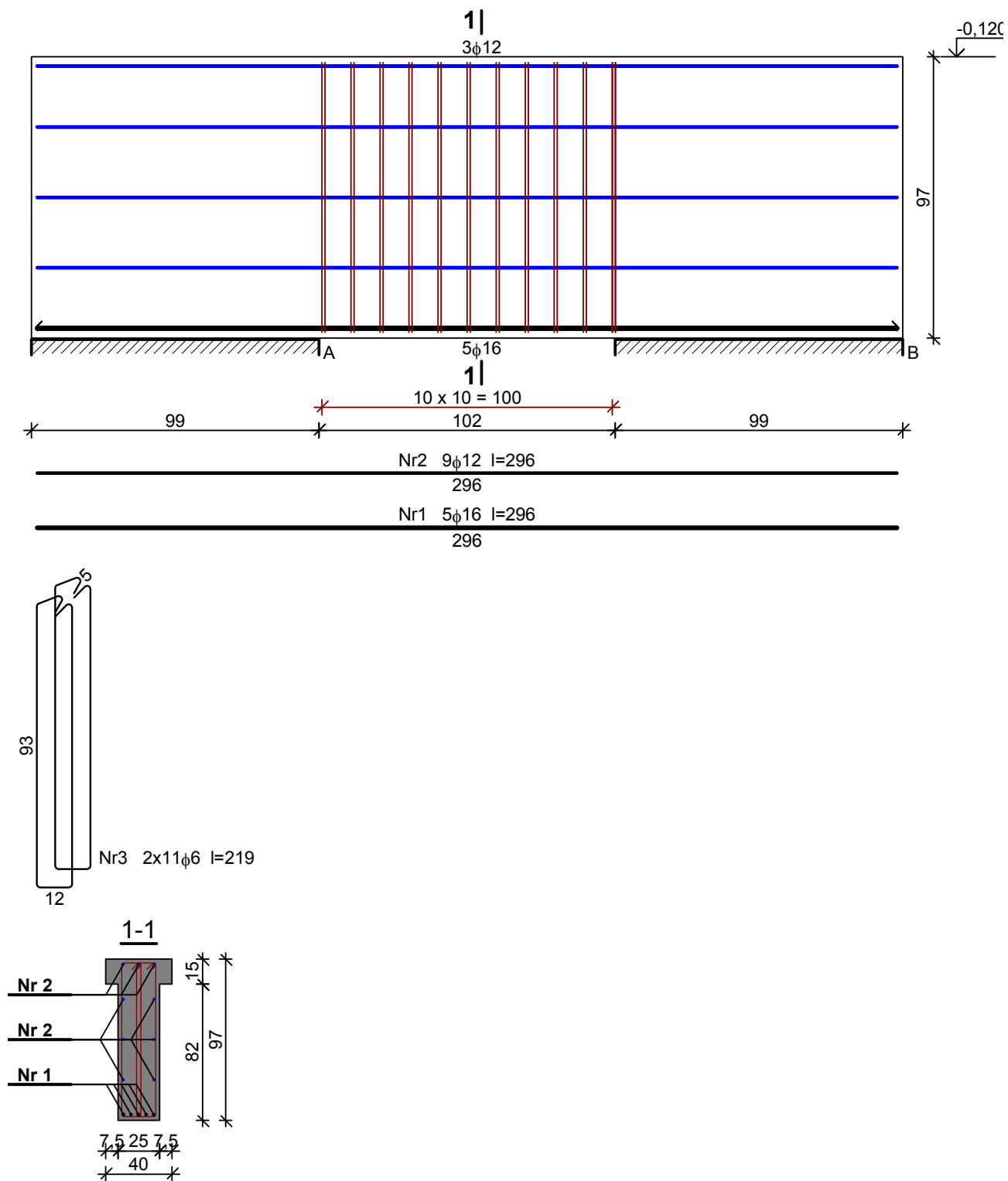
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1990/200 = 9,95 \text{ mm}$ (10,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 352,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,1%)

SZKIC ZBROJENIA:



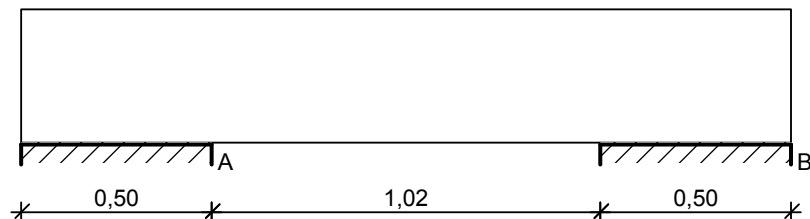
Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	296	5			14,80
2.	12	296	9		26,64	
3.	6	219	22	48,18		

Długość ogólna wg średnic [m]	48,2	26,7	14,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]	0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]	10,7	23,7	23,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]	10,7	47,2	
Masa całkowita [kg]	58		

POZYCJA 5,20

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

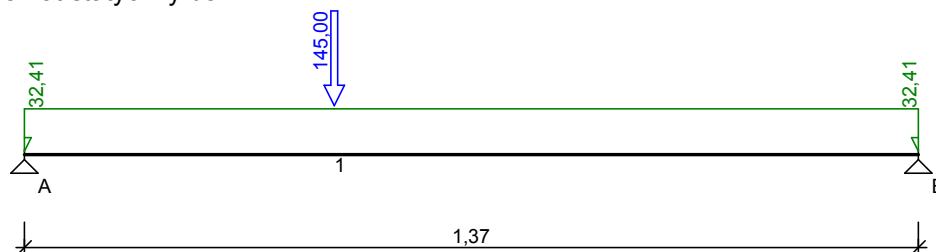
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	30,00	1,00	--	30,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		32,19	1,01		32,41	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obciążenie	145,00	0,30	1,00	--	145,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

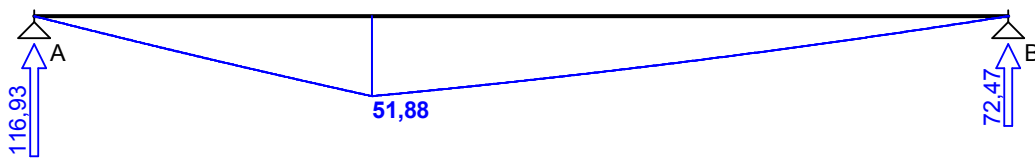
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

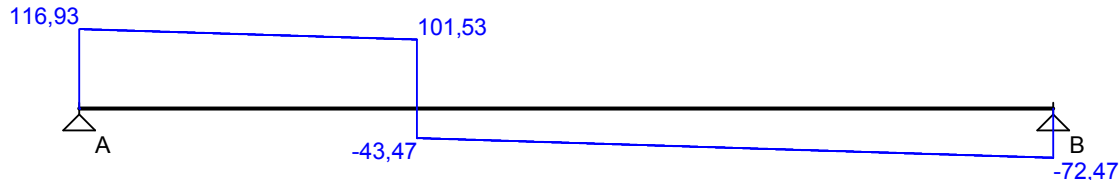
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

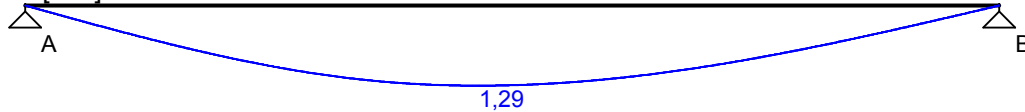
Momenty zginające [kNm]:



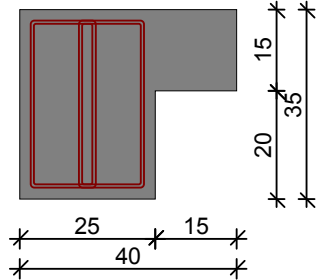
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 74,04 \text{ kNm}$ (70,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 111,25 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiionami czterociętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 100,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 111,25 \text{ kN} < V_{Rd3} = 122,23 \text{ kN}$ (91,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 51,84 \text{ kNm}$

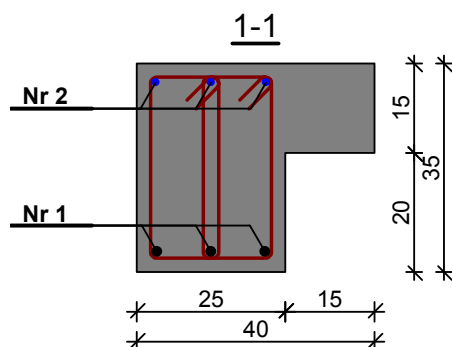
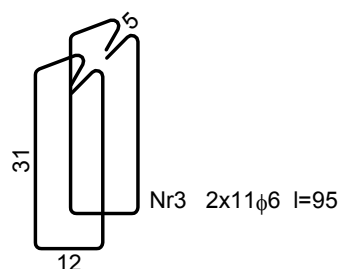
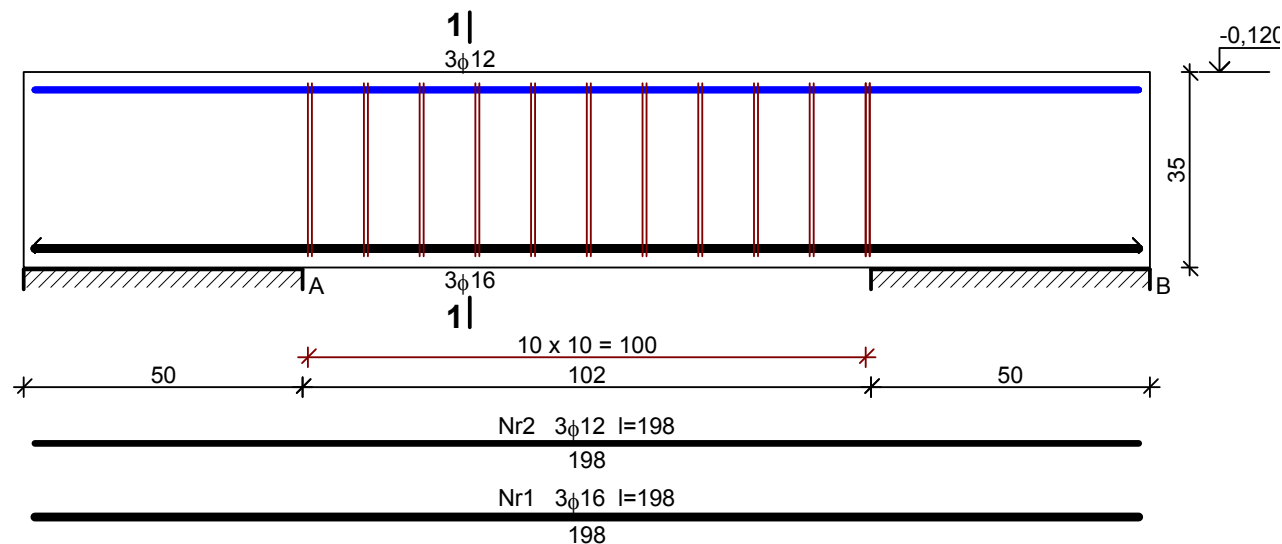
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,29 \text{ mm} < a_{lim} = 1370/200 = 6,85 \text{ mm}$ (18,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 111,14 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,9%)

SKIC ZBROJENIA:

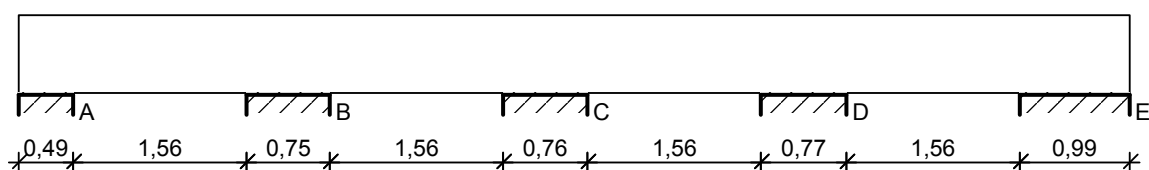


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	198	3			5,94
2.	12	198	3		5,94	
3.	6	96	22	21,12		
Długość ogólna wg średnic [m]				21,2	6,0	6,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				4,7	5,3	9,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,7	14,8	
Masa całkowita [kg]				20		

POZYCJA 5,21

SZKIC BELKI



OBciążenia na belce

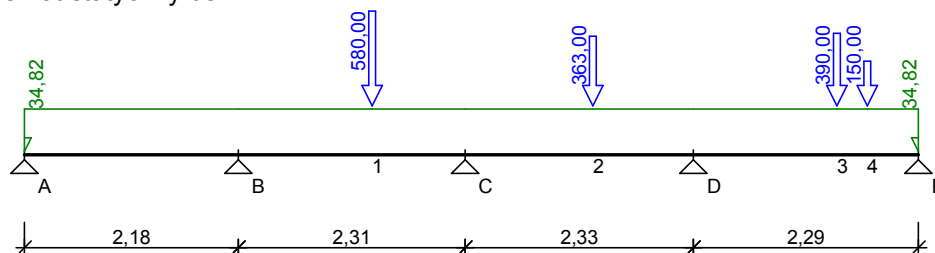
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	30,00	1,00	--	30,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,70m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ :		34,38	1,01		34,82	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obciążenie	580,00	3,30	1,00	--	580,00
2.	obciążenie	363,00	5,55	1,00	--	363,00
3.	obciążenie	150,00	8,35	1,00	--	150,00
4.	obciążenie	390,00	8,04	1,00	--	390,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ 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

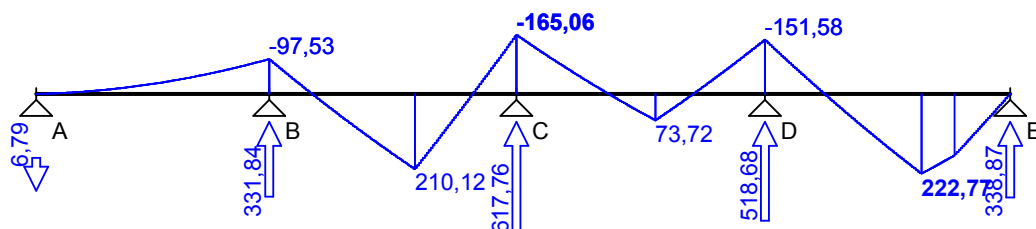
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

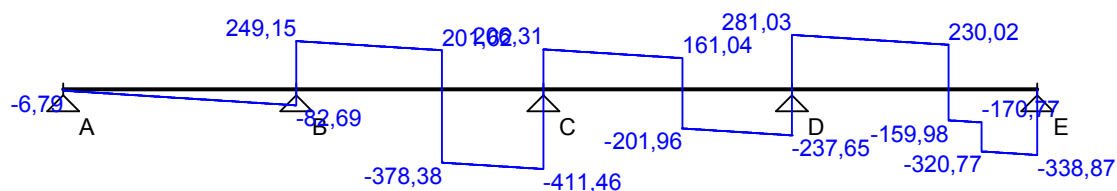
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

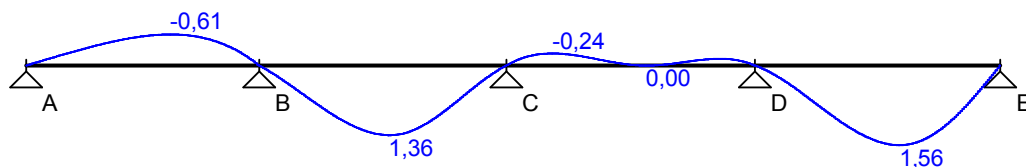
Momenty zginające [kNm]:



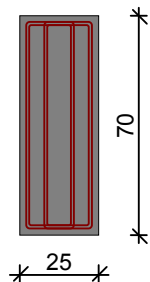
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 70,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)46,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 10$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)46,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 78,10 \text{ kN}$ (59,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)97,30 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,61 \text{ mm} < a_{lim} = 2180/200 = 10,90 \text{ mm}$ (5,6%)

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

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)97,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2 $\phi 20$** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)97,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 163,72 \text{ kNm}$ (59,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)97,30 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 210,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,23 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 $\phi 20$** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 210,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 306,56 \text{ kNm}$ (68,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)398,23 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **$\phi 10$ co 170 mm** na odcinku 153,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)398,23 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 437,18 \text{ kN}$ (91,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 210,03 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,36 \text{ mm} < a_{lim} = 2315/200 = 11,58 \text{ mm}$ (11,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 397,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,8%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)165,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)165,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 237,75 \text{ kNm}$ (69,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)164,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,5%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 73,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ20** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 73,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 163,72 \text{ kNm}$ (45,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)224,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ10 co 310 mm** na odcinku 155,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)224,24 \text{ kN} < V_{Rd2,ll} = 437,18 \text{ kN}$ (51,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,2%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)151,33 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,24 \text{ mm} < a_{lim} = 2325/200 = 11,63 \text{ mm}$ (2,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 223,87 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ20** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,57\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 237,75 \text{ kNm}$ (63,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)151,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,9%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 222,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 222,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 306,56 \text{ kNm}$ (72,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)326,69 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ10 co 220 mm** na odcinku 154,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)326,69 \text{ kN} < V_{Rd2,ll} = 437,18 \text{ kN}$ (74,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 222,60 \text{ kNm}$

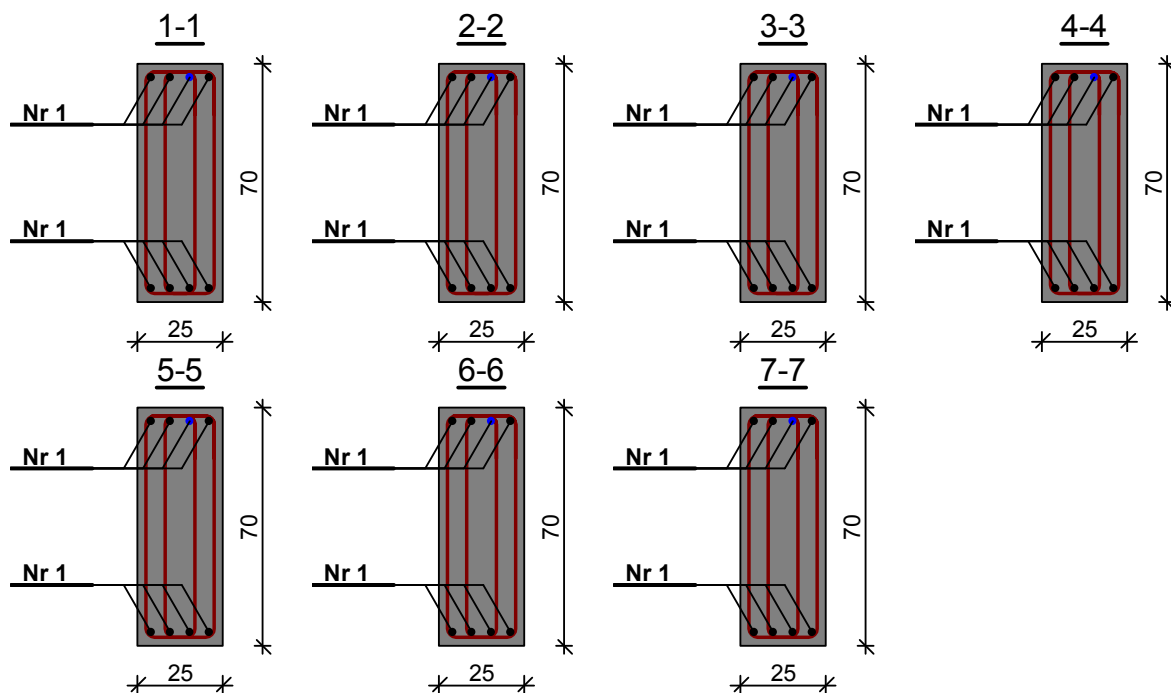
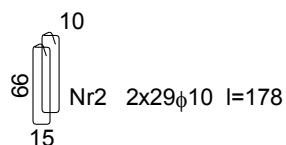
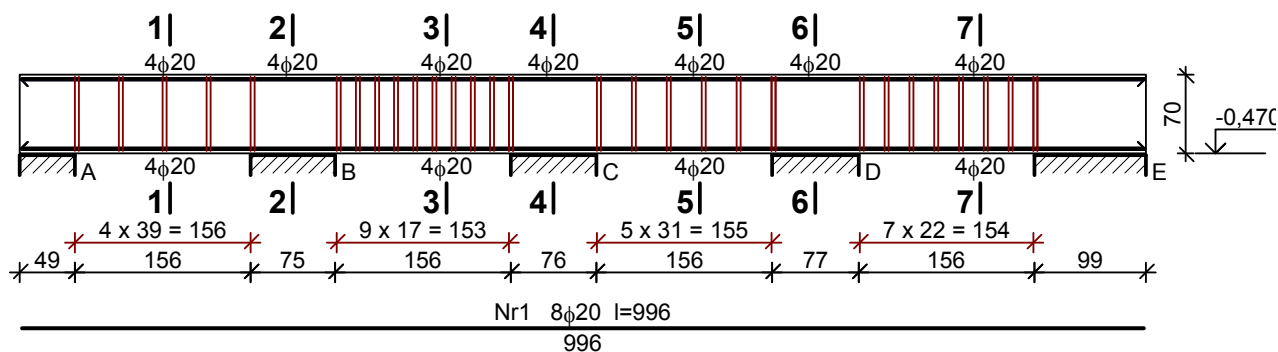
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,56 \text{ mm} < a_{lim} = 2295/200 = 11,47 \text{ mm}$ (13,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 326,45 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

SZKIC ZBROJENIA:

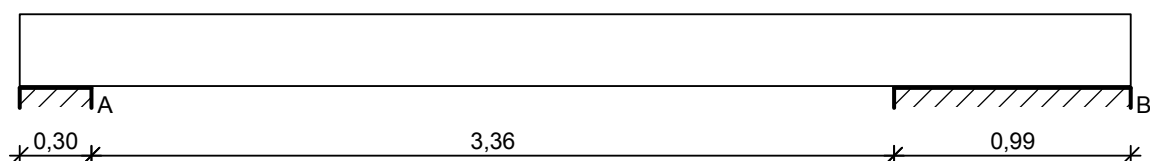


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				RB500W	
				φ10	φ20
1.	20	996	8		79,68
2.	10	179	58	103,82	
Długość ogólna wg średnic [m]				103,9	79,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				64,1	196,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				260,6	
Masa całkowita [kg]				261	

POZYCJA 5,22

SZKIC BELKI

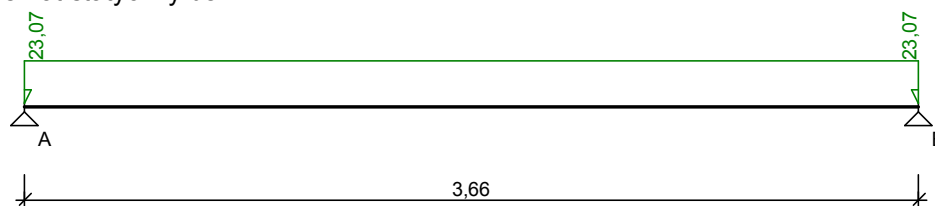


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	21,00	1,00	--	21,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		22,88	1,01		23,07	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

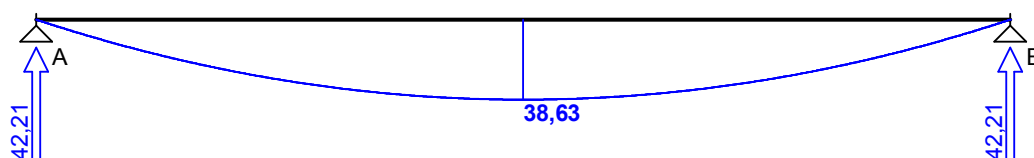
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

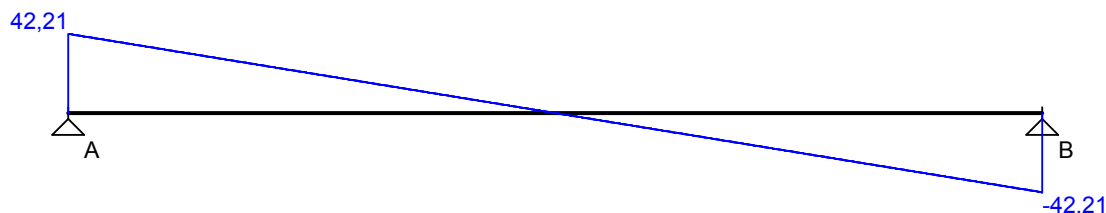
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

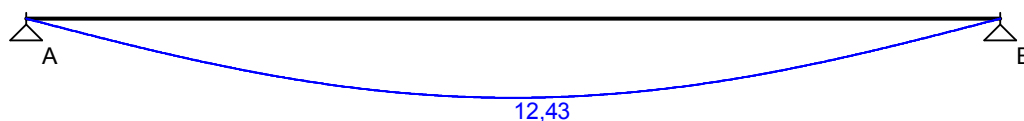
Momenty zginające [kNm]:



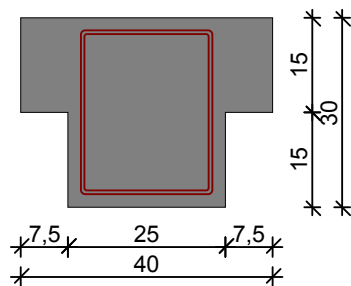
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$, $b_{\text{eff}} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 38,63 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 38,63 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 61,37 \text{ kNm}$ (62,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{\text{Sd}} = 32,62 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 32,62 \text{ kN} < V_{\text{Rd1}} = 48,52 \text{ kN}$ (67,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 38,31 \text{ kNm}$

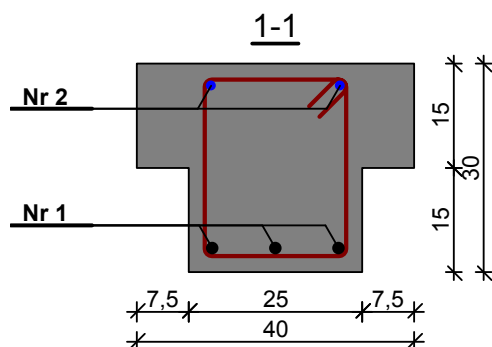
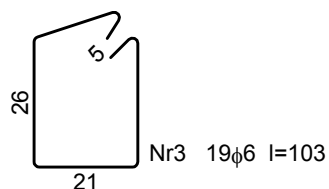
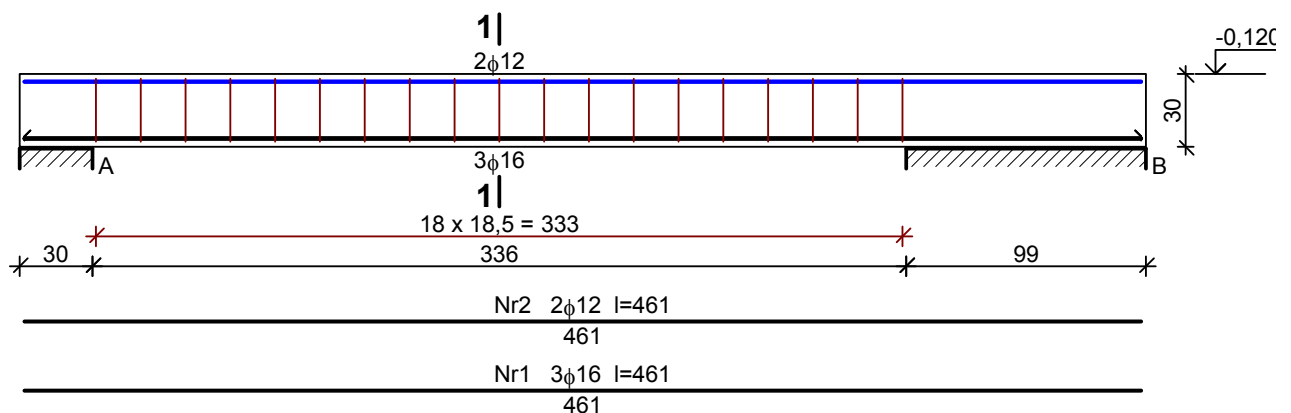
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (82,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 12,43 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 3660/200 = 18,30 \text{ mm}$ (67,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{\text{Sk}} = 38,44 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

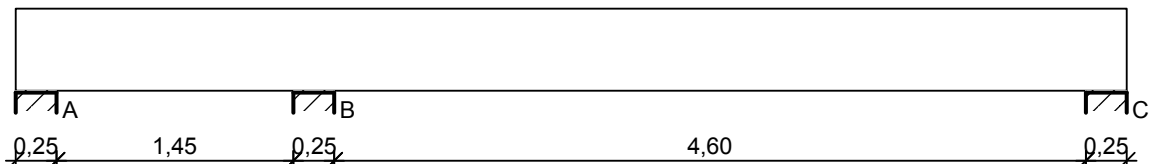


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	461	3			13,83
2.	12	461	2		9,22	
3.	6	103	19	19,57		
Długość ogólna wg średnic [m]				19,6	9,3	13,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	8,3	21,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	30,2	
Masa całkowita [kg]				35		

POZYCJA 5,23

SZKIC BELKI

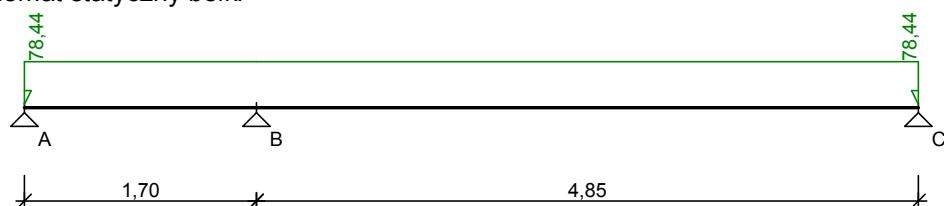


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	75,00	1,00	--	75,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ:		78,13	1,00		78,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,02$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

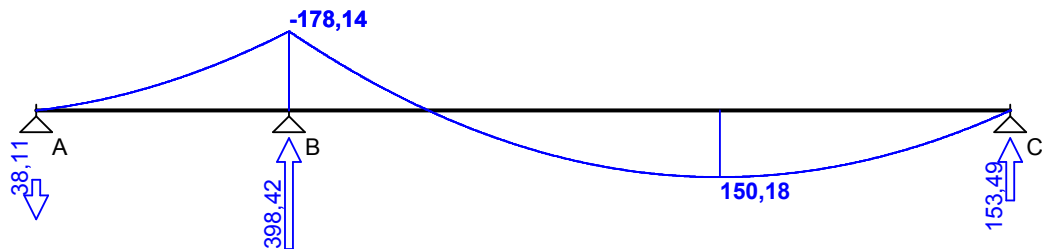
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

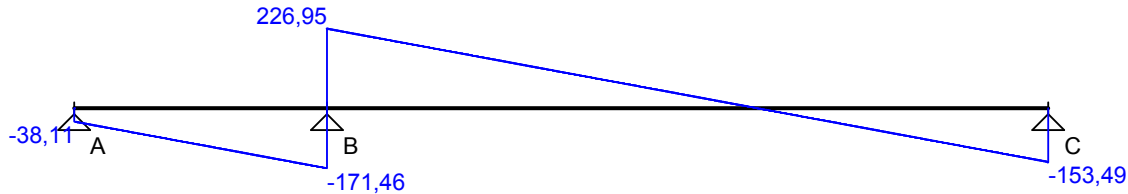
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

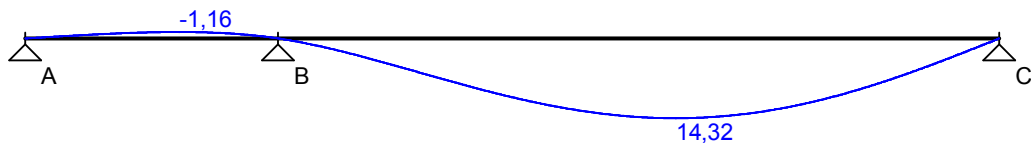
Momenty zginające [kNm]:



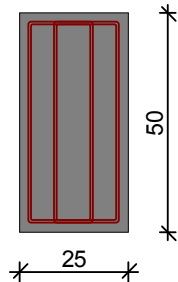
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)125,26 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co **120 mm** na odcinku 144,0 cm przy lewej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)125,26 \text{ kN} < V_{Rd3} = 149,56 \text{ kN}$ (83,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)177,43 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,16 \text{ mm} < a_{lim} = 1700/200 = 8,50 \text{ mm}$ (13,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 161,01 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)178,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,69 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,08\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)178,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,11 \text{ kNm}$ (87,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)177,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 150,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,08\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 150,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 203,11 \text{ kNm}$ (73,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 180,75 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $184,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze

i na odcinku $96,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 180,75 \text{ kN} < V_{Rd3} = 224,34 \text{ kN}$ (80,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 149,58 \text{ kNm}$

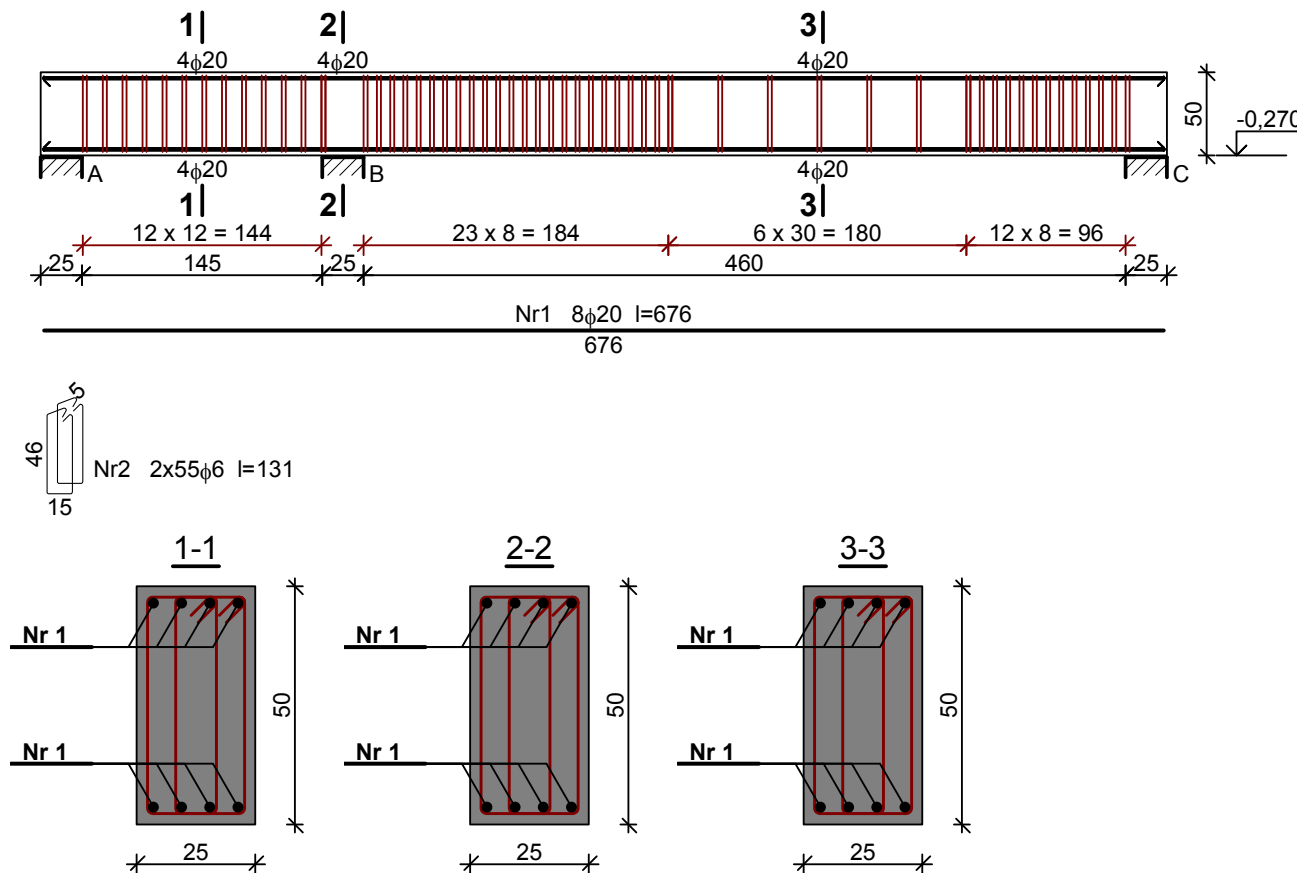
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,32 \text{ mm} < a_{lim} = 4850/200 = 24,25 \text{ mm}$ (59,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 216,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,2%)

SZKIC ZBROJENIA:

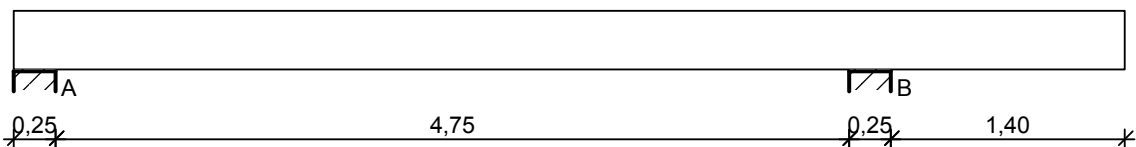


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
1.	20	676	8		54,08
2.	6	132	110	145,20	
Długość ogólna wg średnic [m]				145,2	54,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				32,2	133,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				32,2	133,4
Masa całkowita [kg]				166	

POZYCJA 5,24

SZKIC BELKI

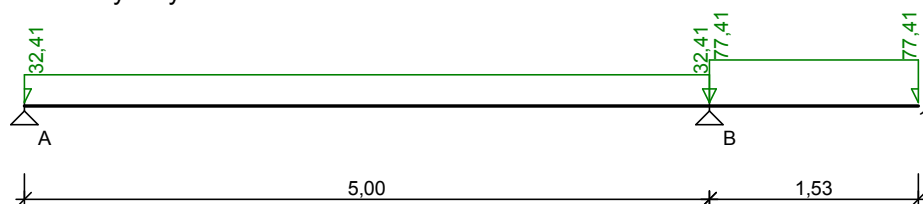


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	30,00	1,00	--	30,00	przęsło A-B
2.		75,00	1,00	--	75,00	prawy wspornik
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		107,19	1,00		107,41	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,91$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

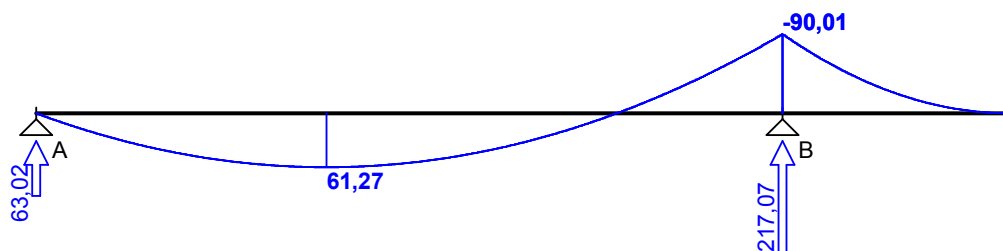
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

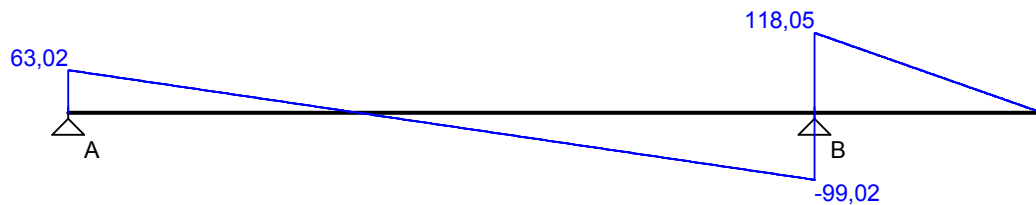
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

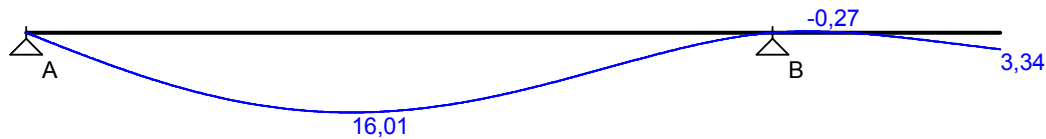
Momenty zginające [kNm]:



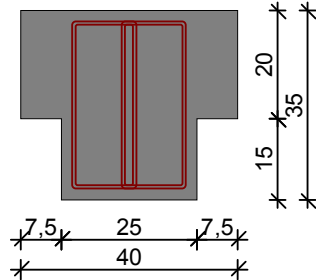
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 20,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 61,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,02\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 61,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 96,04 \text{ kNm}$ (63,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)84,73 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 140 mm** na odcinku 126,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)84,73 \text{ kN} < V_{Rd3} = 87,30 \text{ kN}$ (97,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 60,72 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,01 \text{ mm} < a_{lim} = 5000/200 = 25,00 \text{ mm}$ (64,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 94,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,2%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)90,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)90,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 106,68 \text{ kNm}$ (84,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 83,91 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 120 mm** na odcinku 84,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 83,91 \text{ kN} < V_{Rd3} = 101,86 \text{ kN}$ (82,4%)

SGU:

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

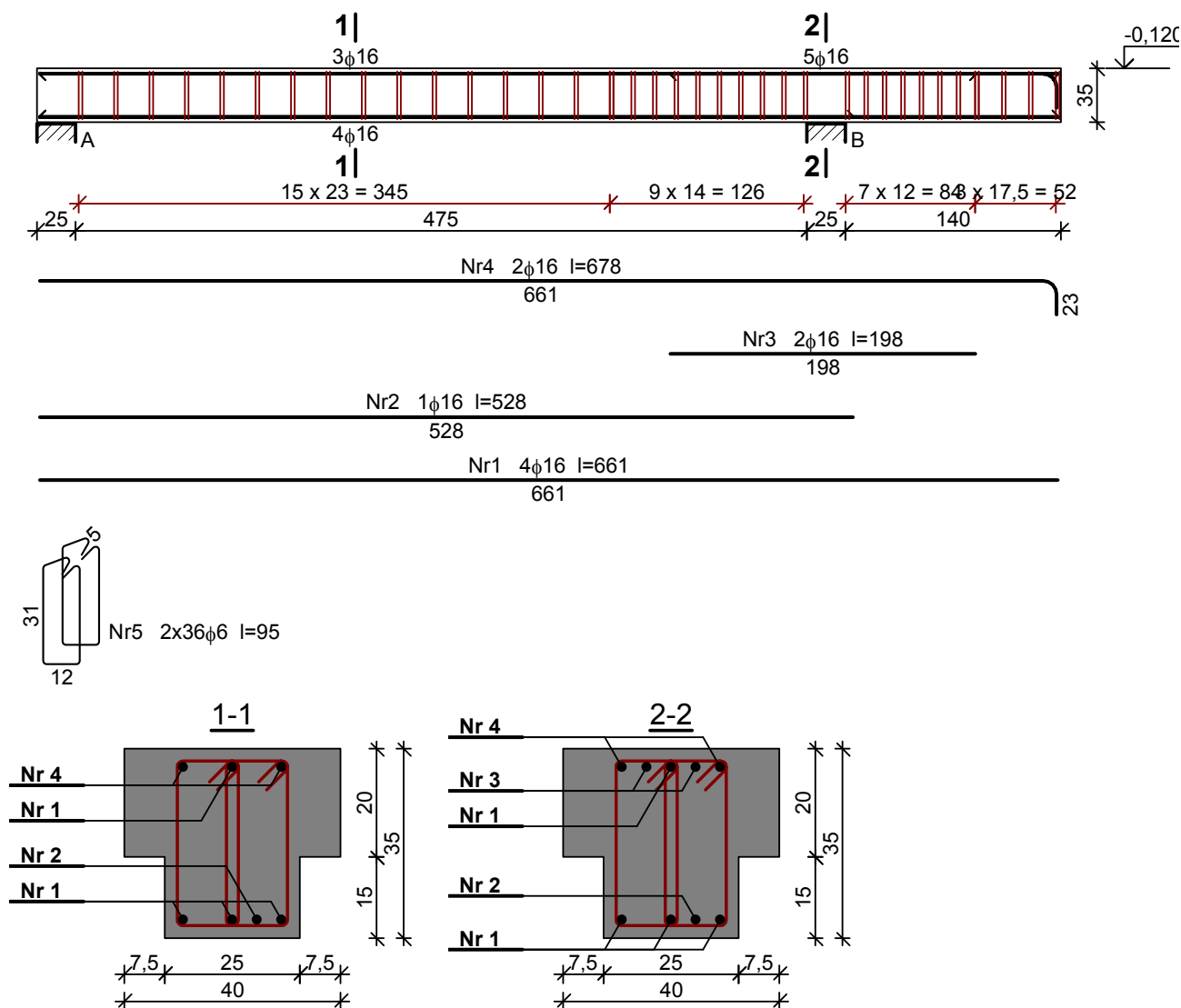
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,245 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,34 \text{ mm} < a_{lim} = 1525/150 = 10,17 \text{ mm}$ (32,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 108,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,263 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,8%)

SZKIC ZBROJENIA:

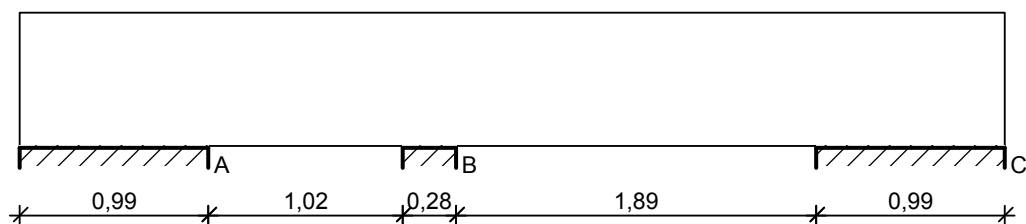


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b $\phi 6$	RB500W $\phi 16$
1.	16	661	4		26,44
2.	16	528	1		5,28
3.	16	198	2		3,96
4.	16	678	2		13,56
5.	6	95	72	68,40	
Długość ogólna wg średnic [m]				68,5	49,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				15,2	77,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,2	77,8
Masa całkowita [kg]				93	

POZYCJA 5,25

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

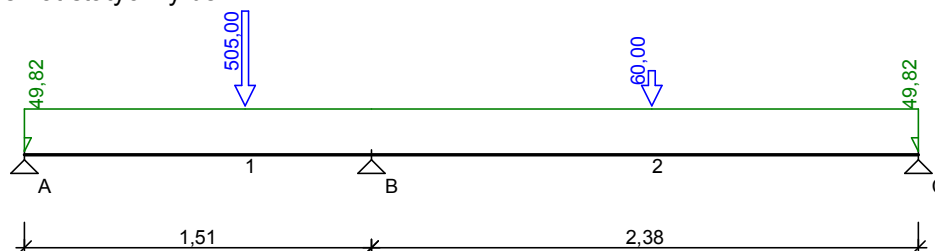
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	OBCIĄŻENIE	45,00	1,00	--	45,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,70m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ :		49,38	1,01		49,82	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	obciążenie	505,00	0,61	1,00	--	505,00
2.	obciążenie	60,00	2,38	1,00	--	60,00

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$

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

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

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

Sytuacja obliczeniowa: trwała

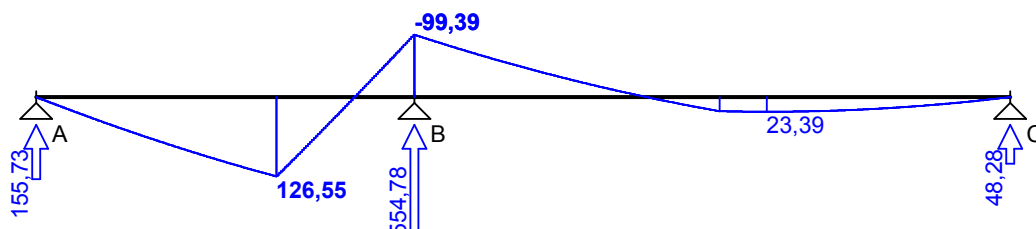
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

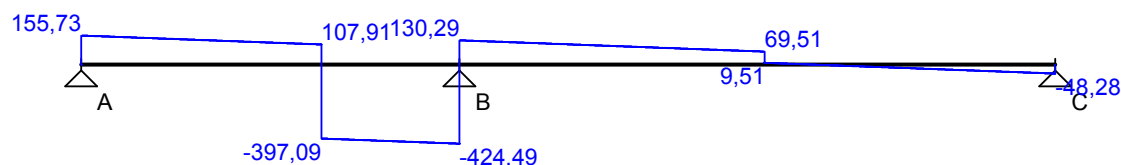
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

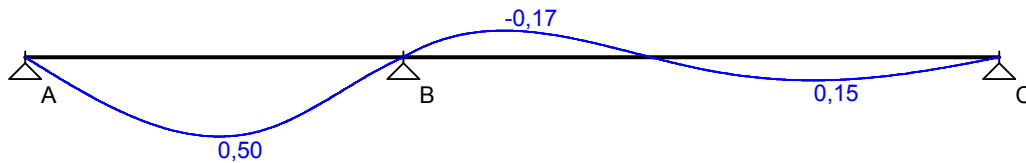
Momenty zginające [kNm]:



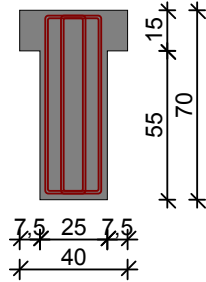
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 70,0 \text{ cm}$, $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$, $h_f = 15,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 126,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 126,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 212,92 \text{ kNm}$ (59,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)417,52 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ10 co 170 mm** na całej długości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)417,52 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 438,51 \text{ kN}$ (95,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 126,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,207 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 0,50 \text{ mm} < a_{lim} = 1510/200 = 7,55 \text{ mm}$ (6,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 417,09 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)99,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,71 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,36\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)99,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 158,08 \text{ kNm}$ (62,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)99,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 109,13 \text{ kNm}$ (21,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 90,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ10 co 400 mm** na odcinku 120,0 cm przy

lewej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 90,33 \text{ kN} < V_{Rd3} = 419,27 \text{ kN}$ (21,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 23,19 \text{ kNm}$

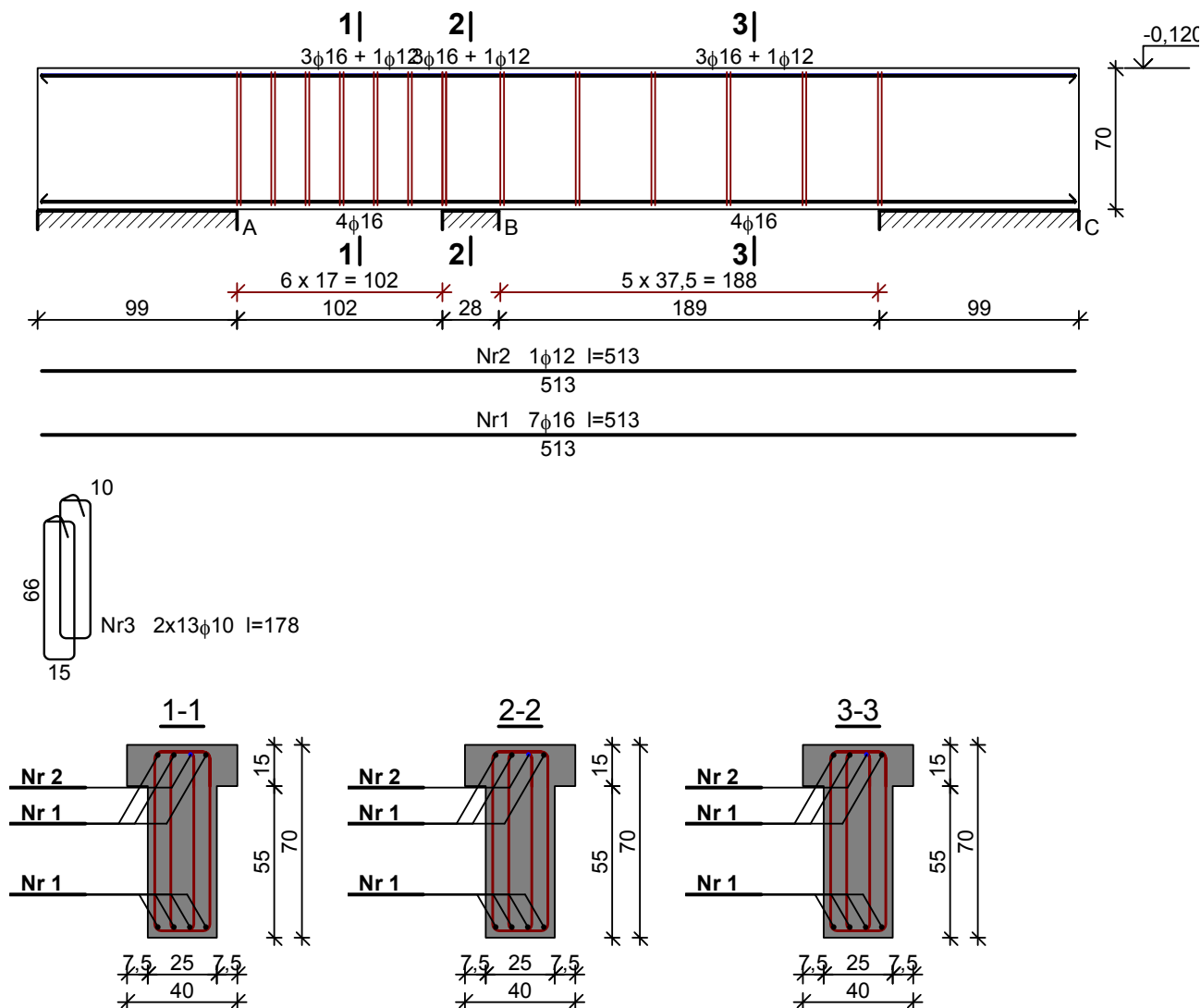
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)99,15 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = (-)0,17 \text{ mm} < a_{lim} = 2380/200 = 11,90 \text{ mm}$ (1,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk} = 122,75 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,130 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (43,4%)

SZKIC ZBROJENIA:



Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				RB500W		
				φ10	φ12	φ16
1.	16	513	7			35,91
2.	12	513	1		5,13	
3.	10	178	26	46,28		
Długość ogólna wg średnic [m]				46,3	5,2	36,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				28,6	4,6	56,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				90,0		
Masa całkowita [kg]				90		

WIENIEC W1

DANE MATERIAŁOWE:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

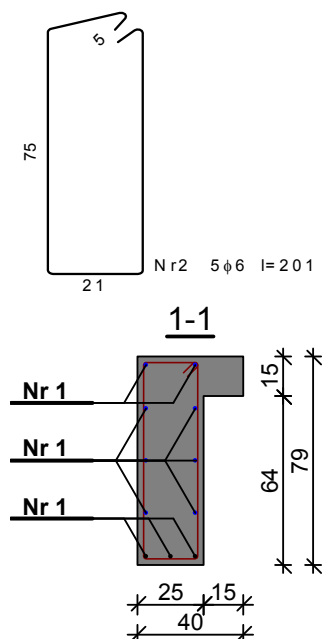
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

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

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)

SZKIC ZBROJENIA:

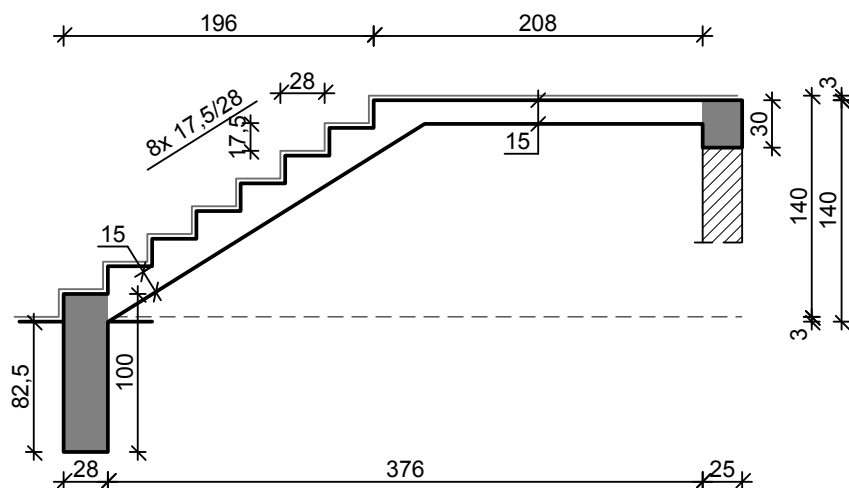


ZBROJENIE DOŁEM 3FI 12 GÓRĄ 2 FI 12, NA BOKU BELKI OPRÓCZ ZBROJENIA GŁÓWNEGO PO 3 PRĘTY FI 12 NA KAŻDYM BOKU

SCHODY WEWNĘTRZNE

Bieg schodowy na poziom -1,75

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,96 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,40 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,08 \text{ m}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pozioma stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pionowa stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina spocznika górnego $3,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,40 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 0,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 28,0 \text{ cm}$, $h = 100,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

DANE MATERIAŁOWE

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

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

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) $[4,0 \text{ kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

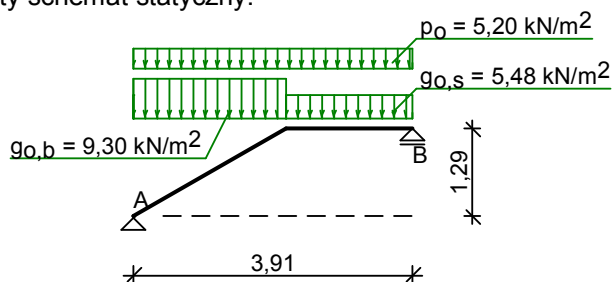
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit $[28,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm $0,57 \cdot (1 + 17,5/28,0)$	1,36	1,20	1,64
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,61	1,10	7,27
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		8,31	1,12	9,31

Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit $[28,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,88	1,12	5,47

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

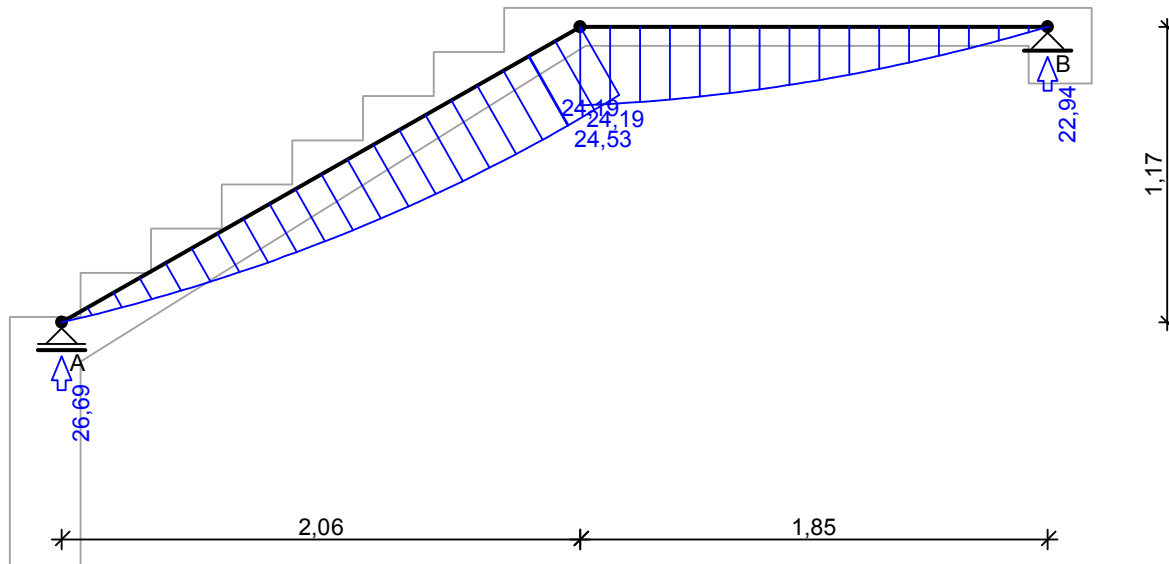
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

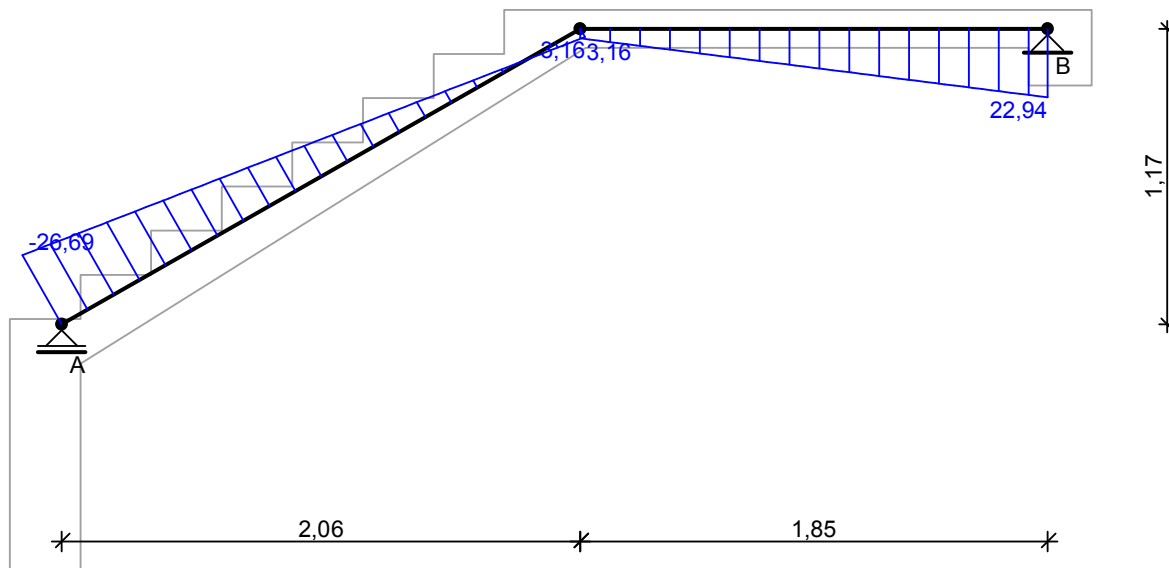
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 24,53 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 26,69 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 22,94 \text{ kN/mb}$

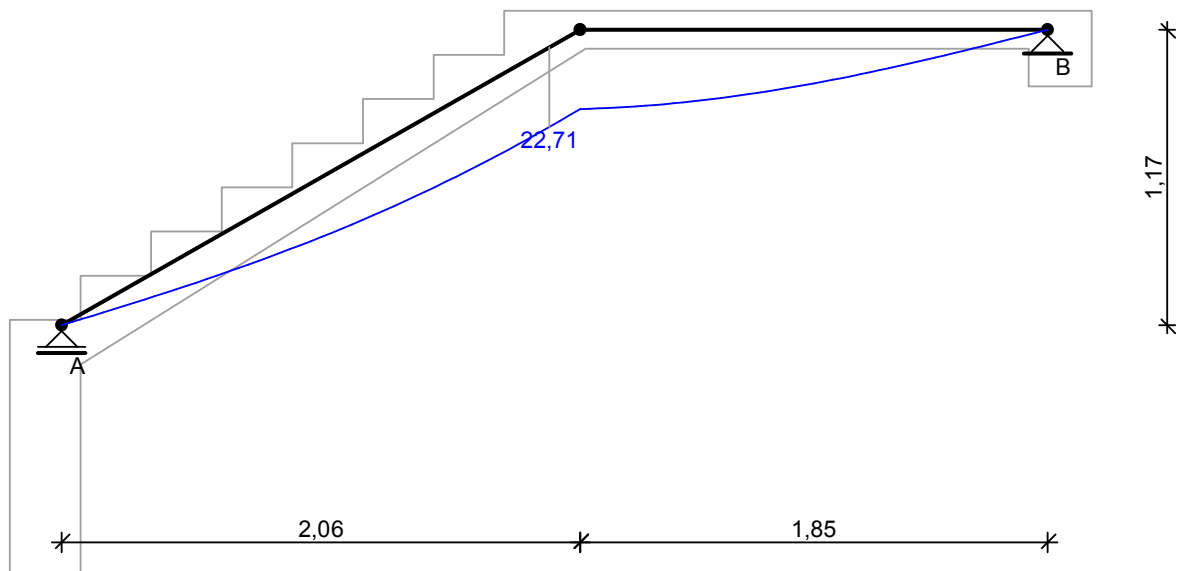
Wykres momentów zginających **K1**: stałe+użytkowe A-B:



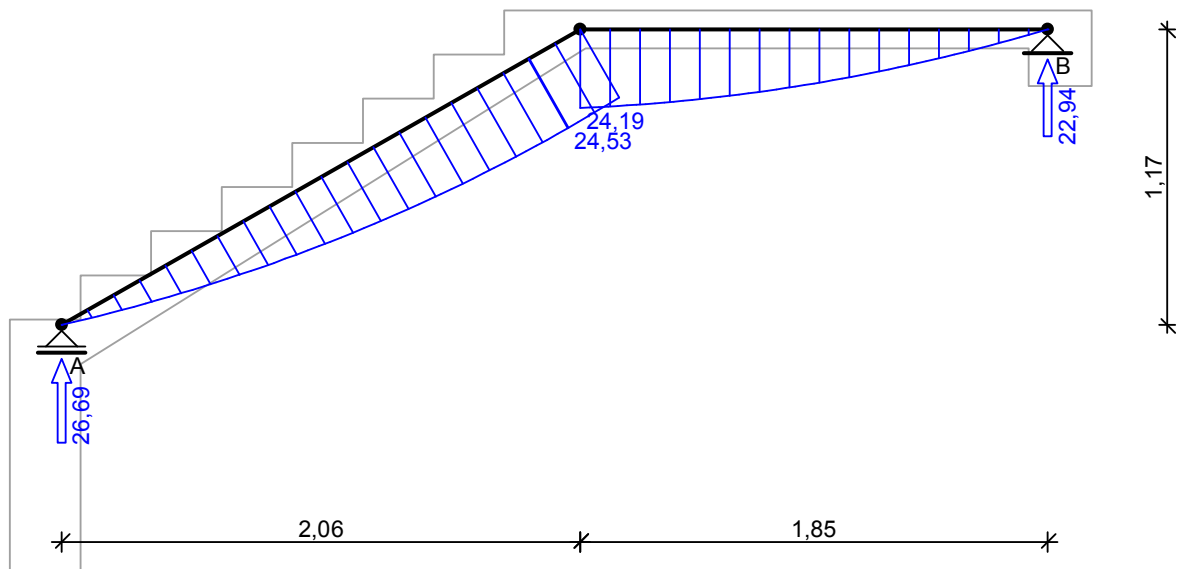
Wykres sił tnących **K1**: stałe+użytkowe A-B:



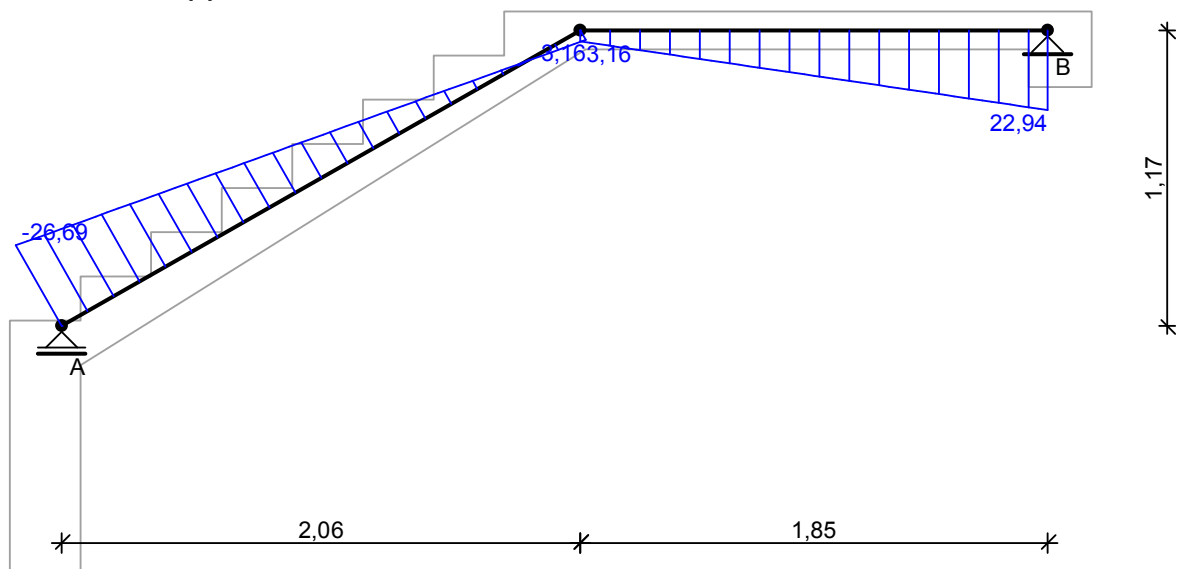
Wykres przemieszczeń **K1**: stałe+użytkowe A-B:



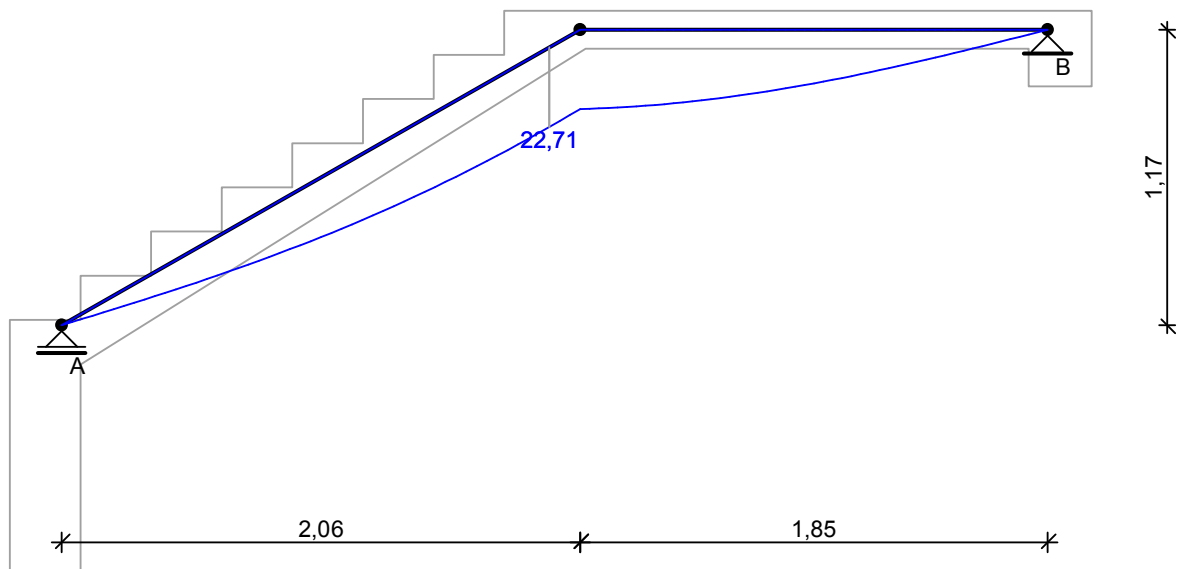
Obwiednia momentów zginających:



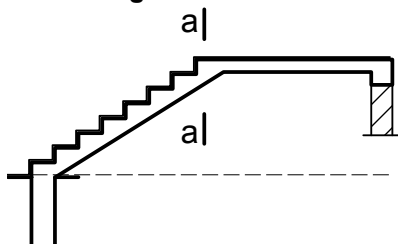
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia przemieszczeń:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój **a-a**)

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

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 12,5 \text{ cm}$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,73\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,53 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,71 \text{ kNm/mb}$ (58,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,60 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,60 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,57 \text{ kN/mb}$ (26,8%)

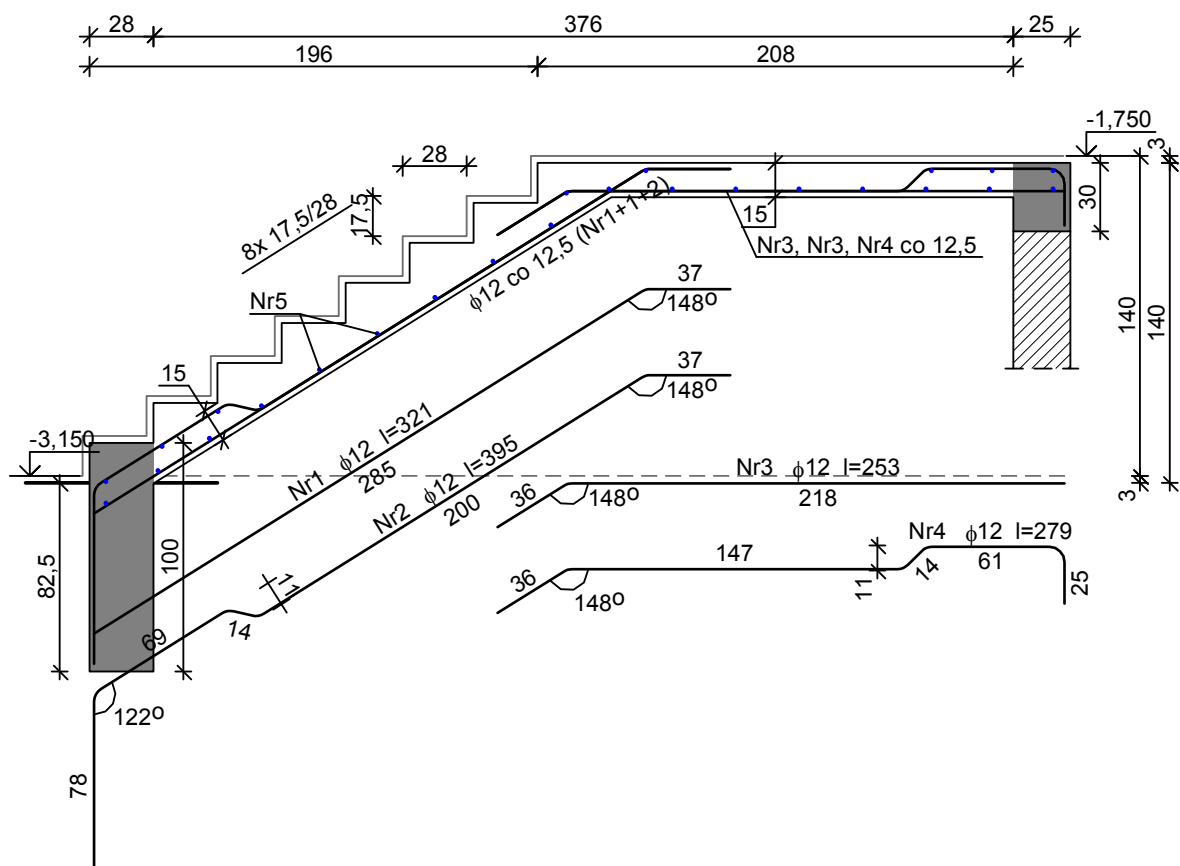
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,42 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,117 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (39,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,27 \text{ mm} < a_{lim} = 19,55 \text{ mm}$ (98,6%)

SZKIC ZBROJENIA

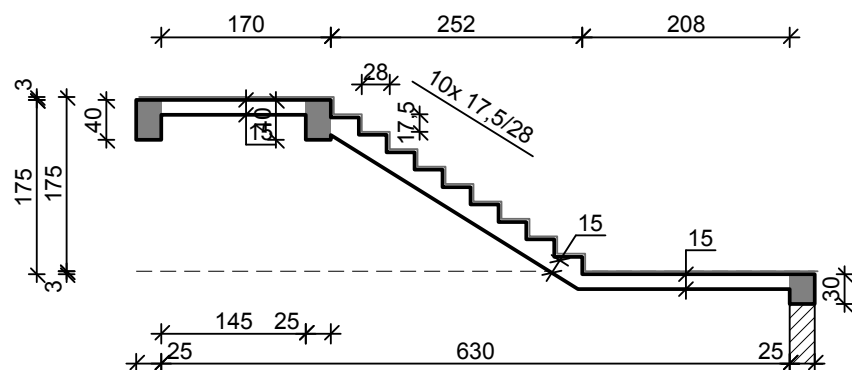


Wykaz zbrojenia dla płyty l = 1,40 m

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	RB500W φ12
1	12	3214	8		25,71
2	12	3953	4		15,81
3	12	2533	8		20,26
4	12	2787	4		11,15
5	6	1360	25	34,00	
Długość ogólna wg średnic [m]				34,0	73,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				7,5	64,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,5	64,8
Masa całkowita [kg]				73	

Bieg schodowy na poziom 0,00

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 2,08$ m

Długość biegu $l_n = 2,52$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,75$ m

Liczba stopni w biegu $n = 10$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,70 \text{ m}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pozioma stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pionowa stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina spocznika górnego $3,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $0,0 \text{ cm}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

DANE MATERIAŁOWE

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

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

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Płyta

Obciażenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) $[4,0 \text{ kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

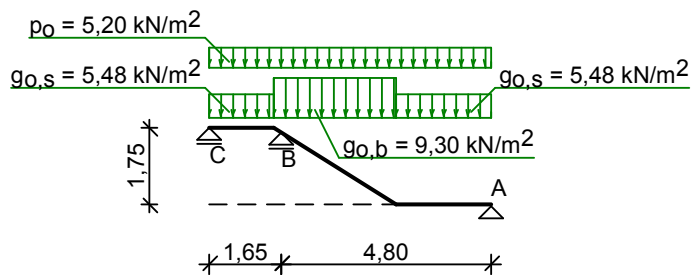
Obciażenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit $[28,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,88	1,12	5,47

Obciażenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit $[28,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm $0,57 \cdot (1 + 17,5/28,0)$	1,36	1,20	1,64
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,61	1,10	7,27
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		8,31	1,12	9,31

Przyjęty schemat statyczny:

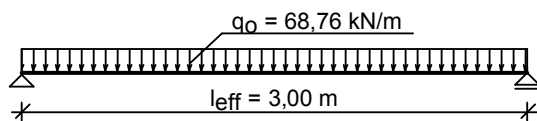


Belka B:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	56,00	1,18	0,79	66,01	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		58,50	1,18		68,76	

Przyjęty schemat statyczny:

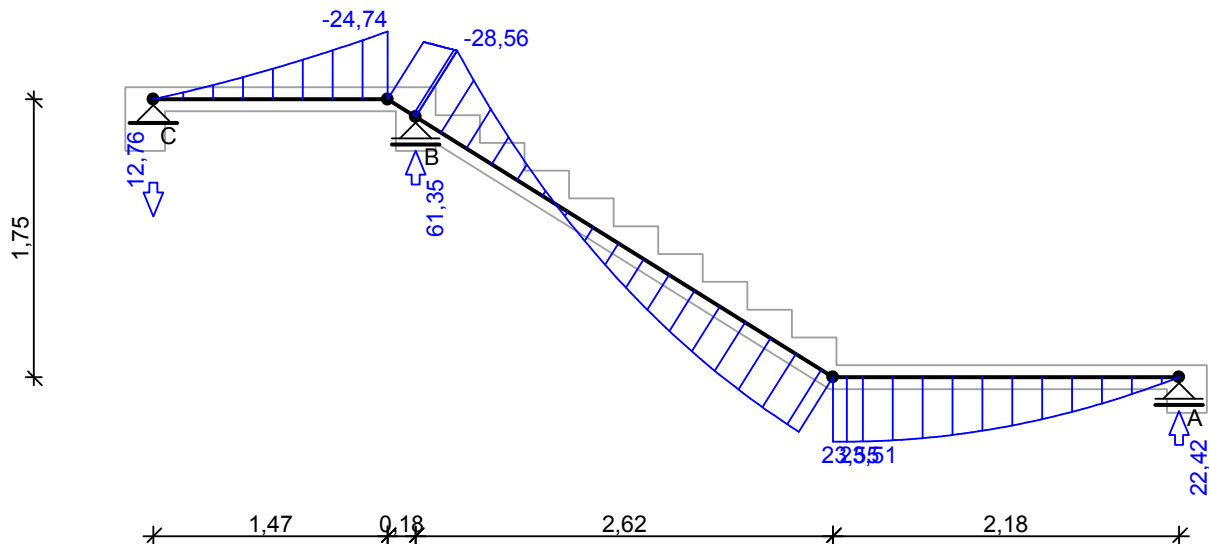


WYNIKI - PŁYTA:

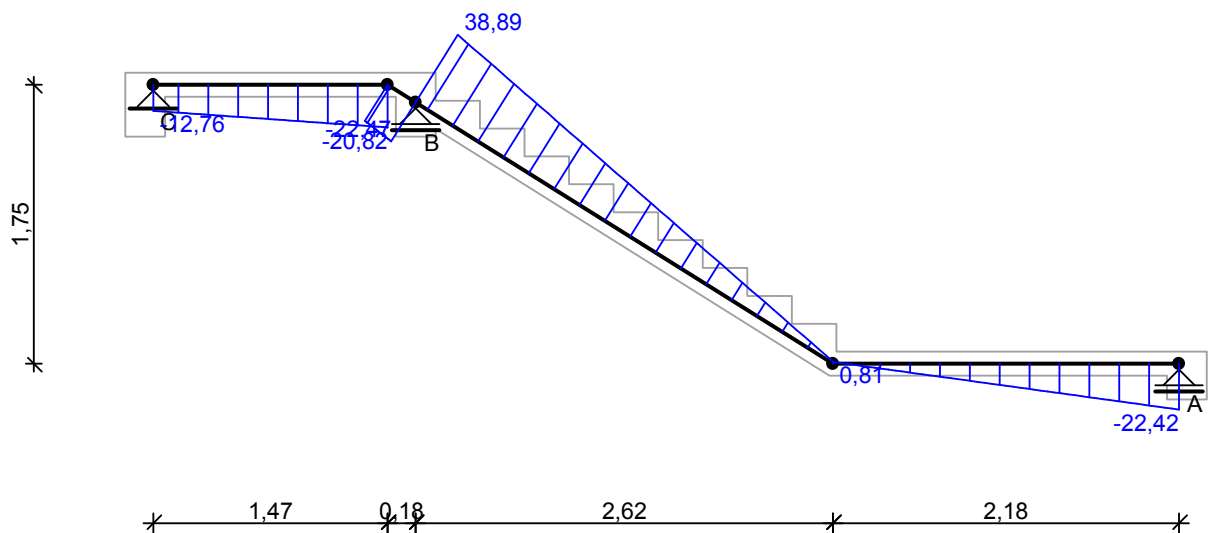
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 23,55 \text{ kNm/mb}$
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -29,01 \text{ kNm/mb}$
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 22,42 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 12,17 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 66,01 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 44,45 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = -1,99 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -12,76 \text{ kN/mb}$

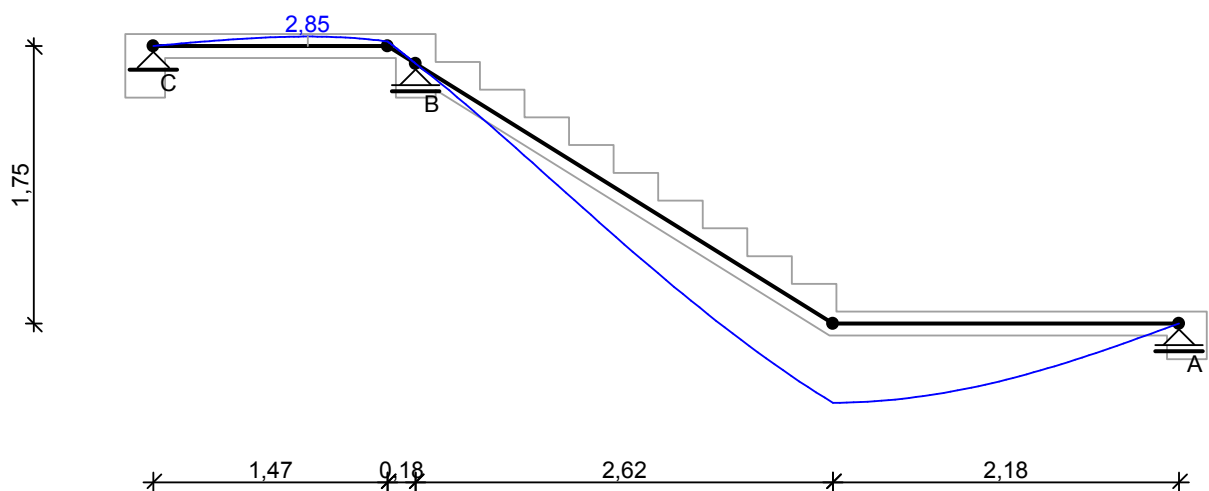
Wykres momentów zginających **K1**: stałe+użytkowe A-B:



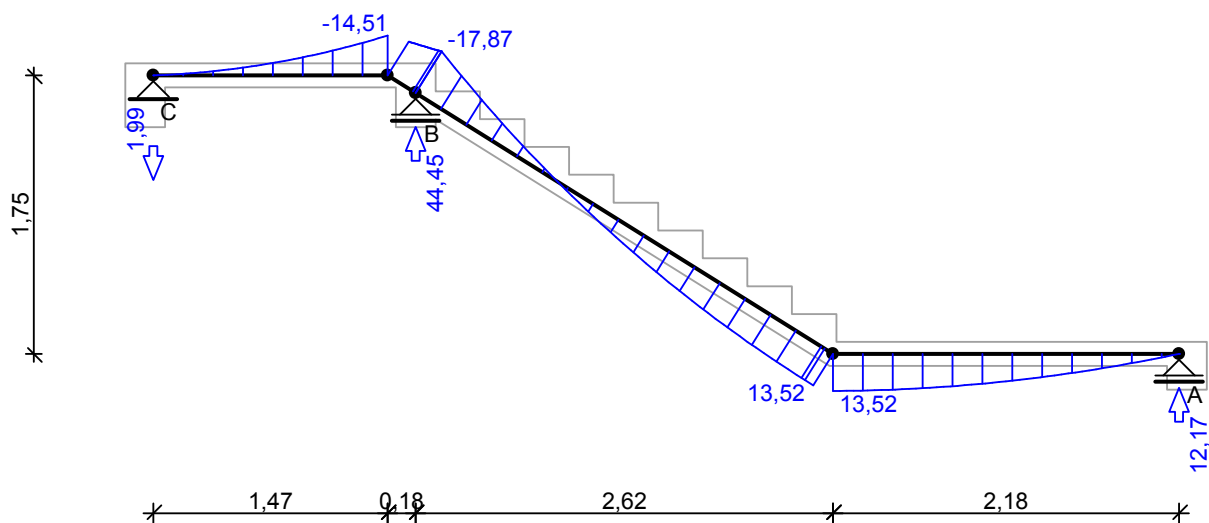
Wykres sił tnących **K1**: stałe+użytkowe A-B:



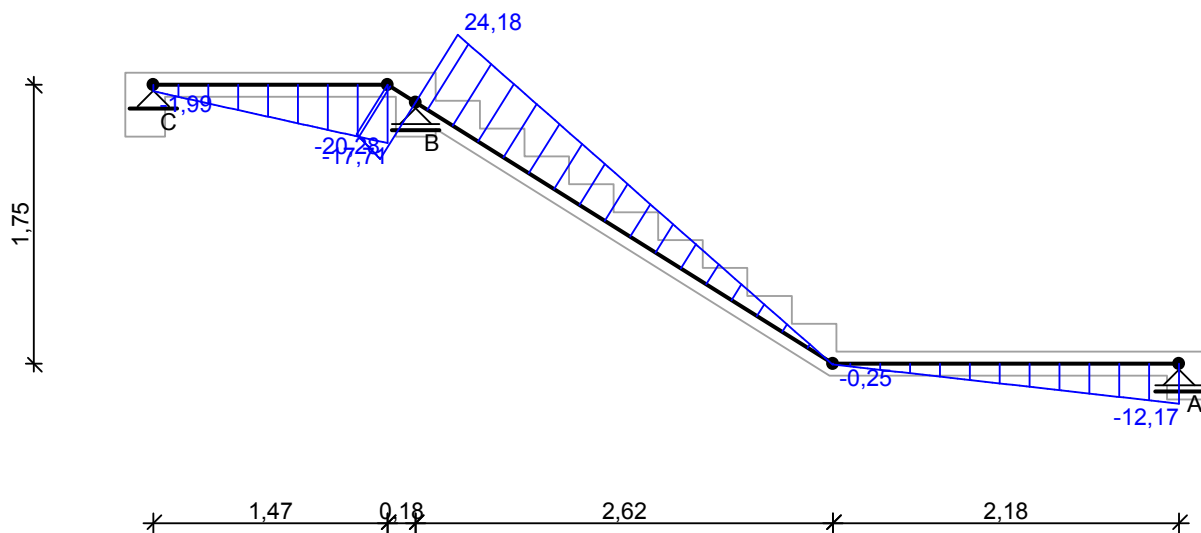
Wykres przemieszczeń **K1**: stałe+użytkowe A-B:



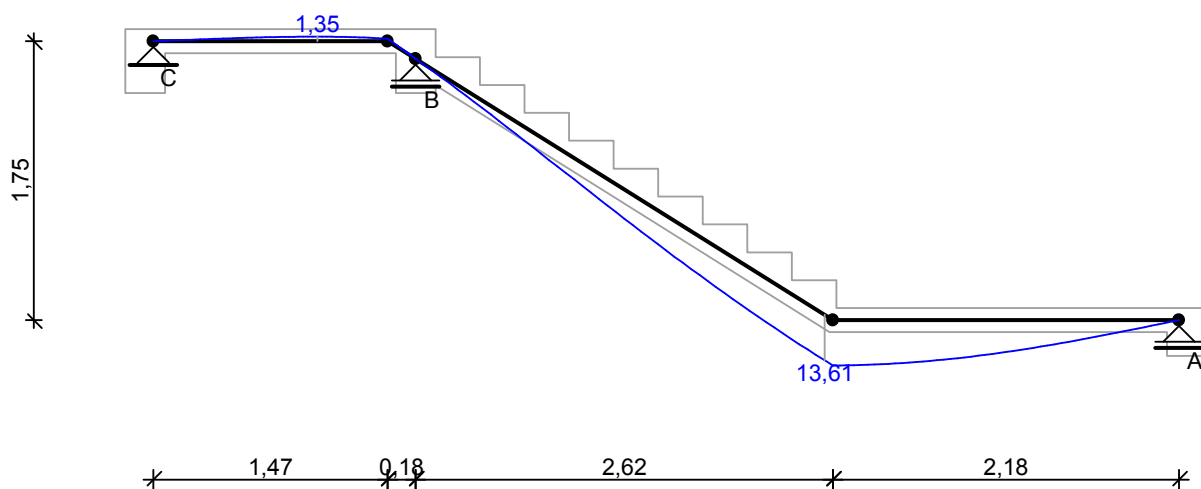
Wykres momentów zginających **K2**: stałe+użytkowe B-C:



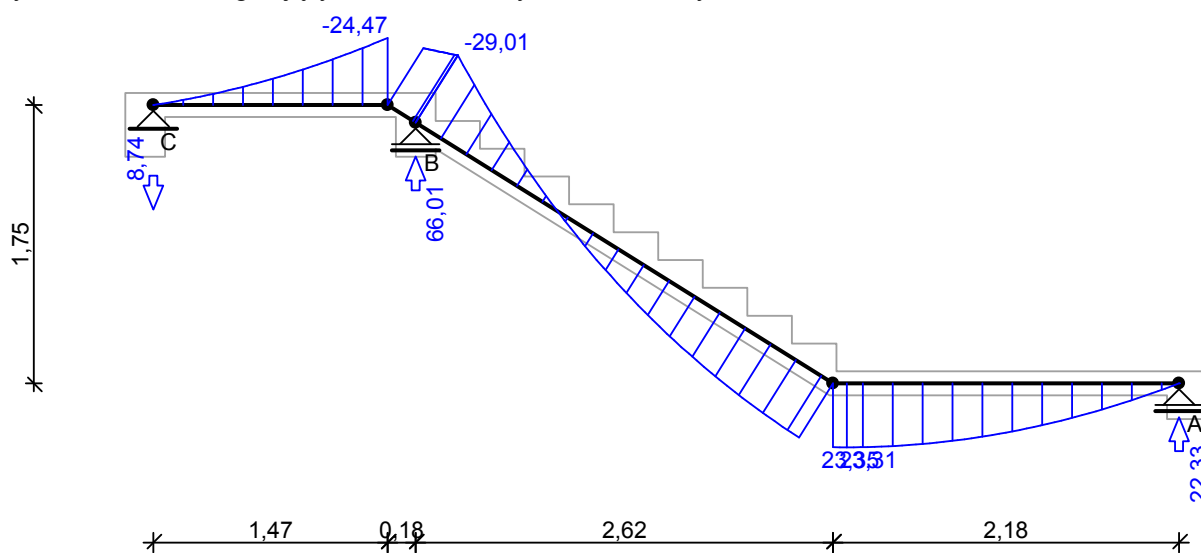
Wykres sił tnących **K2**: stałe+użytkowe B-C:



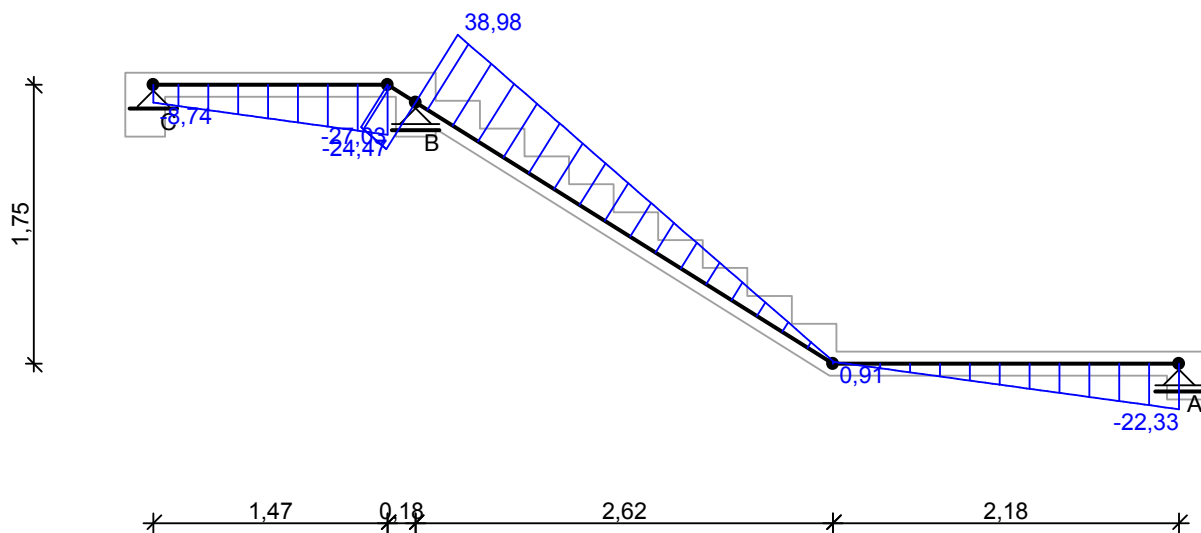
Wykres przemieszczeń **K2**: stałe+użytkowe B-C:



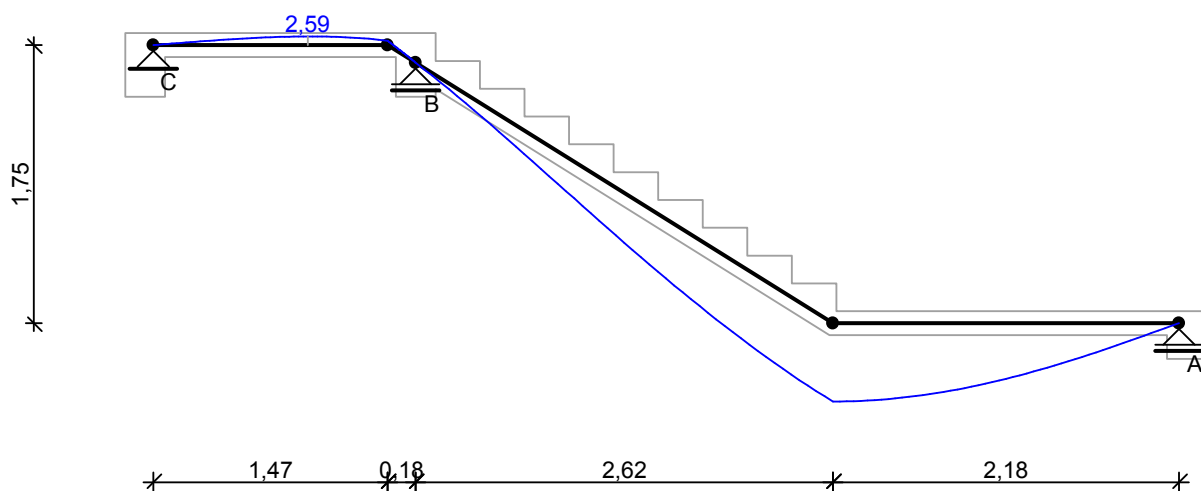
Wykres momentów zginających **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



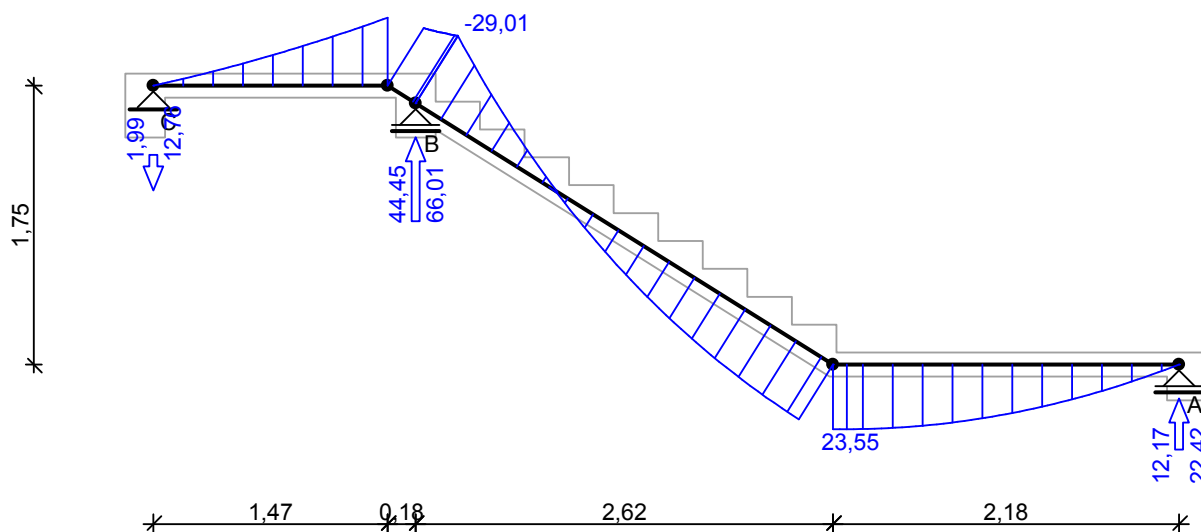
Wykres sił tnących **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



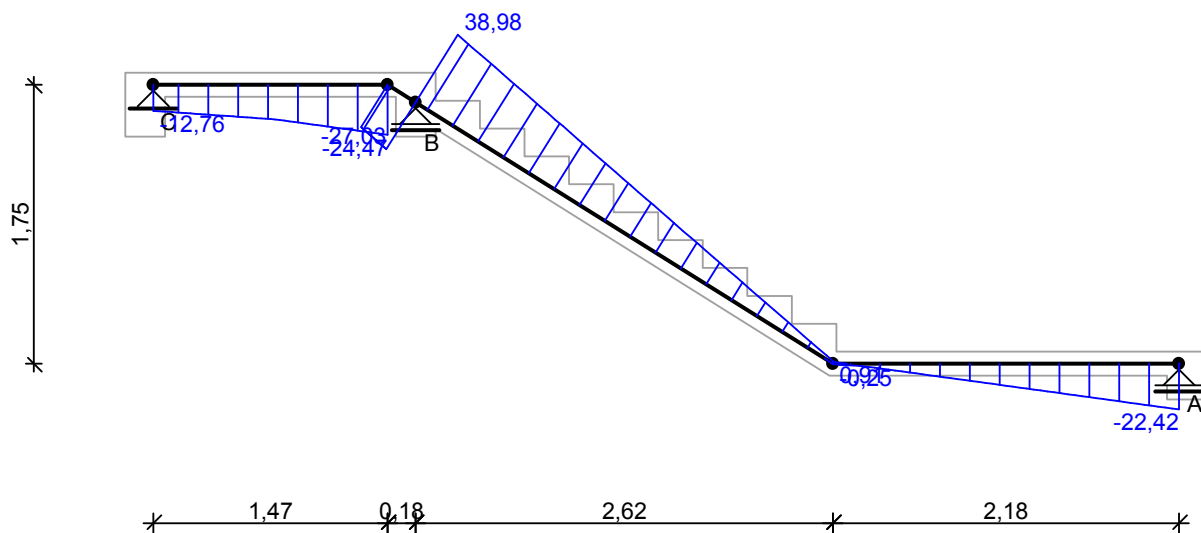
Wykres przemieszczeń **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



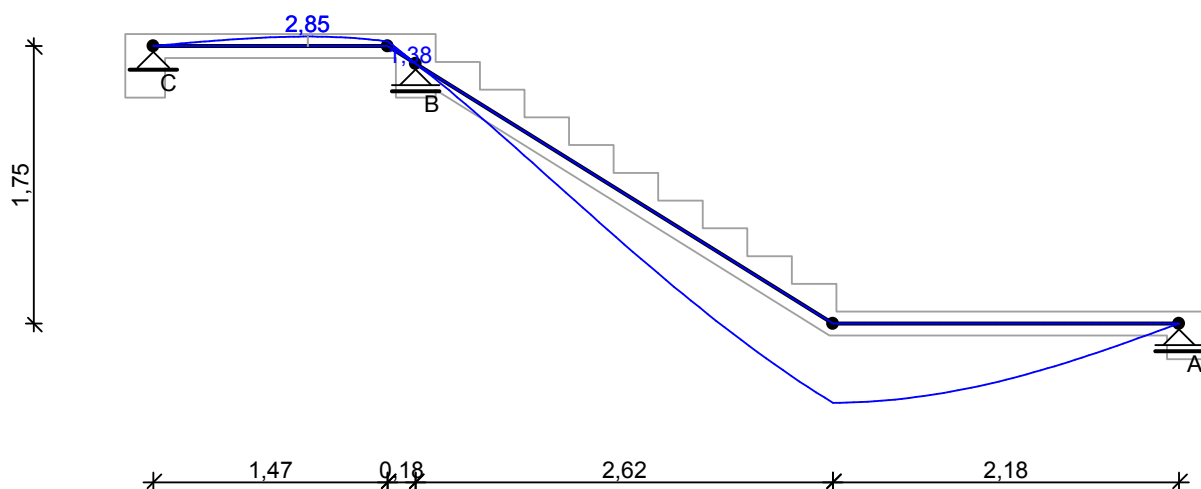
Obwiednia momentów zginających:



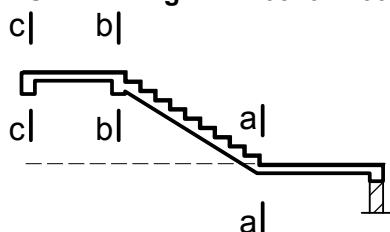
Obwiednia sił tnących:



Obwódca przemieszczeń:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,55 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $12,5 \text{ cm}$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,73\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,71 \text{ kNm/mb}$ (56,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 37,17 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 37,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,57 \text{ kN/mb}$ (38,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 15,76 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,111 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (36,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,86 \text{ mm} < a_{lim} = 24,00 \text{ mm}$ (99,4%)

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)29,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,21 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = -29,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 42,43 \text{ kNm/mb}$ (-68,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)19,41 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,22 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,22 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (28,1%)

SGU:

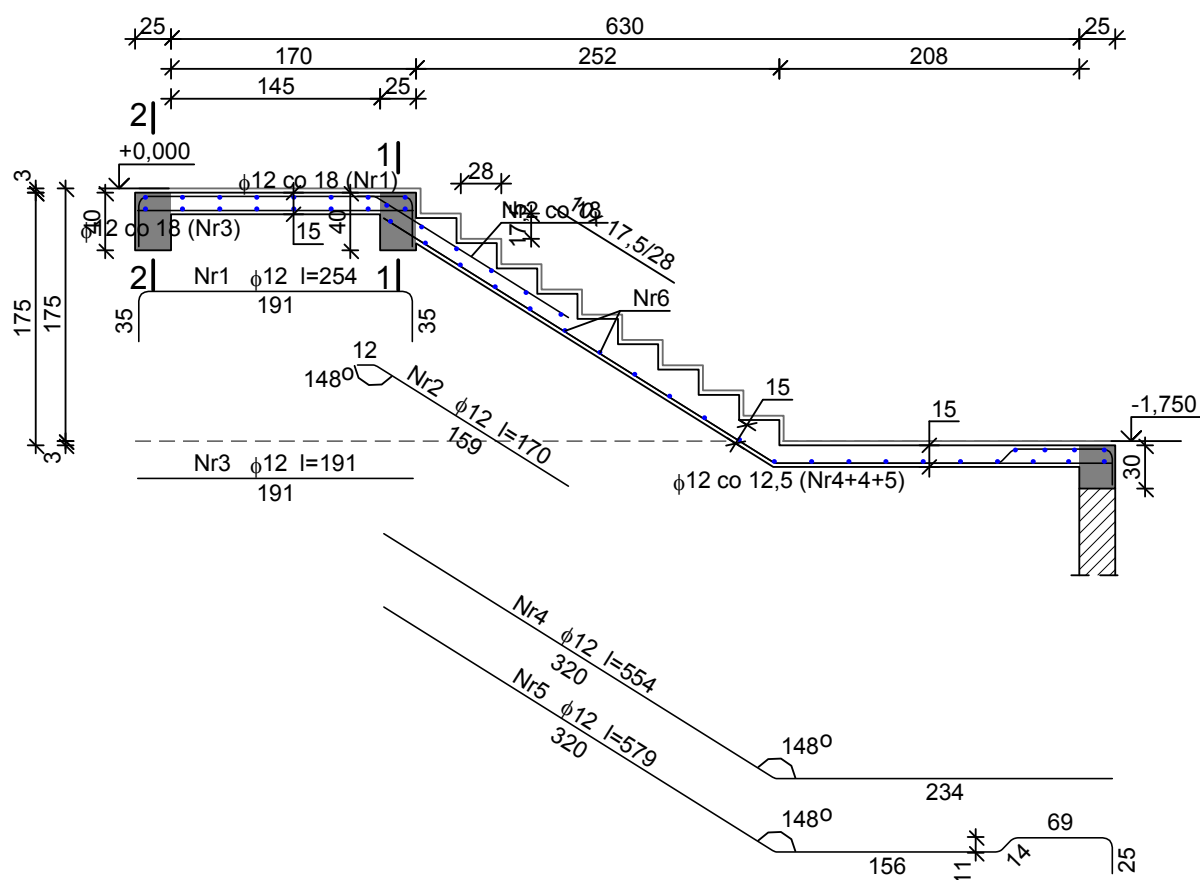
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)19,41 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)2,85 \text{ mm} < a_{lim} = 8,25 \text{ mm}$ (34,5%)

SZKIC ZBROJENIA

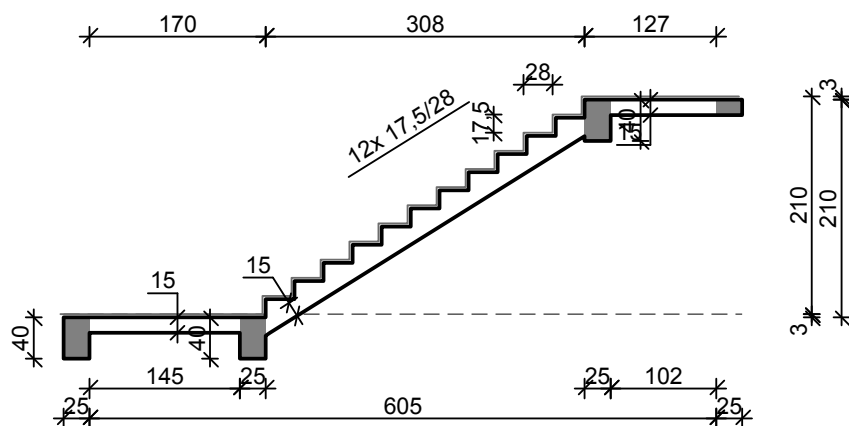


Wykaz zbrojenia dla płyty $l = 1,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b $\phi 6$	RB500W $\phi 12$
1	12	2536	8		20,29
2	12	1703	8		13,62
3	12	1910	8		15,28
4	12	5540	8		44,32
5	12	5793	4		23,17
6	6	1360	47	63,92	
Długość ogólna wg średnic [m]				64,0	116,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				14,2	103,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				14,2	103,6
Masa całkowita [kg]				118	

Bieg schodowy na poziom +2,10

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,70$ m

Długość biegu $l_n = 3,08$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 2,10$ m

Liczba stopni w biegu $n = 12$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,27$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,40 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 0,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka podpierająca spocznik dolny $b = 25,0$ cm, $h = 40,0$ cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 40,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 40,0$ cm

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 15,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 20$ mm

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść)	4,00	1,30	0,35	5,20

audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m²]

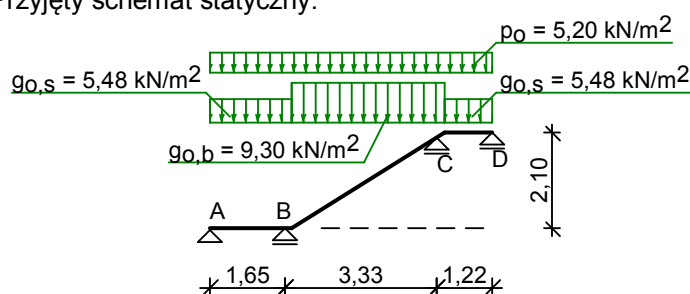
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit [28,0kN/m ³]) grub.3 cm	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,88	1,12	5,47

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit [28,0kN/m ³]) grub.3 cm $0,57 \cdot (1+17,5/28,0)$	1,36	1,20	1,64
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,61	1,10	7,27
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		8,31	1,12	9,31

Przyjęty schemat statyczny:



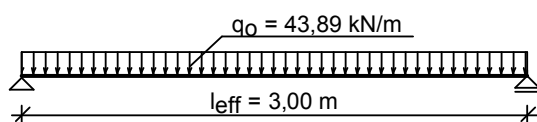
Belka A:

Belka C:

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	34,90	1,18	0,79	41,14	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,50	1,10	--	2,75	cała belka
Σ :		37,40	1,17		43,89	

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI - PŁYTA:

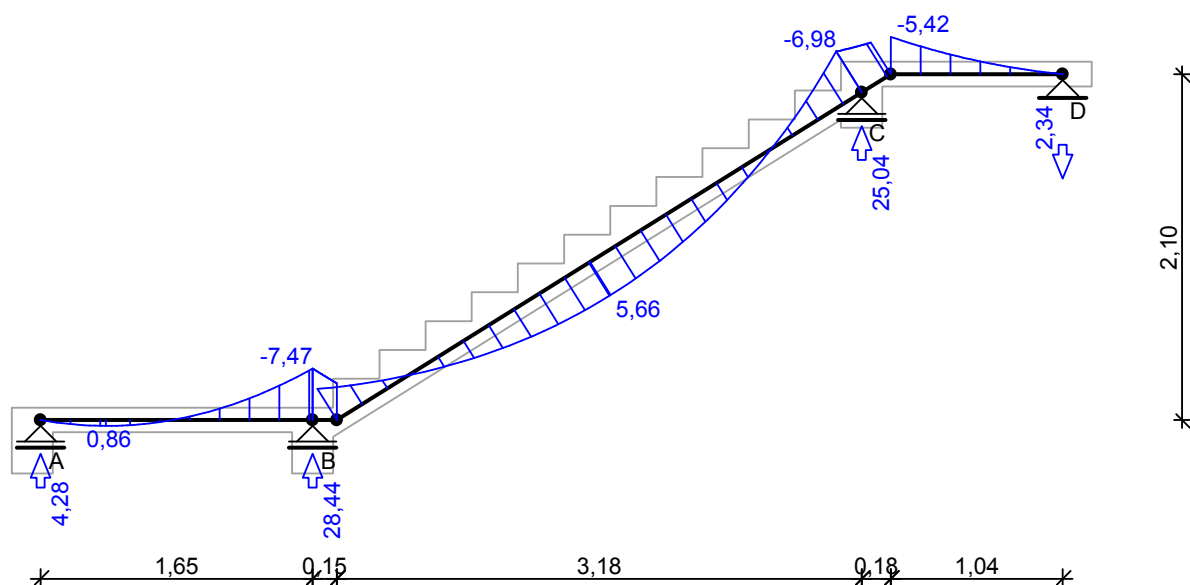
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88$ kNm/mb
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -10,96$ kNm/mb
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 9,33$ kNm/mb
 Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -11,52$ kNm/mb
 Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,02$ kNm/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 4,34$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = -1,72$ kN/mb

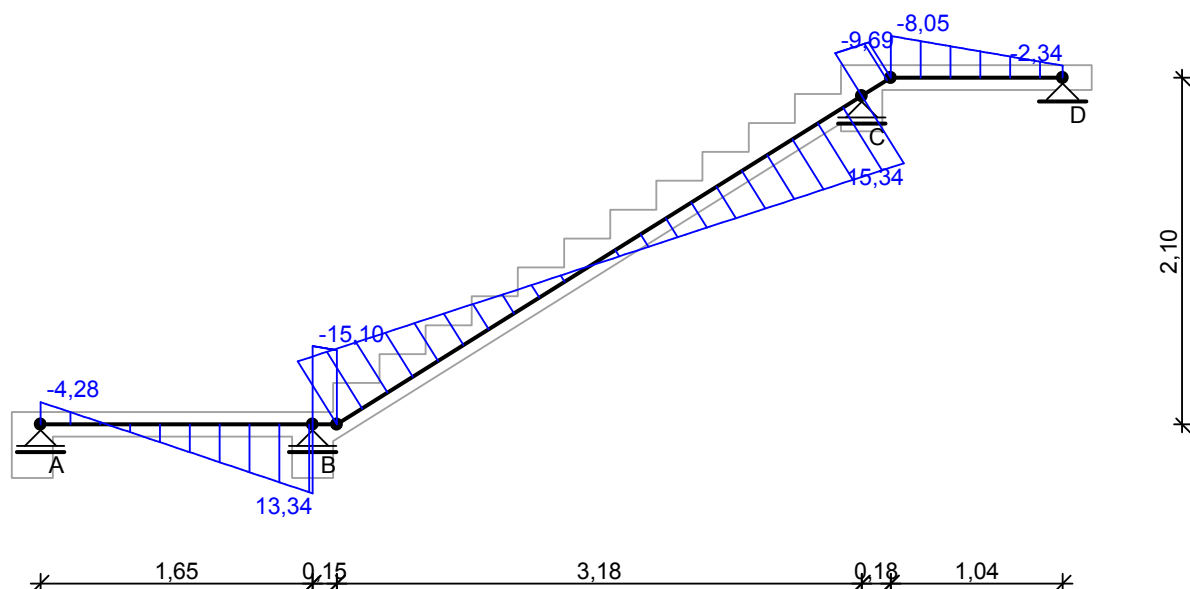
Reakcja obliczeniowa
 Reakcja obliczeniowa
 Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,B,max} = 39,05 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 23,29 \text{ kN/mb}$
 $R_{Sd,C,max} = 41,14 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 25,04 \text{ kN/mb}$
 $R_{Sd,D,max} = 0,59 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = -5,82 \text{ kN/mb}$

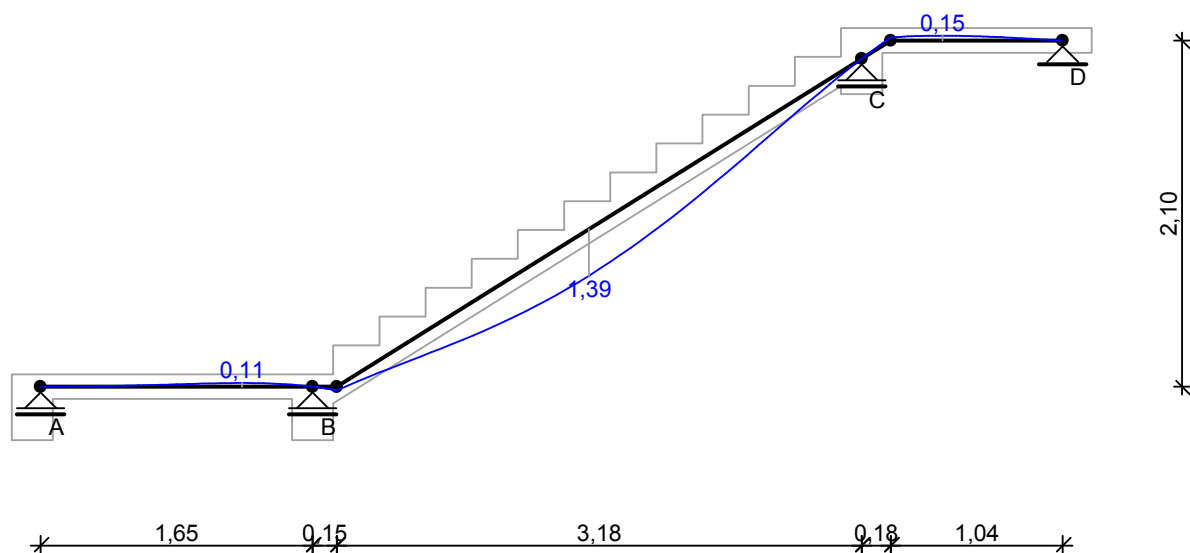
Wykres momentów zginających **K1**: stałe+użytkowe A-B:



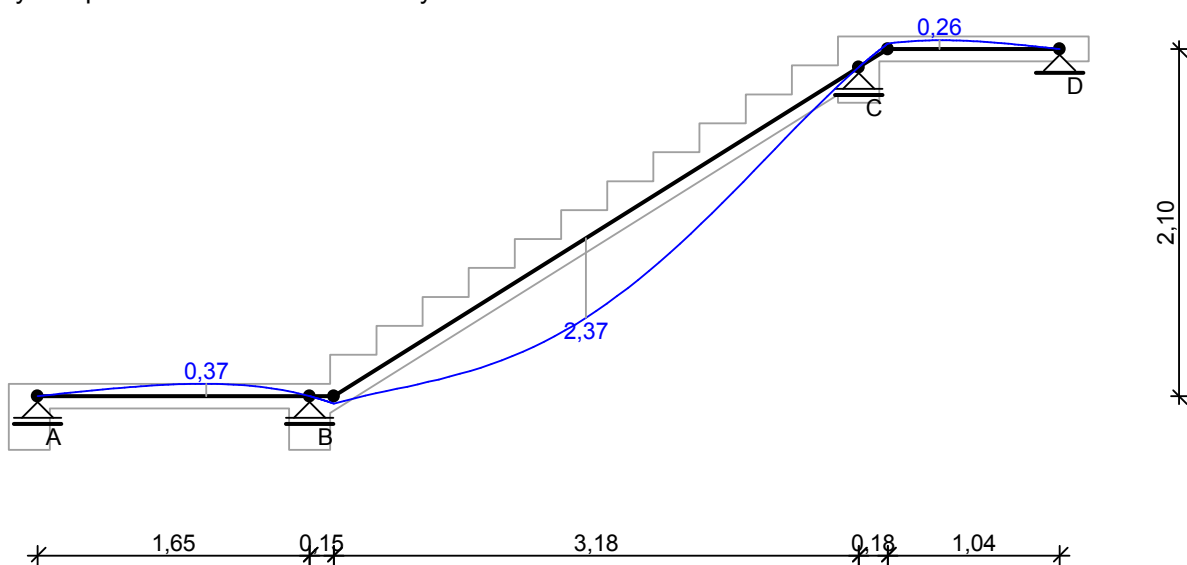
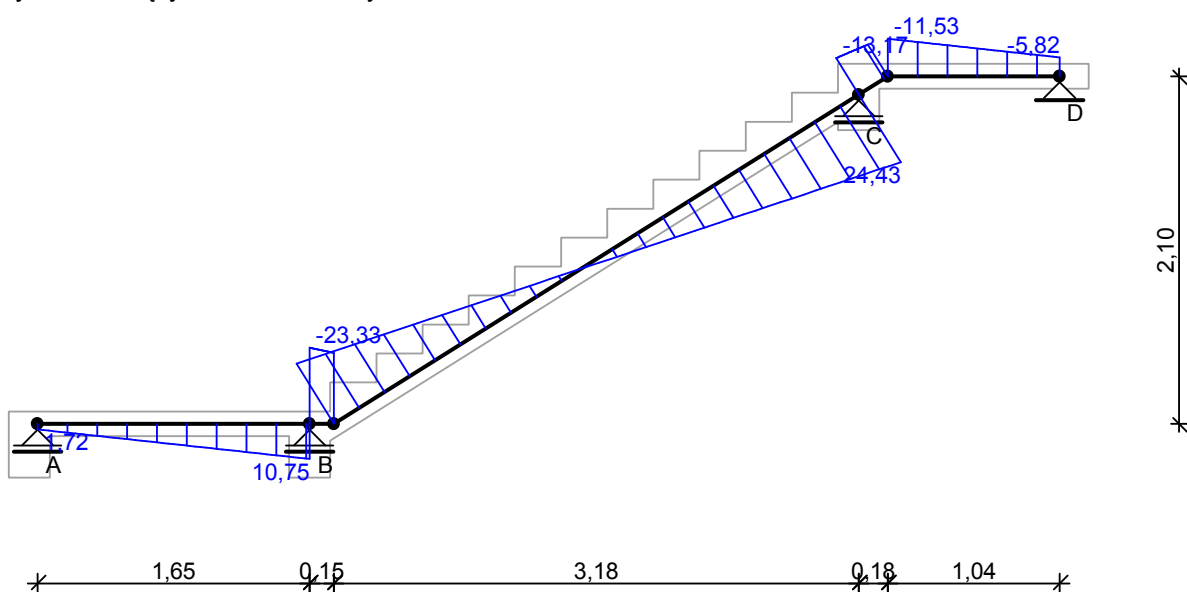
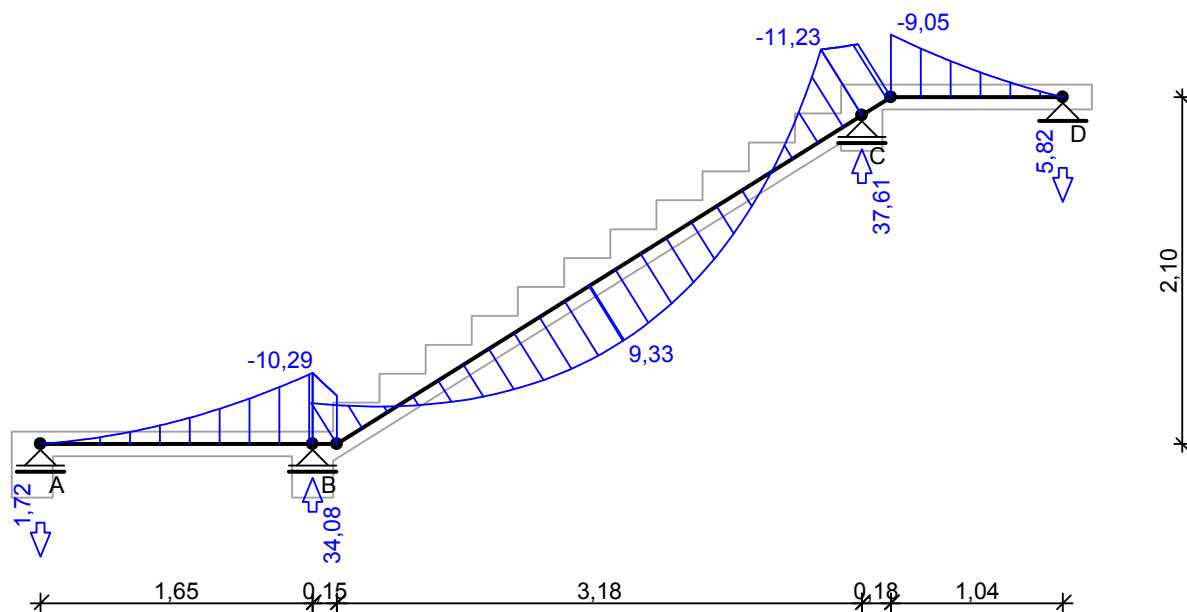
Wykres sił tnących **K1**: stałe+użytkowe A-B:



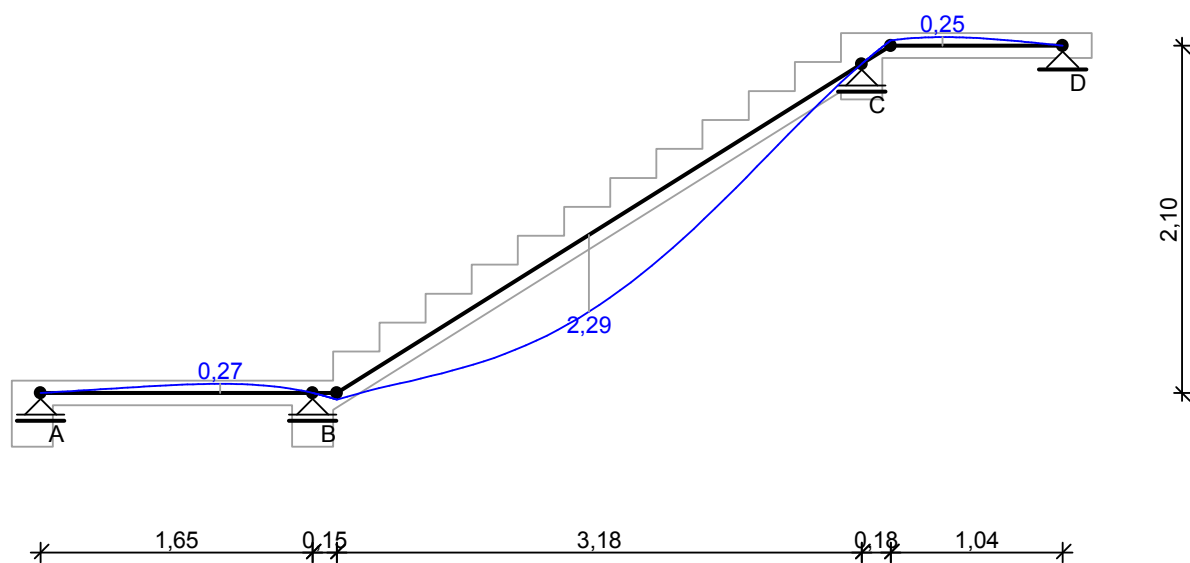
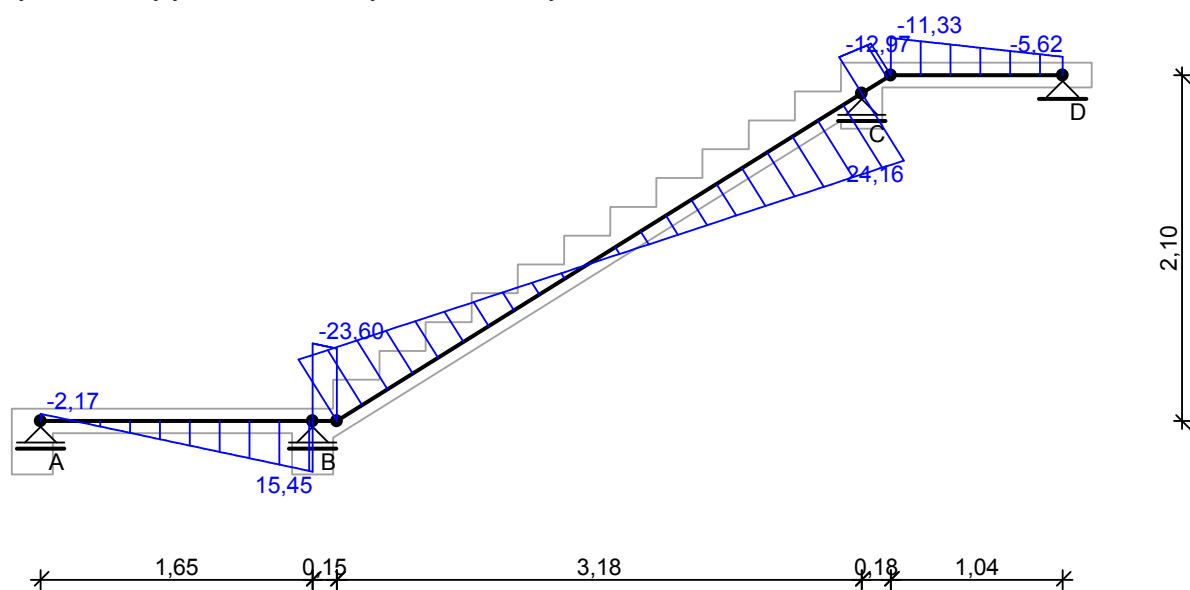
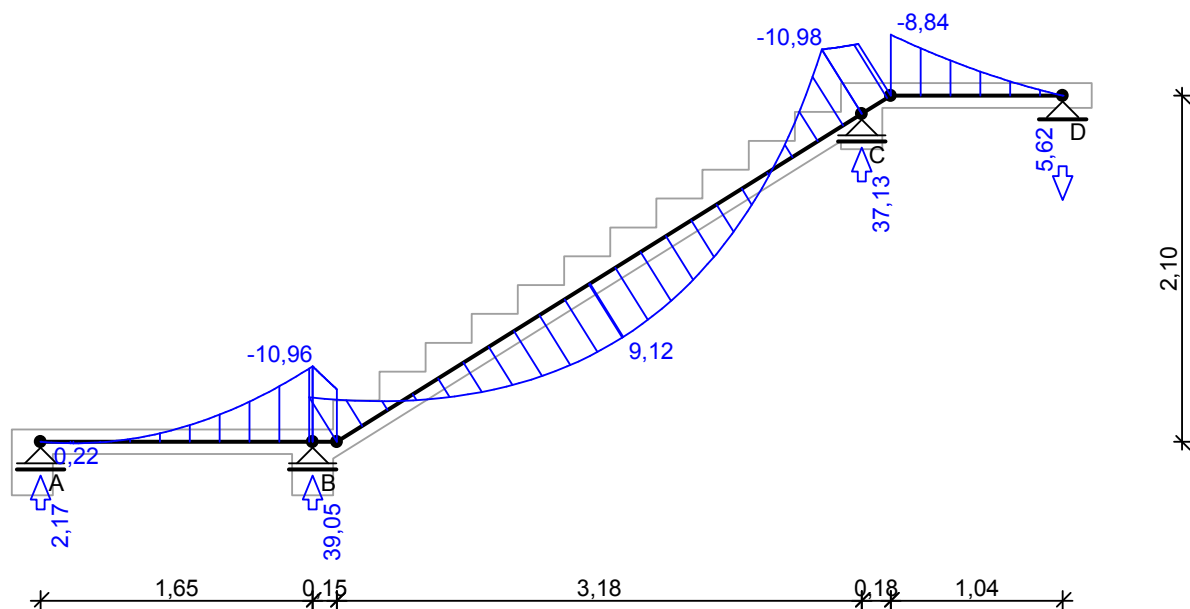
Wykres przemieszczeń **K1**: stałe+użytkowe A-B:

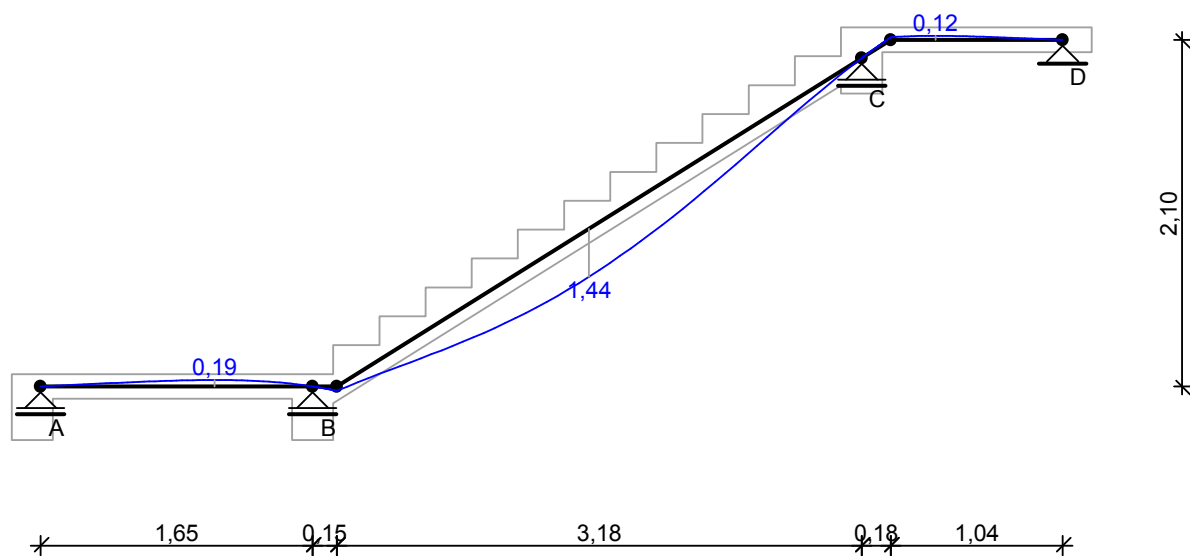
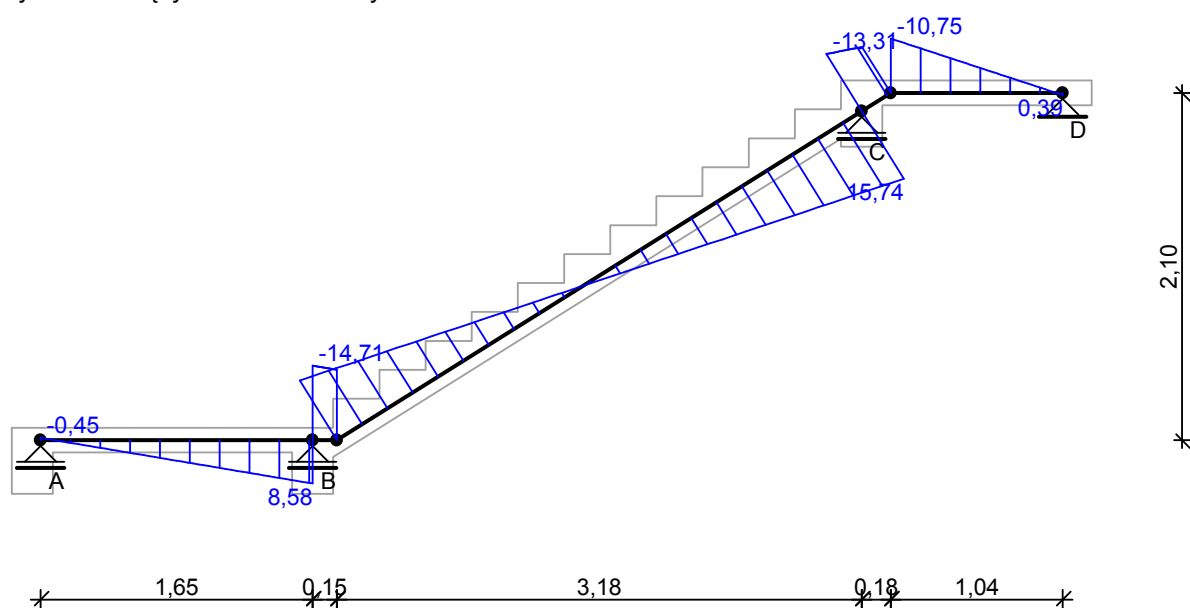
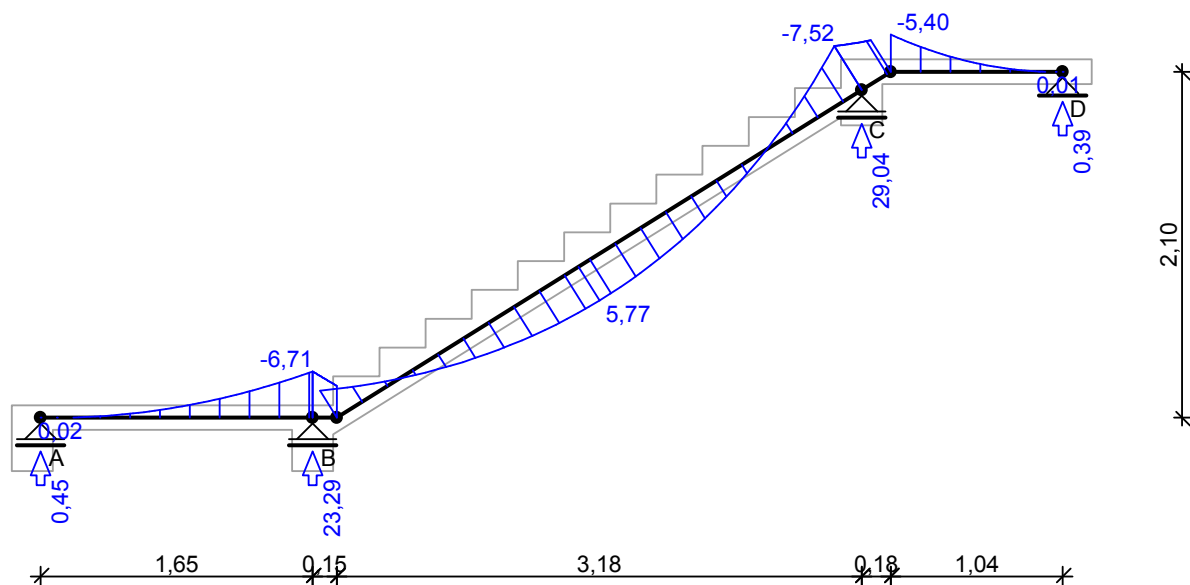


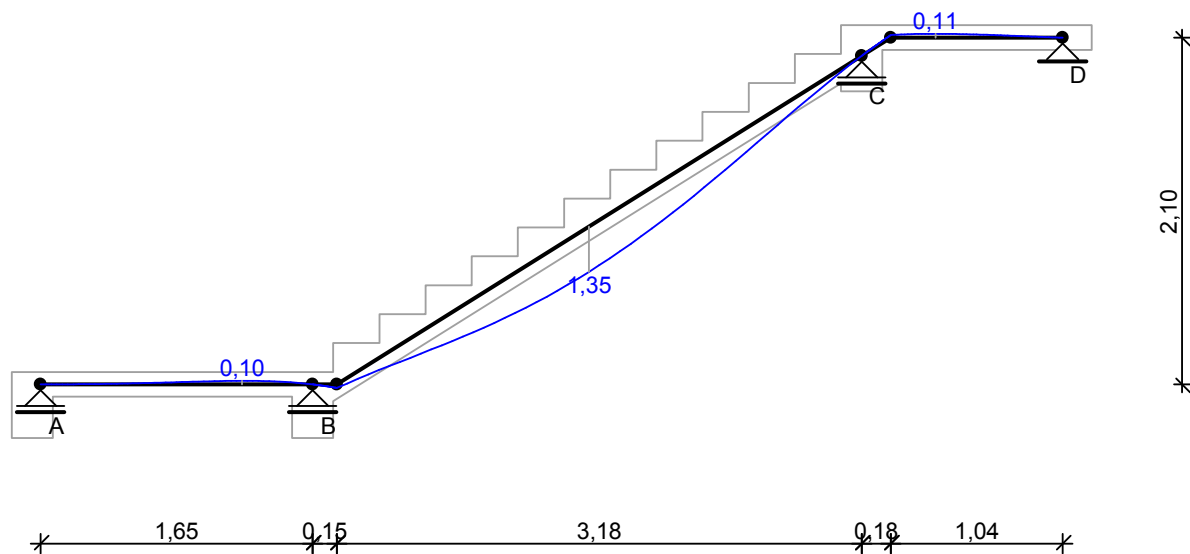
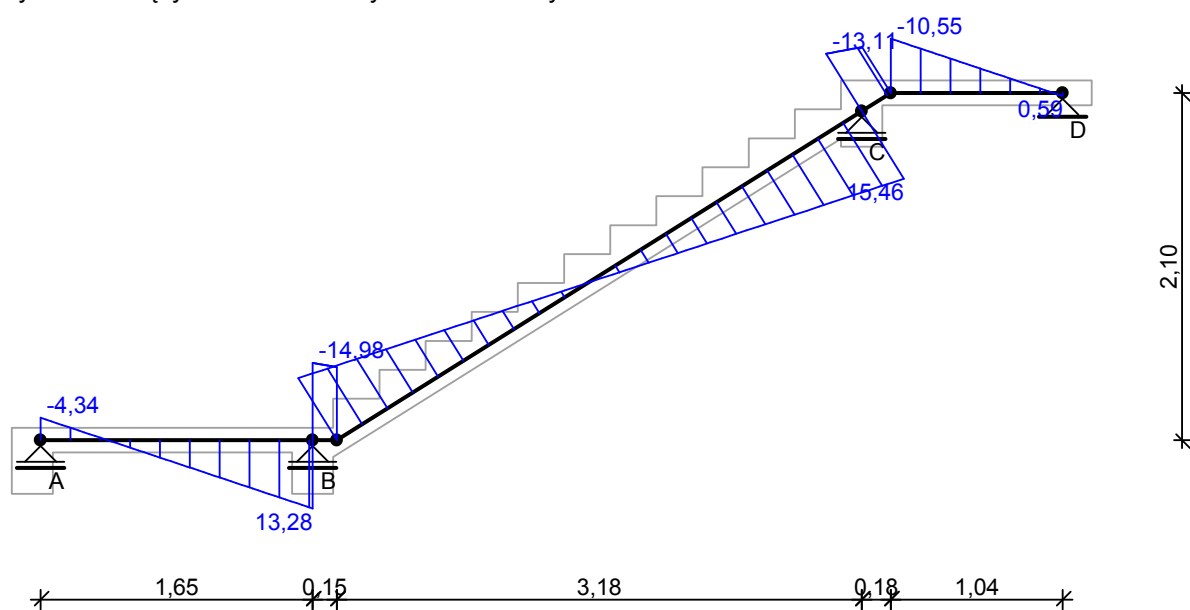
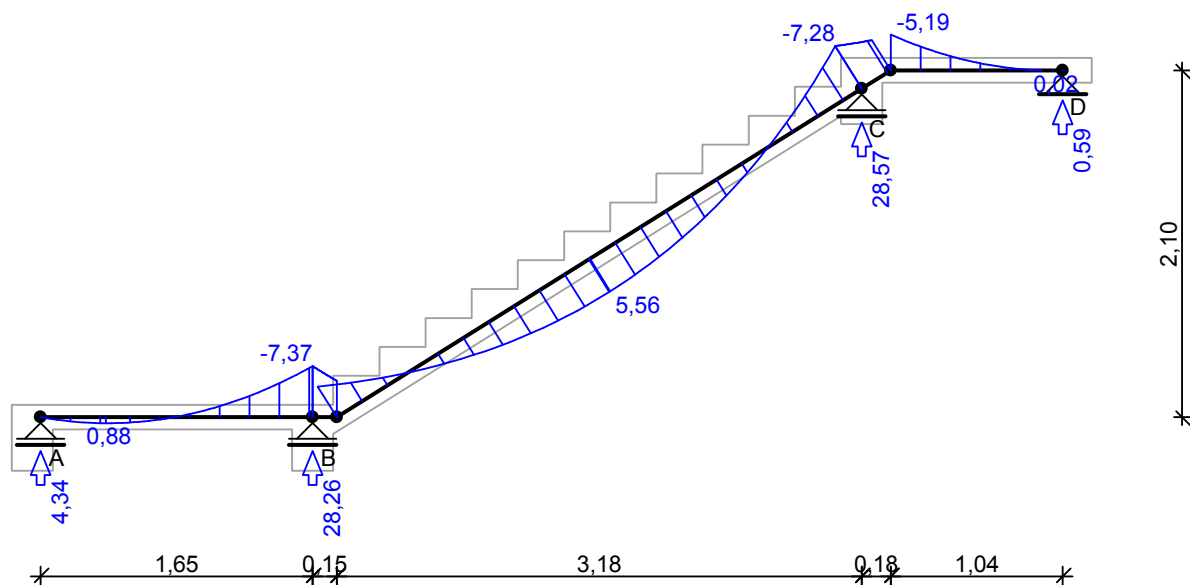
Wykres momentów zginających **K2**: stałe+użytkowe B-C:

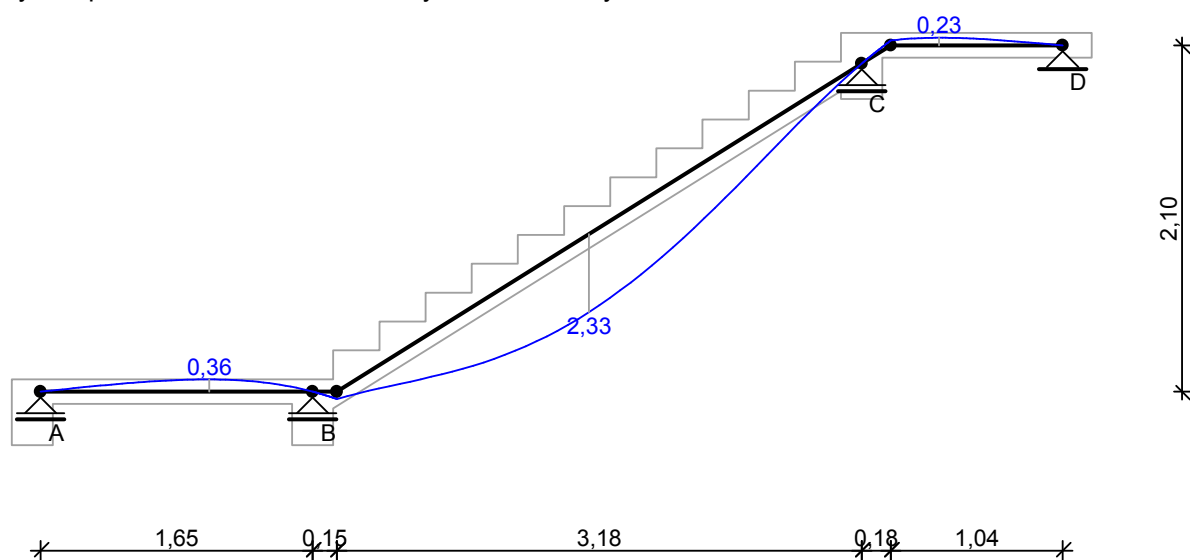
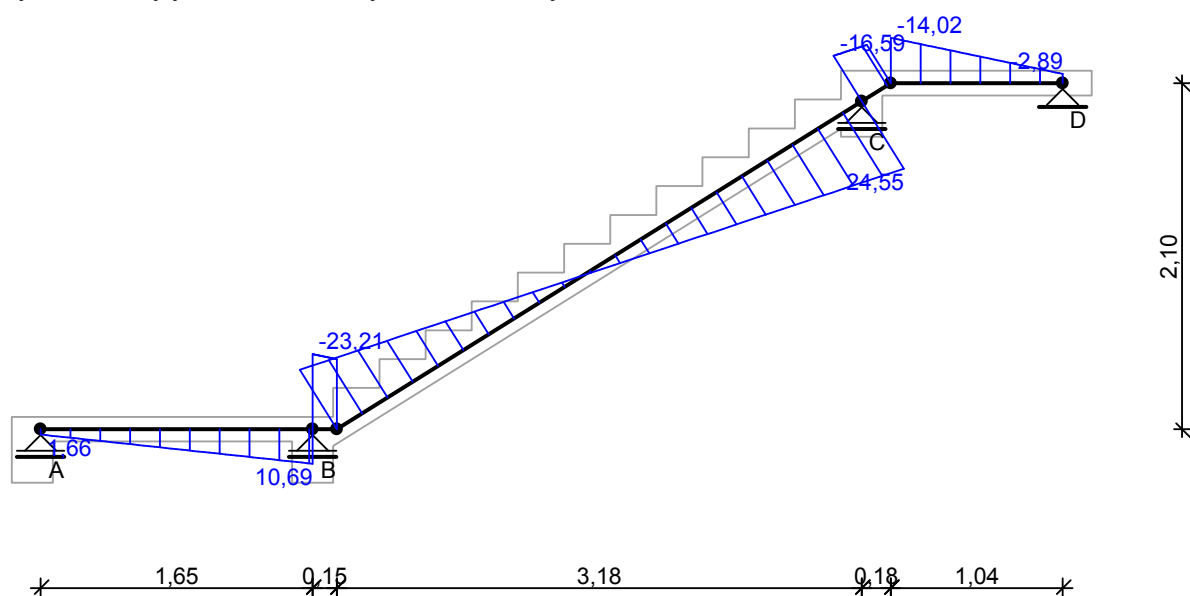
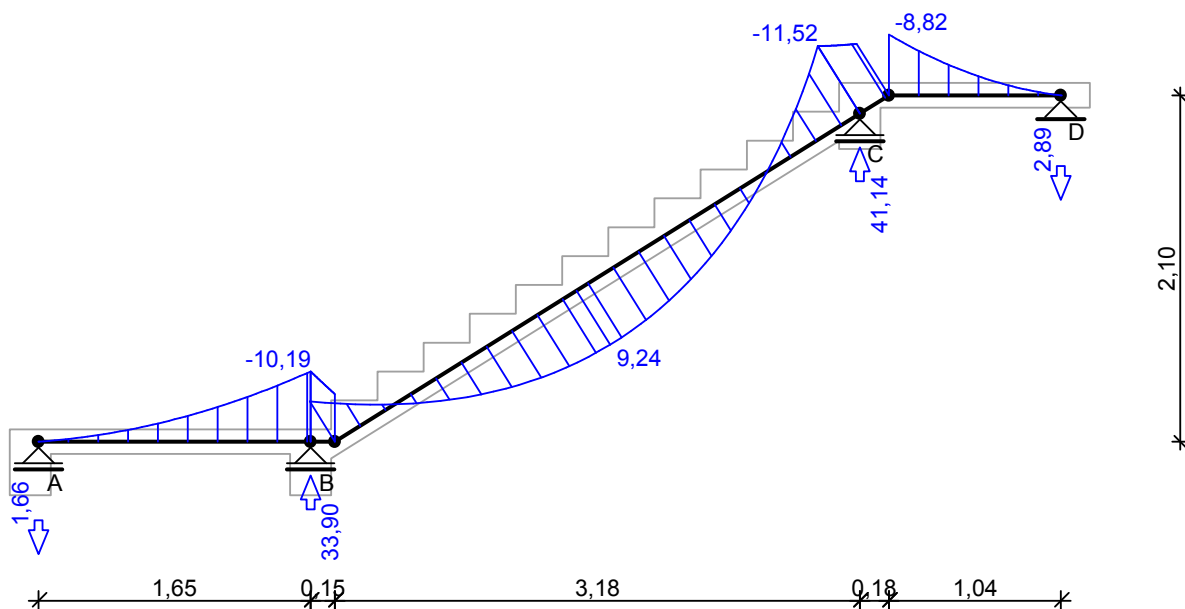


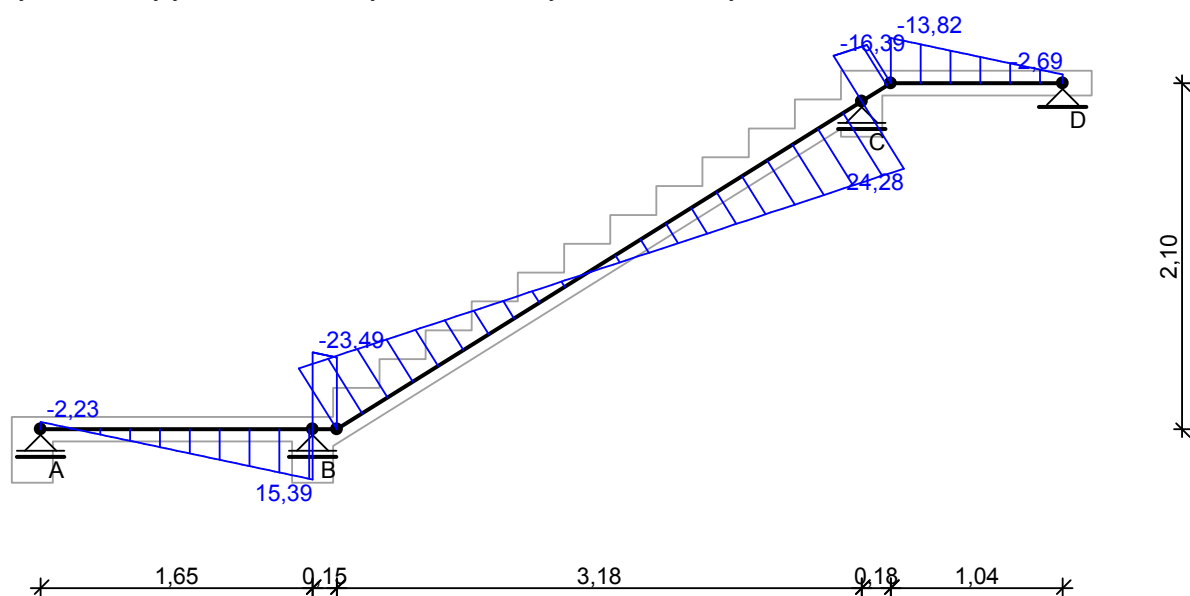
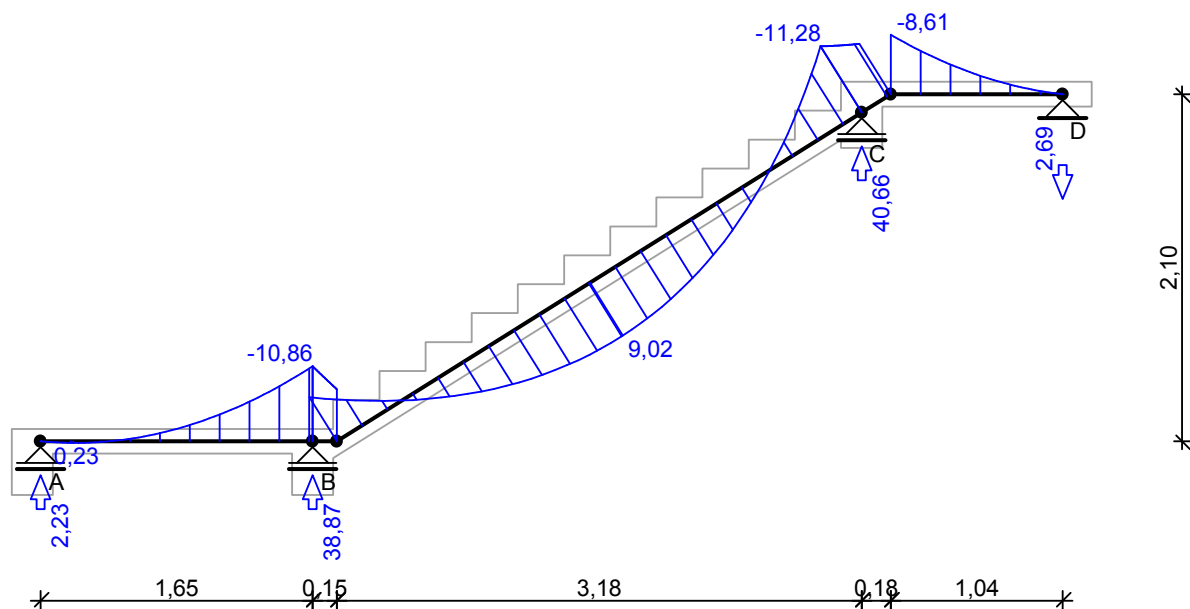
Wykres momentów zginających **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



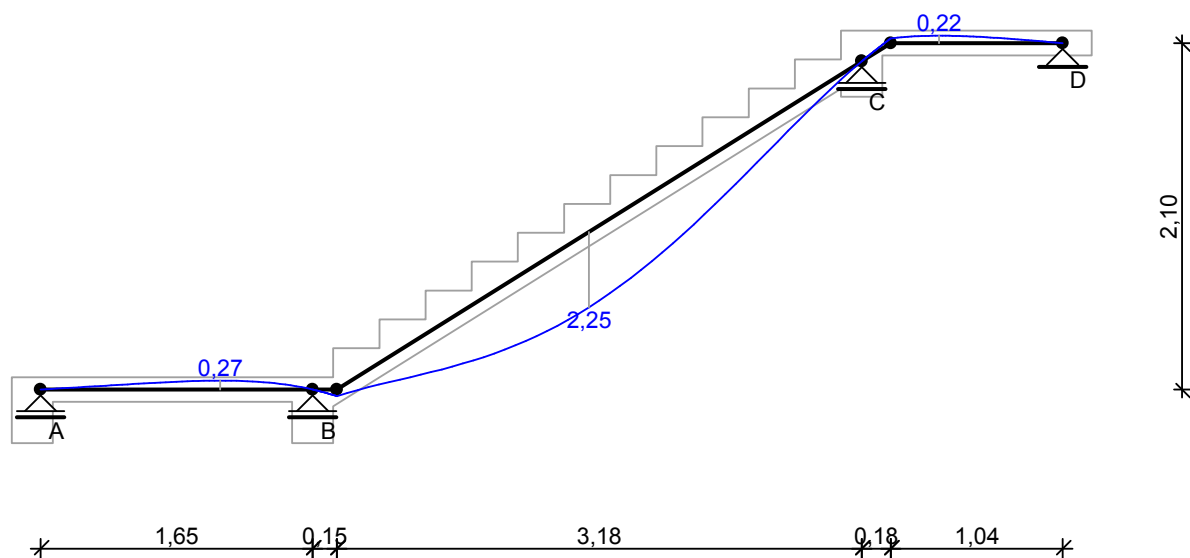


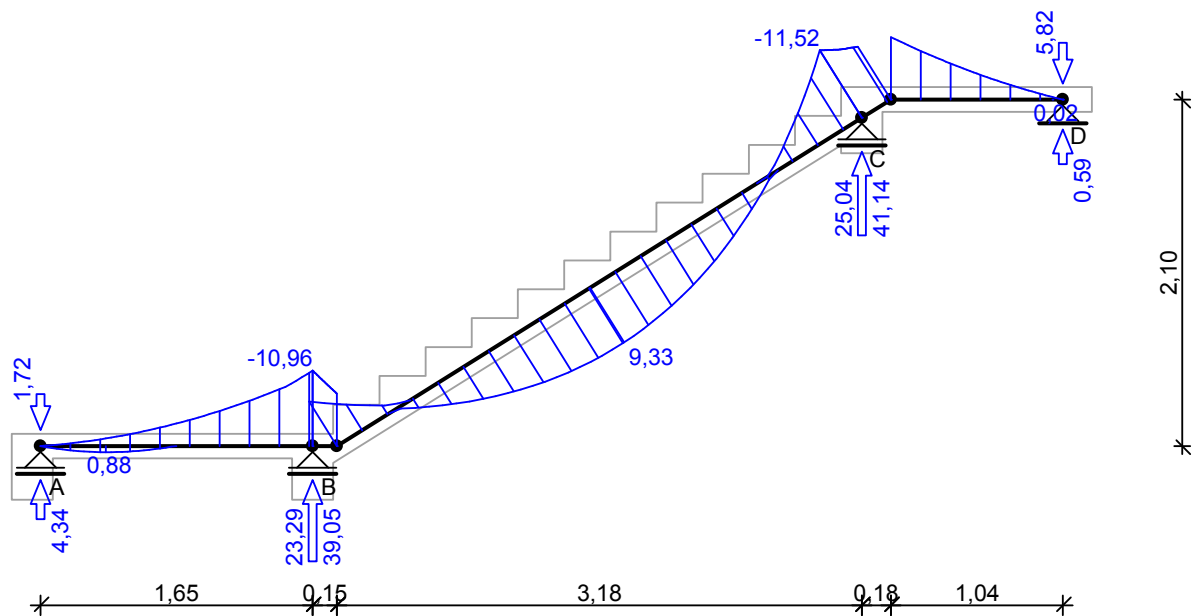




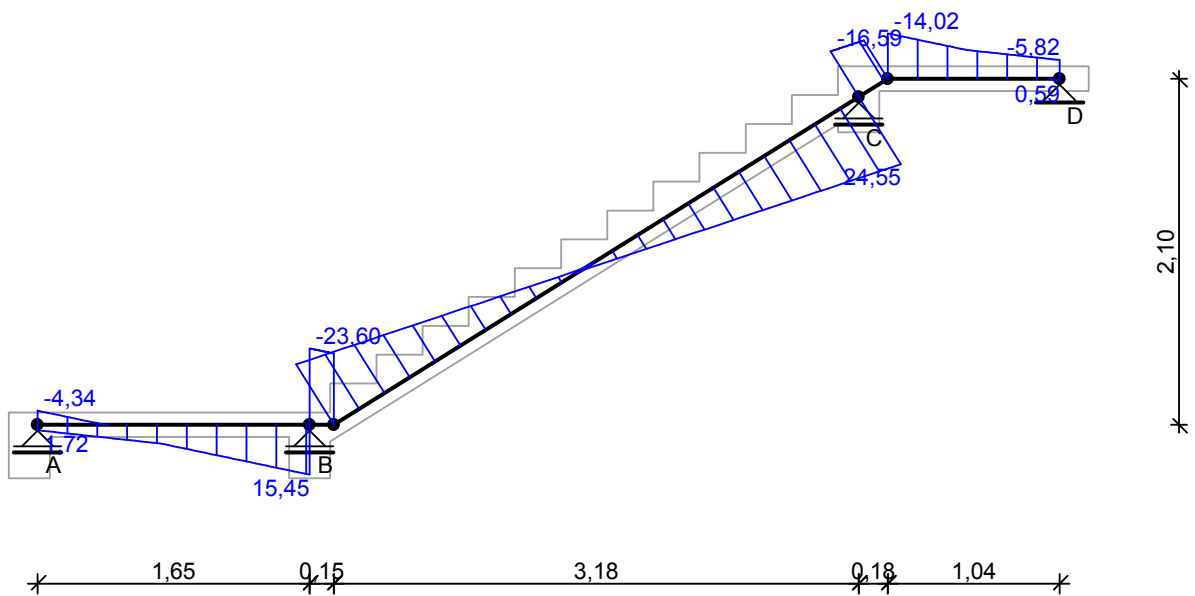


Wykres przemieszczeń **K7**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C+użytkowe C-D:

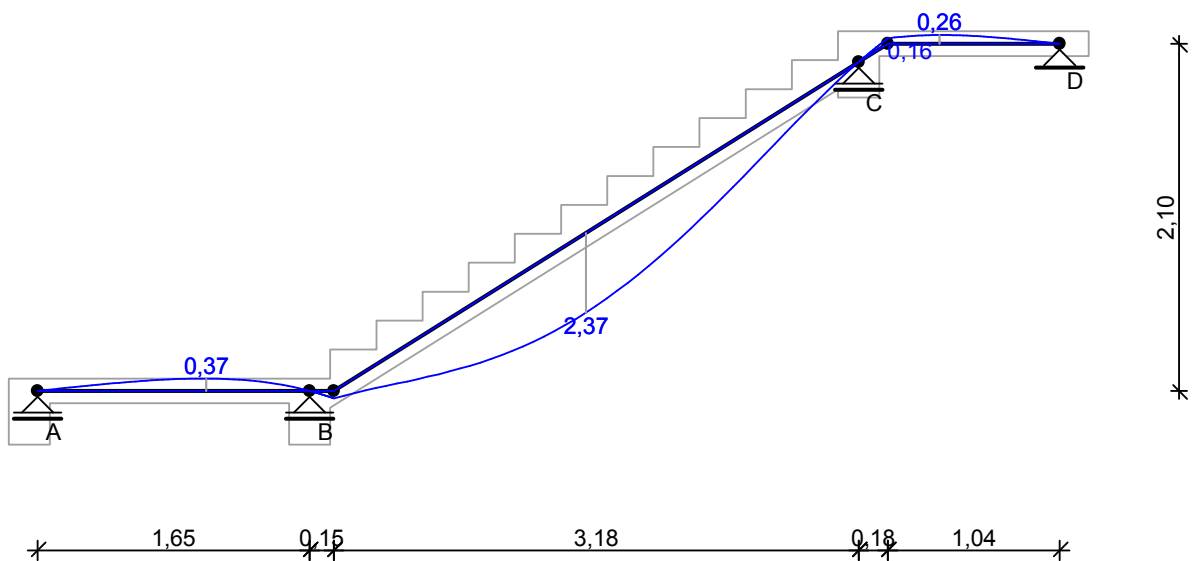




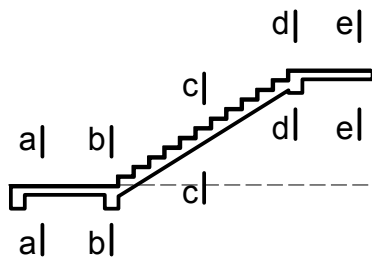
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia przemieszczeń:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,51 \text{ kNm/mb}$ (2,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,11 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,11 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 92,45 \text{ kN/mb}$ (15,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,59 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)7,33 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)0,37 \text{ mm} < a_{lim} = 8,25 \text{ mm}$ (4,5%)

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)10,96 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = -10,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,11 \text{ kNm/mb}$ (-26,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)7,33 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,052 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (17,5%)

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,33 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,33 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (31,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 22,74 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,74 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (25,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,25 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,37 \text{ mm} < a_{lim} = 16,65 \text{ mm}$ (14,2%)

Podpora C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)11,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = -11,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,11 \text{ kNm/mb}$ (-28,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)7,71 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,055 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (18,4%)

Przęsło C-D- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,02 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (0,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,77 \text{ kN/mb}$

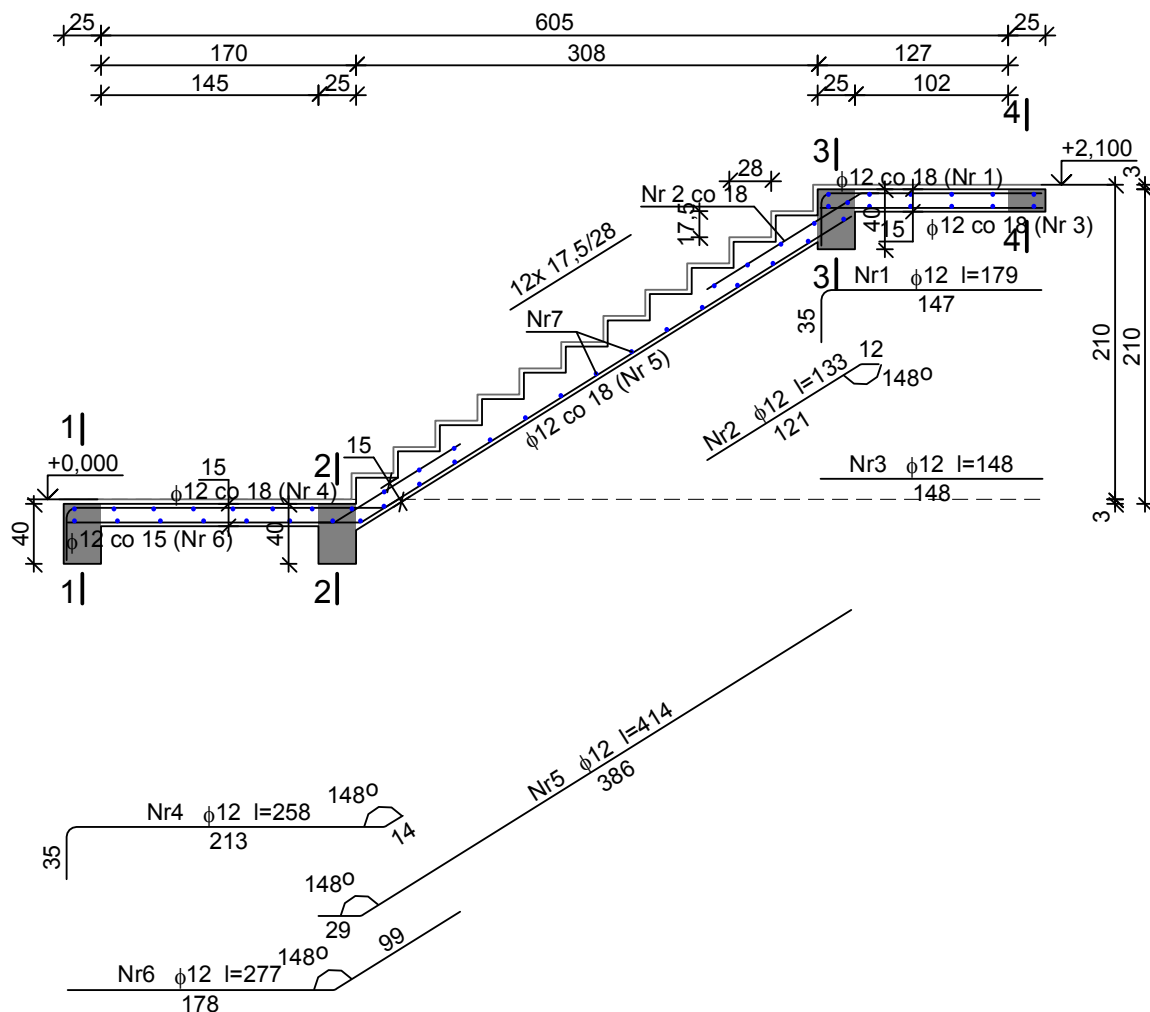
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,77 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (16,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,01 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)7,71 \text{ kNm/m}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 6,10 \text{ mm} \quad (4,3\%)$

SZKIC ZBROJENIA



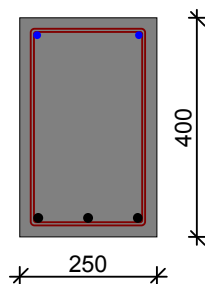
Wykaz zbrojenia dla płyty $l = 1,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
1	12	1787	8		14,30
2	12	1328	8		10,62
3	12	1480	8		11,84
4	12	2582	8		20,66
5	12	4139	8		33,11
6	12	2766	10		27,66
7	6	1360	50	68,00	
Długość ogólna wg średnic [m]				68,0	118,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				15,1	105,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,1	105,0
Masa całkowita [kg]				121	

WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,37 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,07 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 33,78 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 65,83 \text{ kN}$

SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,37 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 83,09 \text{ kNm}$ (59,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 61,44 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 110 mm na odcinku 77,0 cm przy podporach oraz co max. 270 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 61,44 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,35 \text{ kN}$ (95,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 33,78 \text{ kNm}$

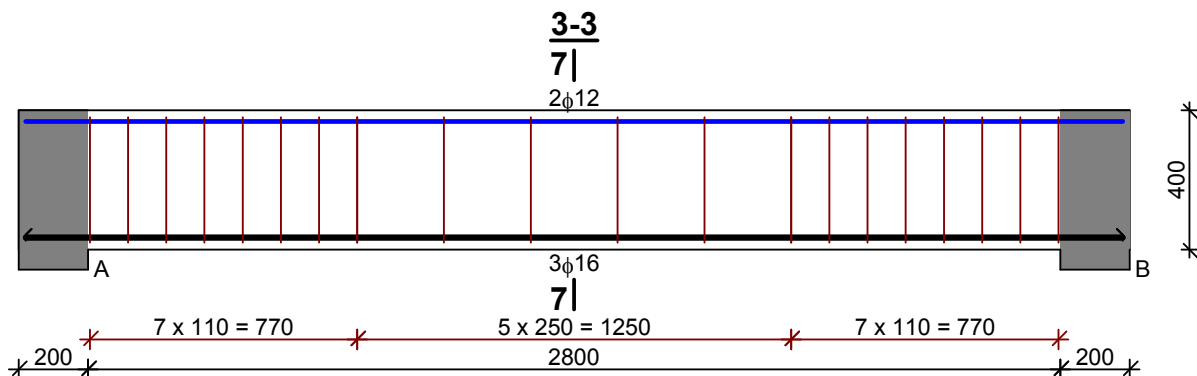
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,142 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 42,04 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,100 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (33,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,97 \text{ mm} < a_{lim} = 15,00 \text{ mm}$ (26,4%)

SZKIC ZBROJENIA:

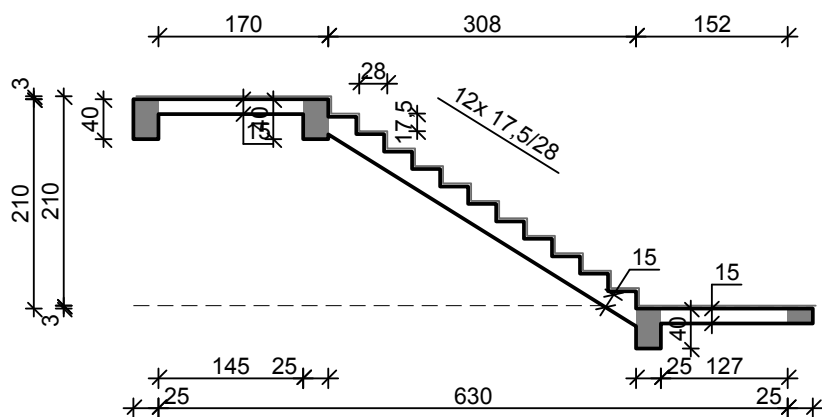


Wykaz zbrojenia

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1.	16	3160	3			9,48
2.	12	3160	2		6,32	
3.	6	1230	20	24,60		
Długość ogólna wg średnic [m]				24,7	6,4	9,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				5,5	5,7	15,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,5	20,7	
Masa całkowita [kg]				27		

Bieg schodowy na poziom +4,20

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,52 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 3,08 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 2,10 \text{ m}$

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

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,70 \text{ m}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pozioma stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina pionowa stopni $3,0 \text{ cm}$

Okładzina spocznika górnego $3,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $0,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka podpierająca spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 15,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

DANE MATERIAŁOWE

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

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

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

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

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

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

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Płyta

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal	4,00	1,30	0,35	5,20

rekreacyjnych w szkołach itp.)) [4,0kN/m²]

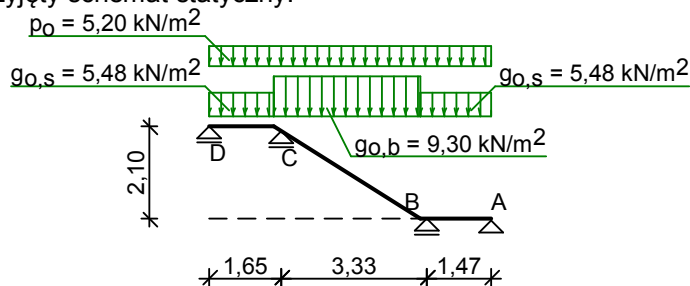
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Granit, sjenit [28,0kN/m ³]) grub.3 cm	0,84	1,20	1,01
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,88	1,12	5,47

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Granit, sjenit [28,0kN/m ³]) grub.3 cm $0,57 \cdot (1 + 17,5/28,0)$	1,36	1,20	1,64
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17,5/28	6,61	1,10	7,27
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³]) grub.1,5 cm	0,34	1,20	0,40
Σ :		8,31	1,12	9,31

Przyjęty schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek:

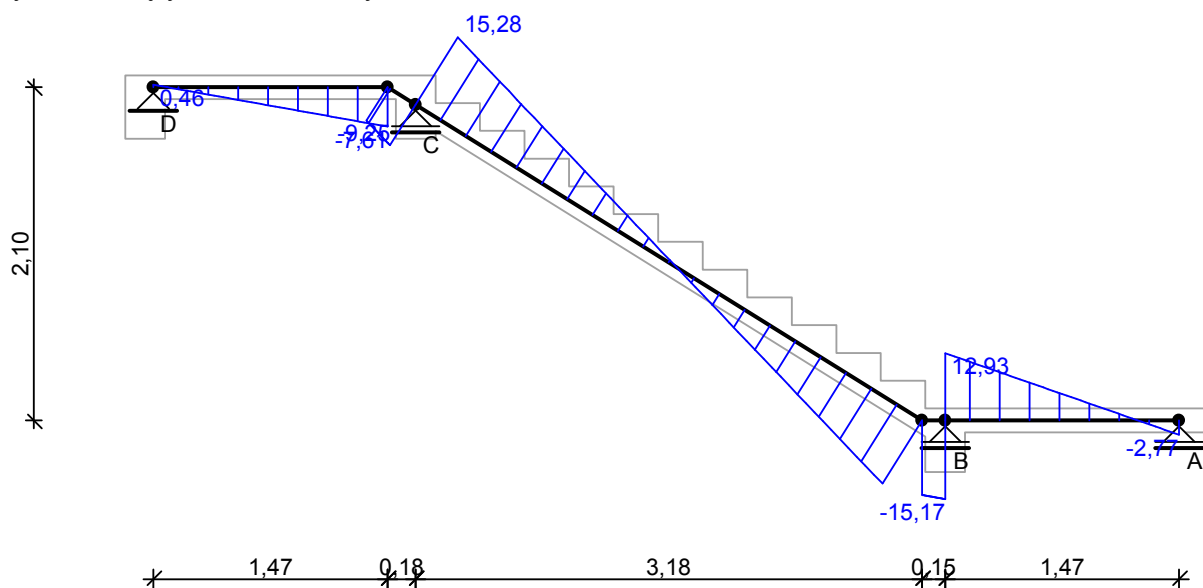
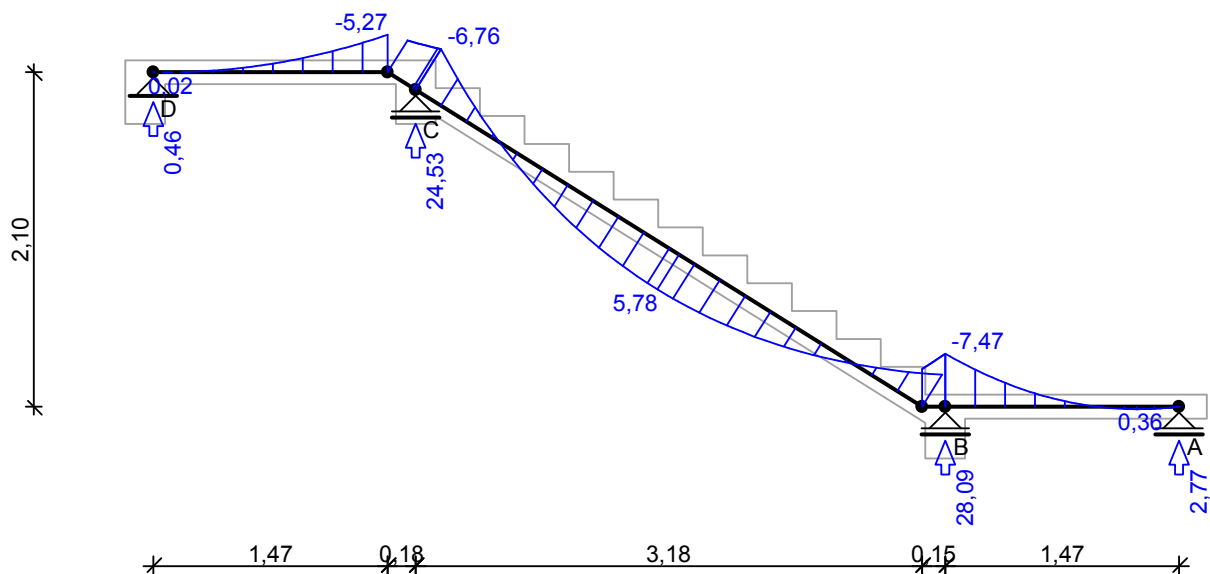
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI - PŁYTA:

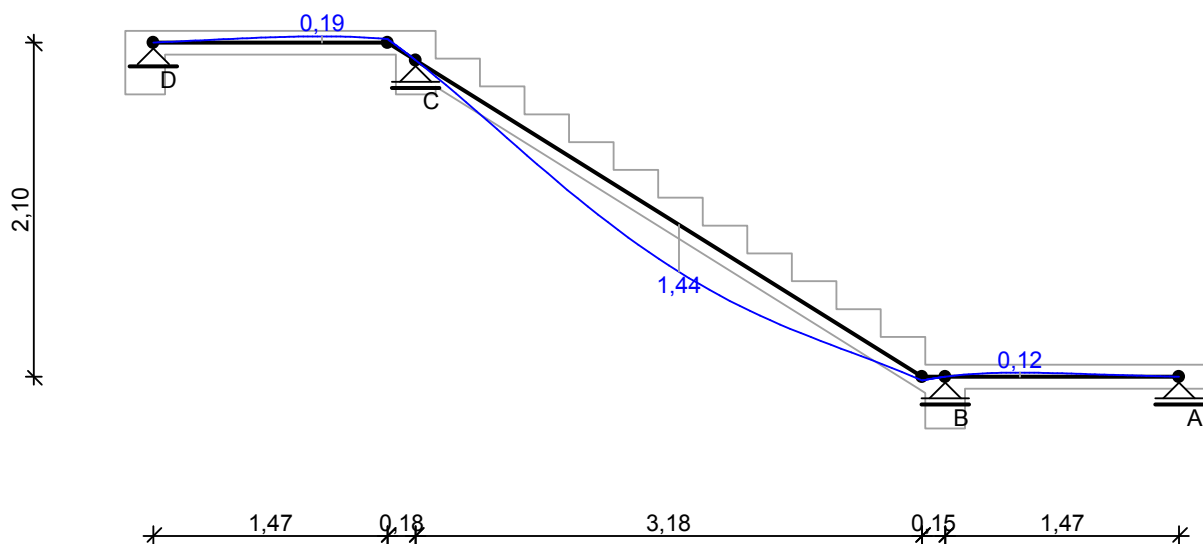
Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,40$ kNm/mb
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -11,23$ kNm/mb
 Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 9,48$ kNm/mb
 Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -11,14$ kNm/mb
 Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88$ kNm/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 2,92$ kN/mb, $R_{Sd,A,min} = -3,29$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 39,37$ kN/mb, $R_{Sd,B,min} = 23,32$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 40,54$ kN/mb, $R_{Sd,C,min} = 24,53$ kN/mb
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 4,35$ kN/mb, $R_{Sd,D,min} = -1,80$ kN/mb

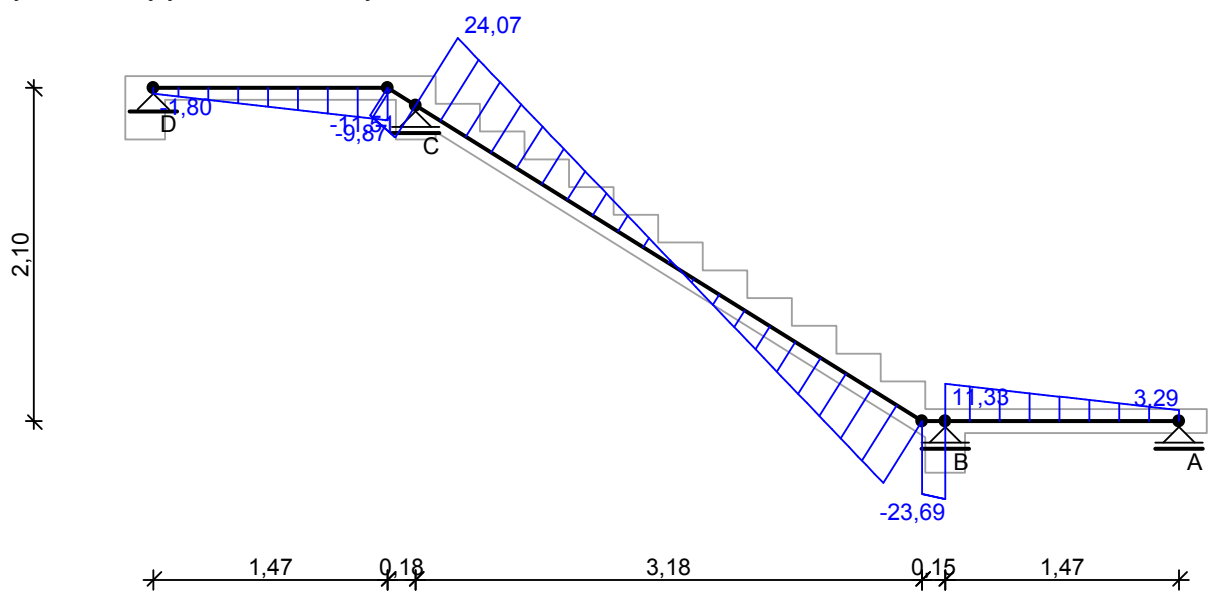
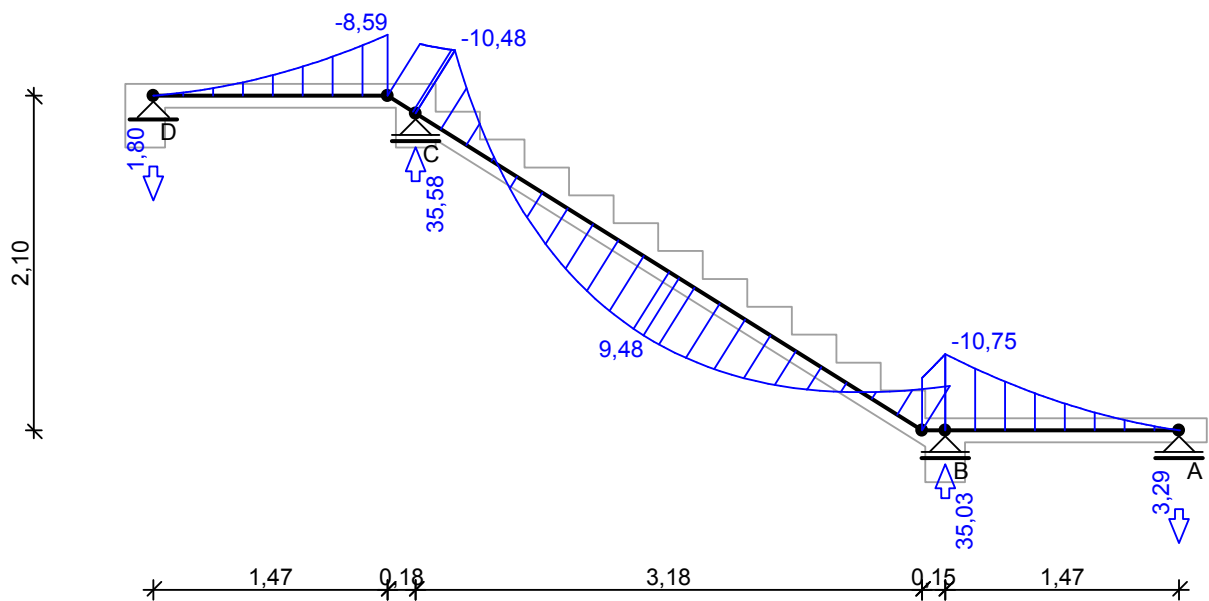
Wykres momentów zginających **K1**: stałe+użytkowe A-B:



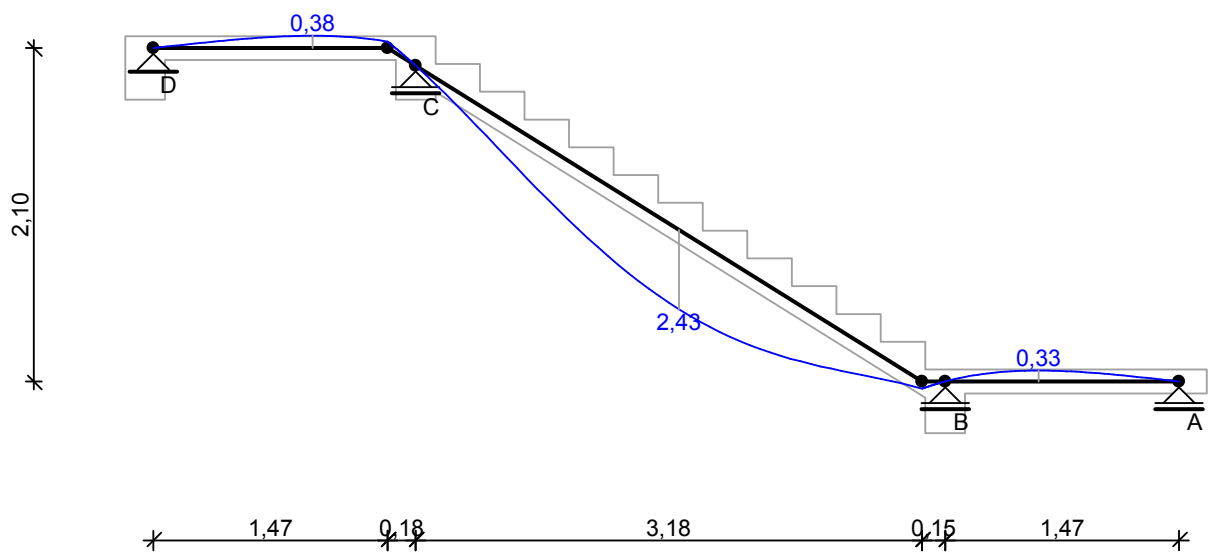
Wykres przemieszczeń K1: stałe+użytkowe A-B:



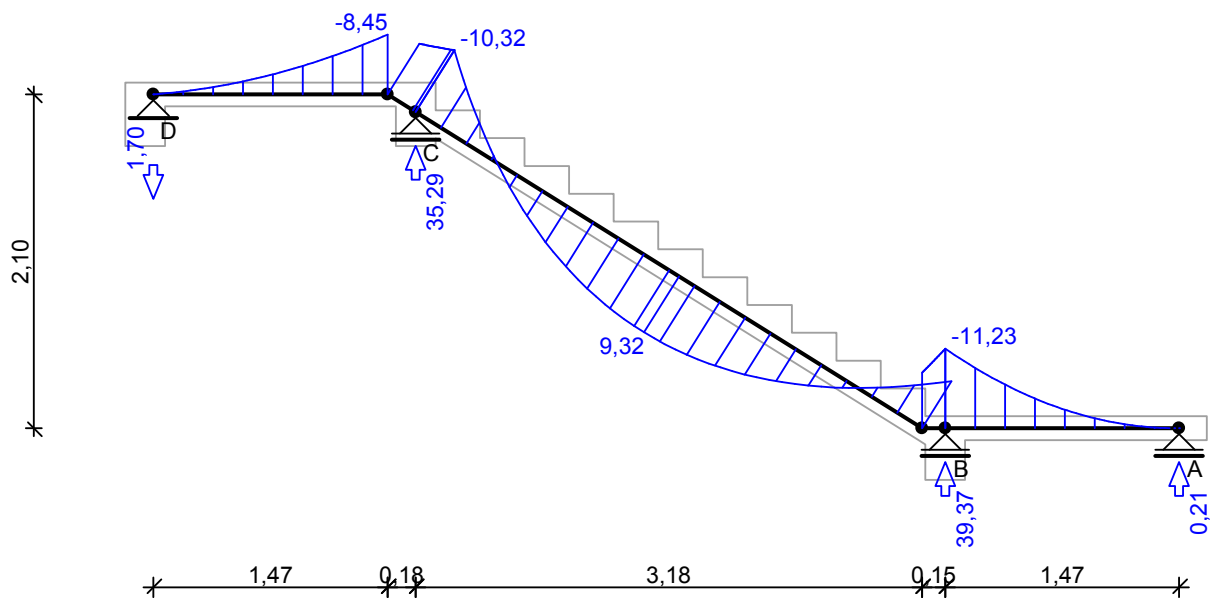
Wykres momentów zginających K2: stałe+użytkowe B-C:



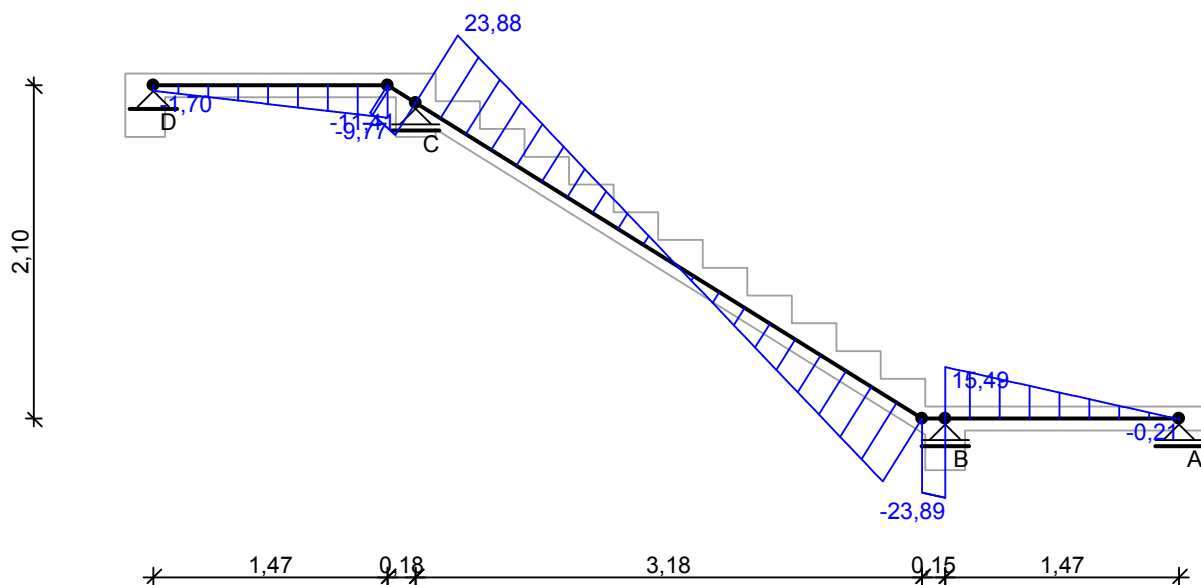
Wykres przemieszczeń **K2**: stałe+użytkowe B-C:



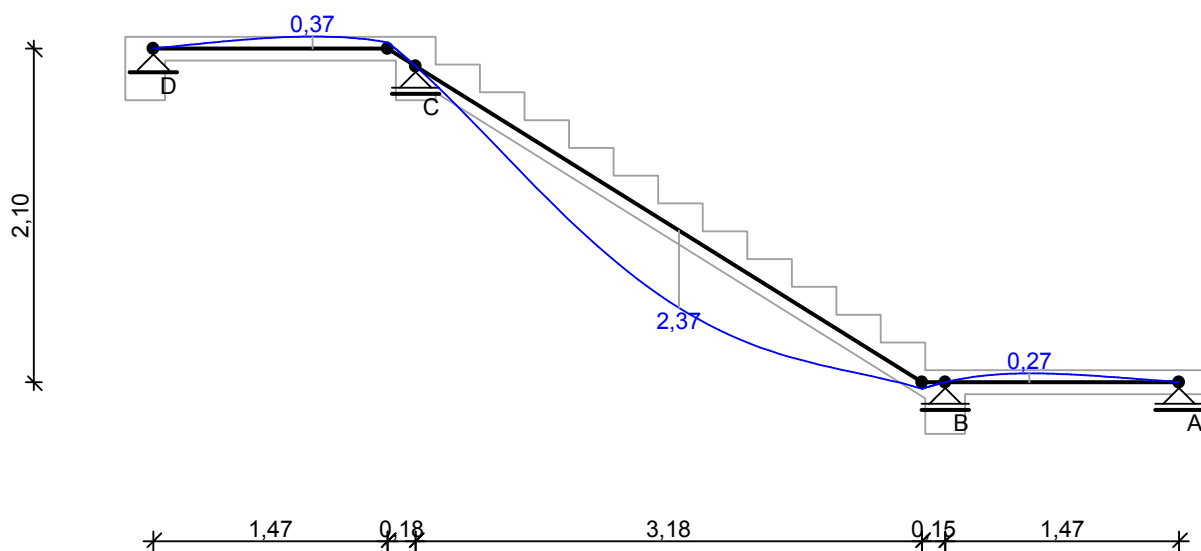
Wykres momentów zginających **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



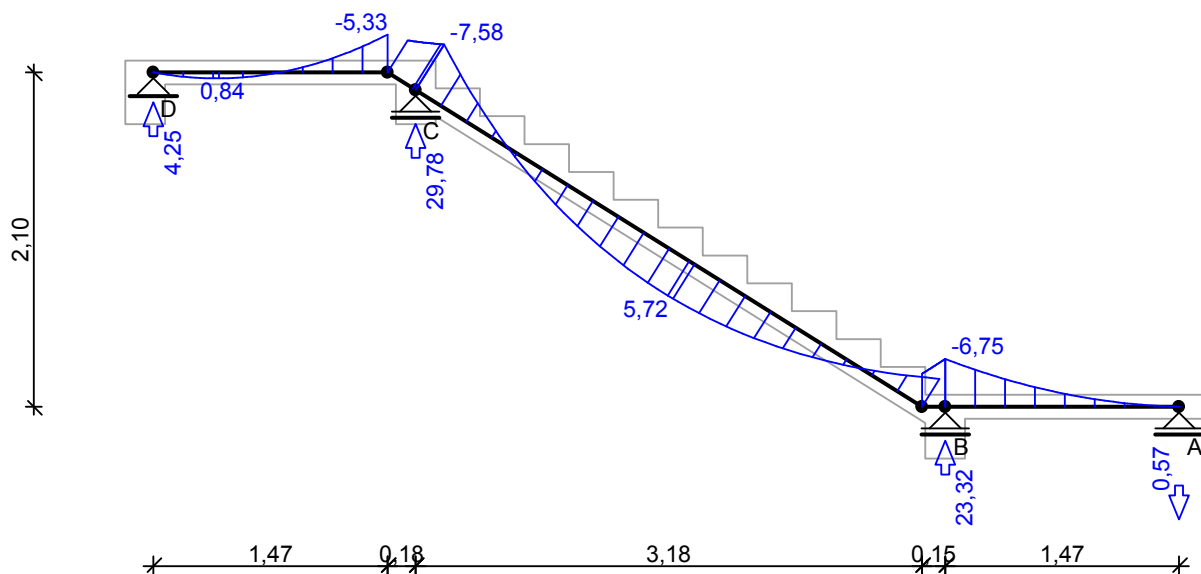
Wykres sił tnących **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



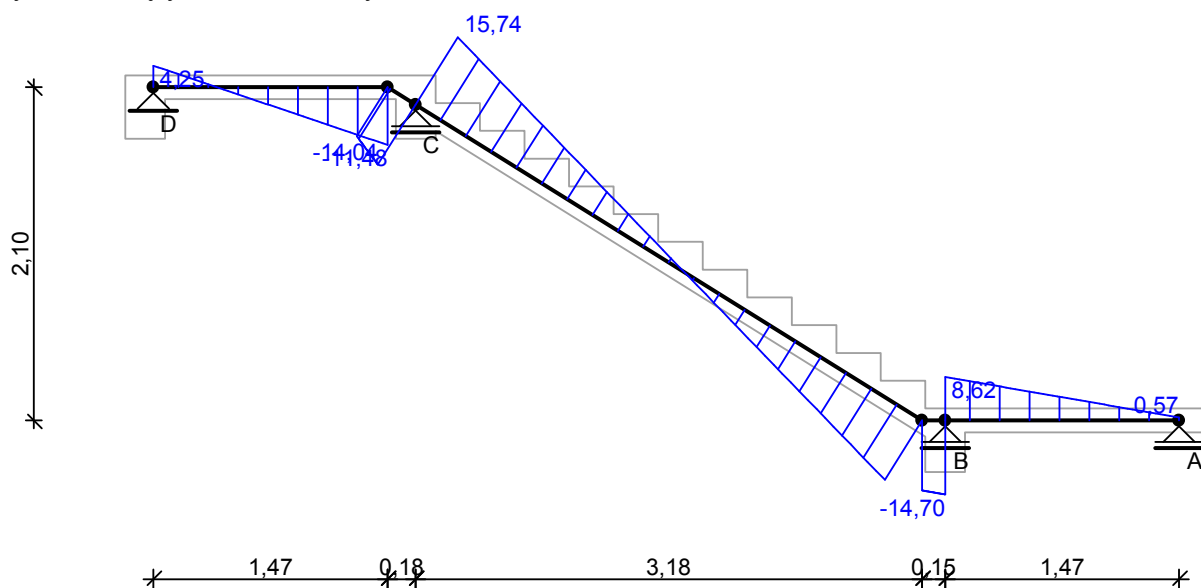
Wykres sił tnących **K3**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe B-C:



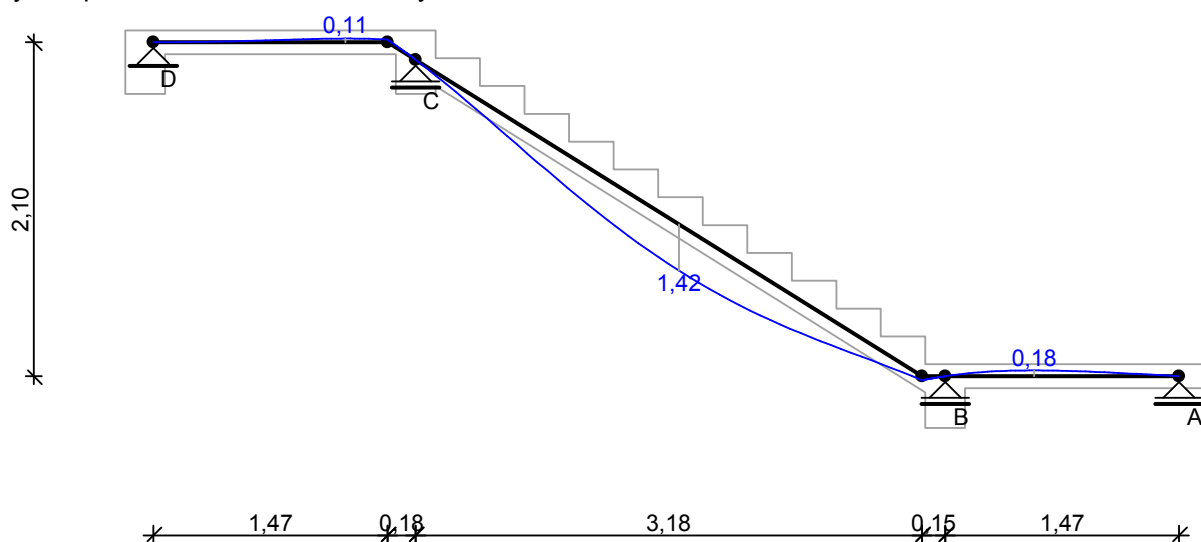
Wykres momentów zginających **K4**: stałe+użytkowe C-D:



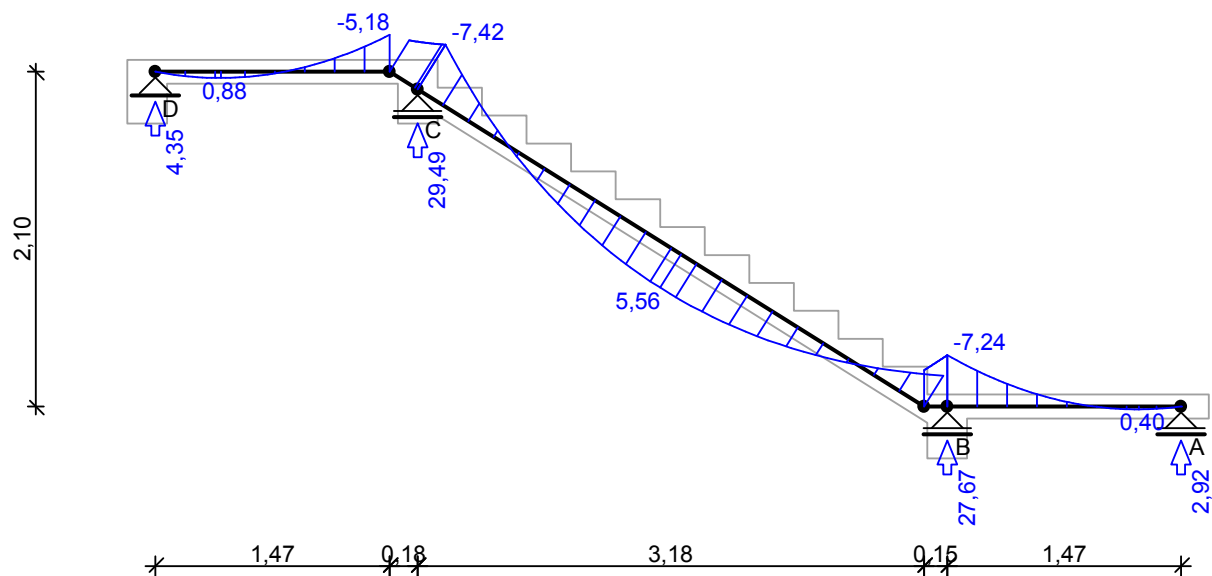
Wykres sił tnących **K4**: stałe+użytkowe C-D:



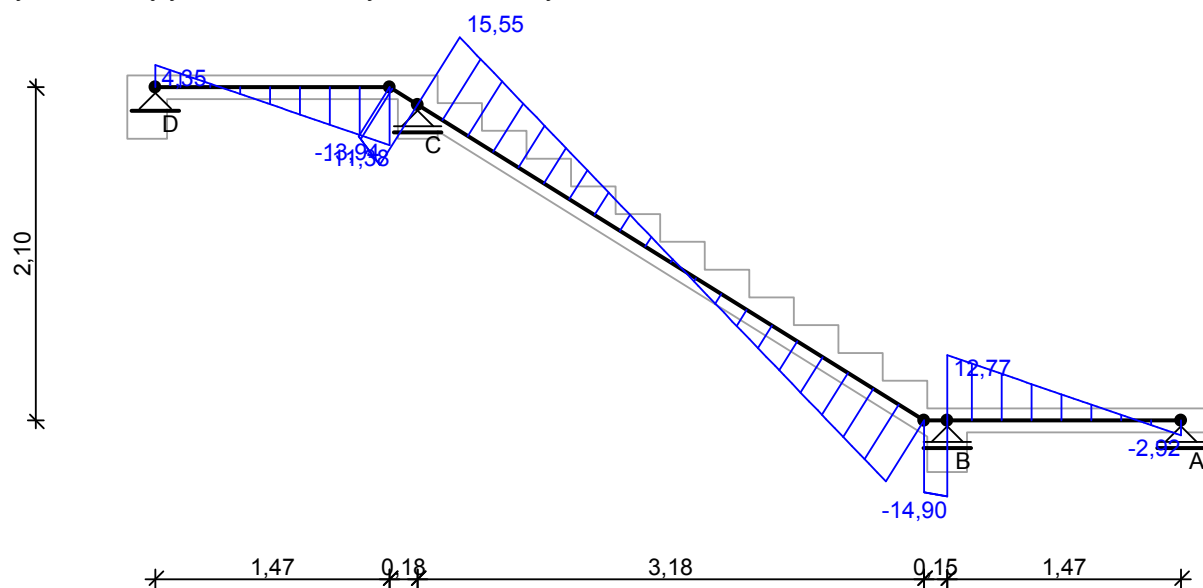
Wykres przemieszczeń **K4**: stałe+użytkowe C-D:



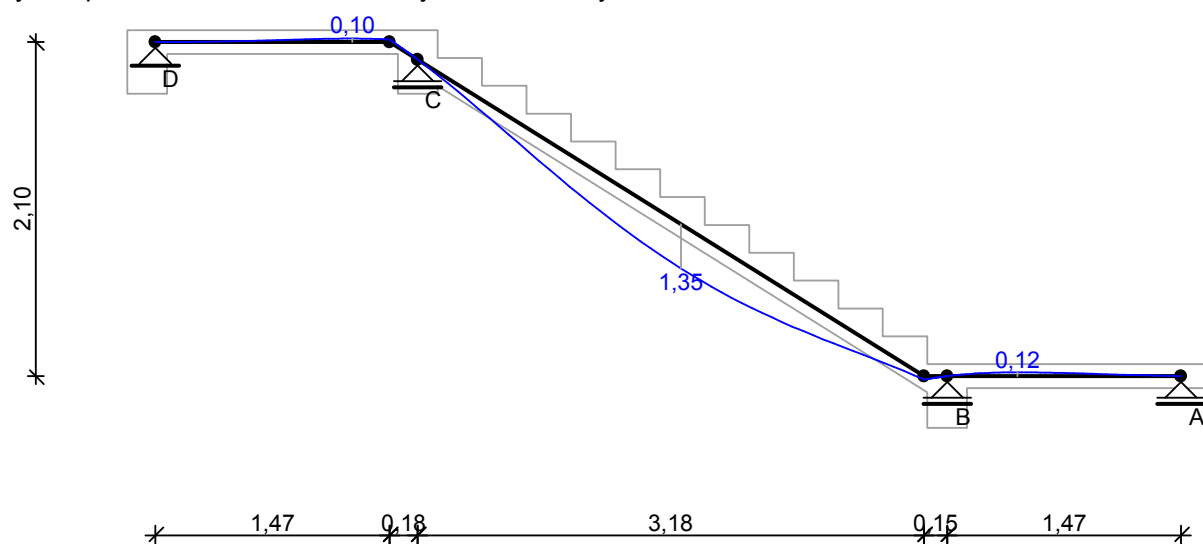
Wykres momentów zginających **K5**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe C-D:



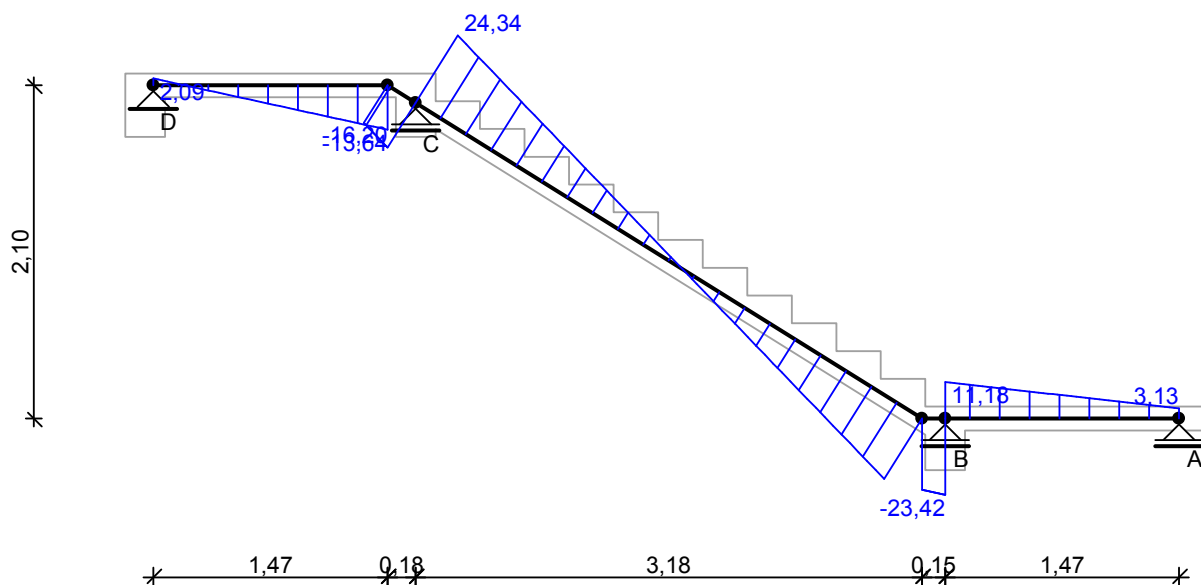
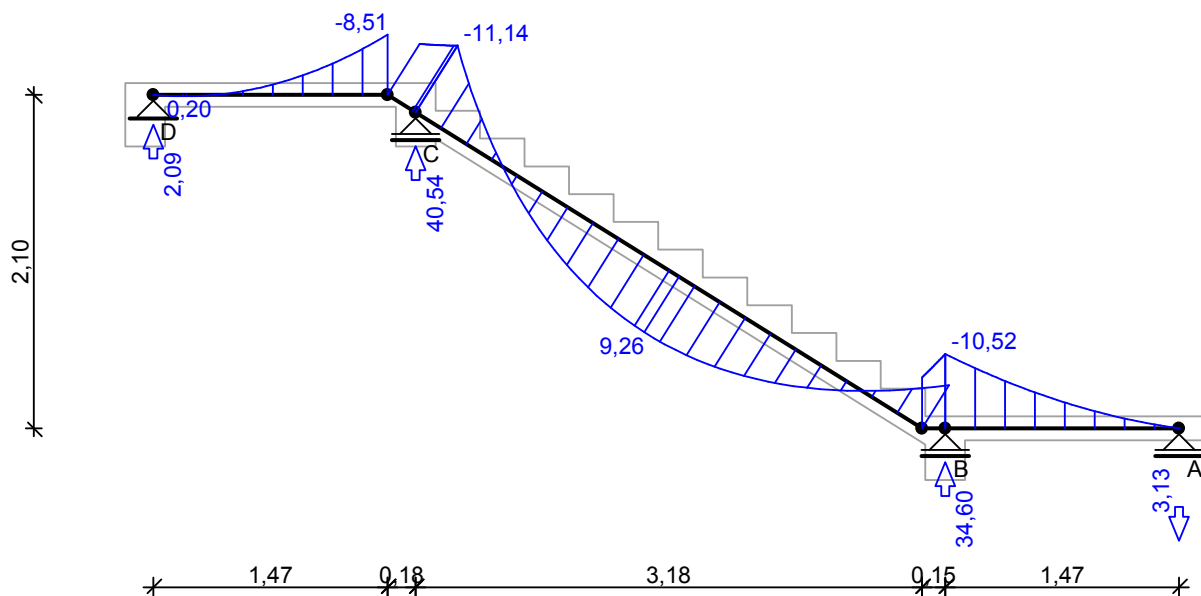
Wykres sił tnących **K5**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe C-D:



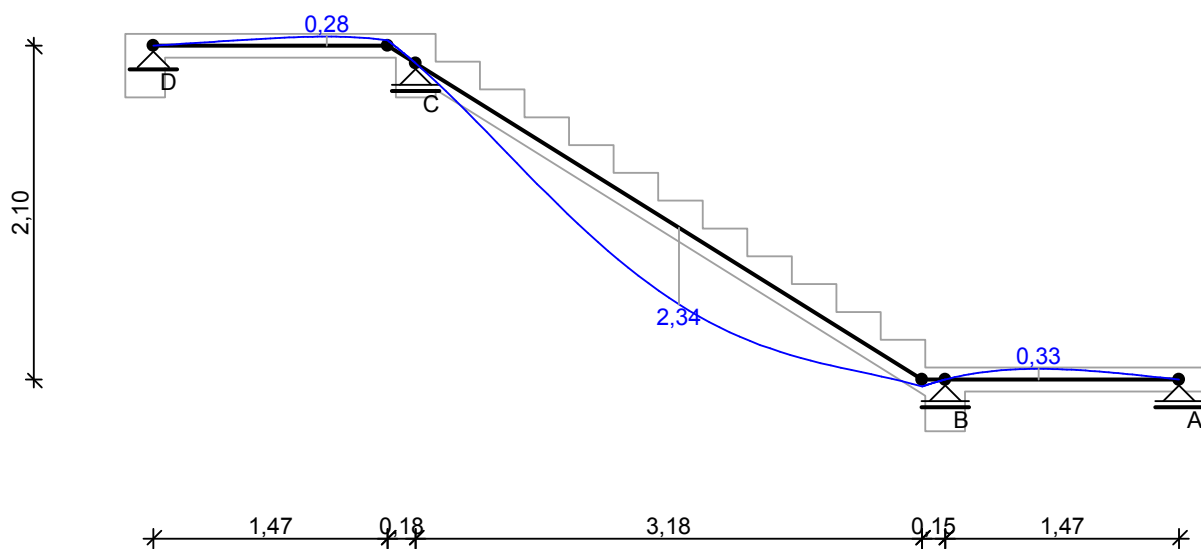
Wykres przemieszczeń **K5**: stałe+użytkowe A-B+użytkowe C-D:

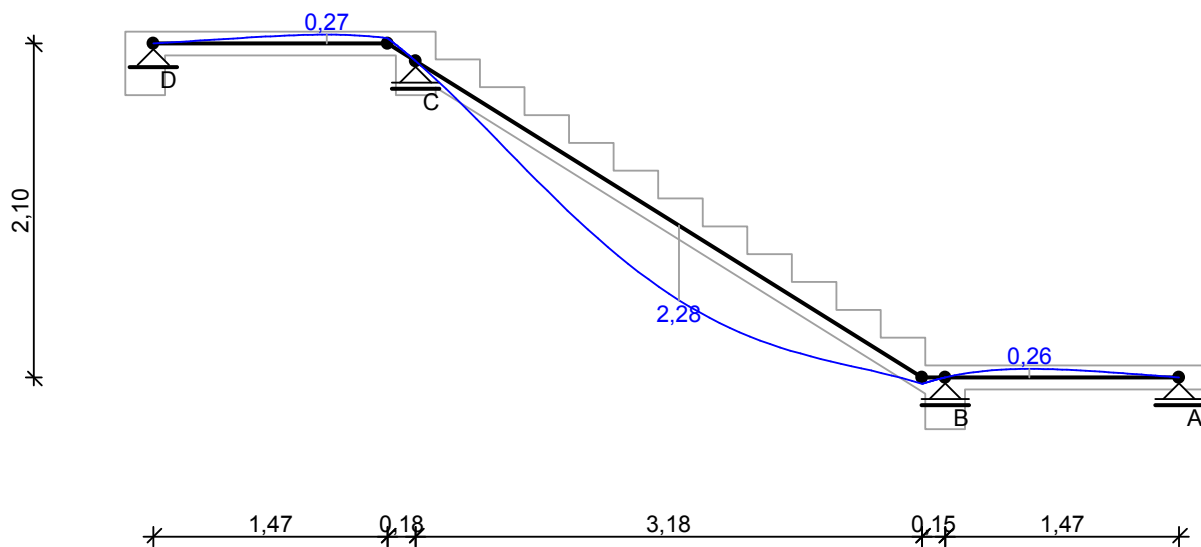
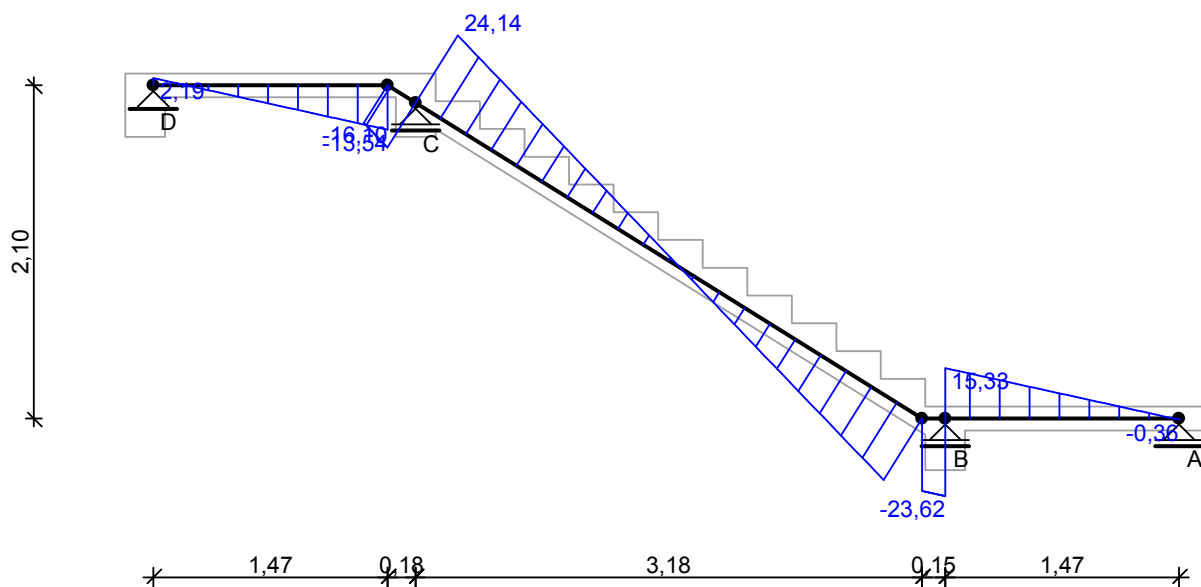
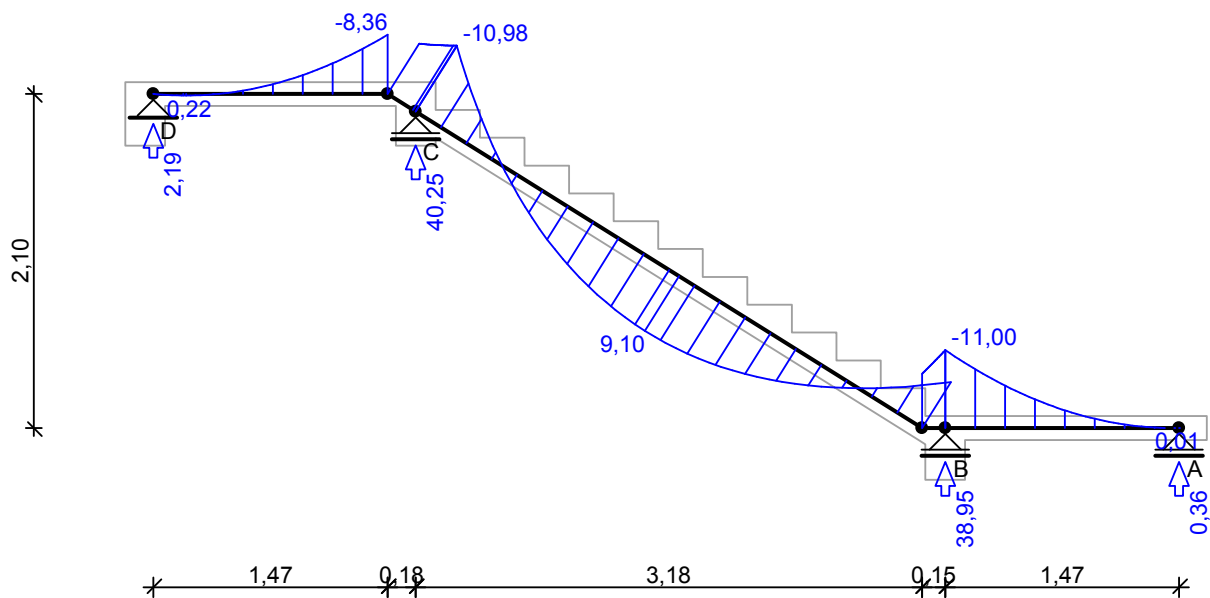


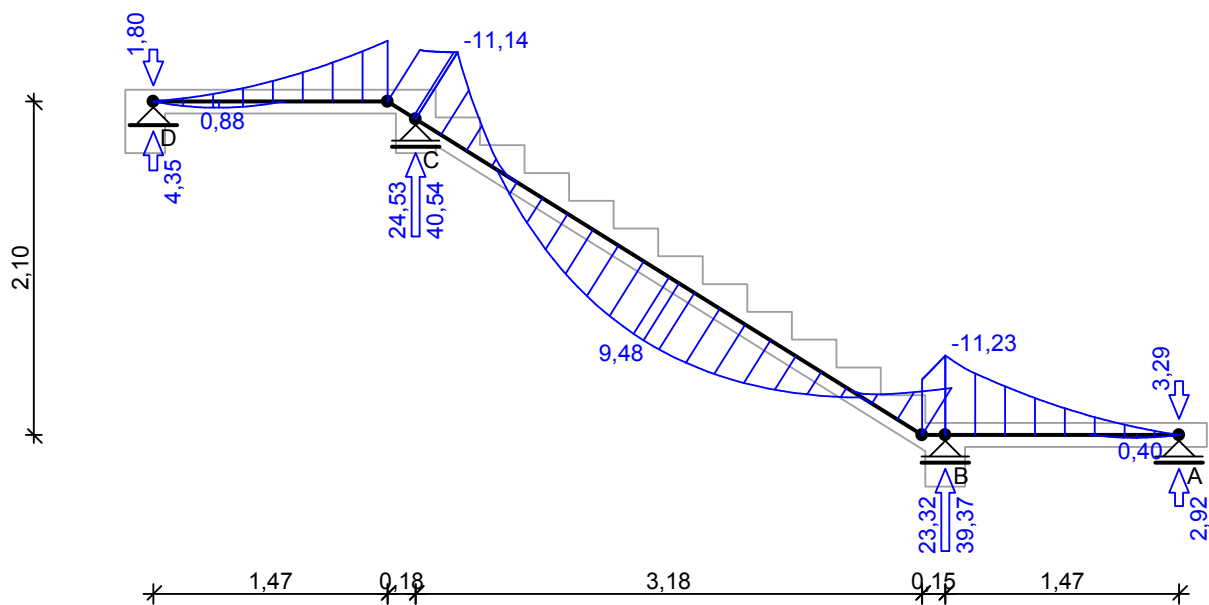
Wykres momentów zginających **K6**: stałe+użytkowe B-C+użytkowe C-D:



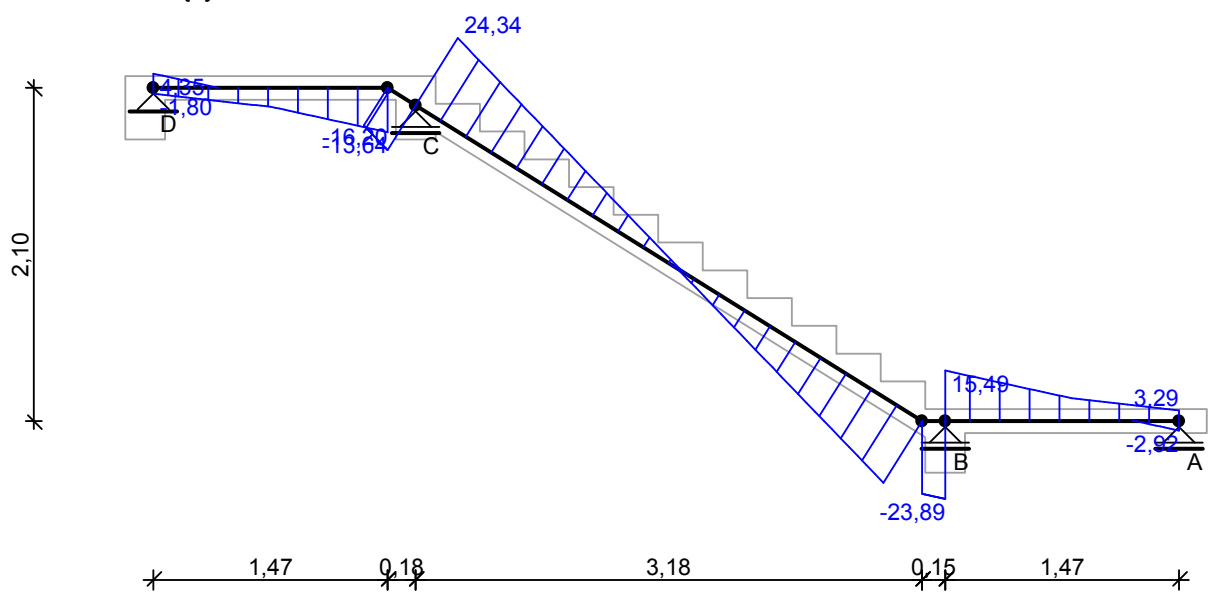
Wykres przemieszczeń **K6**: stałe+użytkowe B-C+użytkowe C-D:



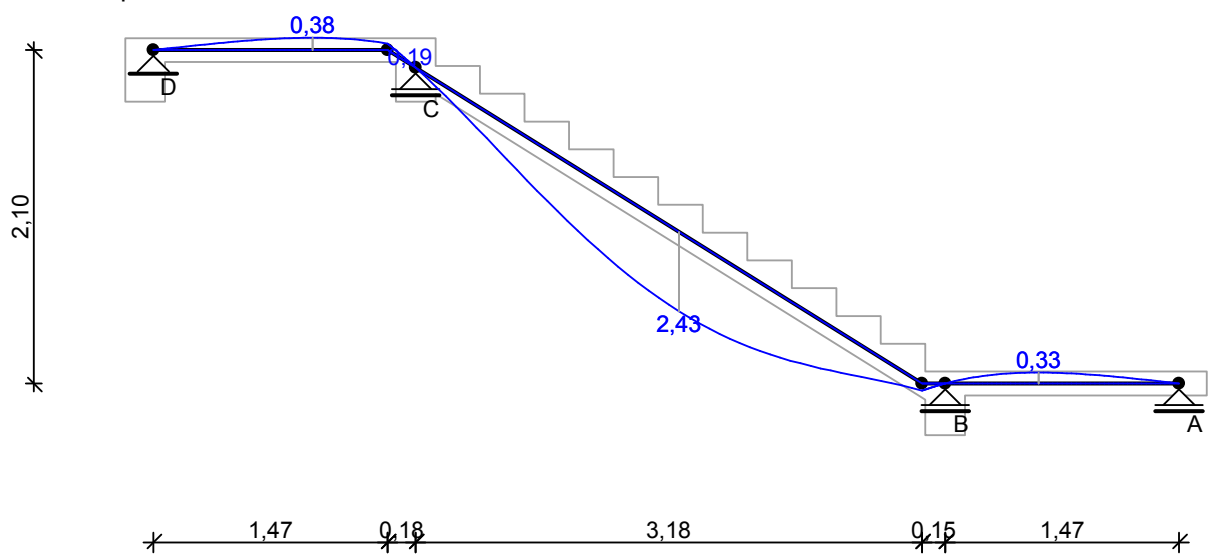




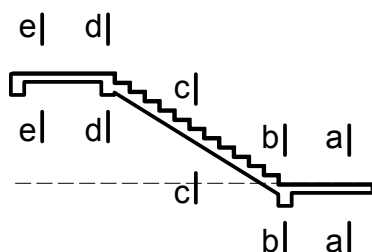
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia przemieszczeń:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002 :



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,40 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,61\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,40 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,51 \text{ kNm/mb}$ (1,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,15 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,15 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 92,45 \text{ kN/mb}$ (15,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,27 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = (-)7,52 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-)0,33 \text{ mm} < a_{lim} = 7,35 \text{ mm}$ (4,6%)

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)11,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = -11,23 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,11 \text{ kNm/mb}$ (-27,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)7,52 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,054 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (17,9%)

Przęsło B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,48 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (31,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 22,55 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,55 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (25,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,35 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,43 \text{ mm} < a_{lim} = 16,65 \text{ mm}$ (14,6%)

Podpora C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)11,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,15 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = -11,14 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 41,11 \text{ kNm/mb}$ (-27,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)7,46 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,053 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (17,8%)

Przęsło C-D- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 30,11 \text{ kNm/mb}$ (2,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 14,39 \text{ kN/mb}$

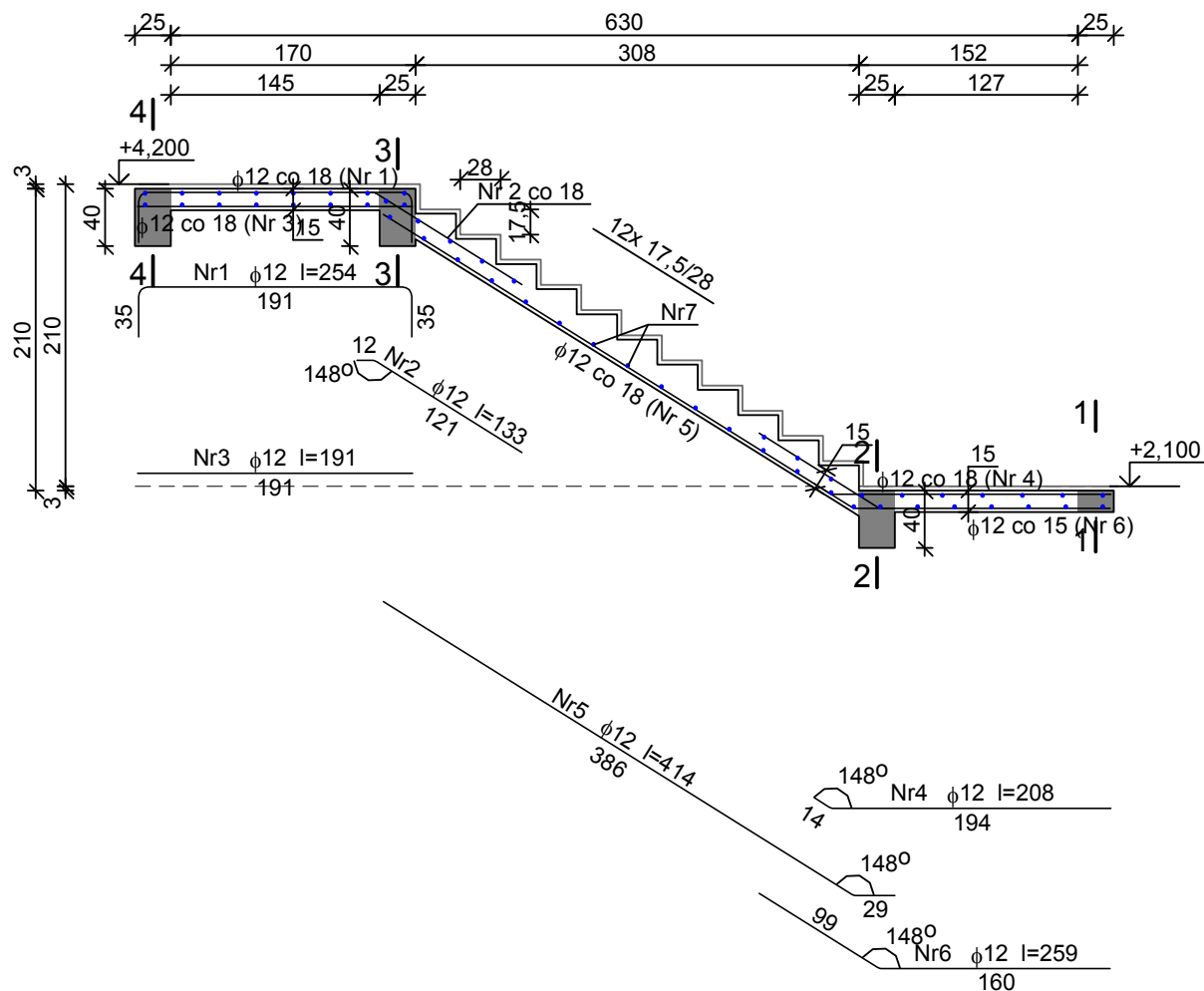
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,85 \text{ kN/mb}$ (16,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,59 \text{ kNm/mb}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (0,0\%)$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = (-)7,46 \text{ kNm/mb}$
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-)0,38 \text{ mm} < a_{lim} = 8,25 \text{ mm} \quad (4,6\%)$

SZKIC ZBROJENIA



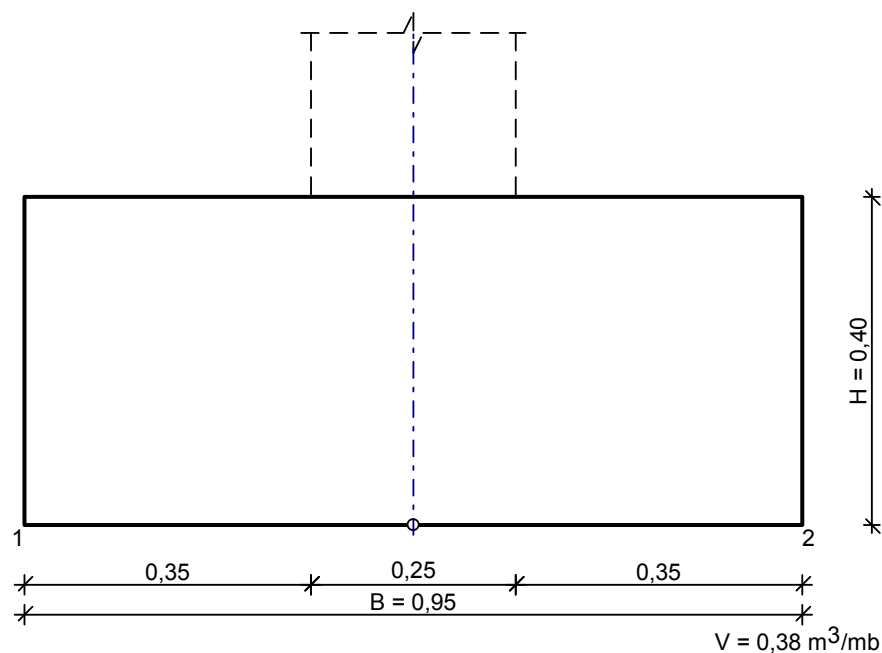
Wykaz zbrojenia dla płyty $l = 1,40 \text{ m}$

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	RB500W φ12
1	12	2536	8		20,29
2	12	1328	8		10,62
3	12	1910	8		15,28
4	12	2083	8		16,66
5	12	4139	8		33,11
6	12	2586	10		25,86
7	6	1360	53	72,08	
Długość ogólna wg średnic [m]				72,1	121,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				16,0	108,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				16,0	108,2
Masa całkowita [kg]				125	

FUNDAMENTY

ławą I1

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

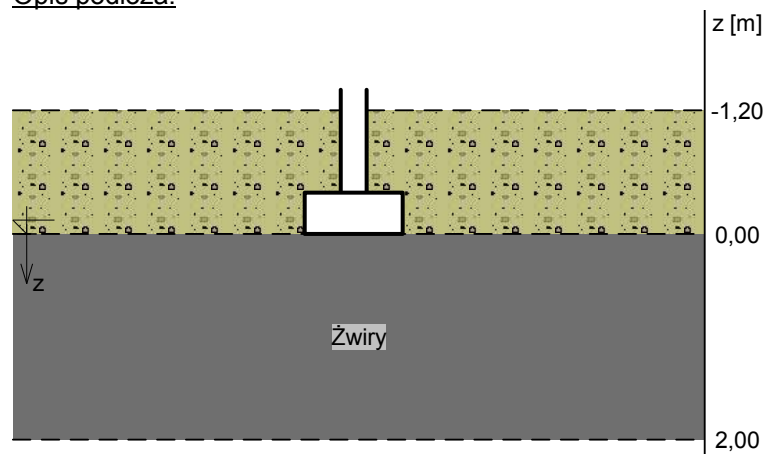
Wymiary:

$B = 0,95 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Żwir	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 560,8 \text{ kN}$

$N_r = 173,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 454,2 \text{ kN}$ (38,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 84,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 60,6 \text{ kN}$ (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 182,6 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 182,6 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 220,0 \text{ kPa}$ (83,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 79,94 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 57,6 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

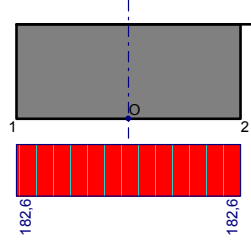
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,13 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,16 \text{ cm}$

$s = 0,16 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (15,6%)

Napężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	182,6	182,6	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q _{RN} [kN]	m _N	[%]	z [m]	N [kN]	Q _{RN} [kN]	m _N	[%]
1	173,5	560,8	0,31	38,2	0,00	173,5	560,8	0,31	38,2

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{RT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{RT} [kN]	m _T	[%]
1	168.3	0.0	84.1	0.00	0.0	0.00	168.3	0.0	84.1	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 7,5 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$

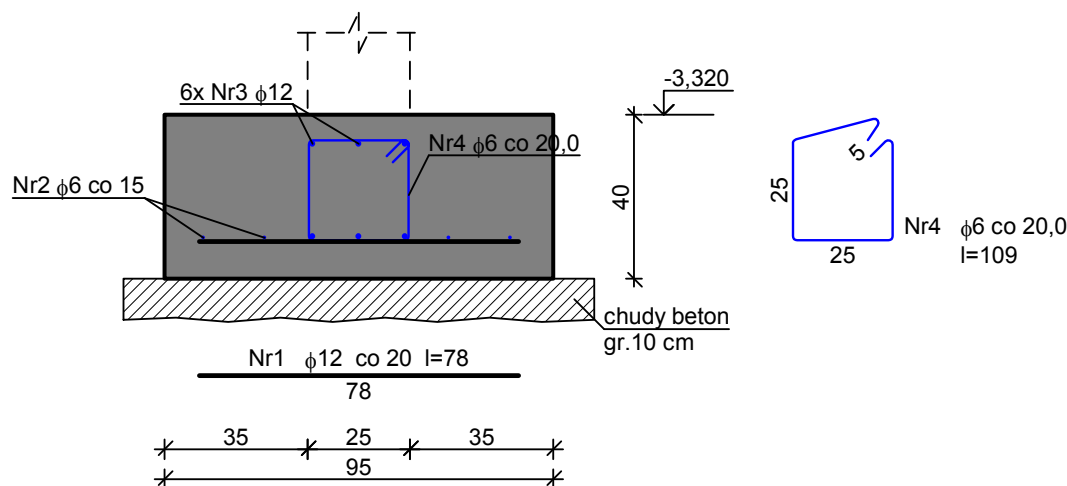
$N_{Sd} = 7,5 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb}$ (2,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,17 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

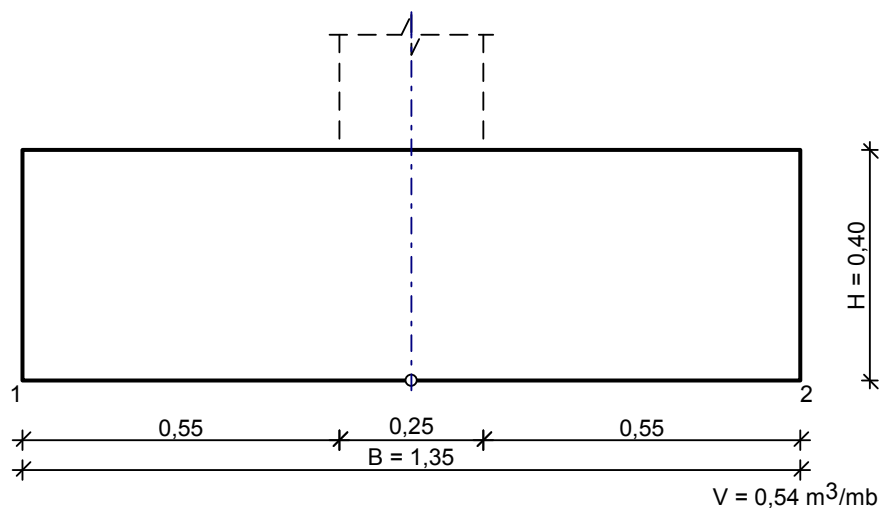


Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
				phi6	phi12
1	12	78	5		3,90
2	6	105	6	6,30	
3	12	105	6		6,30
4	6	109	5	5,45	
Długość ogólna wg średnic [m]				11,8	10,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,6	9,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,6	9,1
Masa całkowita [kg]				12	

ława I2

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ławą prostokątną**

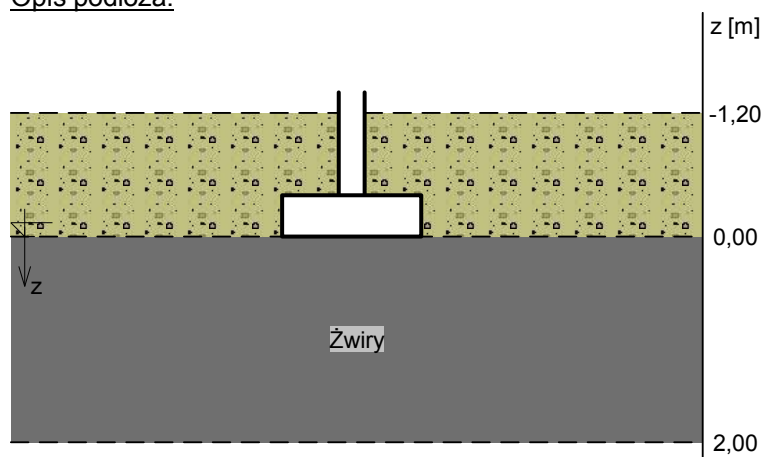
Wymiary:

$B = 1,35 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
 ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FN} = 879,2 \text{ kN}$

$N_r = 285,4 \text{ kN} < m \cdot Q_{FN} = 712,1 \text{ kN} \quad (40,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{FT} = 138,8 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{FT} = 99,9 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 211,4 \text{ kPa}$

$\sigma_{max} = 211,4 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 220,0 \text{ kPa} \quad (96,1\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 187,32 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 134,9 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

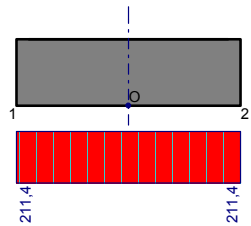
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,22 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,25 \text{ cm}$

$s = 0,25 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (25,3\%)$

Naprężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	211,4	211,4	--	--	

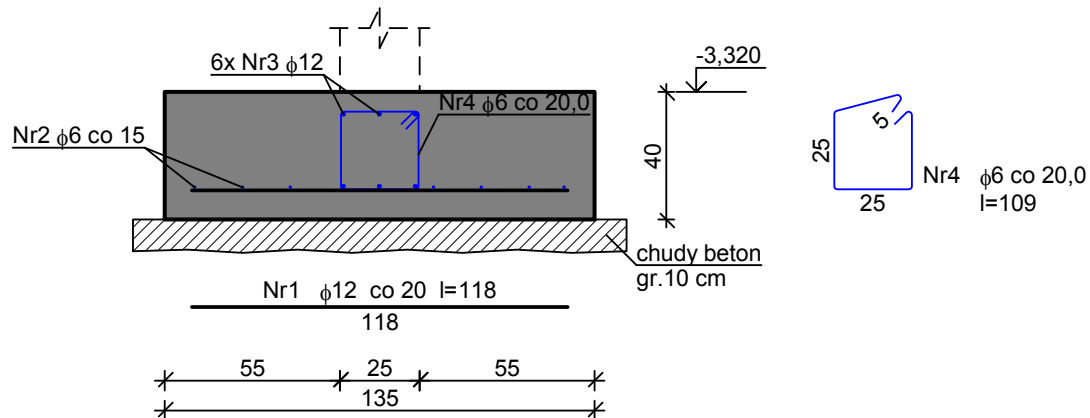
Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najslabszej				
Nr	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]
1	285,4	879,2	0,32	40,1	0,00	285,4	879,2	0,32	40,1

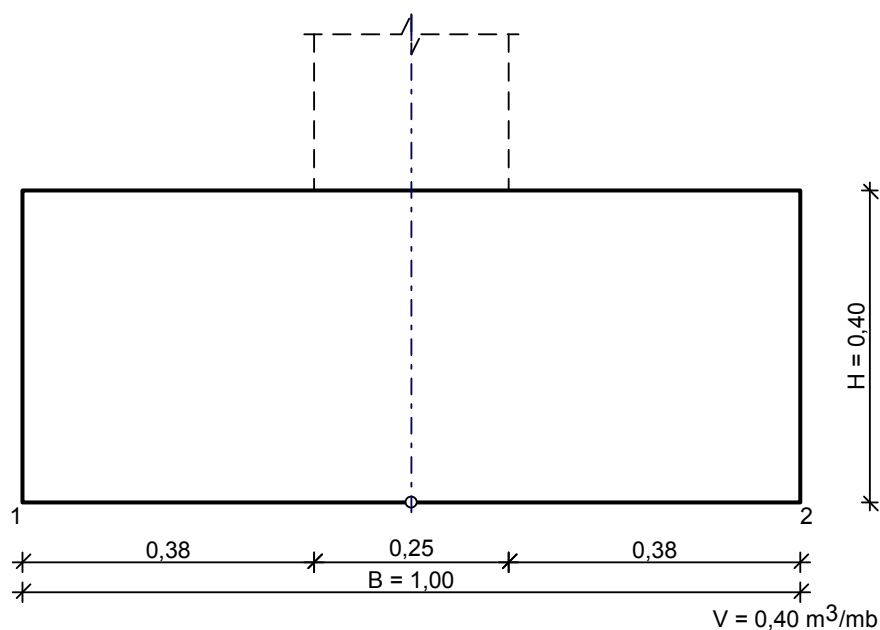
Nośność pozioma podłoża:

Rozkład pozioma podłoga:											
w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]
1	277.5	0.0	138.8	0.00	0.0	0.00	277.5	0.0	138.8	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:Decyduje: **kombinacja nr 1**Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 50,9 \text{ kN/mb}$ Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$ $N_{Sd} = 50,9 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb}$ (16,5%)**Wymiarowanie zbrojenia:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 3,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$ Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ **Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej**

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	RB500W
				$\phi 6$	$\phi 12$
1	12	118	5		5,90
2	6	105	8	8,40	
3	12	105	6		6,30
4	6	109	5	5,45	
Długość ogólna wg średnic [m]				13,9	12,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,1	10,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,1	10,9
Masa całkowita [kg]				14	

ława I3**DANE:****Opis fundamentu :**Typ: **ława prostokątna**

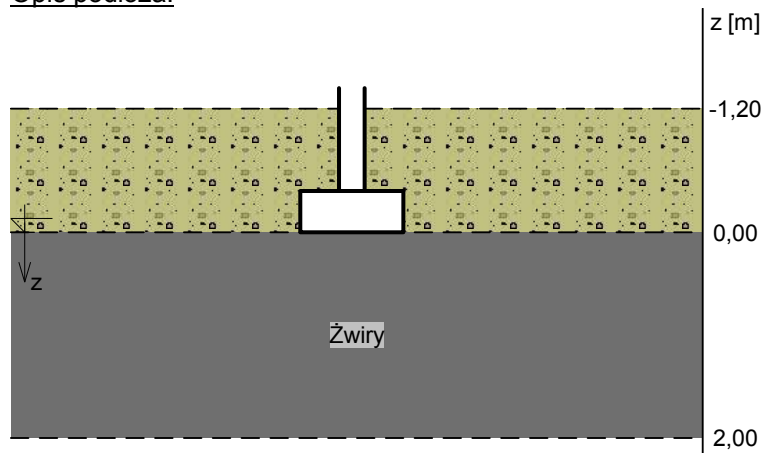
Wymiary:

$$B = 1,00 \text{ m} \quad H = 0,40 \text{ m} \\ B_s = 0,25 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,20 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,20 \text{ m} \\ \text{brak wody gruntowej w zasypce}$$

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	190,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasypka:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³
współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 597,9 \text{ kN}$

$N_r = 215,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 484,3 \text{ kN} \quad (44,4\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 104,7 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 75,4 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 215,0 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 215,0 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 220,0 \text{ kPa} \quad (97,7\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 104,72 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 75,4 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

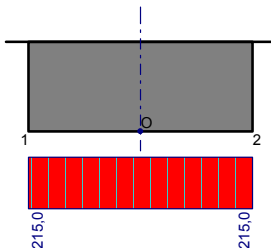
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,17 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm} \quad (19,1\%)$

Napężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	215,0	215,0	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	215,0	597,9	0,36	44,4	0,00	215,0	597,9	0,36	44,4

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	209,4	0,0	104,7	0,00	0,0	0,00	209,4	0,0	104,7	0,00	0,0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 14,2 \text{ kN/mb}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 309,0 \text{ kN/mb}$

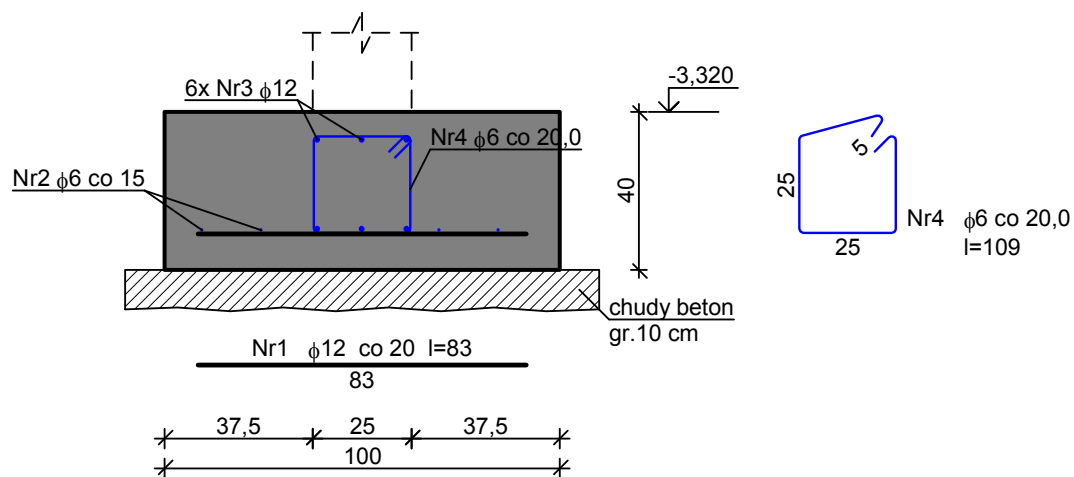
$N_{Sd} = 14,2 \text{ kN/mb} < N_{Rd} = 309,0 \text{ kN/mb} \quad (4,6\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 12 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

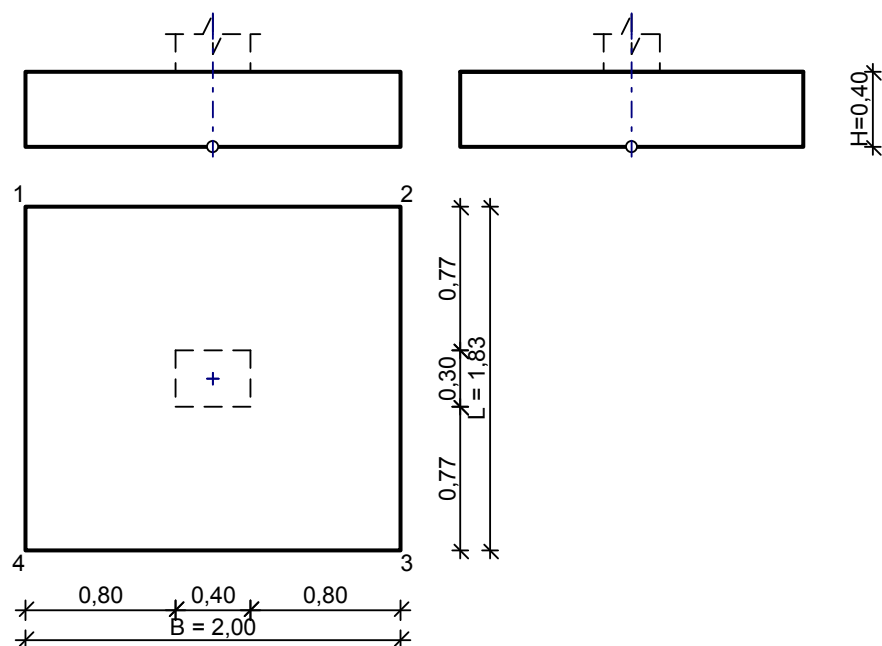


Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	RB500W φ12
1	12	83	5		4,15
2	6	105	6	6,30	
3	12	105	6		6,30
4	6	109	5	5,45	
Długość ogólna wg średnic [m]				11,8	10,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				2,6	9,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				2,6	9,3
Masa całkowita [kg]				12	

st2

DANE:



$$V = 1,46 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostokątowa**

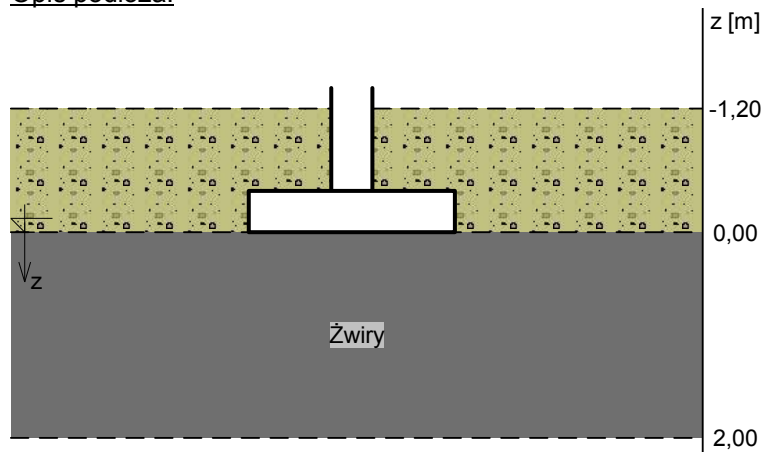
Wymiary:

$$\begin{aligned}
 B &= 2,00 \text{ m} & L &= 1,83 \text{ m} & H &= 0,40 \text{ m} \\
 B_s &= 0,40 \text{ m} & L_s &= 0,30 \text{ m} & e_B &= 0,00 \text{ m} & e_L &= 0,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{aligned}
 D &= 1,20 \text{ m} & D_{\min} &= 1,20 \text{ m} \\
 &\text{brak wody gruntowej w zasypce}
 \end{aligned}$$

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	560,00	0,00	0,00	-28,00	-22,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 4369,9$ kN, $Q_{fNL} = 3870,7$ kN

$N_r = 666,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 3135,3$ kN (21,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 321,3 \text{ kN}$

$T_f = 28,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{ft} = 231,3 \text{ kN}$ (12,1%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 211,9 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 211,9 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 220,0 \text{ kPa}$ (96,3%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,1-2} = 33,20 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,1-2} = 587,98$

kNm

$M_o = 33,20 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 423,3 \text{ kNm}$ (7,8%)

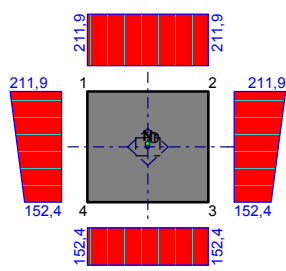
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,15 \text{ cm}$

$s = 0,15 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$ (14,6%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	211,9	211,9	152,4	152,4	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	666,6	3870,7	0,17	21,3	0,00	666,6	3870,7	0,17	21,3

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	642,6	28,0	321,3	0,09	12,1	0,00	642,6	28,0	321,3	0,09	12,1

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,70 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 147,5 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 182,7 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 147,5 \text{ kN} < N_{Rd} = 182,7 \text{ kN}$ (80,7%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,52 \text{ cm}^2$

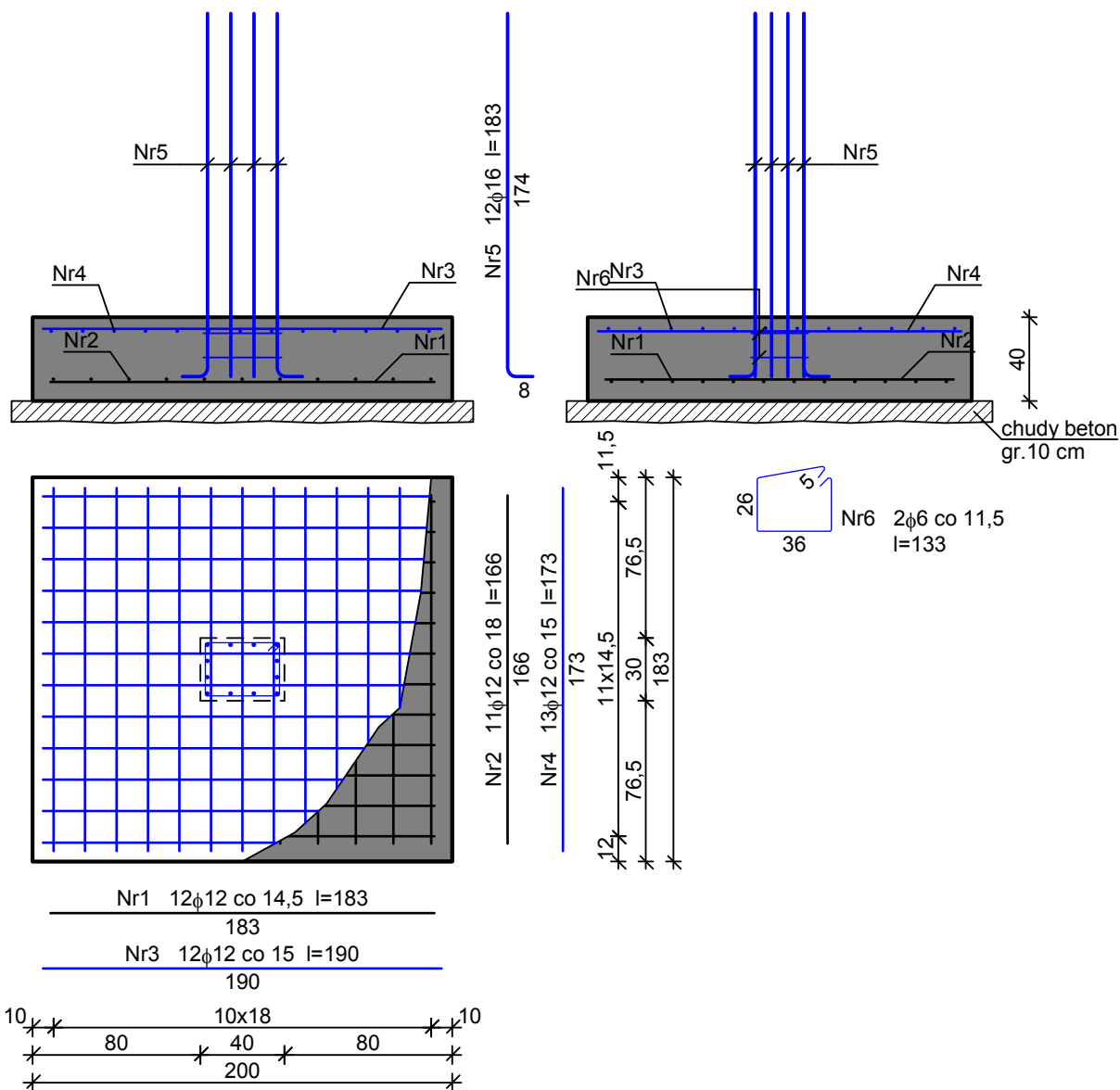
Przyjęto **12 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,14 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **11 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 12,44 \text{ cm}^2$

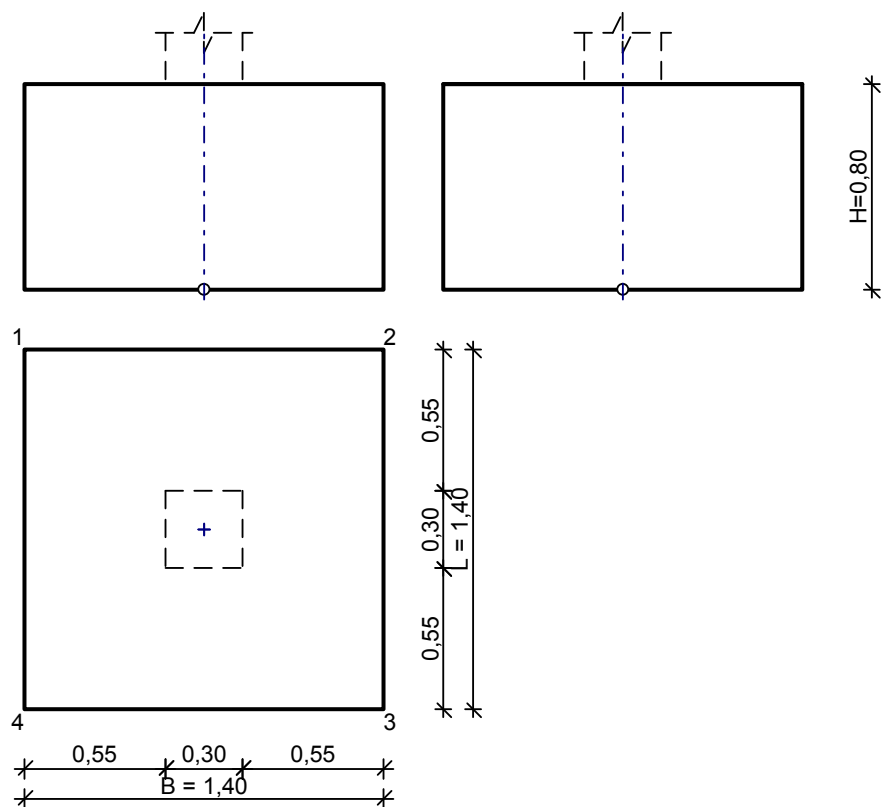


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Wykaz Zbrojenia dla 1 stopy						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1	12	183	12		21,96	
2	12	166	11		18,26	
3	12	190	12		22,80	
4	12	173	13		22,49	
5	16	183	12			21,96
6	6	133	2	2,66		
Długość ogólna wg średnic [m]				2,7	85,6	22,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				0,6	76,0	34,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				0,6	110,7	
Masa całkowita [kg]				112		

sT4

DANE:



$$V = 1,57 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu:

Typ: **stopa prostopadłościenna**

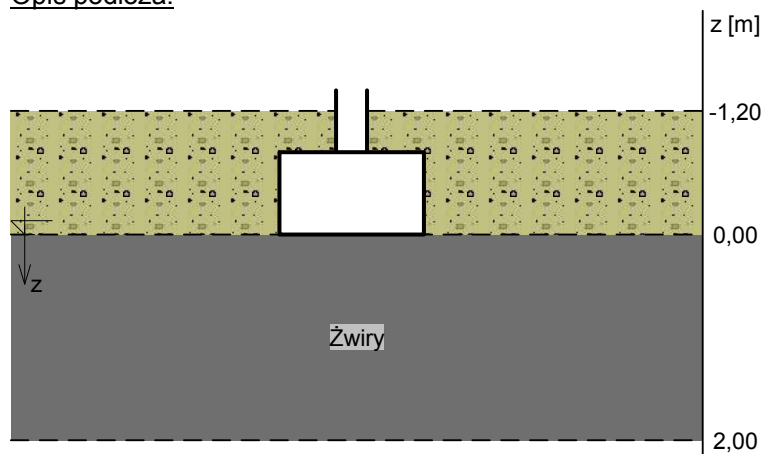
Wymiary:

$$\begin{aligned} B &= 1,40 \text{ m} & L &= 1,40 \text{ m} & H &= 0,80 \text{ m} \\ B_s &= 0,30 \text{ m} & L_s &= 0,30 \text{ m} & e_B &= 0,00 \text{ m} & e_L &= 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{aligned} D &= 1,20 \text{ m} & D_{\min} &= 1,20 \text{ m} \\ \text{brak wody gruntowej w zasypce} \end{aligned}$$

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	250,00	0,00	0,00	20,00	-27,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 2312,0 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 1994,8 \text{ kN}$

$N_r = 309,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 1615,8 \text{ kN} \quad (19,1\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 148,7 \text{ kN}$

$T_r = 20,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 107,0 \text{ kN} \quad (18,7\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 181,9 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 181,9 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 220,0 \text{ kPa} \quad (82,7\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,1-2} = 27,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,1-2} = 224,13 \text{ kNm}$

$M_o = 27,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 161,4 \text{ kNm} \quad (16,7\%)$

Osiadanie:

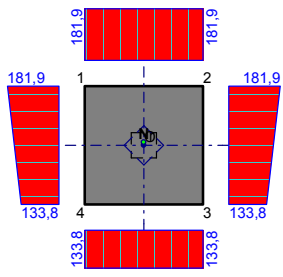
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,07 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,09 \text{ cm}$

$s = 0,09 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (8,9\%)$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
----	---------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------	------	-----------	-----------	--

1	D	181,9	181,9	133,8	133,8	--	--	--	--	
---	---	-------	-------	-------	-------	----	----	----	----	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	
1	309,3	1994,8	0,16	19,1	0,00	309,3	1994,8	0,16	19,1	

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	297,3	20,0	148,7	0,13	18,7	0,00	297,3	20,0	148,7	0,13	18,7

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,70 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 12,79 \text{ cm}^2$

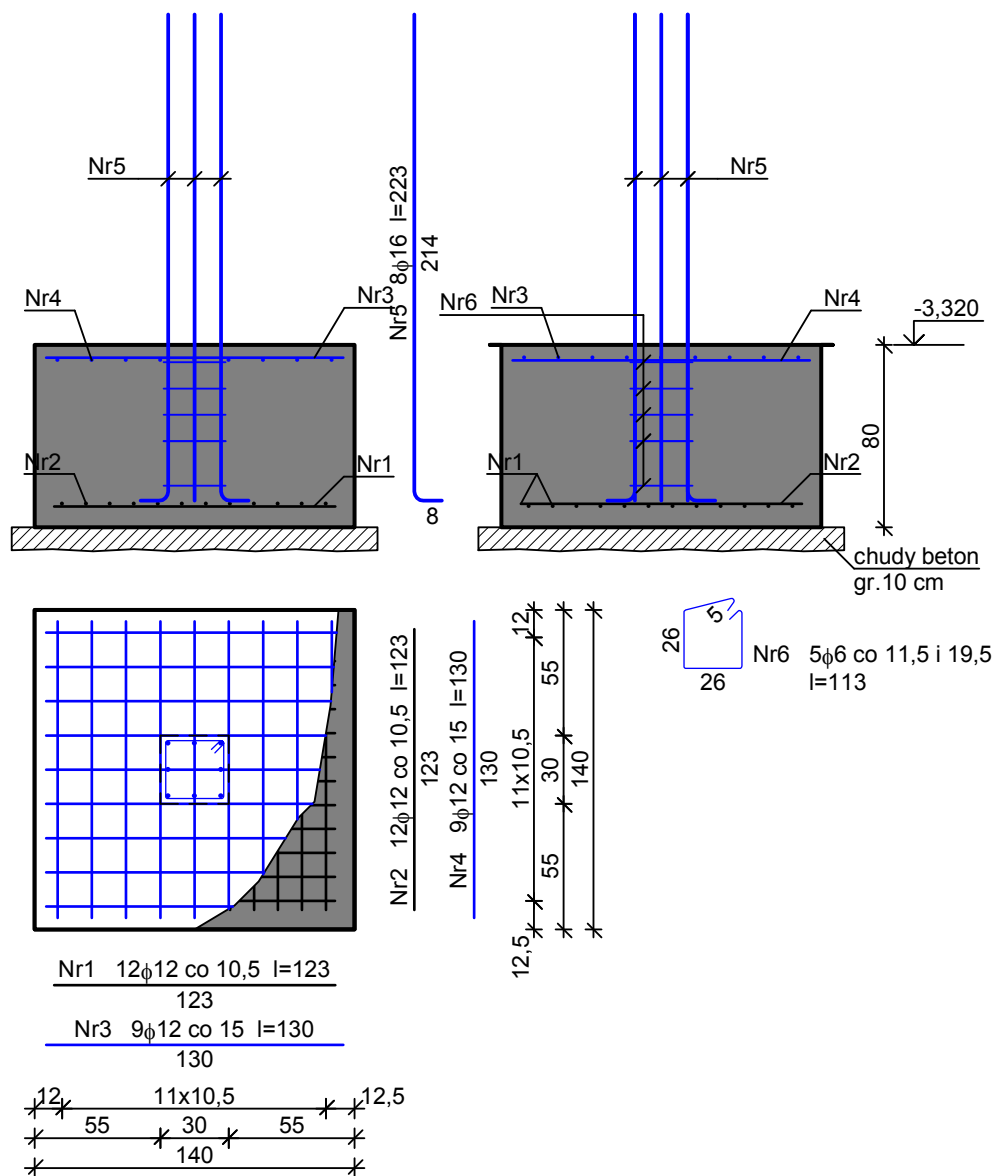
Przyjęto **12 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,70 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 12,79 \text{ cm}^2$

Przyjęto **12 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 13,57 \text{ cm}^2$

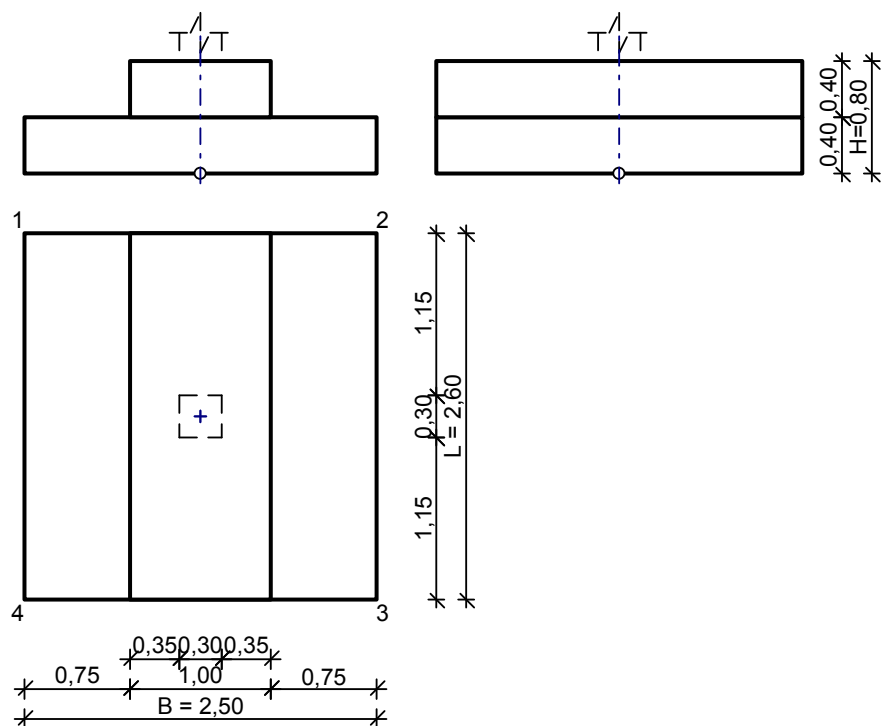


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Wykaz zbrojenia dla 1 stopy						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1	12	123	12		14,76	
2	12	123	12		14,76	
3	12	130	9		11,70	
4	12	130	9		11,70	
5	16	223	8			17,84
6	6	113	5	5,65		
Długość ogólna wg średnic [m]				5,7	53,0	17,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,3	47,1	28,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,3	75,3	
Masa całkowita [kg]				77		

st6

DANE:



$$V = 3,64 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

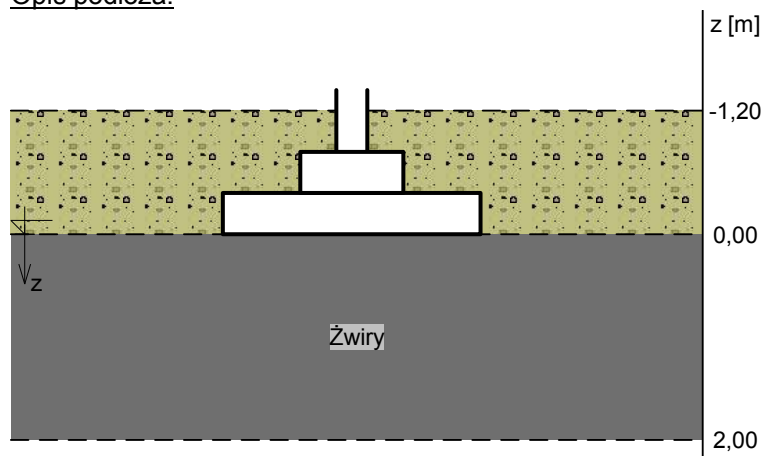
Wymiary:

$B = 2,50 \text{ m}$	$L = 2,60 \text{ m}$	$H = 0,80 \text{ m}$	$w = 0,40 \text{ m}$
$B_g = 1,00 \text{ m}$	$L_g = 2,60 \text{ m}$	$B_t = 0,75 \text{ m}$	$L_t = 0,00 \text{ m}$
$B_s = 0,30 \text{ m}$	$L_s = 0,30 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	800,00	0,00	0,00	0,00	-34,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 8813,2 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 8836,1 \text{ kN}$

$N_r = 995,1 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 7138,7 \text{ kN}$ (13,9%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 476,4 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 343,0 \text{ kN}$ (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 165,2 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 165,2 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 220,0 \text{ kPa}$ (75,1%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,1-2} = 34,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,1-2} = 1238,71$

kNm

$M_o = 34,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 891,9 \text{ kNm}$ (3,8%)

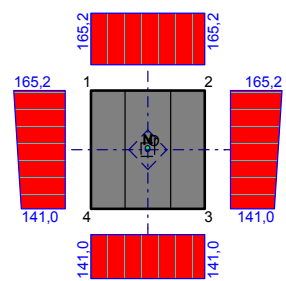
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,15 \text{ cm}$

$s = 0,15 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 1,00 \text{ cm}$ (15,2%)

Naprężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_p [m]	
1	D	165,2	165,2	141,0	141,0	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q _{fN} [kN]	m _N	[%]	z [m]	N [kN]	Q _{fN} [kN]	m _N	[%]
1	995,1	8813,2	0,11	13,9	0,00	995,1	8813,2	0,11	13,9

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{fT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{fT} [kN]	m _T	[%]
1	952.9	0.0	476.4	0.00	0.0	0.00	952.9	0.0	476.4	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,16 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 191,9 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 787,8 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 191,9 \text{ kN} < N_{Rd} = 787,8 \text{ kN} \quad (24,4\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,59 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 23,76 \text{ cm}^2$

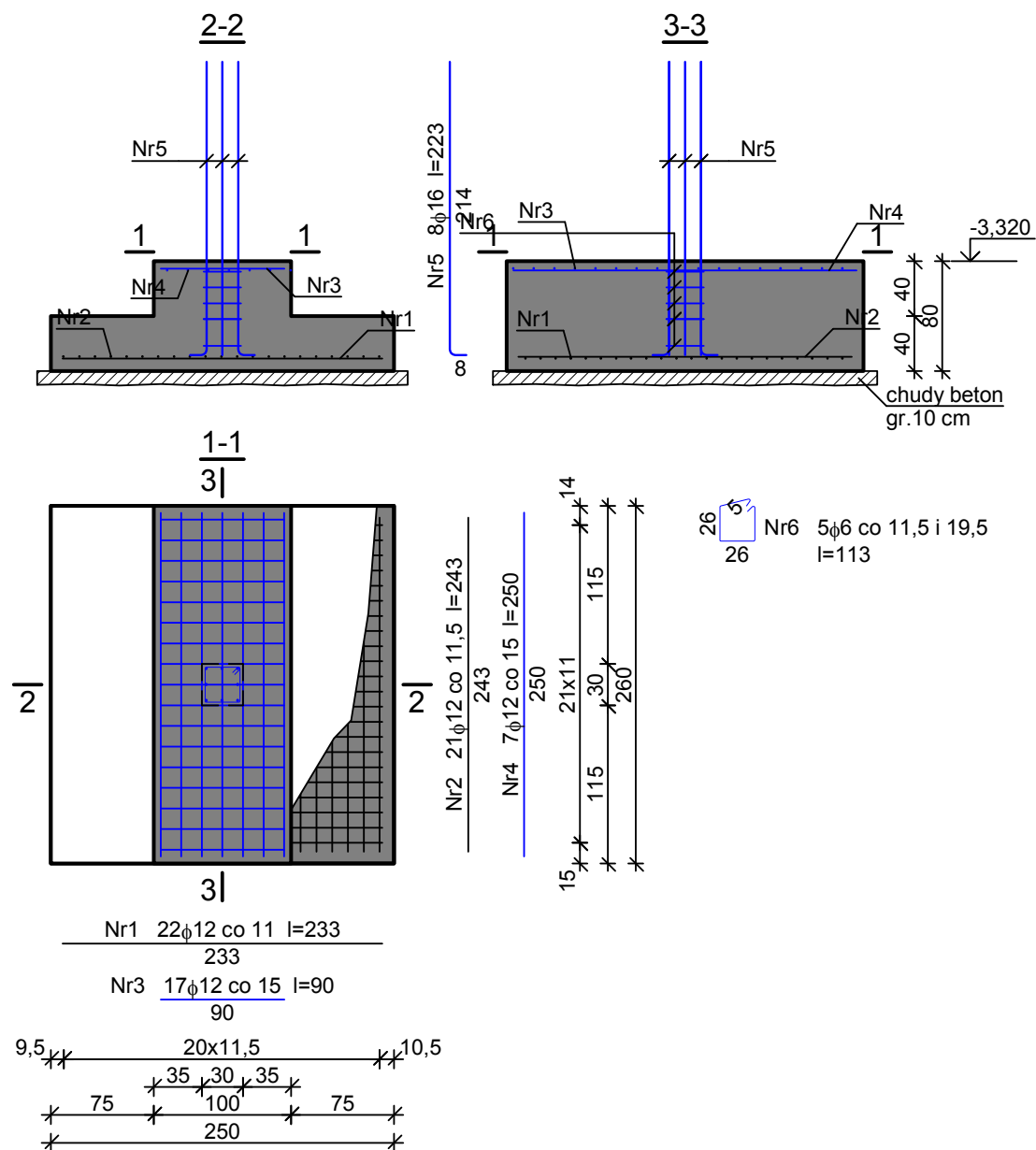
Przyjęto **22 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 24,88 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,09 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 22,85 \text{ cm}^2$

Przyjęto **21 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 23,75 \text{ cm}^2$

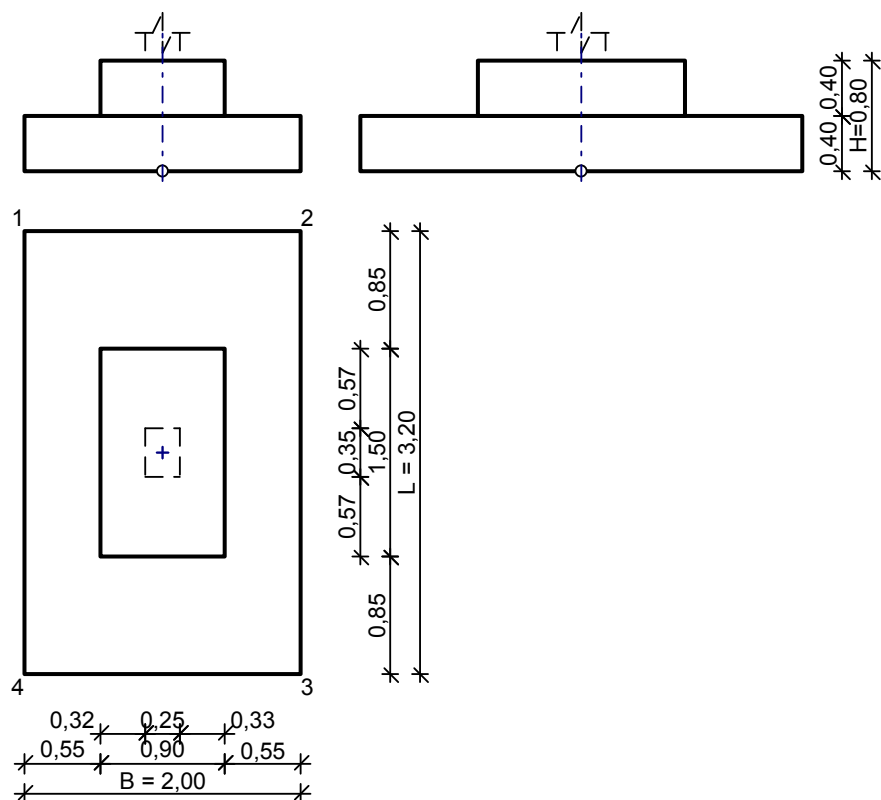


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ16
1	12	233	22		51,26	
2	12	243	21		51,03	
3	12	90	17		15,30	
4	12	250	7		17,50	
5	16	223	8			17,84
6	6	113	5	5,65		
Długość ogólna wg średnic [m]				5,7	135,1	17,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,3	120,0	28,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,3	148,2	
Masa całkowita [kg]				150		

st7a

DANE:



$$V = 3,10 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

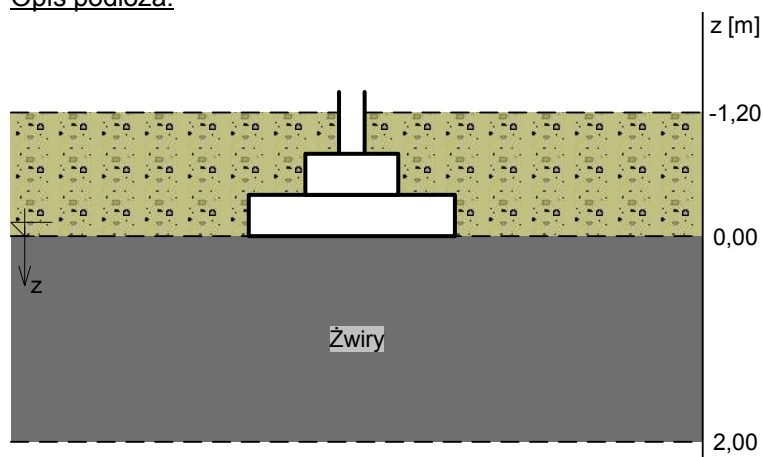
Wymiary:

B = 2,00 m	L = 3,20 m	H = 0,80 m	w = 0,40 m
B _g = 0,90 m	L _g = 1,50 m	B _t = 0,55 m	L _t = 0,85 m
B _s = 0,25 m	L _s = 0,35 m	e _B = 0,00 m	e _L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,20 m D_{min} = 1,20 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Żwir	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1005,00	0,00	0,00	-52,60	-52,60	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 6933,1 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 6890,9 \text{ kN}$

$N_r = 1195,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 5581,6 \text{ kN} \quad (21,4\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 576,9 \text{ kN}$

$T_r = 52,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 415,4 \text{ kN} \quad (12,7\%)$

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 214,6 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 214,6 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 220,0 \text{ kPa} \quad (97,5\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,1-2} = 94,68 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,1-2} = 1846,03 \text{ kNm}$

$M_o = 94,68 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 1329,1 \text{ kNm} \quad (7,1\%)$

Osiadanie:

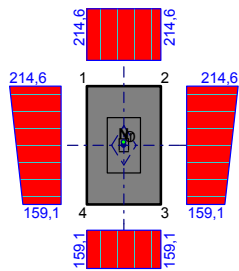
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,16 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,03 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,19 \text{ cm}$

$s = 0,19 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (19,5\%)$

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
----	---------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------	------	-----------	-----------	--

1	D	214,6	214,6	159,1	159,1	--	--	--	--	
---	---	-------	-------	-------	-------	----	----	----	----	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	1195,9	6890,9	0,17	21,4	0,00	1195,9	6890,9	0,17	21,4

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{ft} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{ft} [kN]	m_T	[%]
1	1153,8	52,6	576,9	0,09	12,7	0,00	1153,8	52,6	576,9	0,09	12,7

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,03 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 221,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 364,5 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 221,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 364,5 \text{ kN} \quad (60,8\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,76 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 29,24 \text{ cm}^2$

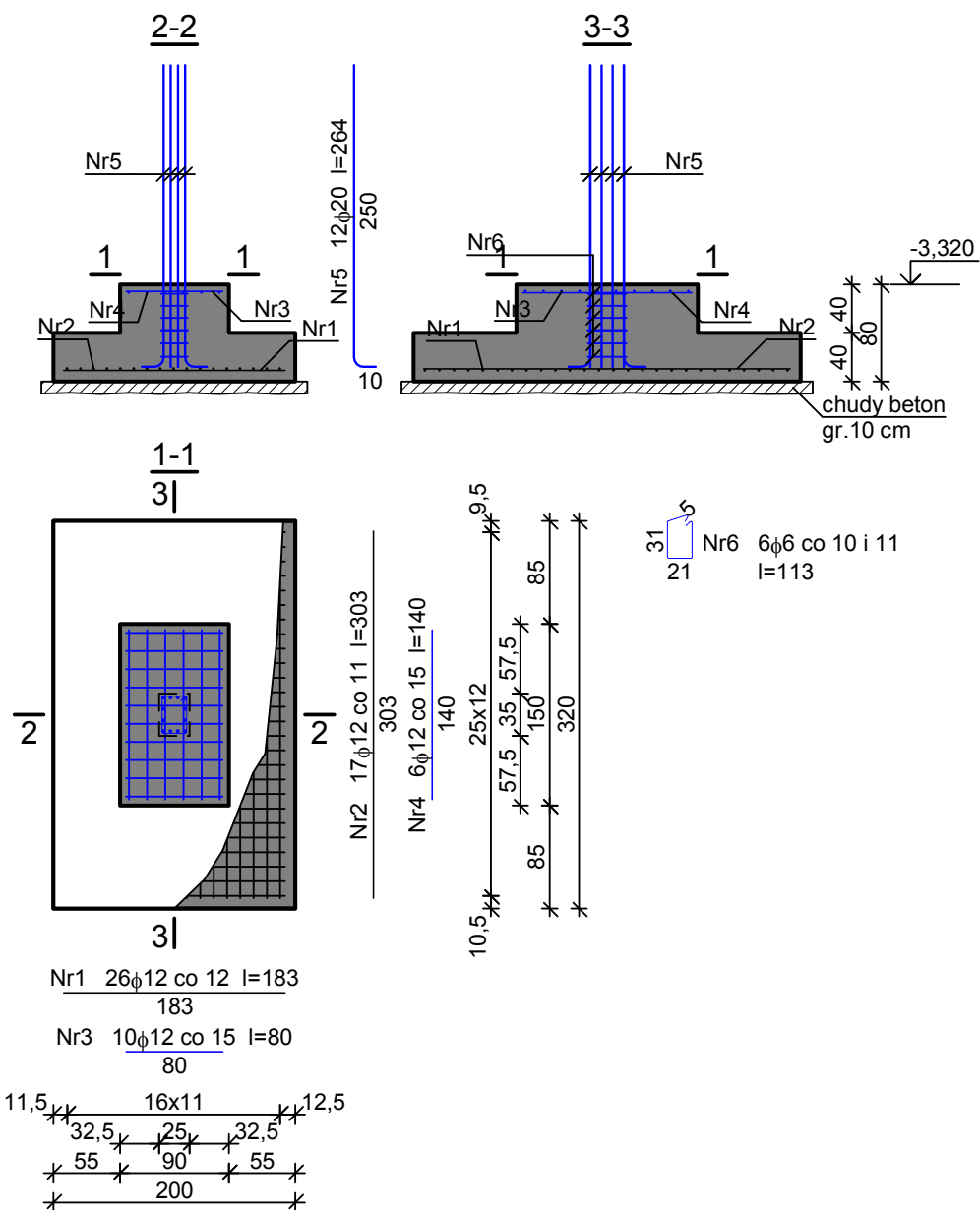
Przyjęto **26 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 29,41 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 18,28 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 18,28 \text{ cm}^2$

Przyjęto **17 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 19,23 \text{ cm}^2$

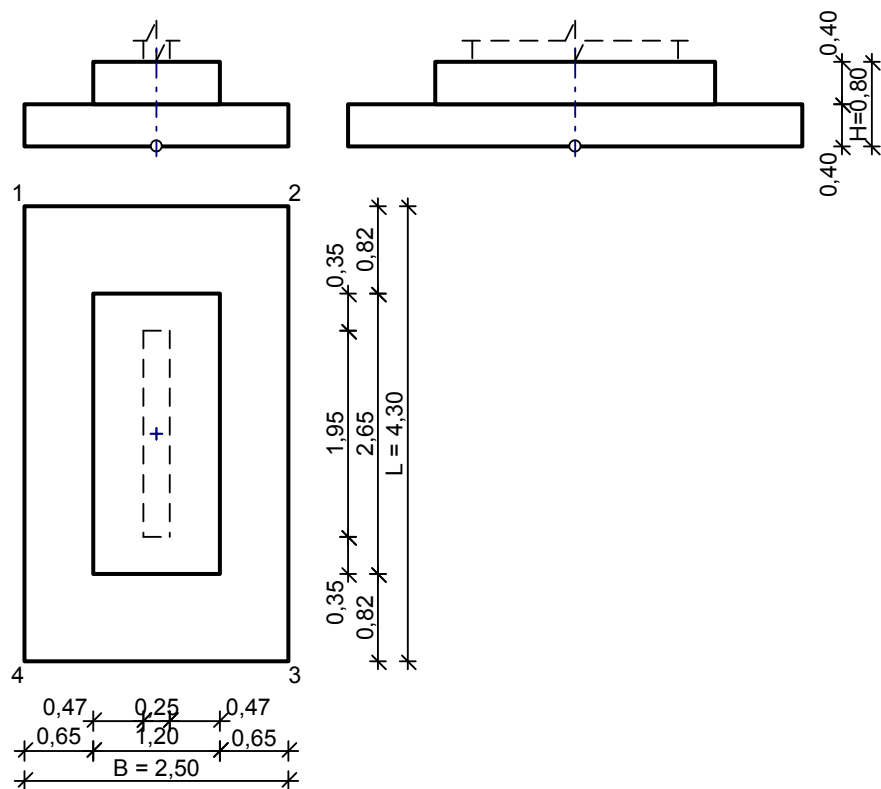


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Wykaz zbrojenia dla 1 stopy						
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ20
1	12	183	26		47,58	
2	12	303	17		51,51	
3	12	80	10		8,00	
4	12	140	6		8,40	
5	20	264	12			31,68
6	6	113	6	6,78		
Długość ogólna wg średnic [m]				6,8	115,5	31,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				1,5	102,6	78,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,5	180,8	
Masa całkowita [kg]				183		

st7b

DANE:



$$V = 5,57 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

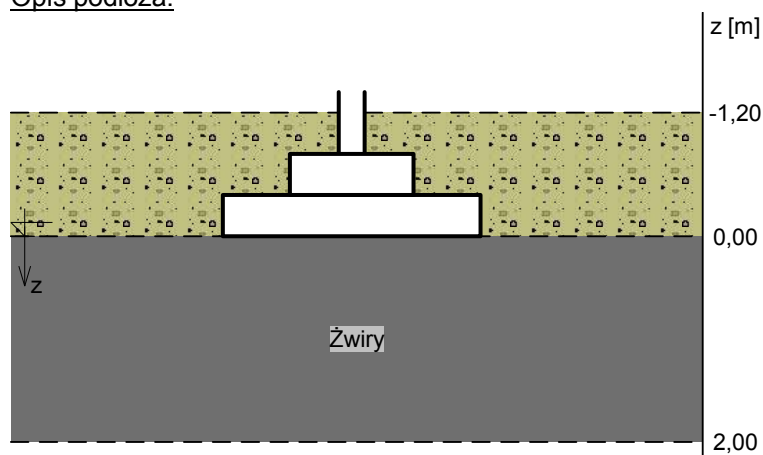
Wymiary:

$B = 2,50 \text{ m}$	$L = 4,30 \text{ m}$	$H = 0,80 \text{ m}$	$w = 0,40 \text{ m}$
$B_g = 1,20 \text{ m}$	$L_g = 2,65 \text{ m}$	$B_t = 0,65 \text{ m}$	$L_t = 0,82 \text{ m}$
$B_s = 0,25 \text{ m}$	$L_s = 1,95 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,20 \text{ m}$
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Żwiry	2,00	nie	1,95	0,90	1,10	31,00	0,00	135000	135000

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 220,0 kPa

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1955,00	0,00	0,00	18,00	18,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,\min} = 0,90$; $\gamma_{f,\max} = 1,10$

Zbrojenie:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 12407,6 \text{ kN}$, $Q_{fNL} = 14529,9 \text{ kN}$

$N_r = 2273,3 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 10050,2 \text{ kN}$ (22,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 1101,9 \text{ kN}$

$T_r = 18,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 793,3 \text{ kN}$ (2,3%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 215,7 \text{ kPa}$

$\sigma_{\max} = 215,7 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 220,0 \text{ kPa}$ (98,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oL,3-4} = 32,40 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uL,3-4} = 4738,06 \text{ kNm}$

$M_o = 32,40 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 3411,4 \text{ kNm}$ (0,9%)

Osiadanie:

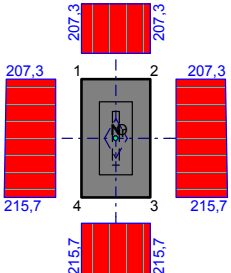
Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,23 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,27 \text{ cm}$

$s = 0,27 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (27,1%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
----	---------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------	------	-----------	-----------	--

1	D	207,3	207,3	215,7	215,7	--	--	--	--	
---	---	-------	-------	-------	-------	----	----	----	----	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q _{fN} [kN]	m _N	[%]	z [m]	N [kN]	Q _{fN} [kN]	m _N	[%]
1	2273,3	12407,6	0,18	22,6	0,00	2273,3	12407,6	0,18	22,6

Nośność pozioma podłoża:

Wzrostki posadowienia											
w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q _{fT} [kN]	m _T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q _{fT} [kN]	m _T	[%]
1	2203.7	18.0	1101.9	0.02	2.3	0.00	2203.7	18.0	1101.9	0.02	2.3

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 1,18 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 255,5 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 455,4 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 255,5 \text{ kN} < N_{Rd} = 455,4 \text{ kN} \quad (56,1\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 23,58 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 39,30 \text{ cm}^2$

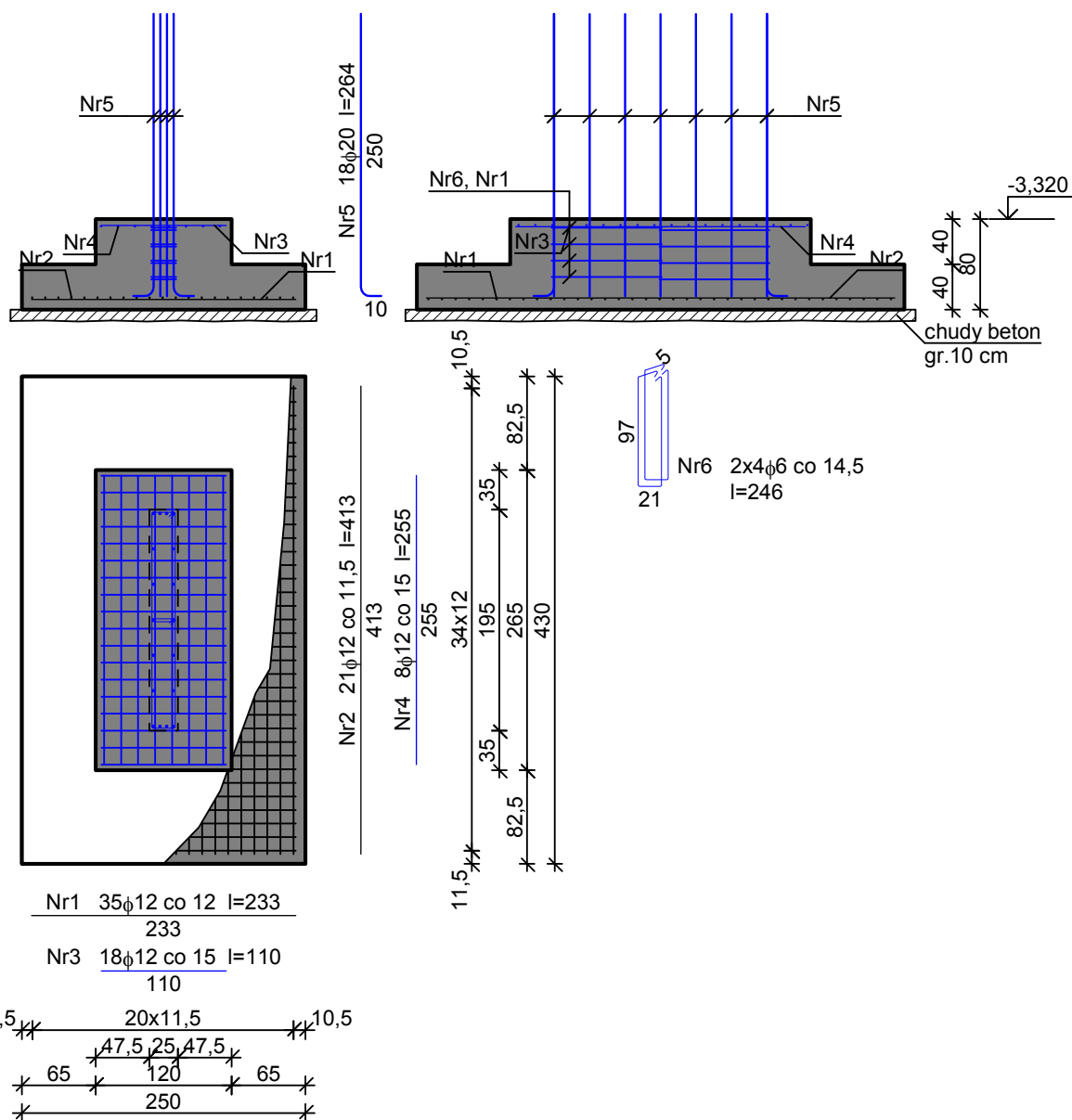
Przyjęto **35 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 39,58 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 22,85 \text{ cm}^2$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,min} = 22,85 \text{ cm}^2$

Przyjęto **21 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 23,75 \text{ cm}^2$



Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	RB500W	
				φ6	φ12	φ20
1	12	233	35		81,55	
2	12	413	21		86,73	
3	12	110	18		19,80	
4	12	255	8		20,40	
5	20	264	18			47,52
6	6	246	8	19,68		
Długość ogólna wg średnic [m]				19,7	208,5	47,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	185,1	117,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				4,4	302,5	
Masa całkowita [kg]				307		