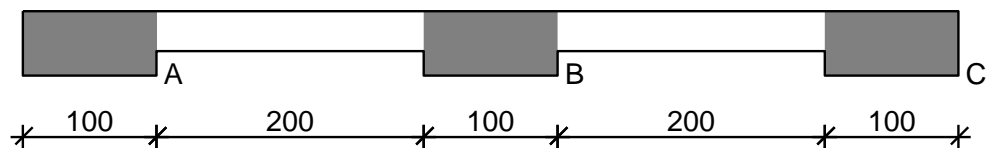
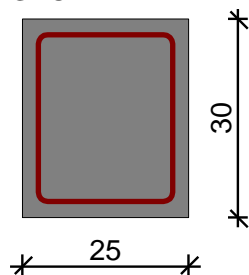


Belka B2 - międzyokienna

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 30,0$ cm

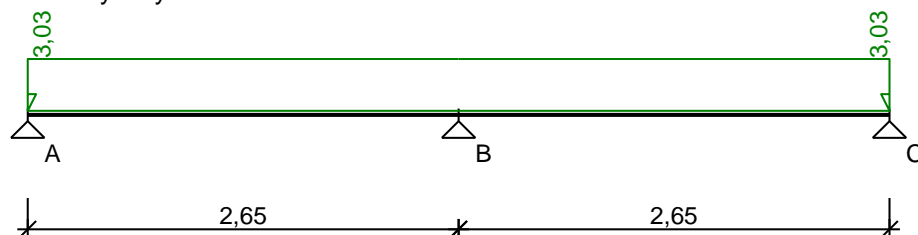
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Szkoło okienne (zwykłe) grub. 0,02 m i szer. 2,00 m [24,0kN/m ³ ·0,02m·2,00m]	0,96	1,00	--	0,96	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
Σ :		2,84	1,07		3,03	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

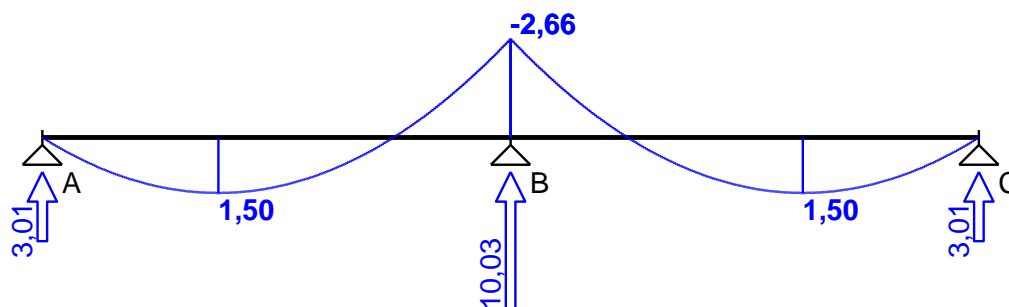
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

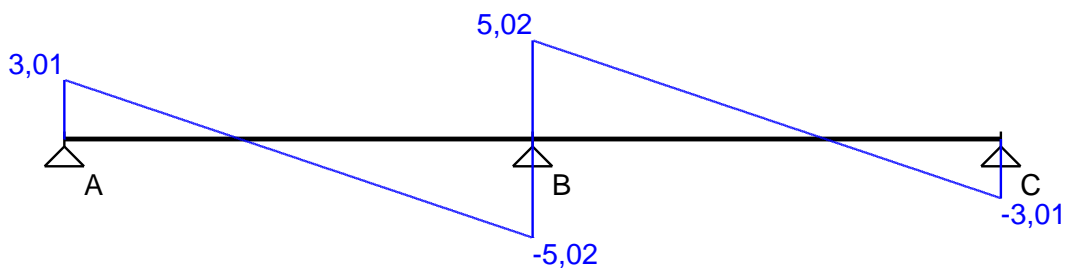
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

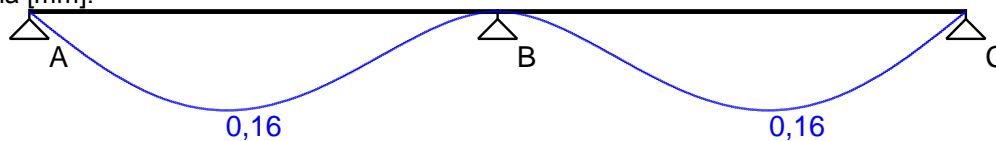
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

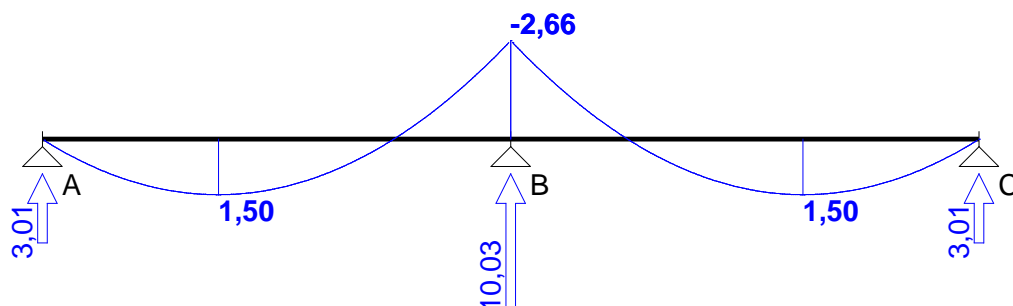


Ugięcia [mm]:

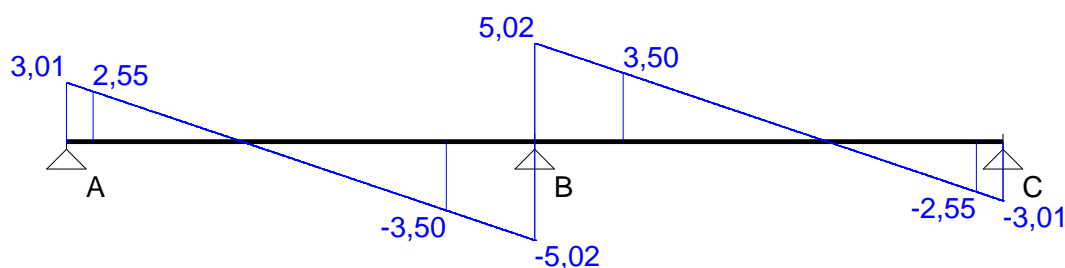


Obwiednia sił wewnętrznych

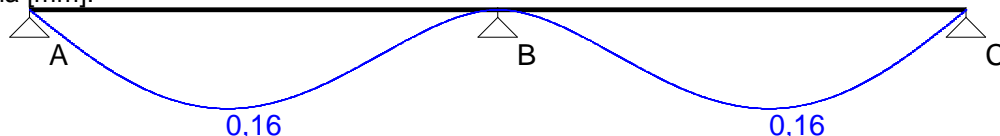
Momenty zginające [kNm]:



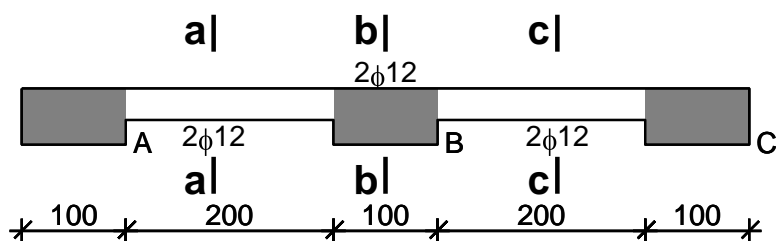
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,50$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,93$ cm². Przyjęto 2φ12 o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,50$ kNm < $M_{Rd} = 20,12$ kNm (7,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)3,50$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ8 co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)3,50$ kN < $V_{Rd1} = 41,48$ kN (8,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,40$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,40$ kNm

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,16$ mm < $a_{lim} = 2650/200 = 13,25$ mm (1,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 3,28$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)2,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)2,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 20,12 \text{ kNm}$ (13,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)2,49 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)2,49 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 20,12 \text{ kNm}$ (7,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 3,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 3,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,48 \text{ kN}$ (8,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,40 \text{ kNm}$

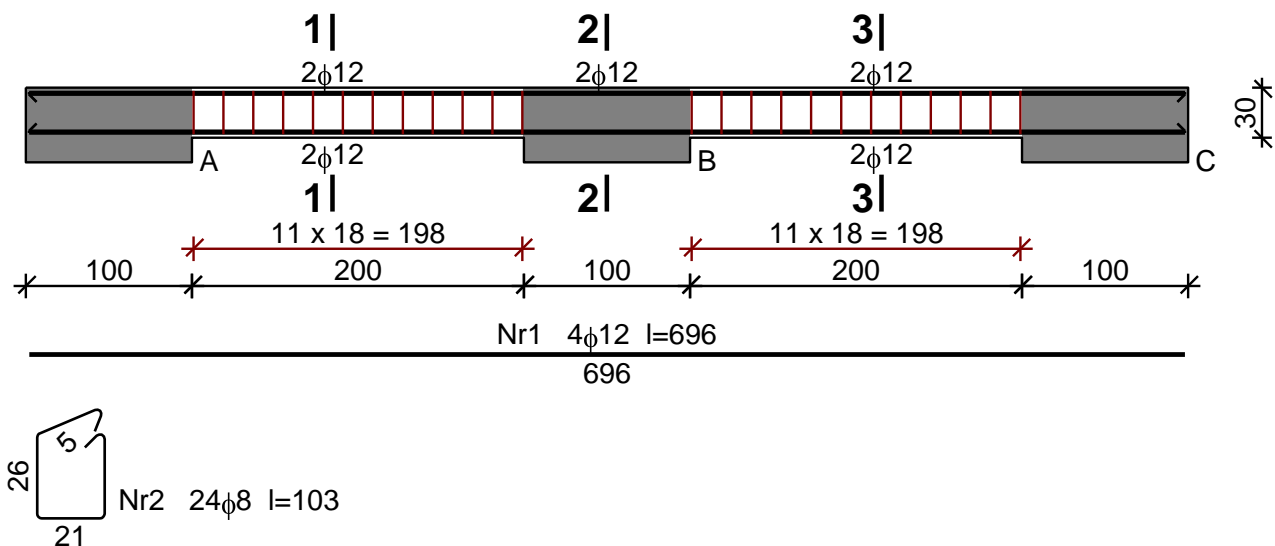
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

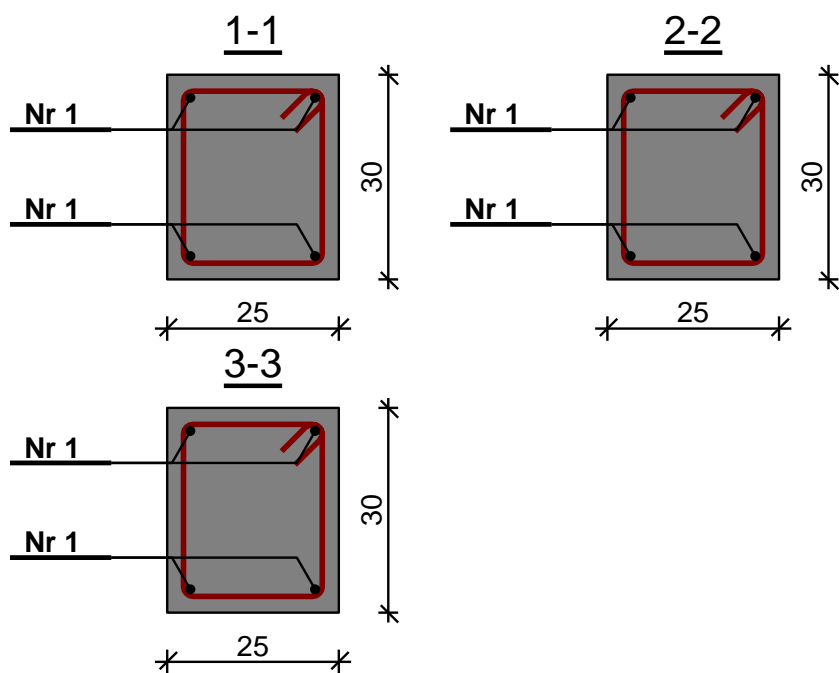
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,16 \text{ mm} < a_{lim} = 2650/200 = 13,25 \text{ mm}$ (1,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 3,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





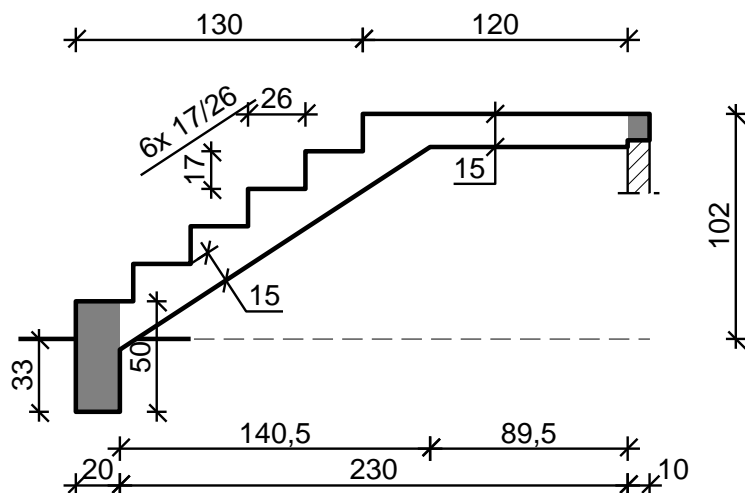
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				φ8	φ12
dla jednej belki					
1	12	696	4		27,84
2	8	103	24	24,72	
Długość całkowita wg średnic [m]				24,8	27,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				9,8	24,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				9,8	24,8
Masa całkowita [kg]				35	

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

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 1,30$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,02$ m

Liczba stopni w biegu $n = 6$ szt.

Grubość płyty $t = 15,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,20$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,55$ m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 20,0$ cm, $h = 50,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 10,0$ cm, $h = 12,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[kN/m^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0kN/m^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

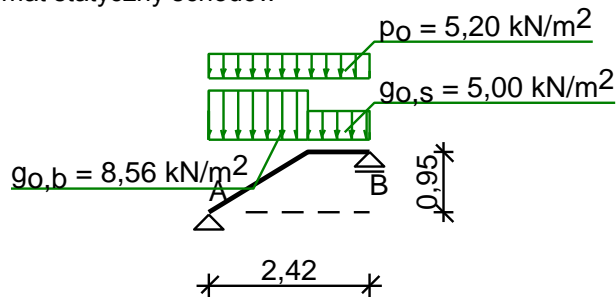
Obciążenia stałe na biegu schodowym $[kN/m^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 2 cm $[0,440kN/m^2:0,02m]$) grub. 2 cm $0,38 \cdot (1+17,0/26,0)$	0,73	1,20	0,87
2.	Płyta żelbetowa biegu grub. 15 cm + schody 17/26	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	0,41
Σ :		7,67	1,11	8,55

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 2 cm [0,440kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm	0,44	1,20	0,53
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 :		4,48	1,12	5,00

Schemat statyczny schodów

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,84$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 9,29 \text{ kNm/mb}$

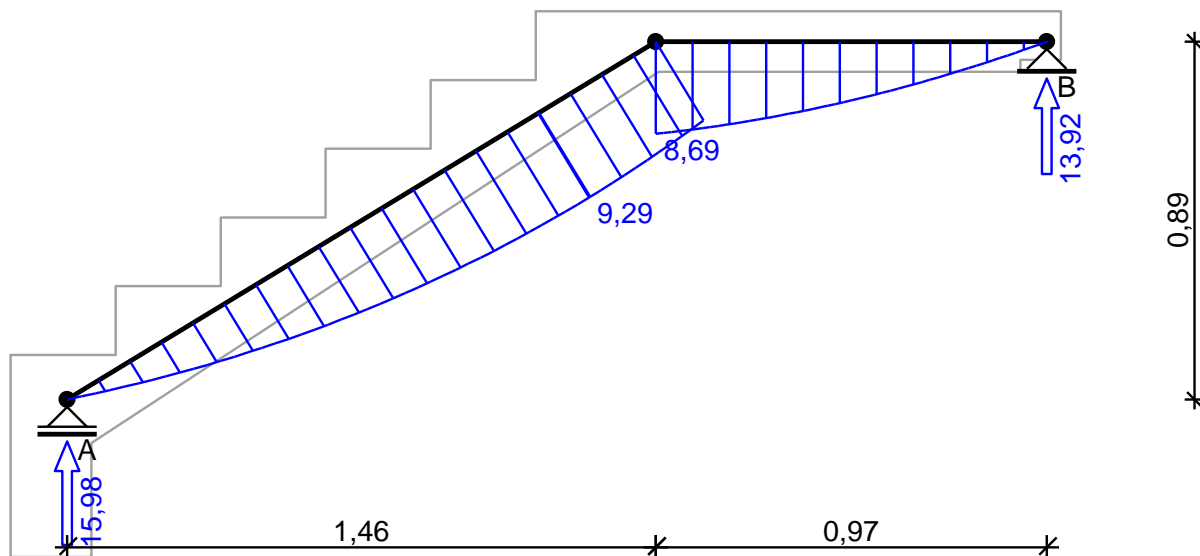
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 15,98 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 13,92 \text{ kN/mb}$

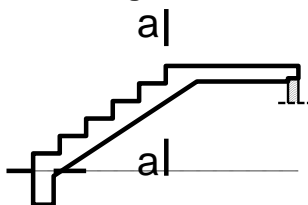
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,29 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{Sd} = 9,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 25,82 \text{ kNm/mb}$ (36,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 15,16 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,16 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 66,01 \text{ kN/mb}$ (23,0%)

SGU:

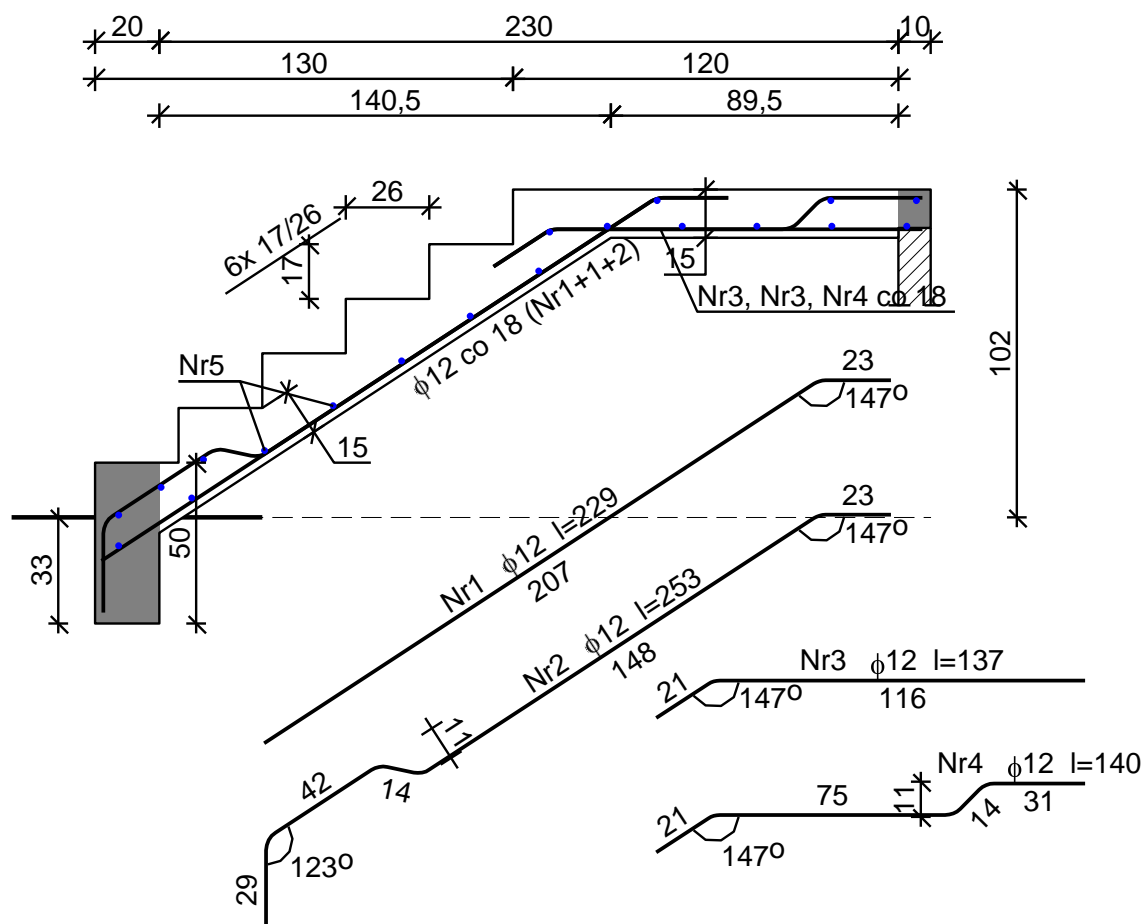
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,89 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,13 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,46 \text{ mm} < a_{lim} = 2425/200 = 12,12 \text{ mm}$ (12,1%)

SZKIC ZBROJENIA



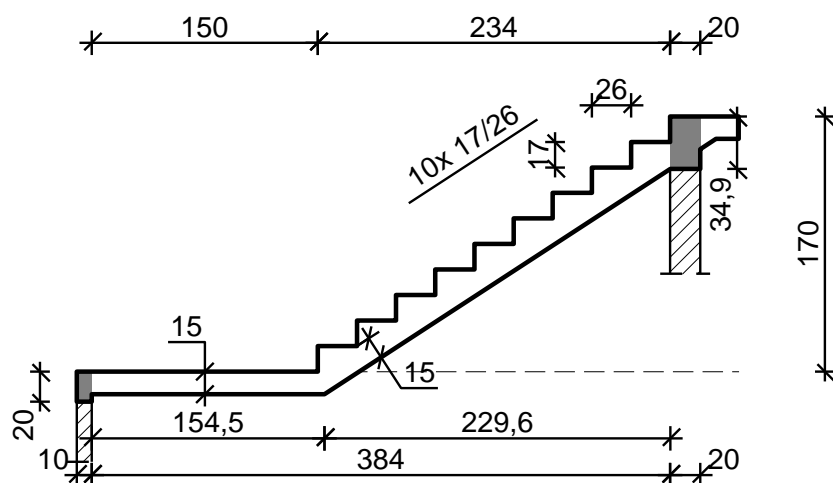
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	2286	6		13,72
2	12	2525	3		7,58
3	12	1368	6		8,21
4	12	1403	3		4,21
5	6	1510	19	28,69	
Długość całkowita wg średnic [m]				28,7	33,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]			0,222	0,888	
Masa prętów wg średnic [kg]			6,4	30,0	
Masa prętów wg gatunków stali [kg]			6,4	30,0	
Masa całkowita [kg]			37		

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

Bieg schodowy 2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,50 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,34 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,70 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 10 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,20 \text{ m}$

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 10,0 \text{ cm}$, $h = 20,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej górny bieg schodowy $b = 20,0 \text{ cm}$, $h = 34,9 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 20,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 20,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0\text{kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

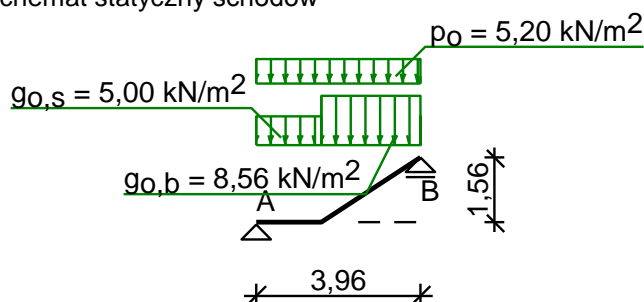
Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 2 cm $[0,440\text{kN/m}^2:0,02\text{m}]$ grub.3 cm	0,66	1,20	0,79
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 :		4,70	1,12	5,26

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 2 cm [0,440kN/m ² :0,02m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,0/26,0)	1,09	1,20	1,31
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 17/26	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	0,41
Σ :		8,04	1,12	8,98

Schemat statyczny schodów

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,84$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 25,62 \text{ kNm/mb}$

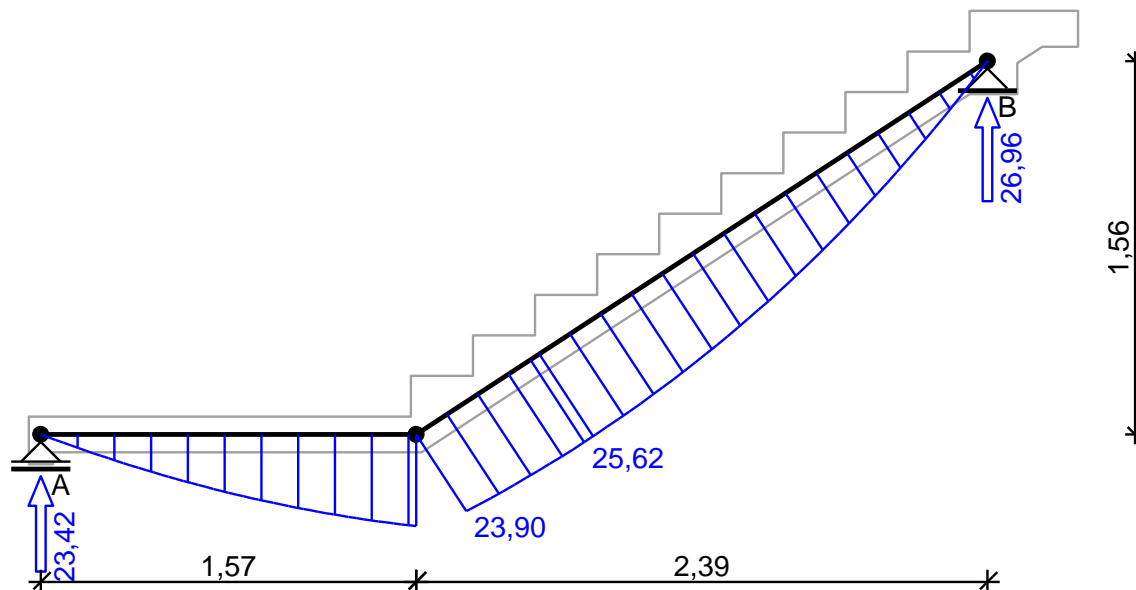
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 23,42 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 26,96 \text{ kN/mb}$

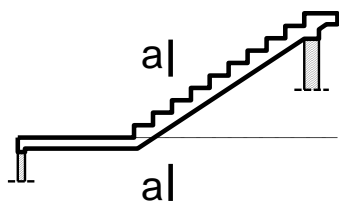
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,62 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,91\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,38 \text{ kNm/mb}$ (57,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,90 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,82 \text{ kN/mb}$ (37,6%)

SGU:

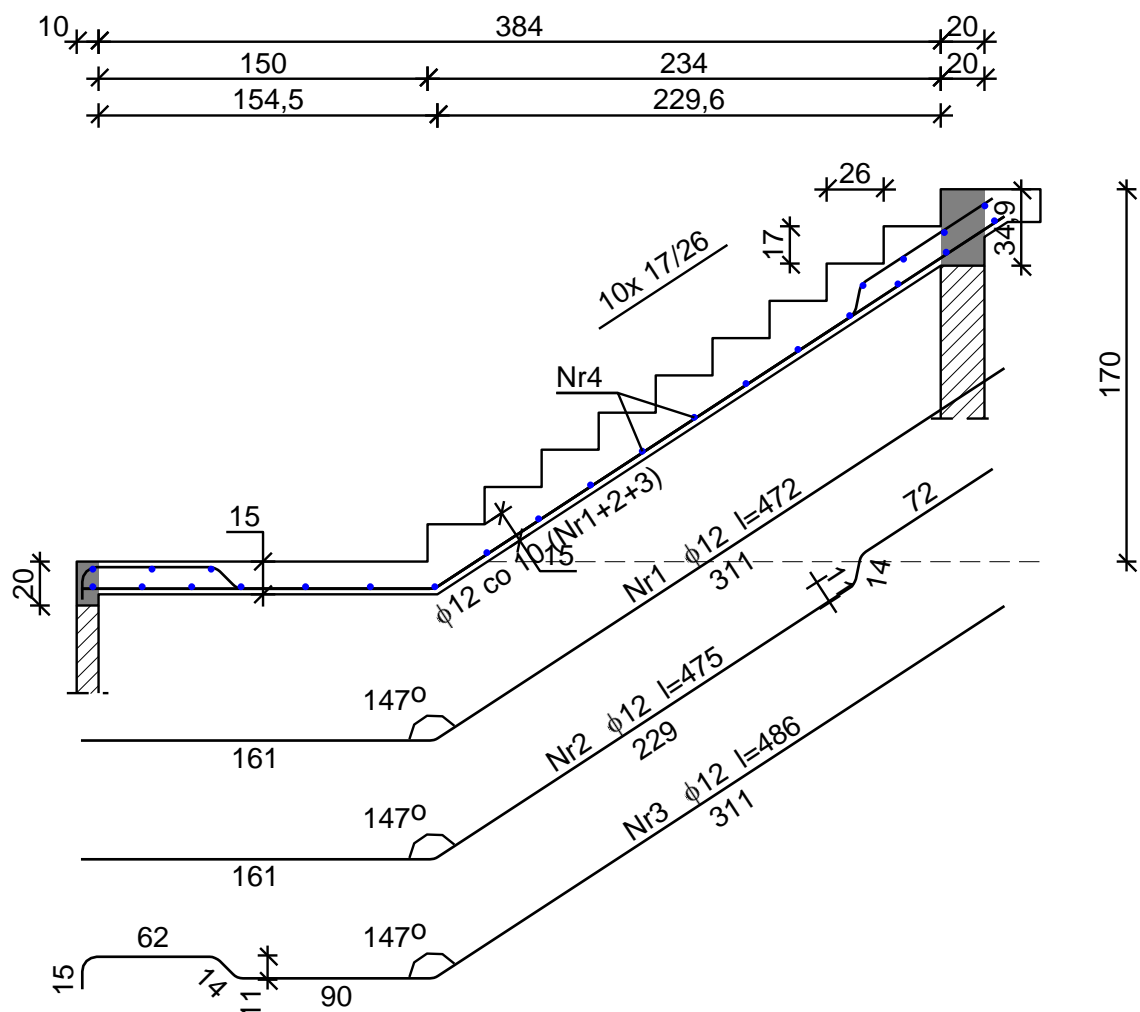
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21,74 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,04 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,084 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (28,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,01 \text{ mm} < a_{lim} = 3965/200 = 19,82 \text{ mm}$ (85,8%)

SZKIC ZBROJENIA



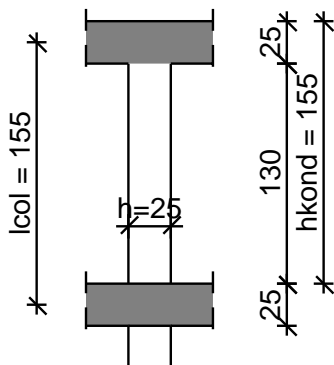
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	4716	4		18,86
2	12	4751	4		19,00
3	12	4864	4		19,46
4	6	1510	25	37,75	
Długość całkowita wg średnic [m]				37,8	57,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				8,4	51,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,4	51,0
Masa całkowita [kg]				60	

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

TRZPIEŃ - T3

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 1,55 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Szerokość słupa dolnego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla lewego $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego $25,00 \text{ cm}$

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 1,55 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,86$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 2,00$

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	0,00	0,00	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 2,66 \text{ kN}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

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

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

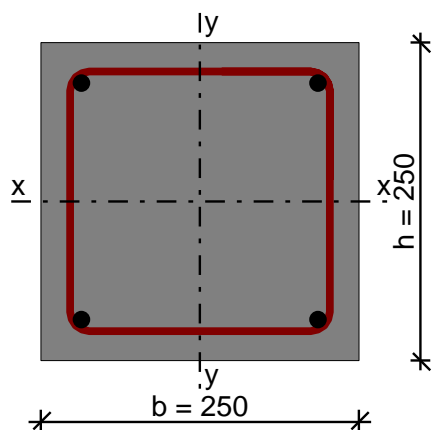
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 2,66 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 0,03 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 16,60 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 0,03 \text{ kNm}$: $N_d = 2,66 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 991,38 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

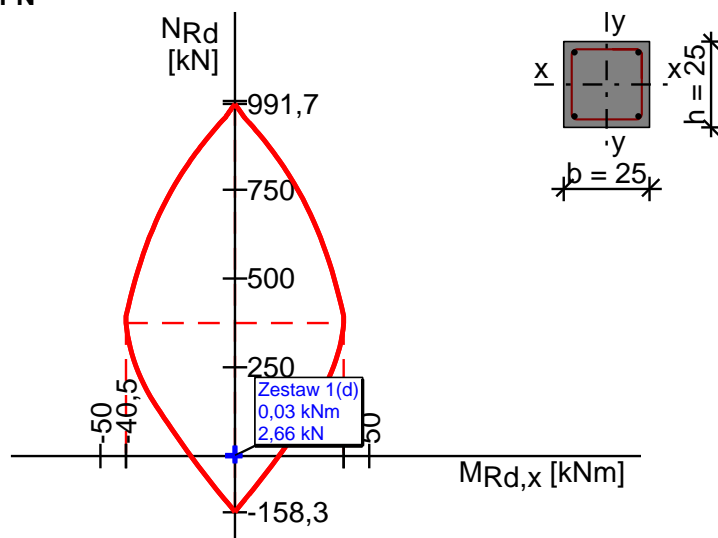
SGU:

Szerokość rys prostokątnych: rysy nie wyznaczono

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

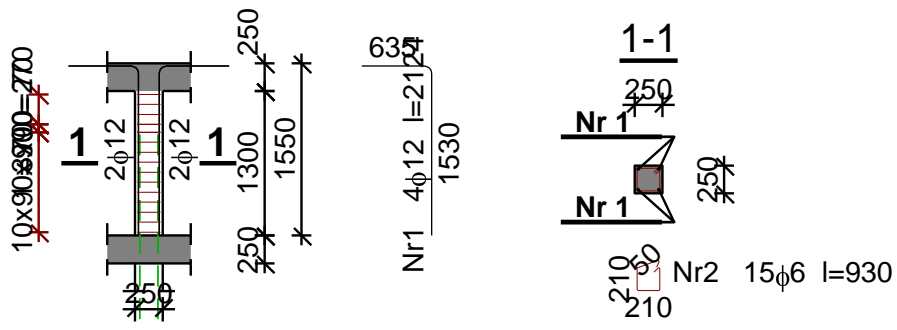
$M_{Rd,x,max} = 40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,min} = -40,50 \text{ kNm}$; $N_{Rd,odp} = 374,29 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,max} = 991,67 \text{ kN}$

$M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$; $N_{Rd,min} = -158,34 \text{ kN}$

SZKIC ZBROJENIA



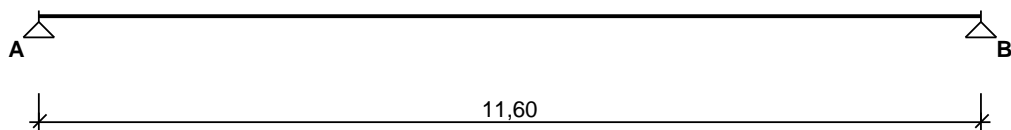
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	34GS
				φ6	φ12
dla jednego słupa					
1	12	2124	4		8,50
2	6	930	15	13,95	
Długość całkowita wg średnic [m]				14,0	8,5
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				3,1	7,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				3,1	7,5
Masa całkowita [kg]				11	

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

DŹWIGAR DACHOWY HEA 450

SCHEMAT BELKI



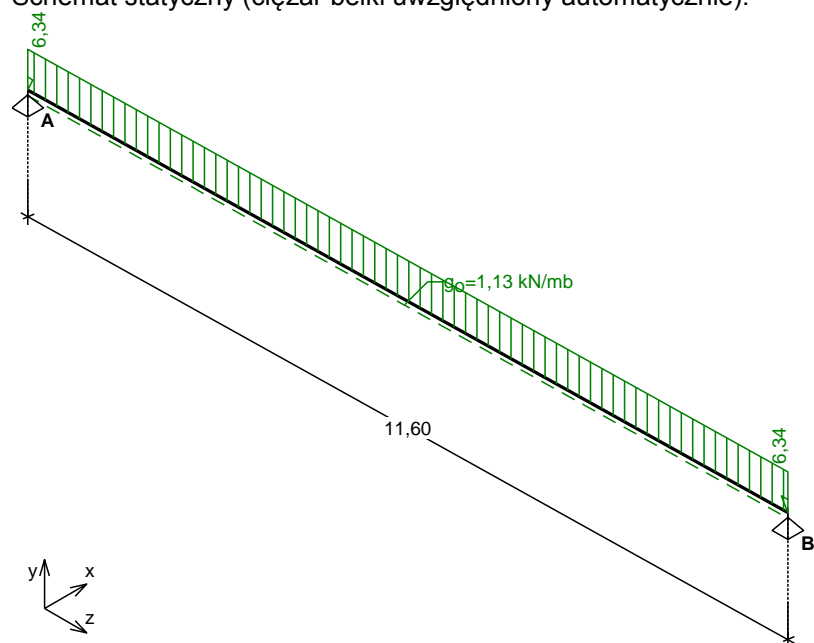
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

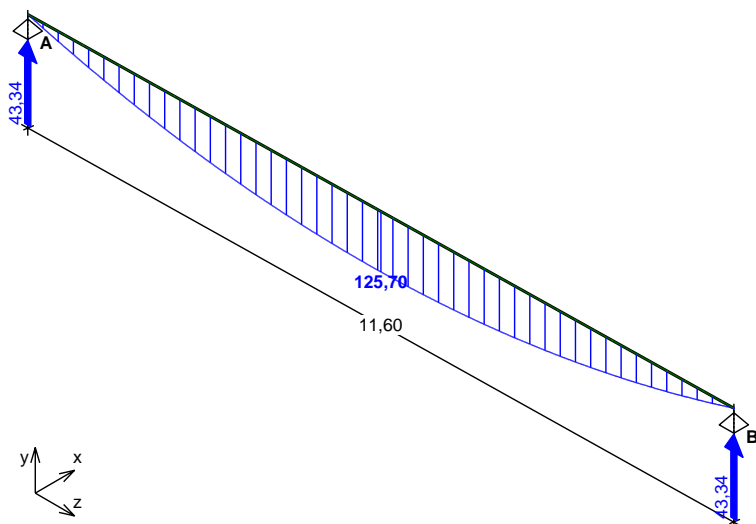
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



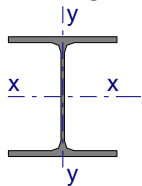
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 340 A**

$$A_v = 31,4 \text{ cm}^2, \quad m = 105 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 27690 \text{ cm}^4, \quad J_y = 7440 \text{ cm}^4, \quad J_w = 1824000 \text{ cm}^6, \quad J_T = 128 \text{ cm}^4, \quad W_x = 1680 \text{ cm}^3$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 520,68 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 536,40 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 5,80 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,472$

Moment maksymalny $M_{\max} = 125,70 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,511 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 11,60 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -43,34 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,081 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)43,34 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 321,84 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 5,80 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 27,18 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 11600 / 350 = 33,14 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 27,18 \text{ mm} < f_{gr} = 33,14 \text{ mm} \quad (82,0\%)$$

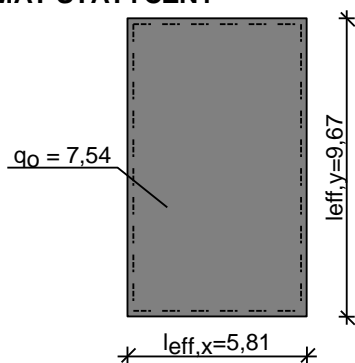
POLE 1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 5,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,30	--	0,39
3.	Beton lekki komórkowy izolacyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub. 8 cm [6,0kN/m ³ ·0,08m]	0,48	1,30	--	0,62
4.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ:		6,38	1,18		7,54

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 5,81$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 9,67$ m

Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 20,65$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdx,k} = 17,48$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdx,lt} = 15,51$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 21,90$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 18,54$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 7,45$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy,k} = 6,31$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 5,60$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 21,90$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 13,69$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 20,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 23,44 \text{ kNm/mb}$ (88,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,5%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 21,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 98,11 \text{ kN/mb}$ (22,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,98 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 7,45 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 21,54 \text{ kNm/mb}$ (34,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

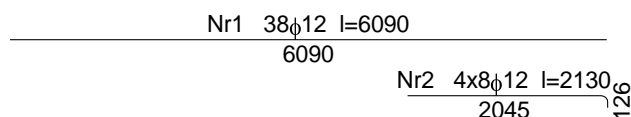
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 21,90 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 91,57 \text{ kN/mb}$ (23,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

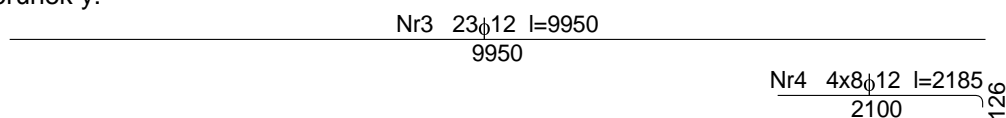
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,73 \text{ mm} < a_{lim} = 29,05 \text{ mm}$ (81,7%)

SKIC ZBROJENIA

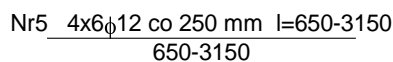
Kierunek x:



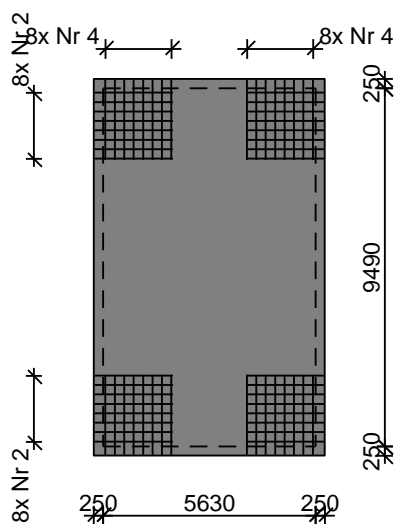
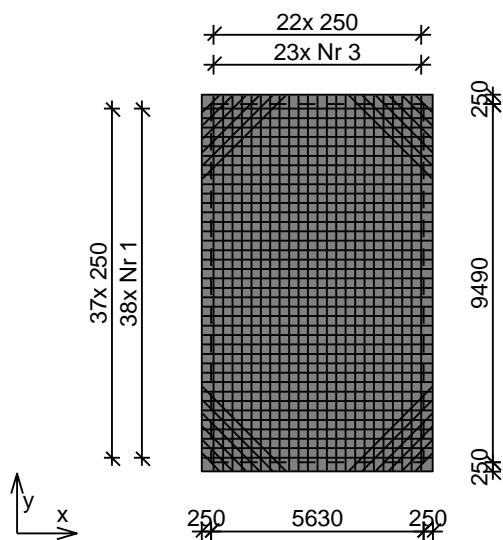
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	6090	38	1	38	231,42
2	12	2130	32	1	32	68,16
3	12	9950	23	1	23	228,85
4	12	2185	32	1	32	69,92
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	1150	4	1	4	4,60
5c	12	1650	4	1	4	6,60
5d	12	2150	4	1	4	8,60
5e	12	2650	4	1	4	10,60
5f	12	3150	4	1	4	12,60
Długość całkowita wg średnic [m]						644,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						571,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						571,9
Masa całkowita [kg]						572

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

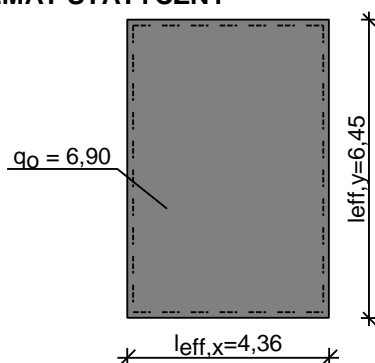
POLE nr4

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 3,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
2.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
3.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,00	--	0,30
4.	Beton lekki komórkowy izolacyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub. 8 cm [6,0kN/m ³ ·0,08m]	0,48	1,30	--	0,62
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
Σ :		5,88	1,17		6,90

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 4,36 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 6,45 \text{ m}$

Grubość płyty 16,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx,p}} = 9,29 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 7,92 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx,lt}} = 6,95 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox,max}} = 15,04 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 12,18 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 4,24 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 3,62 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky,lt}} = 3,17 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy,max}} = 15,04 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 9,40 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,34\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 20,28 \text{ kNm/mb}$ (45,8%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 15,04 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 87,15 \text{ kN/mb}$ (17,3%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,70 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 4,24 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 18,38 \text{ kNm/mb}$ (23,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

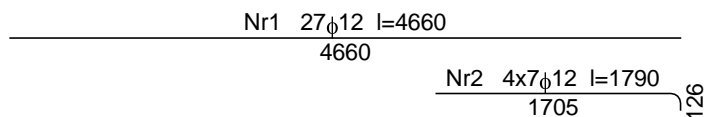
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 15,04 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,41 \text{ kN/mb}$ (18,7%)

Ugięcie całkowite płyty:

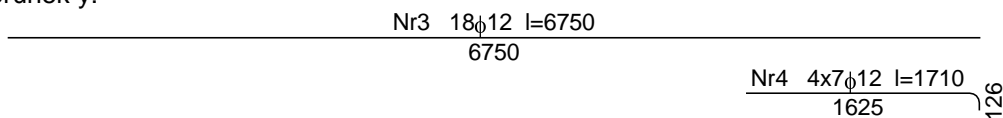
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,97 \text{ mm} < a_{lim} = 21,80 \text{ mm}$ (22,8%)

SKZIC ZBROJENIA

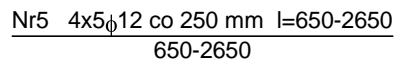
Kierunek x:



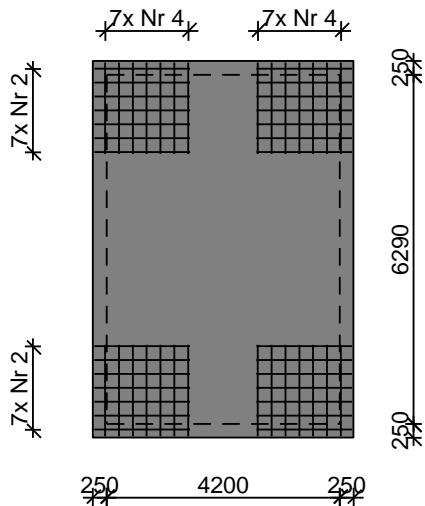
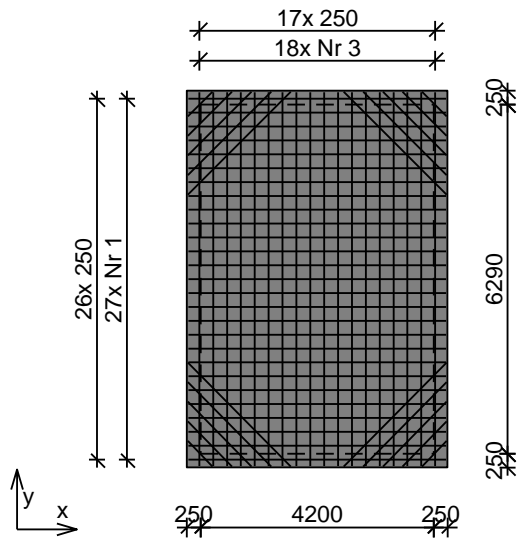
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	4660	27	1	27	125,82
2	12	1790	28	1	28	50,12
3	12	6750	18	1	18	121,50
4	12	1710	28	1	28	47,88
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	1150	4	1	4	4,60
5c	12	1650	4	1	4	6,60
5d	12	2150	4	1	4	8,60
5e	12	2650	4	1	4	10,60
Długość całkowita wg średnic [m]						378,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						336,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						336,0
Masa całkowita [kg]						336

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

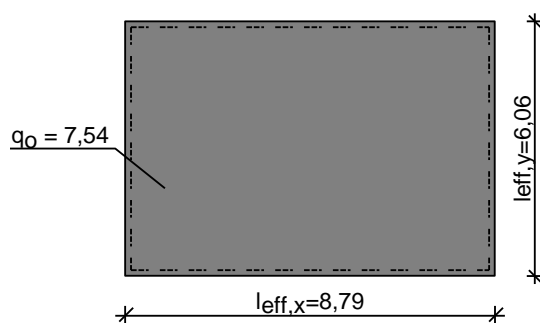
POLE NR 2

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 5,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
2.	Beton lekki komórkowy izolacyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub. 8 cm [6,0kN/m ³ ·0,08m]	0,48	1,30	--	0,62
3.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,30	--	0,39
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
5.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
Σ :		6,38	1,18		7,54

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 8,79$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,06$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 9,08$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 7,69$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,82$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 22,84$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 14,28$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 19,11$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 16,17$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 14,35$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 22,84$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 18,35$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B20** (C16/20) → $f_{cd} = 10,67$ MPa, $f_{ctd} = 0,87$ MPa, $E_{cm} = 29,0$ GPa

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,16$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,87 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 9,08 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 21,31 \text{ kNm/mb}$ (42,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 22,84 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 79,36 \text{ kN/mb}$ (28,8%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,69 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $25,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,29\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 19,11 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 23,21 \text{ kNm/mb}$ (82,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,0%)

Podpora:

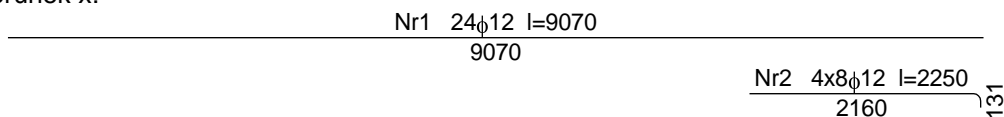
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 22,84 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 85,03 \text{ kN/mb}$ (26,9%)

Ugięcie całkowite płyty:

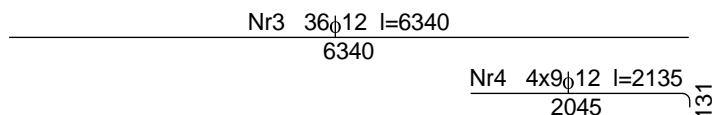
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,57 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (85,2%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



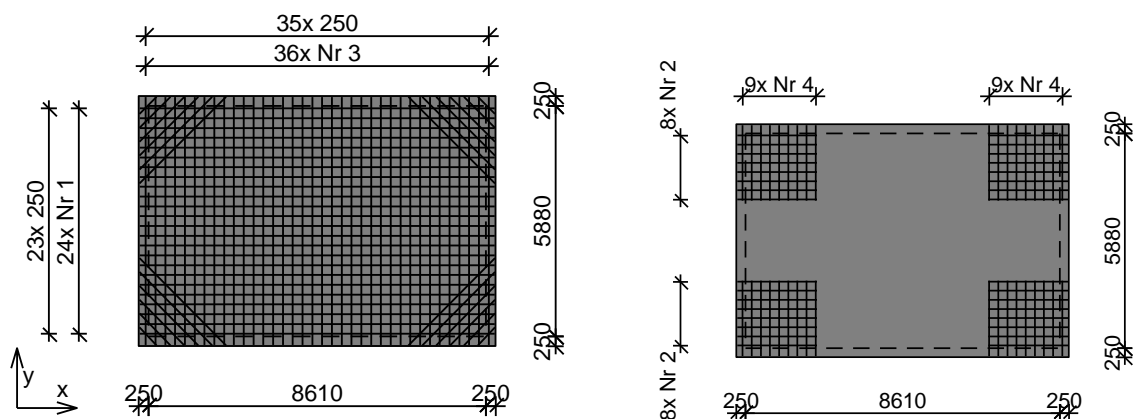
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 4x6φ12 co 250 mm l=650-3150
650-3150

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



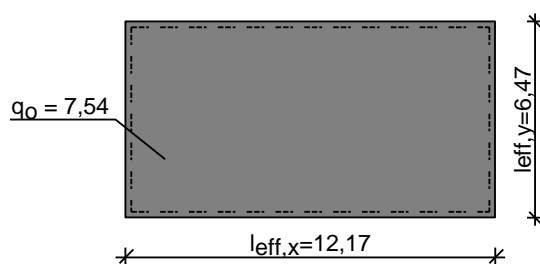
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	9070	24	1	24	217,68
2	12	2250	32	1	32	72,00
3	12	6340	36	1	36	228,24
4	12	2135	36	1	36	76,86
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	1150	4	1	4	4,60
5c	12	1650	4	1	4	6,60
5d	12	2150	4	1	4	8,60
5e	12	2650	4	1	4	10,60
5f	12	3150	4	1	4	12,60
Długość całkowita wg średnic [m]						640,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						568,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						568,7
Masa całkowita [kg]						569

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

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃObciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,30	--	0,39
2.	Beton lekki komórkowy izolacyjny, niezbrojony, niezagęszczony grub. 8 cm [6,0kN/m ³ ·0,08m]	0,48	1,30	--	0,62
3.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
5.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 5,0 st. -> $C_1=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ :		6,38	1,18		7,54

SCHEMAT STATYCZNYRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 12,17$ mRozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,47$ m**Grubość płyty 18,0 cm****WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Kierunek x:Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 8,07$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 6,83$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 6,06$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 24,39$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 15,24$ kN/mKierunek y:Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 28,56$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 24,17$ kNm/mMoment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 21,44$ kNm/mMaksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 24,39$ kN/mZastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 21,40$ kN/m**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,92$ Zbrojenie główne:Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 10 \text{ mm}$
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 10 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,12 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $18,0 \text{ cm}$** o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 8,07 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 31,61 \text{ kNm/mb}$ (25,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 24,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 98,81 \text{ kN/mb}$ (24,7%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $12,0 \text{ cm}$** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,57\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 28,56 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 50,02 \text{ kNm/mb}$ (57,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,113 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (37,6%)

Podpora:

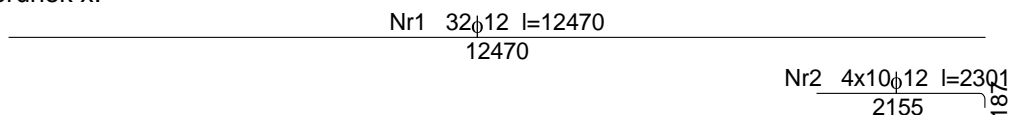
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 24,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 108,39 \text{ kN/mb}$ (22,5%)

Ugięcie całkowite płyty:

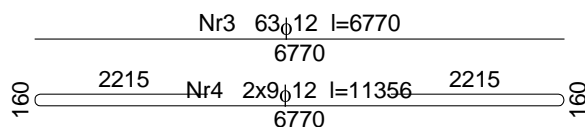
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,39 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (94,6%)

SZKIC ZBROJENIA

Kierunek x:



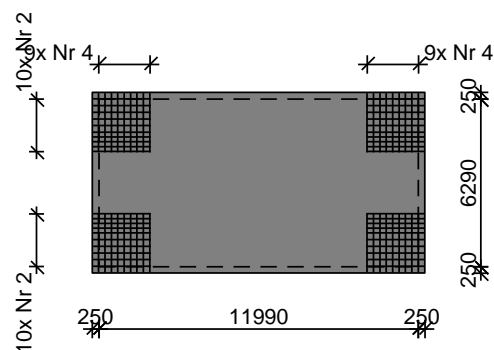
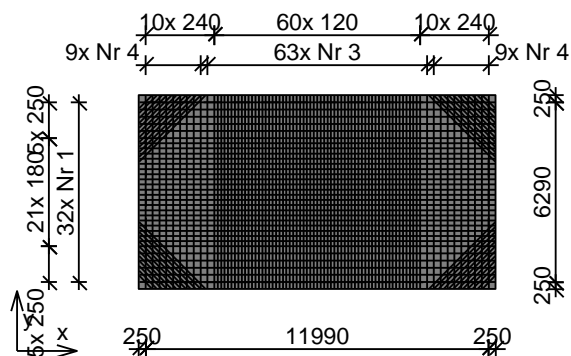
Kierunek y:



Zbrojenie naroży dołem:

Nr5 $4 \times 12 \phi 12$ co 120 mm l=650-3290
650-3290

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	34GS
						φ12
dla pojedynczej płyty						
1	12	12470	32	1	32	399,04
2	12	2301	40	1	40	92,04
3	12	6770	63	1	63	426,51
4	12	11356	18	1	18	204,41
5a	12	650	4	1	4	2,60
5b	12	890	4	1	4	3,56
5c	12	1130	4	1	4	4,52
5d	12	1370	4	1	4	5,48
5e	12	1610	4	1	4	6,44
5f	12	1850	4	1	4	7,40
5g	12	2090	4	1	4	8,36
5h	12	2330	4	1	4	9,32
5i	12	2570	4	1	4	10,28
5j	12	2810	4	1	4	11,24
5k	12	3050	4	1	4	12,20
5l	12	3290	4	1	4	13,16
Długość całkowita wg średnic [m]						1216,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						1080,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						1080,3
Masa całkowita [kg]						1081

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

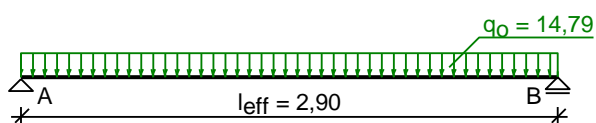
ANTRESOLA

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (trybuny nadziemne (stalowo-żelbetowe itp.) bez stałych miejsc siedzących) [8,0kN/m ²]	8,00	1,20	0,80	9,60
2.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m ³ ·0,02m]	0,38	1,30	--	0,49
4.	Lastryko bezspoinowe o grubości 20 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,30	--	0,57
Σ :		12,57	1,18		14,79

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,90$ m

Grubość płyty 15,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,55$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,21$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,53$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 21,45$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów w pręśle $\phi_d = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 4,5$ mm

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,17$ cm²/mb. Przyjęto **$\phi 12$ co 18,0 cm** o $A_s = 6,28$ cm²/mb ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,55$ kNm/mb $< M_{Rd} = 25,46$ kNm/mb (61,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,123$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (41,0%)

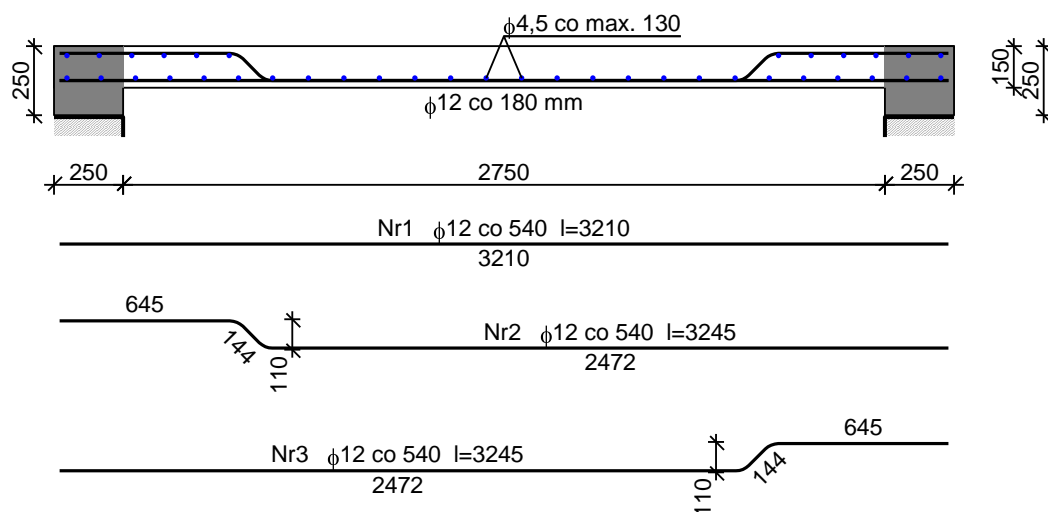
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,61$ mm $< a_{lim} = 14,50$ mm (59,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,45 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 83,36 \text{ kN/mb}$ (25,7%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5$ co max.13,0 cm o $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	St0S-b φ4,5	34GS φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	3210	1,85	1	1,85		5,94	
2	12	3245	1,85	1	1,85		6,01	
3	12	3245	1,85	1	1,85		6,01	
4	4,5	1050	38	1	38	39,90		
Długość całkowita wg średnic						[m]	39,9	18,0
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	5,0	16,0
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	5,0	16,0
Masa całkowita						[kg]	21	

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