

I. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

1. Obciążenie ze stropu na szyb windy i belkę spocznikową schodów

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
2.	Beton sprężony na kruszywie granitowym, zbrojony, zagęszczony grub. 18 cm [25,0kN/m ³ ·0,18m]	4,50	1,30	--	5,85
3.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
Σ :		7,97	1,33	--	10,56

2. Obciążenie szybem windy

- objętość szybu windy - 30,6 m³
- waga betonu zbrojonego - 2500 kg/m³
- ciężar szybu - 76,6 t
- obciążenie szybem windy na fundament - 751 kN → 128,5 kN/m²

3. Obciążenie stopy fundamentowej

- szybem windy 128,5 kN/m²
- winda z obciążeniem 4,0 kN/m²
- stropy z obciążeniem 52,8 kN/m²

SUMA 185,3 kN/m² = 1084,00 kN

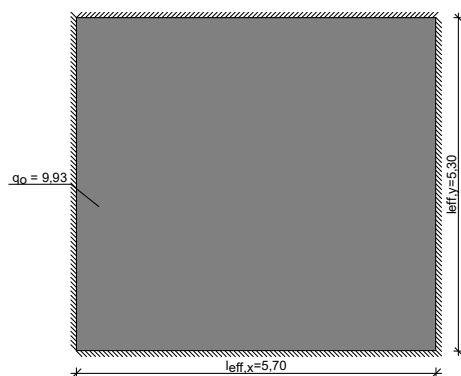
II. PŁYTA STROPOWA

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe[kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 7 cm [24,0kN/m ³ ·0,07m]	1,68	1,30	--	2,18
Σ :		8,18	1,21		9,93

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},x} = 5,70 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff},y} = 5,30 \text{ m}$

Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 4,96 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Skx}} = 4,09 \text{ kNm/m}$

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

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{\text{Sdx},p} = 11,50 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Skx},p} = 9,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Skx},lt,p} = 8,32 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox},\text{max}} = 26,33 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{\text{ox}} = 16,45 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy}} = 5,74 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sky}} = 4,73 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt} = 4,15 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sdy},p} = 13,31 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sky},p} = 10,96 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sky},lt,p} = 9,62 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy},\text{max}} = 26,33 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{\text{oy}} = 17,59 \text{ kN/m}$

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) $\phi = 2,92$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 240 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 210 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 320 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{\text{d},x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{\text{g},x} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{\text{d},y} = 10 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{\text{g},y} = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{\text{nom},g} = 15 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{\text{nom},d} = 15 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,57 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co 21,5 cm o $A_s = 3,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 4,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 11,29 \text{ kNm/mb}$ (44,0%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co 21,0 cm o $A_{sp} = 3,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 11,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 11,55 \text{ kNm/mb}$ (99,6%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 26,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 95,06 \text{ kN/mb}$ (27,7%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Skx,p}$)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,81 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co 20,0 cm o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 5,74 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 12,94 \text{ kNm/mb}$ (44,4%)

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

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co 19,0 cm o $A_{sp} = 4,13 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 13,31 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 13,61 \text{ kNm/mb}$ (97,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 26,33 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 100,73 \text{ kN/mb}$ (26,1%)

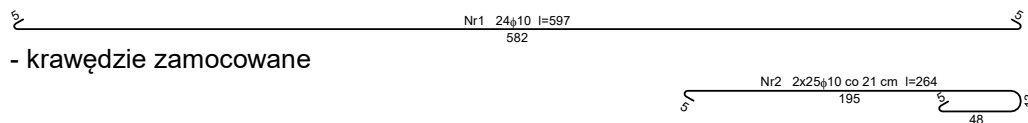
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sky,p}$)

Ugięcie całkowite płyty:

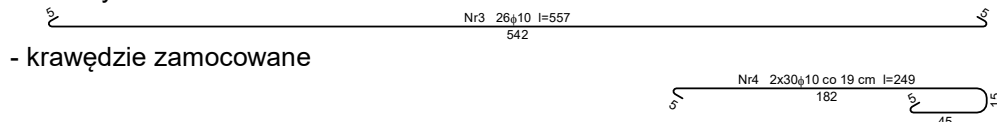
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,81 \text{ mm} < a_{lim} = 26,50 \text{ mm}$ (6,8%)

SZKIC ZBROJENIA

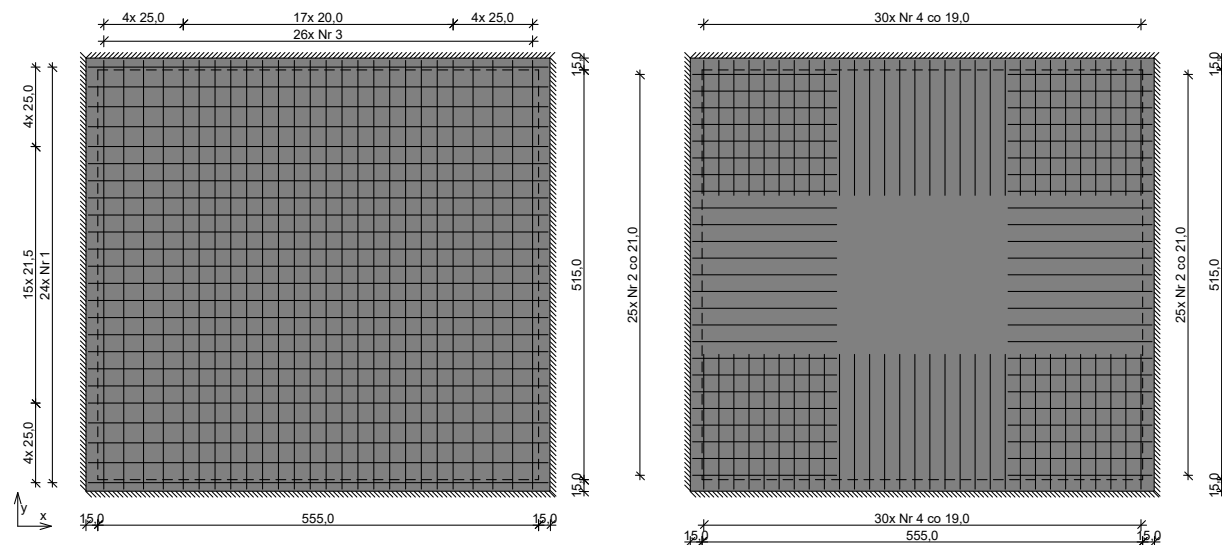
Kierunek x:



Kierunek y:



Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i górá):



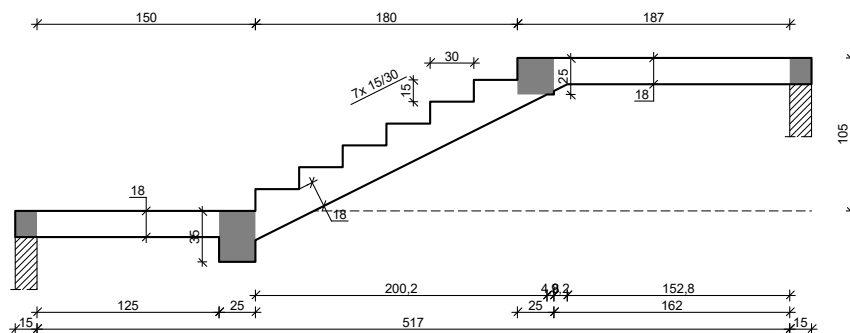
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	St3SX-b
						φ10
dla pojedynczej płyty						
1	10	597	24	1	24	143,28
2	10	264	50	1	50	132,00
3	10	557	26	1	26	144,82
4	10	249	60	1	60	149,40
Długość całkowita wg średnic						[m] 569,5
Masa 1mb pręta						[kg/mb] 0,617
Masa prętów wg średnic						[kg] 351,4
Masa prętów wg gatunków stali						[kg] 351,4
Masa całkowita						[kg] 352

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

III. BIEG SCHODOWY

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

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

Długość biegu $l_n = 1,80$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,05$ m

Liczba stopni w biegu $n = 7$ szt.

Grubość płyty $t = 18,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,87$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 2,08 m

- Schody jednobiegowe

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 15,0$ cm, $h = 18,0$ cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 35,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 15,0$ cm, $h = 18,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_l = 20,0$ cm

Długość podpory prawej $t_p = 20,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

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

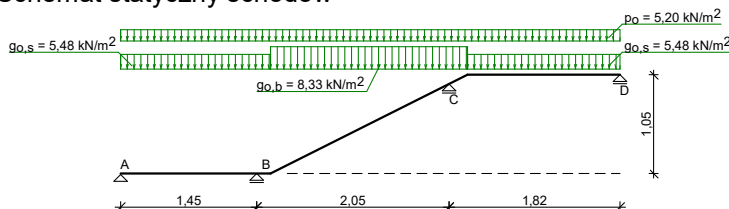
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Lastriko bezspoinowe o grubości 20 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm	0,29	1,20	0,35
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
3.	Okładzina dolna spocznika (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 10 cm [0,760kN/m ² :0,10m]) grub.2 cm	0,15	1,20	0,18
Σ :		4,95	1,11	5,48

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. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.2 cm 0,15·(1+15,0/30,0)	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.18 cm + schody 15/30	6,91	1,10	7,60
3.	Okładzina dolna biegu (Płytki lastrikowe o grubości 20 mm na zaprawie cementowej 1:3 grub. 10 cm [0,760kN/m ² :0,10m]) grub.2 cm	0,17	1,20	0,20
Σ :		7,52	1,11	8,33

Schemat statyczny schodów

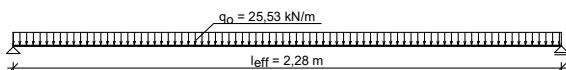


Belka B

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	20,73	1,17	0,77	24,36	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		22,92	1,17		26,76	

Schemat statyczny belki

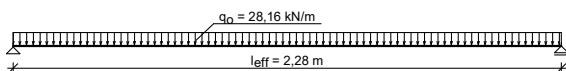


Belka C

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	23,56	1,17	0,77	27,68	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,56	1,10	--	1,72	cała belka
Σ :		25,12	1,17		29,40	

Schemat statyczny belki



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) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** → $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 320 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,65 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -4,22 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 3,34 \text{ kNm/mb}$

Podpora C: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -4,99 \text{ kNm/mb}$

Przęsło C-D: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 2,78 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 5,94 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 1,49 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 24,36 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 12,58 \text{ kN/mb}$

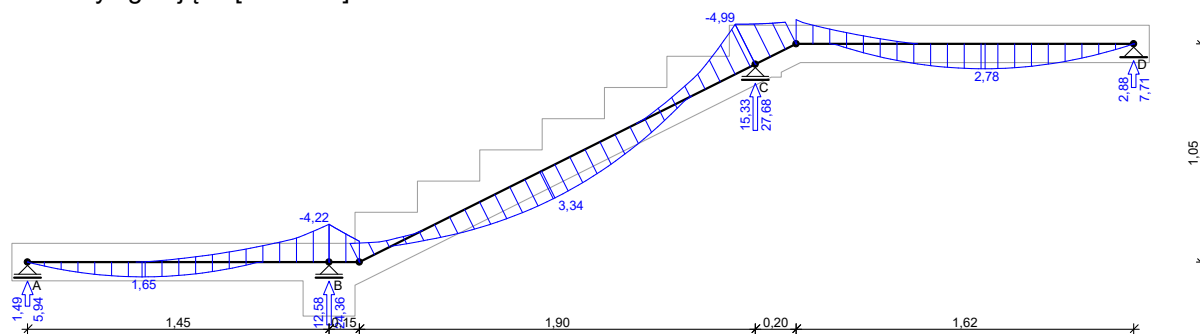
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 27,68 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 15,33 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,D,max} = 7,71 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,D,min} = 2,88 \text{ kN/mb}$

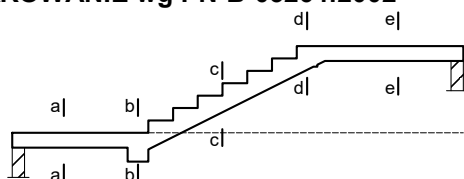
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,65 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,65 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,94 \text{ kNm/mb}$ (9,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 9,32 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,32 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,19 \text{ kN/mb}$ (13,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,41 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,09 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,05 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (0,6%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 4,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,65 \text{ kNm/mb}$ (19,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,59 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,78 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,34 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,34 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,94 \text{ kNm/mb}$ (19,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,99 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,99 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,19 \text{ kN/mb}$ (19,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,85 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,20 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,18 \text{ mm} < a_{lim} = 2050/200 = 10,25 \text{ mm}$ (1,8%)

Podpora C

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4,66 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co 21,0 cm o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 4,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,65 \text{ kNm/mb}$ (23,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,25 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,29 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło C-D

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,78 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 21,0 cm o $A_s = 5,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 2,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,94 \text{ kNm/mb}$ (16,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,30 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,30 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,19 \text{ kN/mb}$ (16,8%)

SGU:

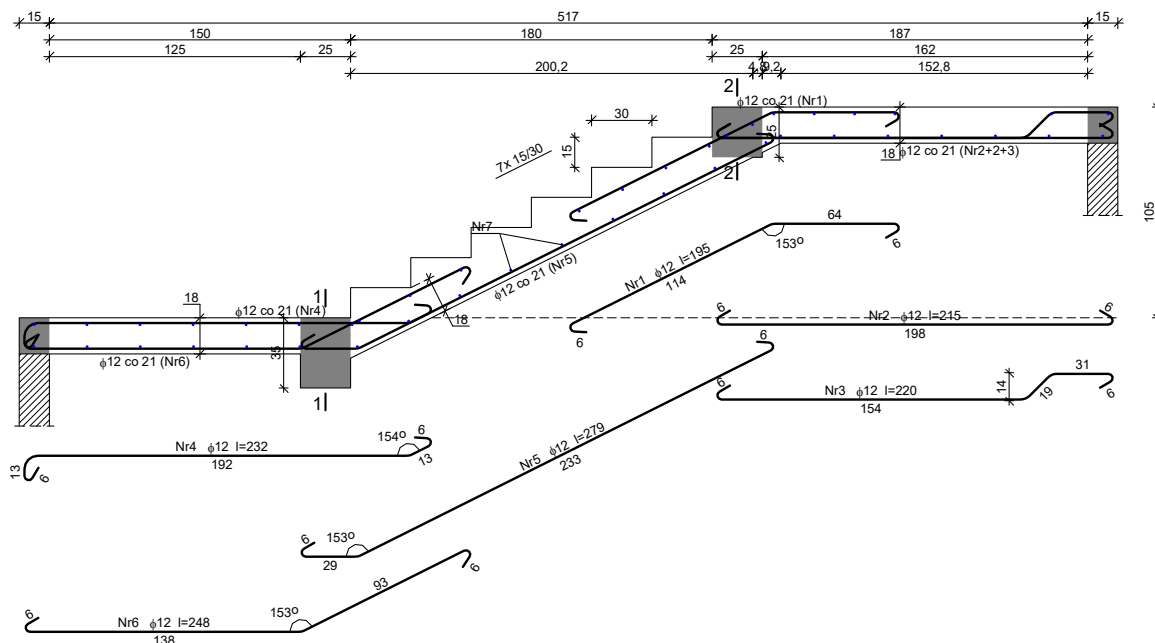
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 2,37 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,83 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1820/200 = 9,10 \text{ mm}$ (1,4%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St3SX-b	
				φ6	φ12
dla jednego biegu					
1	12	1948	10		19,48
2	12	2154	7		15,08
3	12	2201	3		6,60
4	12	2323	10		23,23
5	12	2785	10		27,85
6	12	2485	10		24,85

7	6	2040	44	89,76	
Długość całkowita wg średnic [m]				89,8	117,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				19,9	104,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				123,9	
Masa całkowita [kg]				124	

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

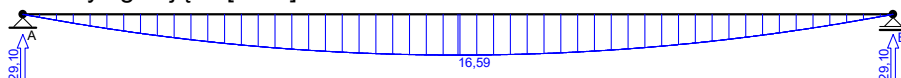
WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,59 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,03 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,50 \text{ kNm}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 29,10 \text{ kN}$

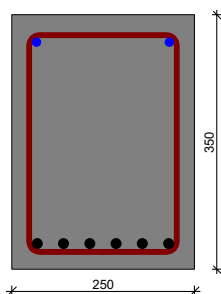
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,59 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $6\phi 14$ o $A_s = 9,24 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,45 \text{ kNm}$ (29,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,55 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 230 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,55 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,67 \text{ kN}$ (46,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,50 \text{ kNm}$

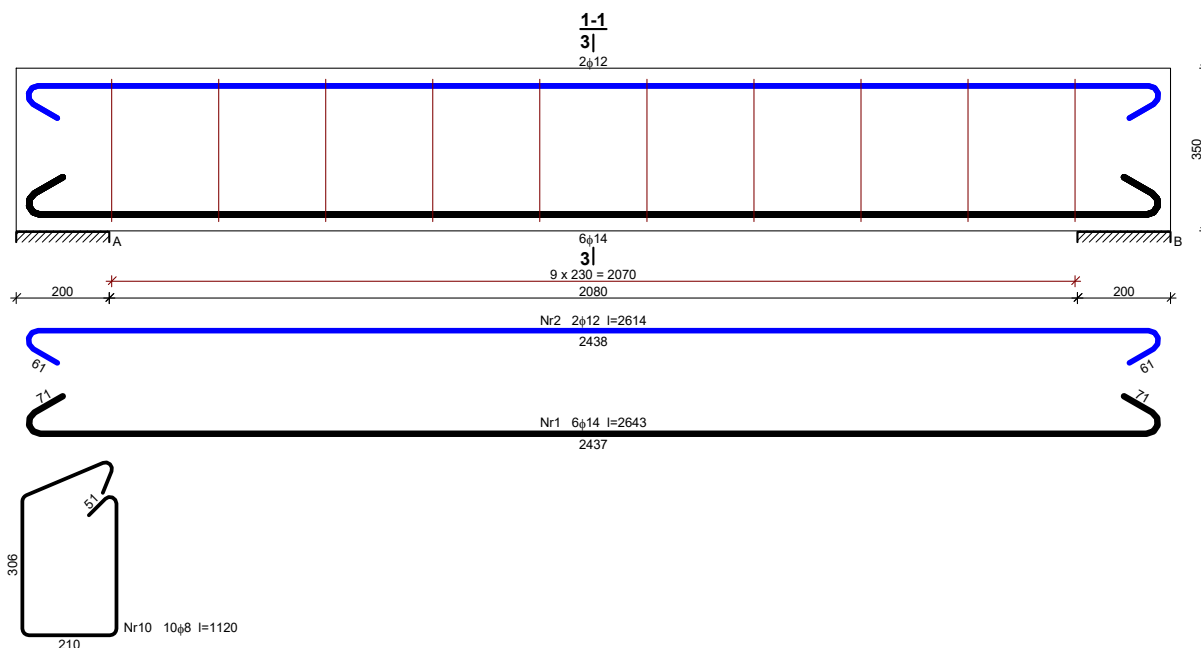
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,027 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (8,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,60 \text{ mm} < a_{lim} = 2280/200 = 11,40 \text{ mm}$ (5,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 16,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St3SX-b		
				φ8	φ12	φ14
dla jednej belki						
8	14	2643	6			15,86
9	12	2614	2		5,23	
10	8	1120	10	11,20		
Długość całkowita wg średnic [m]				11,1	5,3	15,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				4,4	4,7	19,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				28,3		
Masa całkowita [kg]				29		

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

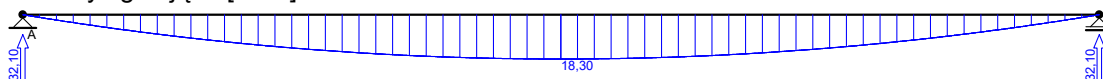
WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,30 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,48 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,62 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 32,10 \text{ kN}$

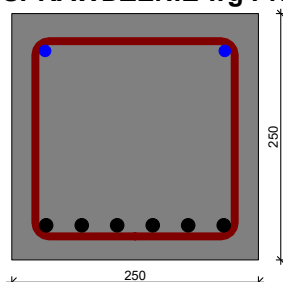
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 24 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 18,30 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $6\phi 14$ o $A_s = 9,24 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 18,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 36,06 \text{ kNm}$ (50,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 29,29 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co max. 160 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 29,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,69 \text{ kN}$ (70,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,62 \text{ kNm}$

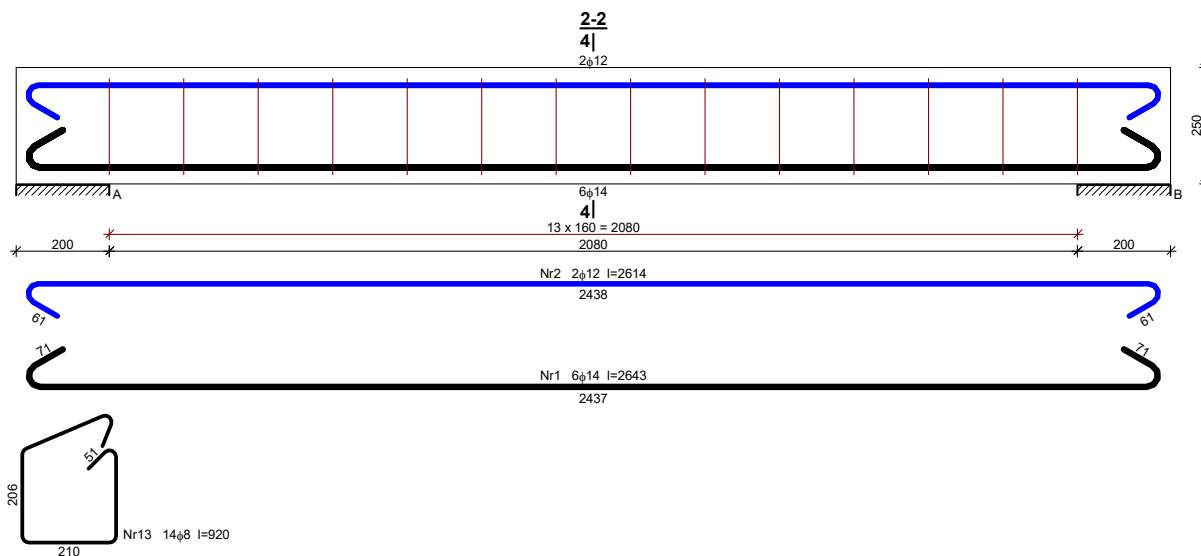
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,047 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (15,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,32 \text{ mm} < a_{lim} = 2280/200 = 11,40 \text{ mm}$ (20,4%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 18,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



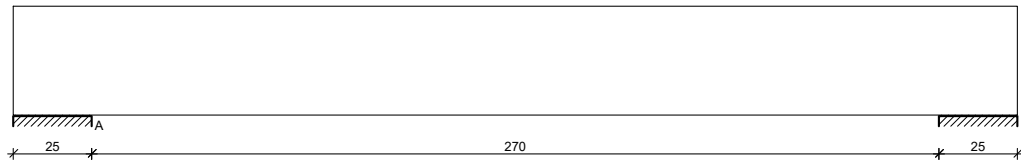
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St3SX-b		
				φ8	φ12	φ14
dla jednej belki						
11	14	2643	6			15,86
12	12	2614	2		5,23	
13	8	920	14	12,88		
Długość całkowita wg średnic [m]				12,9	5,3	15,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				5,1	4,7	19,2
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				29,0		
Masa całkowita [kg]				29		

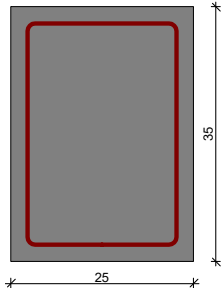
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

IV. BELKA SCHODOWA WZMACNIAJĄCA

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm

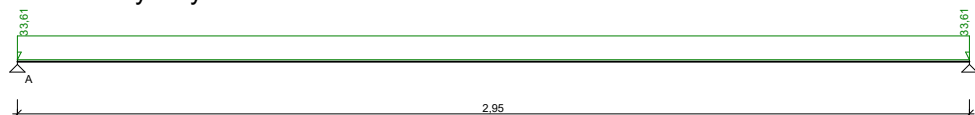
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) szer. 6,00 m [4,0 kN/m ² · 6,00 m]	24,00	1,30	0,35	31,20	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25 m · 0,35 m · 25,0 kN/m ³]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		26,19	1,28		33,61	

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) $\phi = 3,02$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-I (St3SX-b)** $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 320$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 14$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 14$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

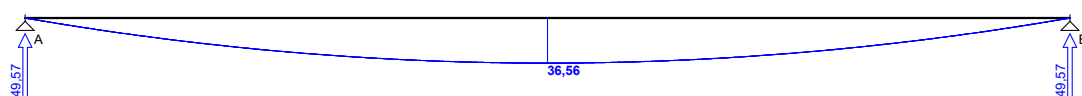
Średnica prętów $\phi = 10 \text{ mm}$
Otulenie:
 Klasa środowiska: XC1
 Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 → nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

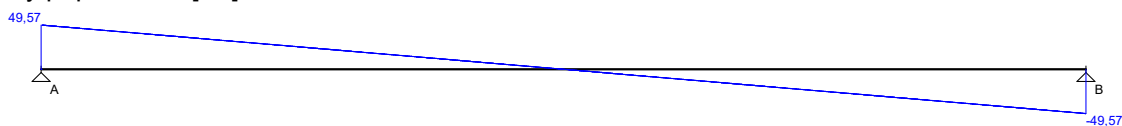
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}}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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

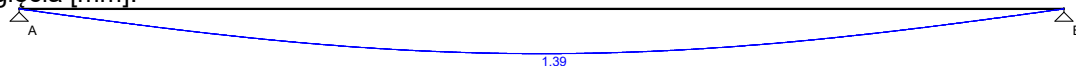
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

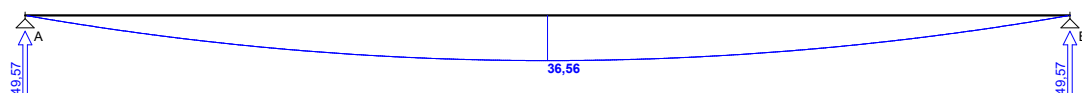


Ugięcia [mm]:

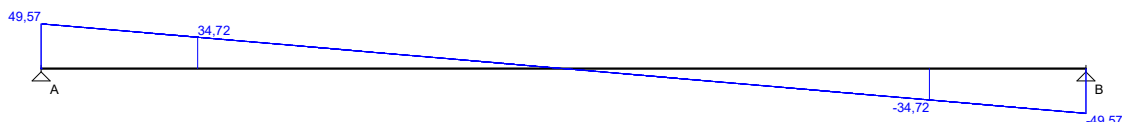


Obwiednia sił wewnętrznych

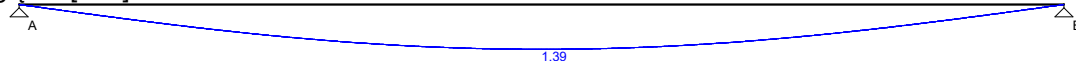
Momenty zginające [kNm]:



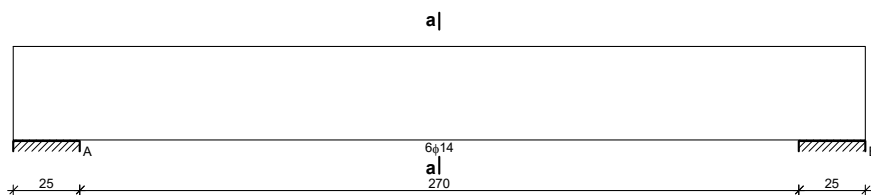
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 36,56 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $6\phi 14$ o $A_s = 9,24 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 36,56 \text{ kNm} < M_{\text{Rd}} = 55,84 \text{ kNm}$ (65,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)34,72 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)34,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,94 \text{ kN}$ (61,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 28,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,52 \text{ kNm}$

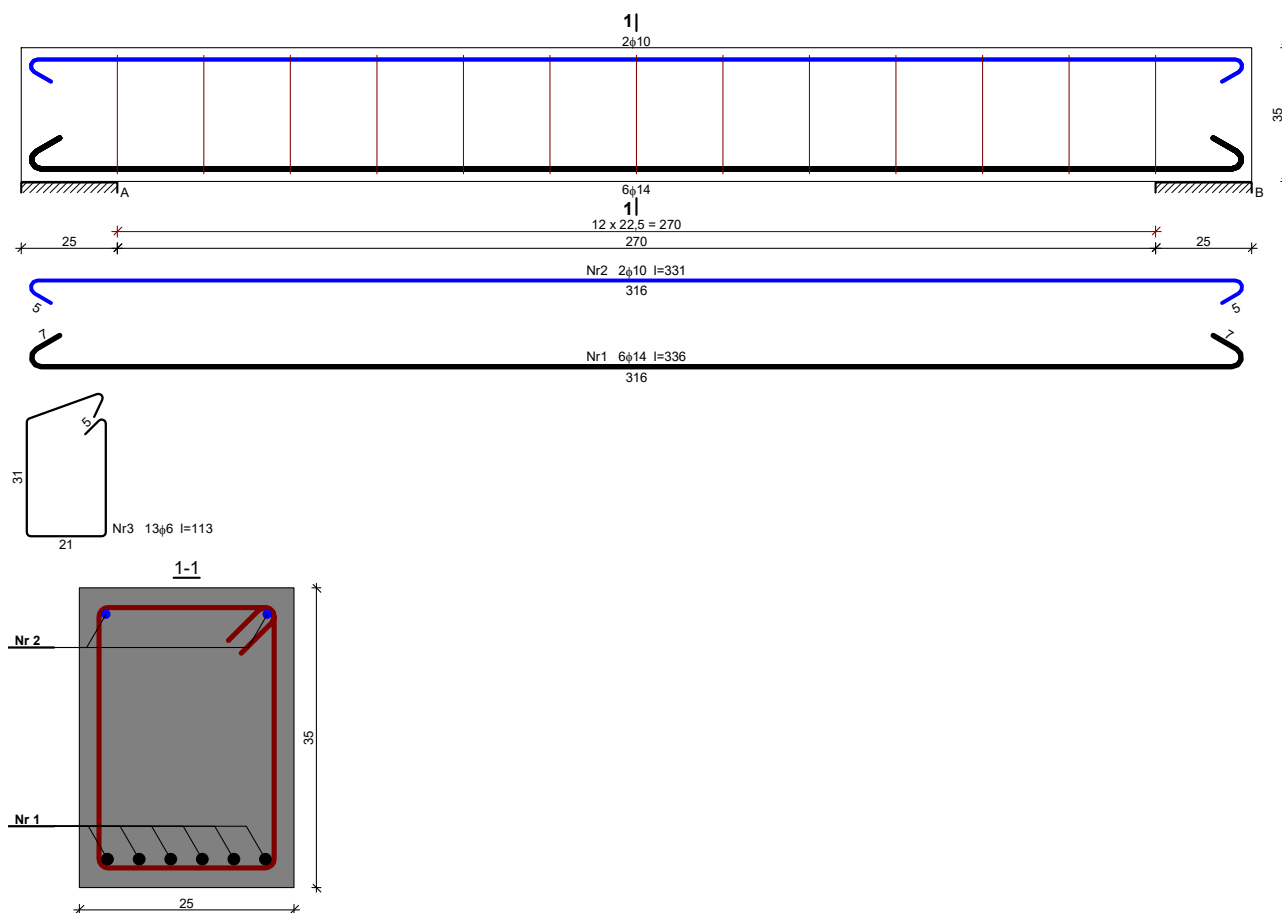
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,030 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (9,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,39 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (9,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 14,30 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		St3SX-b
				φ6	φ10	φ14
dla jednej belki						
1	14	336	6			20,16
2	10	331	2		6,62	
3	6	113	13	14,69		
Długość całkowita wg średnic [m]				14,7	6,7	20,2
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				3,3	4,1	24,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,4		24,4
Masa całkowita [kg]				32		

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