

OBLICZENIA STATYCZNE

Dach

Tablica 1. strop nad parterem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²]	0,44	1,30	--	0,57
2.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 5,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,055m]	1,32	1,30	--	1,72
3.	Styropian grub. 6 cm [0,45kN/m ³ ·0,06m]	0,03	1,30	--	0,04
4.	Lepik, papa grub. 0,5 cm [11,0kN/m ³ ·0,005m]	0,06	1,30	--	0,08
5.	strop SP	3,60	1,30	--	4,68
6.	sufit podwieszany	1,00	1,30	--	1,30
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m ² od 1,5 kN/m ²) wys. 3,35 m [0,948kN/m ²]	0,95	1,20	--	1,14
8.	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:		9,40	1,31	--	12,33

Tablica 2. strop nad piętrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 30 cm [0,6kN/m ³ ·0,30m]	0,18	1,30	--	0,23
2.	folia	0,06	1,30	--	0,08
3.	sufit podwieszany	1,00	1,30	--	1,30
4.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m ²]	1,20	1,40	0,50	1,68
5.	strop SP	3,60	1,00	--	3,60
Σ:		6,04	1,14	--	6,89

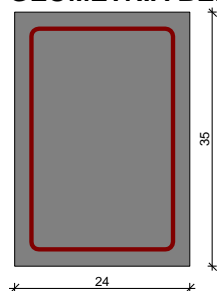
Tablica 3. Ściana

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,005m]	0,10	1,30	--	0,13
2.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), drażona) grub. 24 cm [18,000kN/m ³ ·0,24m]	4,32	1,30	--	5,62
3.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 20 cm [2,0kN/m ³ ·0,20m]	0,40	1,30	--	0,52
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		5,11	1,30	--	6,64

Nadproża

N1

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

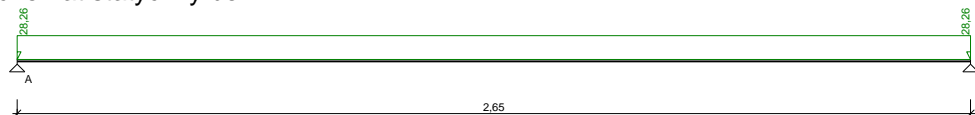
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa [16,600kN/m]	16,60	1,00	--	16,60	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	wylewka [7,320kN/m]	7,32	1,00	--	7,32	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		28,05	1,01		28,26	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

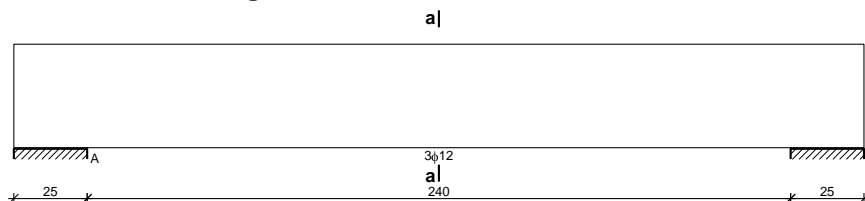
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (58,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 24,93 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,93 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,18 \text{ kN}$ (52,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 24,62 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,8%)

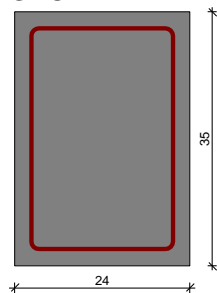
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,64 \text{ mm} < a_{lim} = 2650/200 = 13,25 \text{ mm}$ (35,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 33,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N2

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

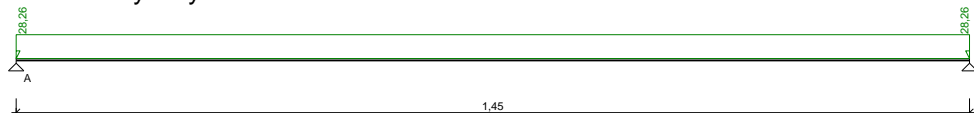
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa [16,600kN/m]	16,60	1,00	--	16,60	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	wylewka [7,320kN/m]	7,32	1,00	--	7,32	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		28,05	1,01		28,26	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

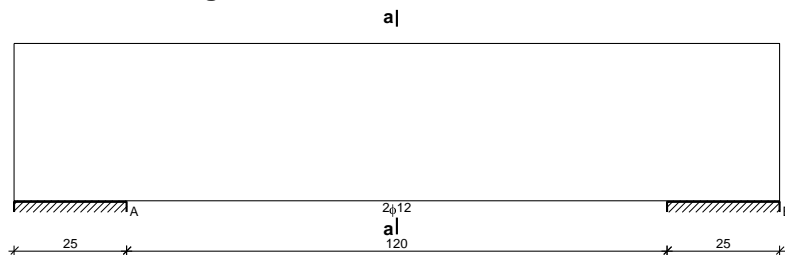
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,43 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (25,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)7,97 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)7,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (17,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,37 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,37 \text{ kNm}$

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

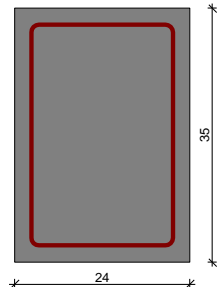
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,22 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (3,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 16,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N3.1

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

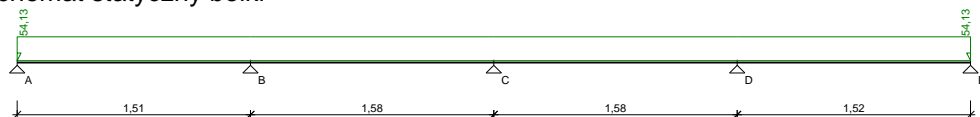
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [37,070kN/m]	37,07	1,00	--	37,07	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
4.	ściana attyki [12,720kN/m]	12,72	1,00	--	12,72	cała belka
Σ:		53,92	1,00		54,13	

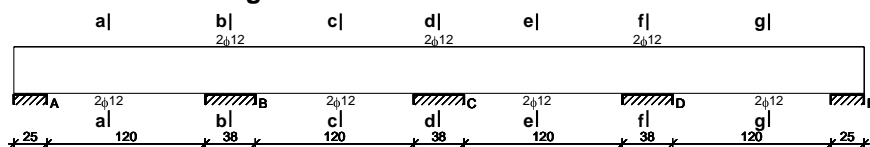
Schemat statyczny belki



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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (32,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)22,52 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)22,52 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (49,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,42 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,25 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)13,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)13,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (47,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,188 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,7%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (17,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 17,54 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,54 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (38,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,06 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,10 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (1,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)10,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)10,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (34,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)10,02 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)10,02 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (17,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)17,54 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)17,54 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (38,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,06 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,10 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (1,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)13,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)13,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (47,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,188 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,7%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (32,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,52 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,52 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (49,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,42 \text{ kNm}$

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

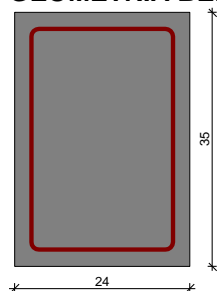
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,25 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,58 \text{ mm}$ (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N3.2

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

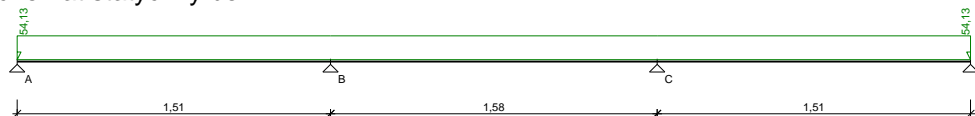
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [37,070kN/m]	37,07	1,00	--	37,07	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
4.	ściana attyki [12,720kN/m]	12,72	1,00	--	12,72	cała belka
Σ :		53,92	1,00		54,13	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

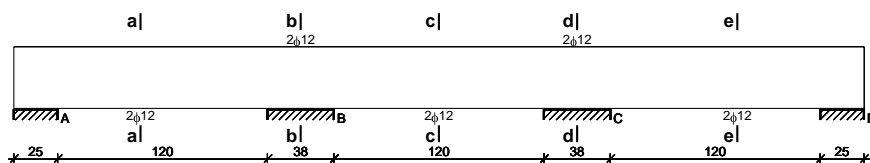
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (33,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)22,04 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)22,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (48,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,70 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (3,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)12,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)12,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (44,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)12,88 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)12,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 3,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 3,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (13,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)15,26 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)15,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (33,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 3,95 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,95 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,05 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (0,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 32,35 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)12,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)12,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (44,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)12,88 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)12,88 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (33,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 22,04 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (48,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,70 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,70 \text{ kNm}$

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

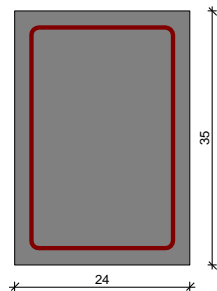
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (3,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,09 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N4

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

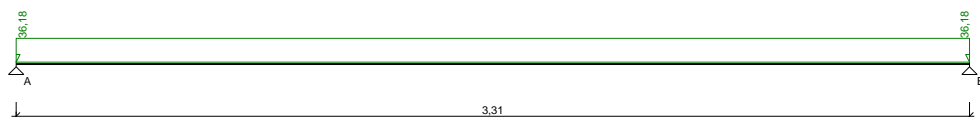
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

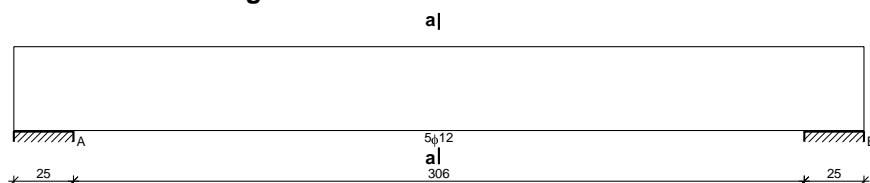
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa [26,560kN/m]	26,56	1,00	--	26,56	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	wylewka [5,280kN/m]	5,28	1,00	--	5,28	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		35,97	1,01		36,18	

Schemat statyczny belki



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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,74\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 66,71 \text{ kNm}$ (74,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 43,85 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 43,85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,24 \text{ kN}$ (85,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 49,26 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,6%)

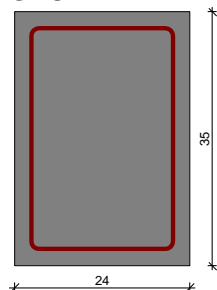
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,72 \text{ mm} < a_{lim} = 3310/200 = 16,55 \text{ mm}$ (64,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 55,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N5

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

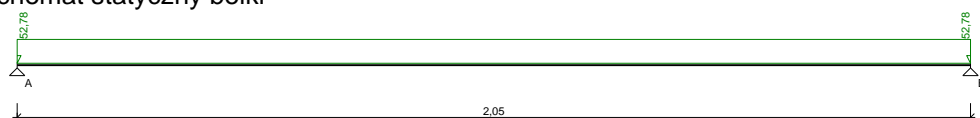
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa [26,560kN/m]	26,56	1,00	--	26,56	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	ze stropu [21,880kN/m]	21,88	1,00	--	21,88	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		52,57	1,00		52,78	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

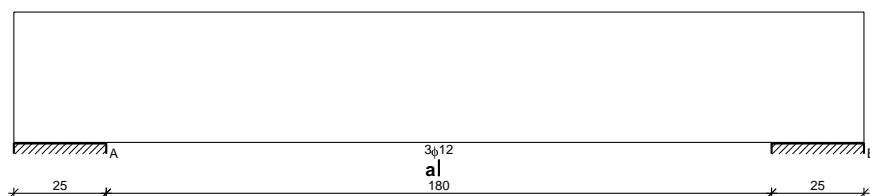
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (65,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,72 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,18 \text{ kN}$ (65,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,62 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,62 \text{ kNm}$

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

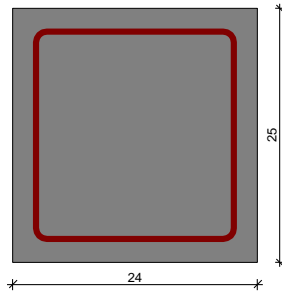
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,15 \text{ mm} < a_{lim} = 2050/200 = 10,25 \text{ mm}$ (30,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 47,31 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N6

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

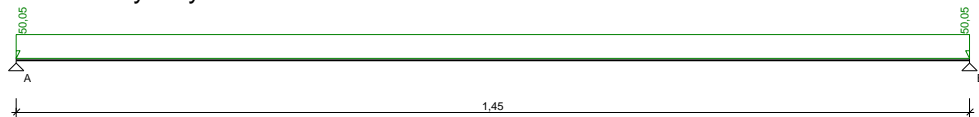
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [46,370kN/m]	46,37	1,00	--	46,37	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m3]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		49,90	1,00		50,05	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

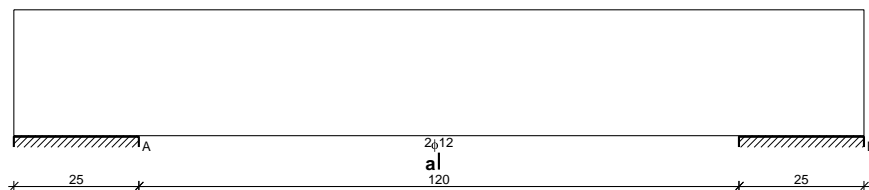
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,15 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,15 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,30 \text{ kNm}$ (68,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 19,12 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,12 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$ (55,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,11 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,11 \text{ kNm}$

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

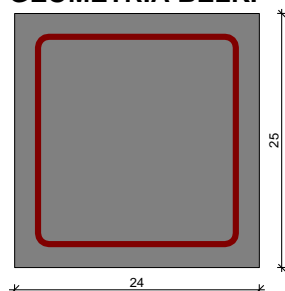
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,36 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (32,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N7

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [46,370kN/m]	46,37	1,00	--	46,37	cała belka
3.	ściana [6,840kN/m]	6,84	1,00	--	6,84	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,25m·25,0kN/m3]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		56,74	1,00		56,89	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

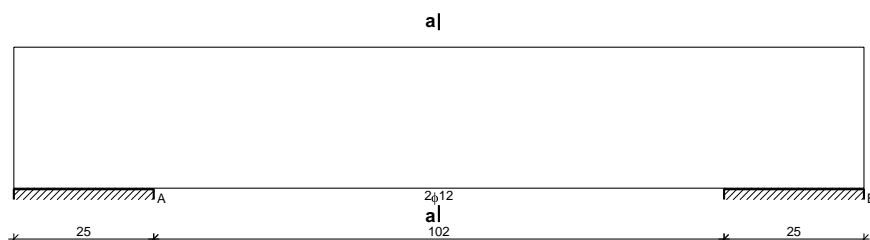
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 19,30 \text{ kNm}$ (59,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 16,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$ (47,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,4%)

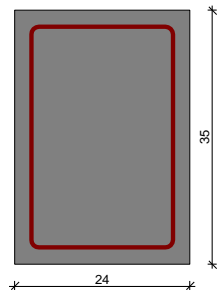
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,55 \text{ mm} < a_{lim} = 1270/200 = 6,35 \text{ mm}$ (24,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

NADPROŻE N8

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

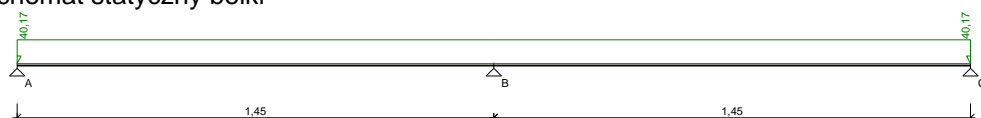
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [8,470kN/m]	8,47	1,00	--	8,47	cała belka
3.	ściana [27,360kN/m]	27,36	1,00	--	27,36	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		39,96	1,01		40,17	

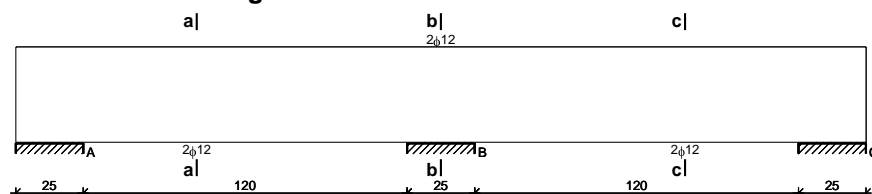
Schemat statyczny belki



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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (20,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)18,61 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)18,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (41,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,91 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (1,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)10,56 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)10,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (36,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)10,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)10,50 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (20,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 18,61 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (41,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,91 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (1,8%)

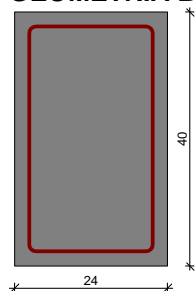
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

PODCIĄGI

P1

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

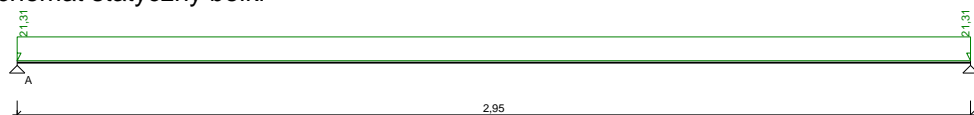
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

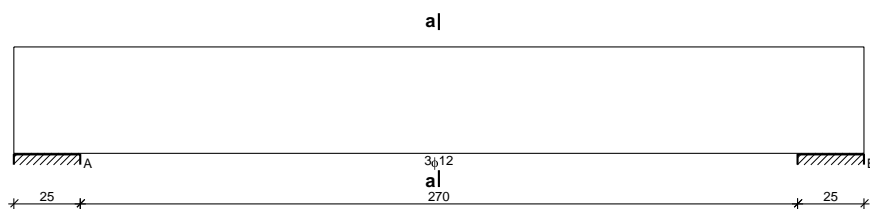
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [10,540kN/m]	10,54	1,00	--	10,54	cała belka
3.	wylewka [6,100kN/m]	6,10	1,00	--	6,10	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		21,07	1,01		21,31	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,27 \text{ kNm}$ (47,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 20,93 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 20,93 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,55 \text{ kN}$ (40,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,92 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 22,92 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,170 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,6%)

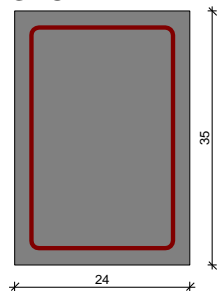
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,62 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (24,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P2

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

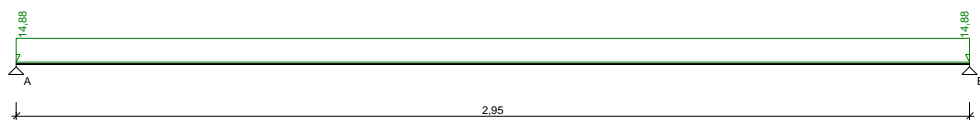
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [10,540kN/m]	10,54	1,00	--	10,54	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		14,67	1,01		14,88	

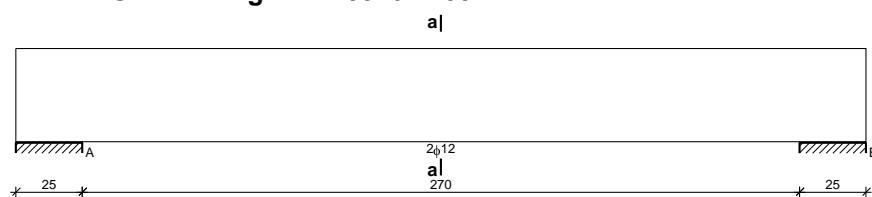
Schemat statyczny belki



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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,24 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (56,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)15,36 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)15,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (34,0%)

SGU:

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

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

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,7%)

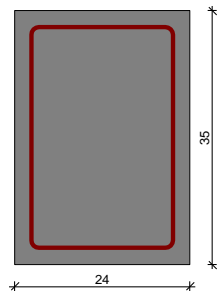
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,53 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (30,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 19,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P3

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

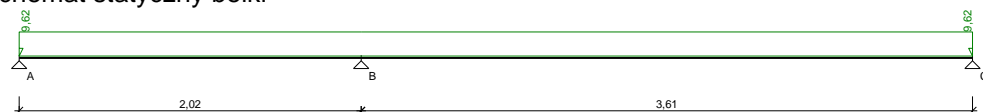
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

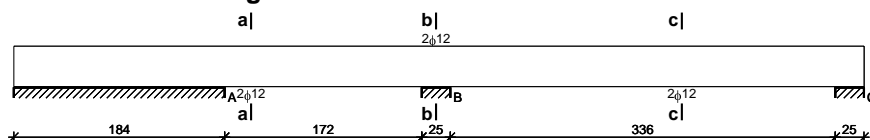
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	wylewka [5,280kN/m]	5,28	1,00	--	5,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		9,41	1,02		9,62	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,78$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99$ cm². Przyjęto 2φ12 o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,78$ kNm < $M_{Rd} = 28,80$ kNm (2,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)11,30$ kN

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)11,30$ kN < $V_{Rd1} = 45,15$ kN (25,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,76$ kNm

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)11,55$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)11,55$ kNm

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,30$ mm < $a_{lim} = 2020/200 = 10,10$ mm (3,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 14,05$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)11,81$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99$ cm². Przyjęto 2φ12 o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)11,81$ kNm < $M_{Rd} = 28,80$ kNm (41,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)11,55$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)11,55$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,131$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (43,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (35,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 16,37 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,37 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (36,3%)

SGU:

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

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

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

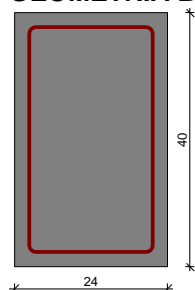
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,60 \text{ mm} < a_{lim} = 3610/200 = 18,05 \text{ mm}$ (8,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 19,01 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P4

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

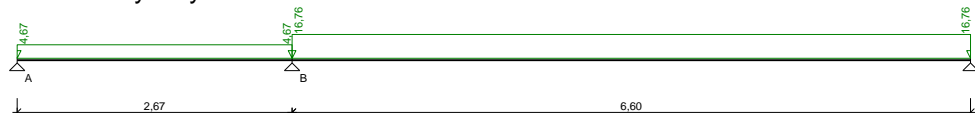
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

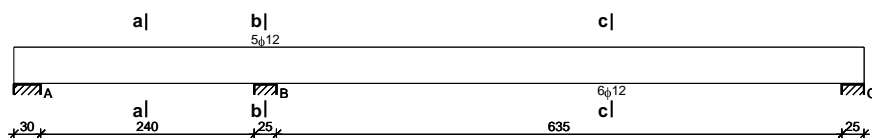
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [12,090kN/m]	12,09	1,00	--	12,09	przęsło B-C
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		16,52	1,01		16,76	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)28,67 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)28,67 \text{ kN} < V_{Rd1} = 53,50 \text{ kN} \quad (53,6\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)65,15 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)65,15 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,65 \text{ mm} < a_{lim} = 2675/200 = 13,37 \text{ mm} \quad (27,3\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,73 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)66,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)66,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 78,59 \text{ kNm} \quad (84,2\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)65,15 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)65,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (91,8\%)$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 61,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,77\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 61,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 92,19 \text{ kNm} \quad (66,4\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 57,07 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku 77,0 cm przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 57,07 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,70 \text{ kN} \quad (88,2\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 60,32 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 60,32 \text{ kNm}$

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

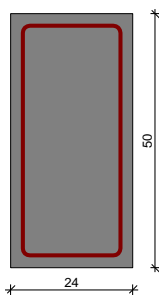
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,00 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (93,3\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 62,32 \text{ kN}$

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

P5

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

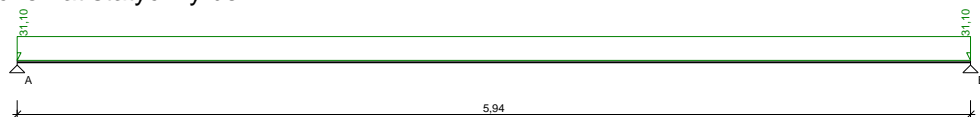
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

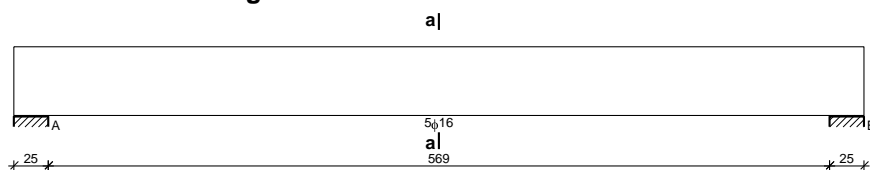
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [12,090kN/m]	12,09	1,00	--	12,09	cała belka
3.	ściana [13,680kN/m]	13,68	1,00	--	13,68	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		30,80	1,01		31,10	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 137,16 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 7,93 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 137,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,06 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 74,05 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 340 mm na odcinku 102,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 74,05 \text{ kN} < V_{Rd3} = 207,15 \text{ kN}$ (35,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 135,84 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 135,84 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,2%)

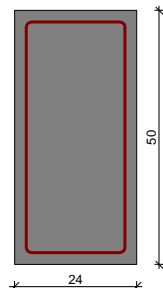
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,09 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (91,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 87,62 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,148 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,4%)

P6

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

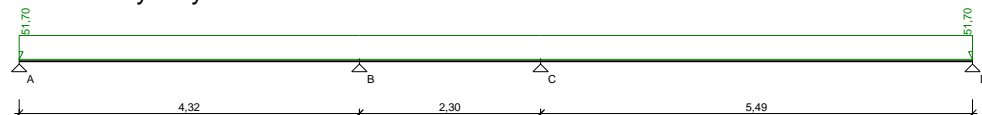
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

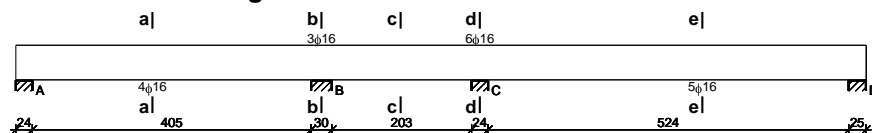
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [46,370kN/m]	46,37	1,00	--	46,37	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,50m·25,0kN/m3]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		51,40	1,01		51,70	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 89,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 89,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 139,58 \text{ kNm}$ (64,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)95,27 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi **φ6 co 170 mm** na odcinku 119,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 16$ przy lewej podporze oraz 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)95,27 \text{ kN} < V_{Rd3} = 232,75 \text{ kN}$ (40,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 89,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 89,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,209 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,59 \text{ mm} < a_{lim} = 4320/200 = 21,60 \text{ mm}$ (44,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 118,67 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,4%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)66,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto 3 $\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)66,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,03 \text{ kNm}$ (61,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)66,36 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)66,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,2%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)60,11 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)60,11 \text{ kN} < V_{Rd1} = 70,48 \text{ kN}$ (85,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)66,36 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)66,36 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,56 \text{ mm} < a_{lim} = 2300/200 = 11,50 \text{ mm}$ (31,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 83,40 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)137,23 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą 6 $\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)137,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,96 \text{ kNm}$ (71,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)136,43 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)136,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 131,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 7,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto 5 $\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 131,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,90 \text{ kNm}$ (78,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 136,82 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku 187,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 88,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 4 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze oraz 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 136,82 \text{ kN} < V_{Rd3} = 261,67 \text{ kN}$ (52,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 131,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 131,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,1%)

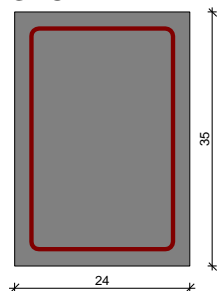
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,95 \text{ mm} < a_{lim} = 5485/200 = 27,43 \text{ mm}$ (69,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 159,66 \text{ kN}$

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

P7

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

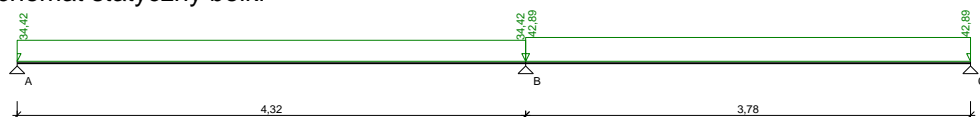
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

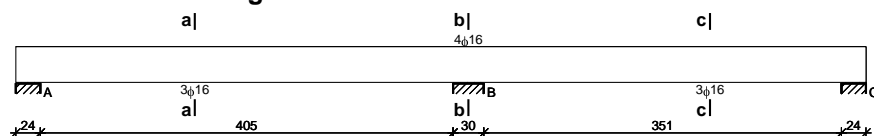
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [8,470kN/m]	8,47	1,00	--	8,47	przęsło B-C
3.	ze stropu [30,080kN/m]	30,08	1,00	--	30,08	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		42,68	1,00		42,89	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 45,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,81 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (65,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)76,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)76,50 \text{ kN} < V_{Rd3} = 87,30 \text{ kN}$ (87,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 45,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,32 \text{ mm} < a_{lim} = 4320/200 = 21,60 \text{ mm}$ (57,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 86,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,2%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,06\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 88,91 \text{ kNm}$ (88,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)78,14 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)78,14 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (60,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 81,86 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 70 mm na odcinku $105,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 81,86 \text{ kN} < V_{Rd3} = 87,30 \text{ kN}$ (93,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,17 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,6%)

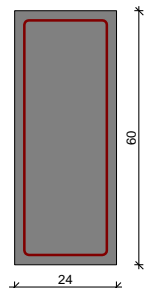
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,46 \text{ mm} < a_{lim} = 3780/200 = 18,90 \text{ mm}$ (44,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 94,93 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,2%)

P8

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 60,0 \text{ cm}$

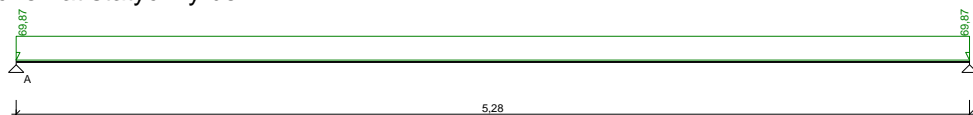
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

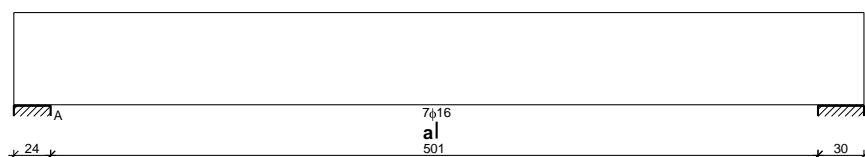
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [21,910kN/m]	21,91	1,00	--	21,91	cała belka
3.	ściana strychu [23,970kN/m]	23,97	1,00	--	23,97	cała belka
4.	z dachu [18,000kN/m]	18,00	1,00	--	18,00	cała belka
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,60m·25,0kN/m3]	3,60	1,10	--	3,96	cała belka
Σ :		69,51	1,01		69,87	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 243,48 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 12,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,06\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 243,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 273,90 \text{ kNm}$ (88,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 137,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 110 mm na odcinku $220,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 137,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 249,78 \text{ kN}$ (54,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 242,23 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 242,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,6%)

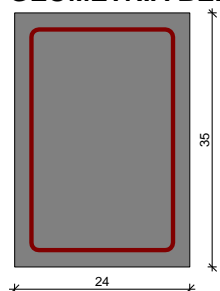
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,22 \text{ mm} < a_{lim} = 5280/200 = 26,40 \text{ mm}$ (76,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 175,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,1%)

ELEMENTY WYLEWNE W STROPIE PIĘTRA N01

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

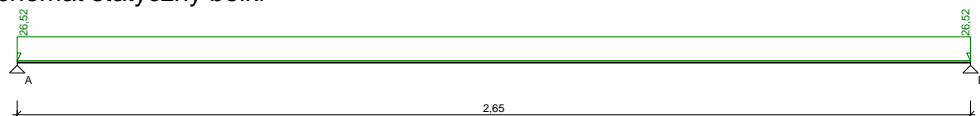
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana szczytowa [3,320kN/m]	3,32	1,00	--	3,32	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	strop [18,860kN/m]	18,86	1,00	--	18,86	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		26,31	1,01		26,52	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens 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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 23,28 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 23,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (55,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,39 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,18 \text{ kN}$ (49,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 23,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,10 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,0%)

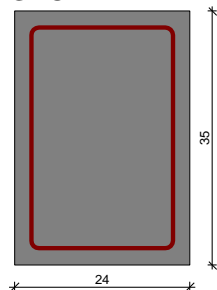
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,32 \text{ mm} < a_{lim} = 2650/200 = 13,25 \text{ mm}$ (32,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N02

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

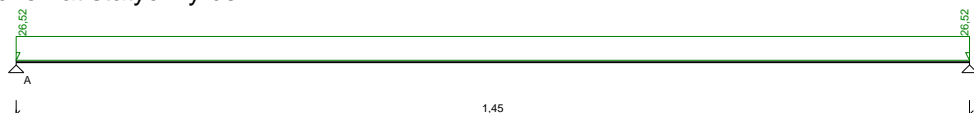
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana [3,320kN/m]	3,32	1,00	--	3,32	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	strop [18,860kN/m]	18,86	1,00	--	18,86	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		26,31	1,01		26,52	

Schemat statyczny belki



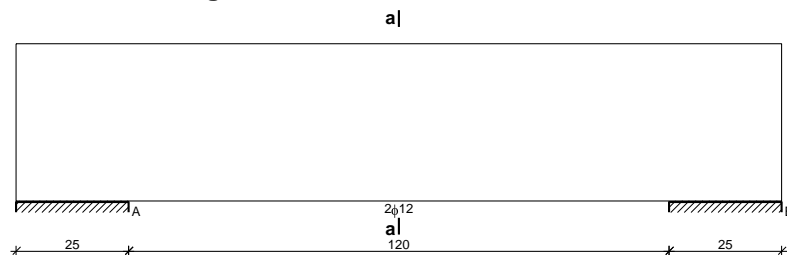
ZAŁOŻENIA

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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,97 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (24,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 7,48 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 7,48 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (16,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,91 \text{ kNm}$

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

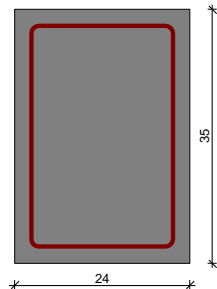
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,21 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/200 = 7,25 \text{ mm}$ (2,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 15,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N03.1

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

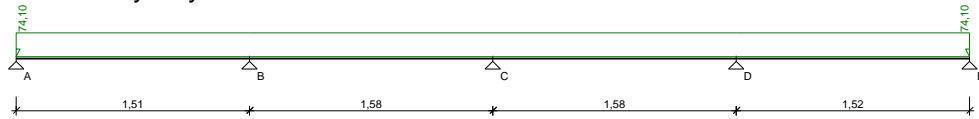
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [66,340kN/m]	66,34	1,00	--	66,34	cała belka
3.	Ciężar własny belki	2,10	1,10	--	2,31	cała belka

[0,24m·0,35m·25,0kN/m³]
4. sciana [3,420kN/m]

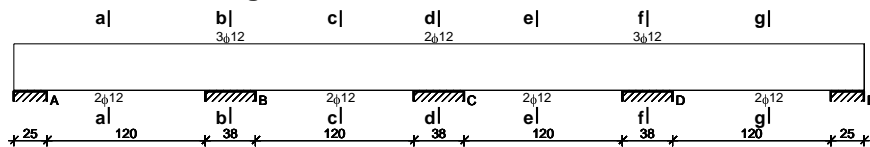
	3,42	1,00	--	3,42	cała belka
Σ:	73,89	1,00		74,10	

Schemat statyczny belki



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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (44,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)30,83 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)30,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (68,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,169 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (9,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 54,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)18,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ12** o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)18,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (44,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)18,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)18,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (24,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 24,01 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 24,01 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (53,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,93 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (1,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 47,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)13,78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)13,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (47,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)13,74 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)13,74 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,192 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (24,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)24,01 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)24,01 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (53,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,93 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (1,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 47,43 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)18,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,44 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)18,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (44,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)18,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)18,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,5%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (44,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,83 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (68,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,90 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,90 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,169 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,4%)

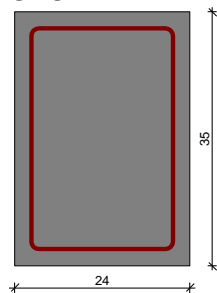
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,58 \text{ mm}$ (9,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 54,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N03.2

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	ze stropu [66,340kN/m]	66,34	1,00	--	66,34	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
4.	ściana [3,420kN/m]	3,42	1,00	--	3,42	cała belka
Σ :		73,89	1,00	--	74,10	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

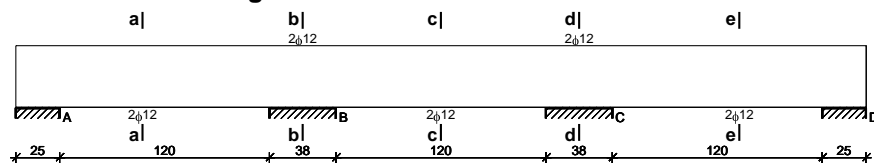
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (46,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)30,17 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)30,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (66,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,75 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (9,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 53,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)17,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)17,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (61,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,4%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (18,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)20,90 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)20,90 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (46,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,41 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,41 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1580/200 = 7,90 \text{ mm}$ (0,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 44,33 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)17,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)17,69 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (61,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)17,64 \text{ kNm}$
 Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)17,64 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (46,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 30,17 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 30,17 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (66,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,9%)

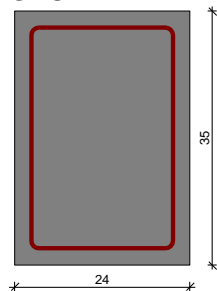
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,75 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (9,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 53,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N04

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

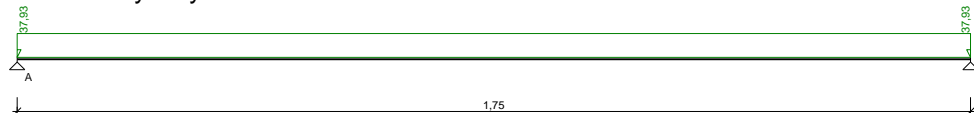
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana [3,320kN/m]	3,32	1,00	--	3,32	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	strop [30,270kN/m]	30,27	1,00	--	30,27	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		37,72	1,01		37,93	

Schemat statyczny belki



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 $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$
WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,52 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (50,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)16,39 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)16,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (36,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,210 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (69,9%)

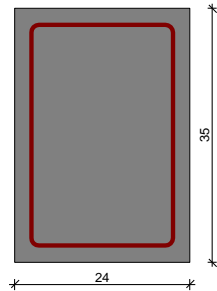
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,39 \text{ mm} < a_{lim} = 1750/200 = 8,75 \text{ mm}$ (15,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,29 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N05

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

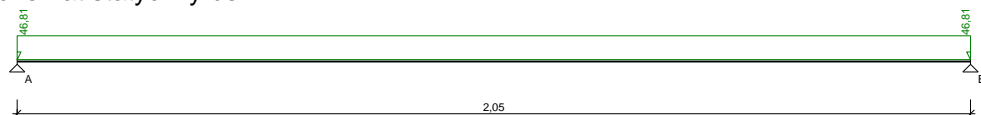
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana [3,320kN/m]	3,32	1,00	--	3,32	cała belka
2.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
3.	ze stropu [39,150kN/m]	39,15	1,00	--	39,15	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		46,60	1,00		46,81	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

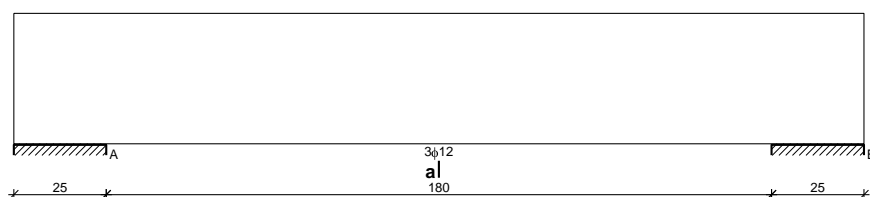
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a)



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,44\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 42,14 \text{ kNm}$ (58,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)27,24 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)27,24 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,18 \text{ kN}$ (57,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 24,48 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 24,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,2%)

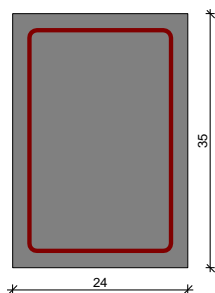
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,76 \text{ mm} < a_{lim} = 2050/200 = 10,25 \text{ mm}$ (26,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 41,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N06

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

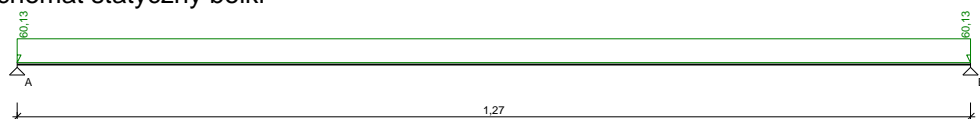
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [55,790kN/m]	55,79	1,00	--	55,79	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		59,92	1,00		60,13	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

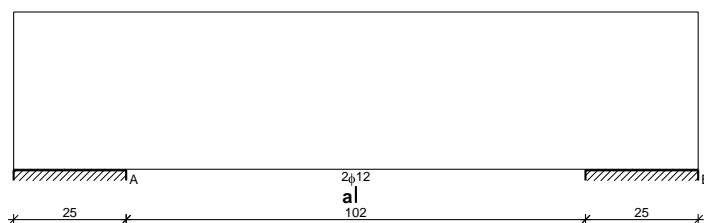
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

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

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 28,80 \text{ kNm}$ (42,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)11,54 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)11,54 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (25,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,56 \text{ mm} < a_{lim} = 1270/200 = 6,35 \text{ mm}$ (8,8%)

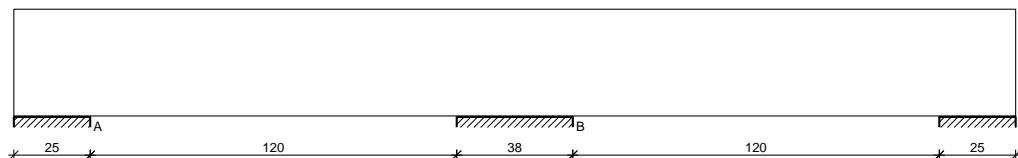
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 30,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

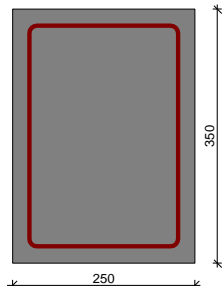
N07

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

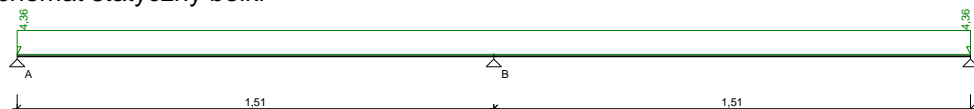
Rodzaj belki: prefabrykowana

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [1,500kN/m]	1,50	1,30	--	1,95	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,35m·25,0kN/m3]	2,19	1,10	--	2,41	cała belka
Σ :		3,69	1,18		4,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C16/20 (B20)** → $f_{cd} = 9,07 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,74 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

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 $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

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

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

Belka prefabrykowana

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa:

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

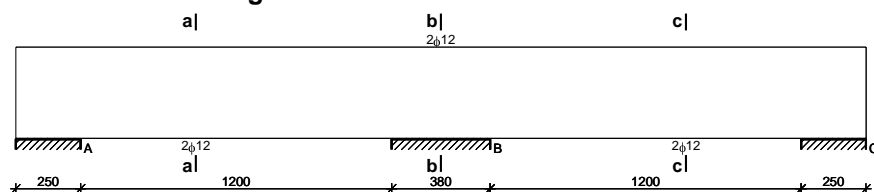
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 13,26 \text{ kNm}$ (5,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)1,91 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi ϕ_6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)1,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,52 \text{ kN}$ (5,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,60 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (0,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 2,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 13,26 \text{ kNm}$ (9,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1,06 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1,06 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 1,79 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 13,26 \text{ kNm}$ (5,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 1,91 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 1,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,52 \text{ kN}$ (5,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,60 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0,02 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,57 \text{ mm}$ (0,2%)

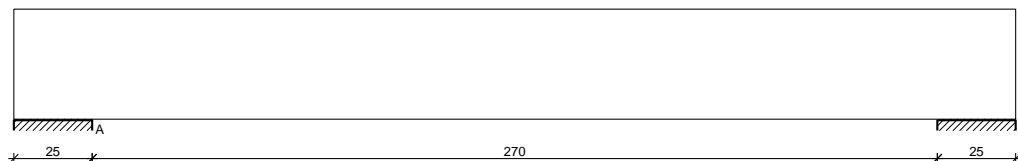
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 2,79 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

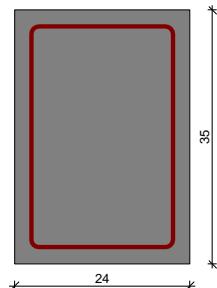
Podciąg P01

Belka 1

SKZIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

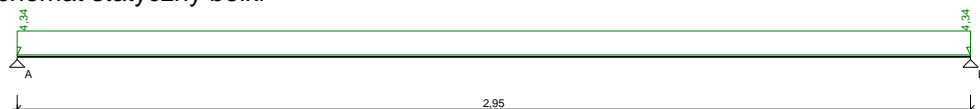
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m3]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		4,13	1,05		4,34	

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) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ 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-IIIN (RB500)

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

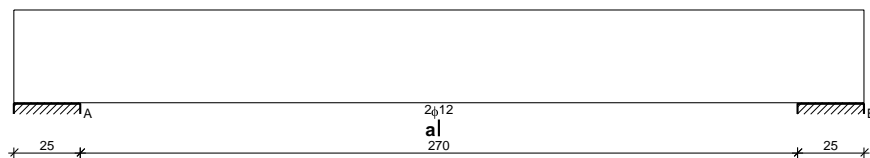
Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,72$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,72$ kNm $<$ $M_{Rd} = 28,80$ kNm (16,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 4,48$ kN

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 4,48 \text{ kN} < V_{Rd1} = 45,15 \text{ kN}$ (9,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,49 \text{ kNm}$

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

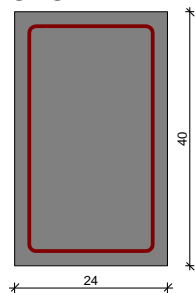
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,56 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (3,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 5,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P02

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

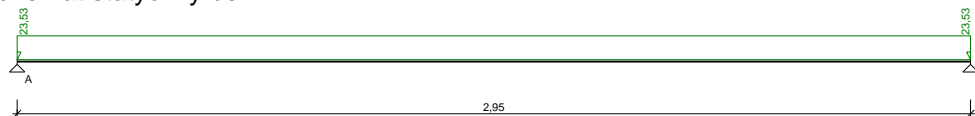
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

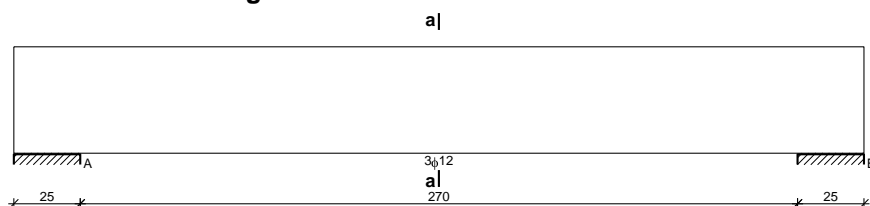
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [18,860kN/m]	18,86	1,00	--	18,86	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		23,29	1,01		23,53	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,71 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 49,27 \text{ kNm}$ (52,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,11 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,11 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,55 \text{ kN}$ (44,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 25,34 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,34 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,196 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,08 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (27,7%)

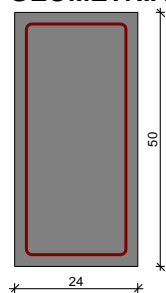
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P03

P04

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

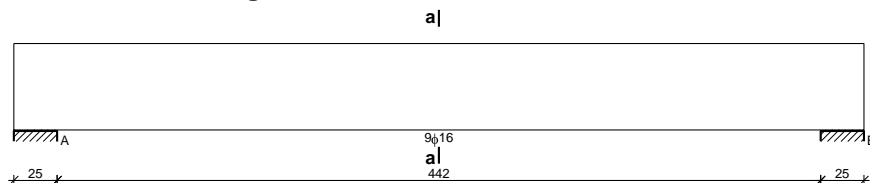
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [82,980kN/m]	82,98	1,00	--	82,98	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,50m·25,0kN/m3]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		88,01	1,00		88,31	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 240,74 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 16,91 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 240,74 \text{ kNm} < M_{Rd} = 243,00 \text{ kNm}$ (99,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 155,43 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku $216,0 \text{ cm}$ przy podporach

oraz co 330 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 155,43 \text{ kN} < V_{Rd3} = 274,90 \text{ kN}$ (56,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 239,93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 239,93 \text{ kNm}$

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

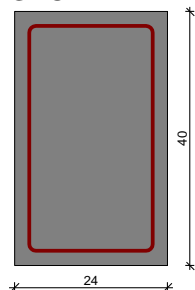
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,06 \text{ mm} < a_{lim} = 4670/200 = 23,35 \text{ mm}$ (98,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 194,49 \text{ kN}$

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

P05

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

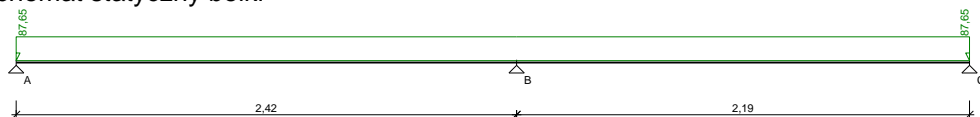
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [82,980kN/m]	82,98	1,00	--	82,98	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		87,41	1,00		87,65	

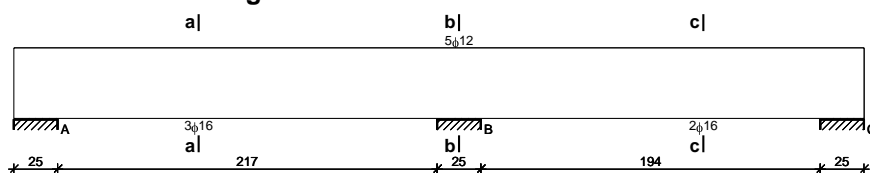
Schemat statyczny belki



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,61 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 82,69 \text{ kNm}$ (46,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)87,08 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **110 mm** na odcinku 77,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze oraz 2 prętami odgiętymi $\phi 12$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)87,08 \text{ kN} < V_{Rd3} = 218,41 \text{ kN}$ (39,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 38,09 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,09 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,161 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,33 \text{ mm} < a_{lim} = 2420/200 = 12,10 \text{ mm}$ (19,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 119,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,7%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)58,65 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,64\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)58,65 \text{ kNm} < M_{Rd} = 78,59 \text{ kNm}$ (74,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)58,48 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)58,48 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,31 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,36 \text{ kNm}$ (47,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 79,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 130 mm na odcinku $78,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 12$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 79,54 \text{ kN} < V_{Rd3} = 208,45 \text{ kN}$ (38,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,205 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,4%)

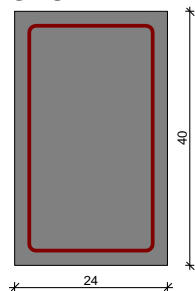
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,50 \text{ mm} < a_{lim} = 2190/200 = 10,95 \text{ mm}$ (13,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 111,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,6%)

P06

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

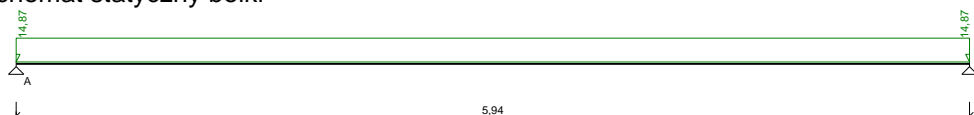
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

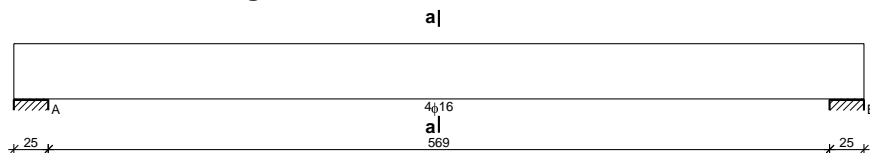
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	przeszklenie [10,200kN/m]	10,20	1,00	--	10,20	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ :		14,63	1,02		14,87	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 65,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 65,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,80 \text{ kNm}$ (62,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 36,86 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 36,86 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,42 \text{ kN}$ (62,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 64,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 64,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,6%)

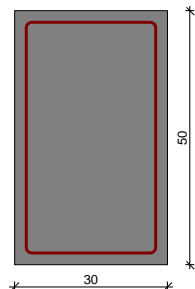
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,00 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (87,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 41,62 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P07

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 30,0 \text{ cm}$

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

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

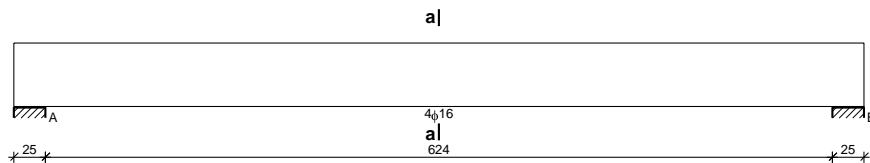
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [14,300kN/m]	14,30	1,00	--	14,30	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,30m·0,50m·25,0kN/m3]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ :		20,08	1,02		20,46	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 107,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 5,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 107,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 143,15 \text{ kNm}$ (75,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)54,29 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)54,29 \text{ kN} < V_{Rd1} = 79,35 \text{ kN}$ (68,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 105,72 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 105,72 \text{ kNm}$

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

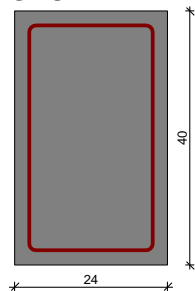
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 26,11 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (87,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 62,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

P08

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

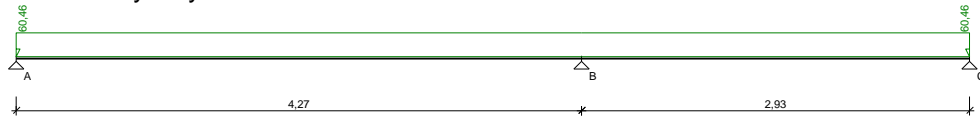
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

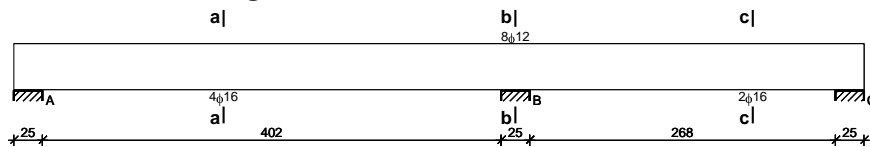
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [55,790kN/m]	55,79	1,00	--	55,79	cała belka

3. Ciężar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m3]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka
Σ:	60,22	1,00		60,46	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 89,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,56 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 89,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,80 \text{ kNm}$ (84,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)125,08 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **50 mm** na odcinku 105,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 145,0 cm przy prawej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części belki

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 16$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)125,08 \text{ kN} < V_{Rd3} = 139,25 \text{ kN}$ (89,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 88,68 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 88,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,41 \text{ mm} < a_{lim} = 4270/200 = 21,35 \text{ mm}$ (72,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 146,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,258 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)108,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,45 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 12$ o $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)108,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 114,24 \text{ kNm}$ (94,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)107,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)107,69 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,256 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,3%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,46\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,36 \text{ kNm}$ (38,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 96,15 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co **60 mm** na odcinku 114,0 cm przy

lewej podporze oraz co 260 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 96,15 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,04 \text{ kN}$ (82,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 21,99 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)107,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)107,69 \text{ kNm}$

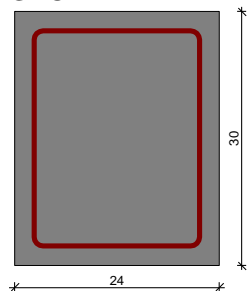
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,08 \text{ mm} < a_{lim} = 2930/200 = 14,65 \text{ mm}$ (7,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 117,45 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,9%)

P09

GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

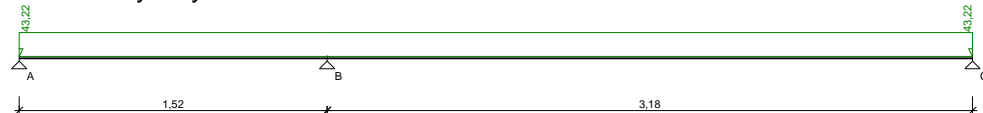
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

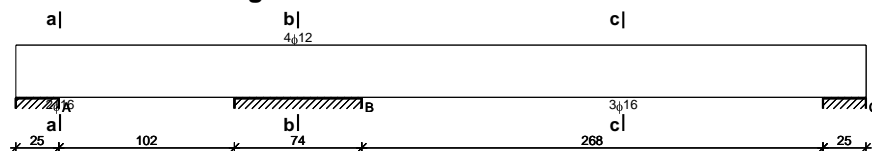
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	wieniec [2,030kN/m]	2,03	1,00	--	2,03	cała belka
2.	strop [39,210kN/m]	39,21	1,00	--	39,21	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		43,04	1,00		43,22	

Schemat statyczny belki



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,83 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho =$

0,63%)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,47 \text{ kNm}$ (0,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)32,14 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)32,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 40,20 \text{ kN}$ (80,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,38 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)40,70 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)40,70 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,06 \text{ mm} < a_{lim} = 1515/200 = 7,58 \text{ mm}$ (14,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 43,54 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)40,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)40,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 45,28 \text{ kNm}$ (90,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)40,70 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)40,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,52 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,94\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,36 \text{ kNm}$ (62,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 53,91 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 80 mm na odcinku 80,0 cm przy

lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 12$ przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 53,91 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,30 \text{ kN}$ (83,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 35,79 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 35,79 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (63,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,94 \text{ mm} < a_{lim} = 3175/200 = 15,88 \text{ mm}$ (56,3%)

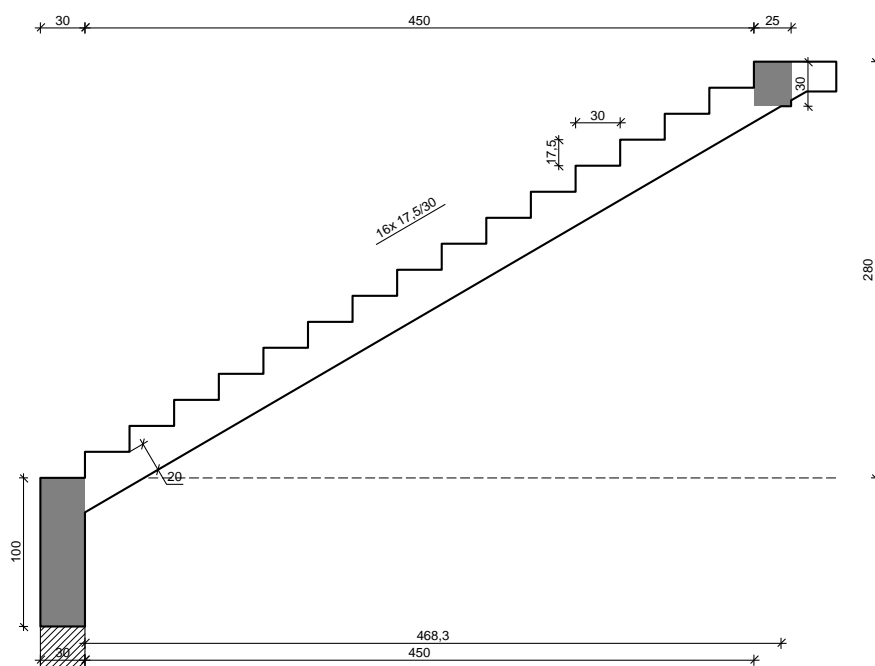
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 54,12 \text{ kN}$

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

Klatka schodowa

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 4,50$ m

Różnica poziomów spoczników

$h = 2,80$ m

Liczba stopni w biegu $n = 16$ szt.

Grubość płyty $t = 20,0$ cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,53$ m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $0,0$ cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej dolny bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 100,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 24,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

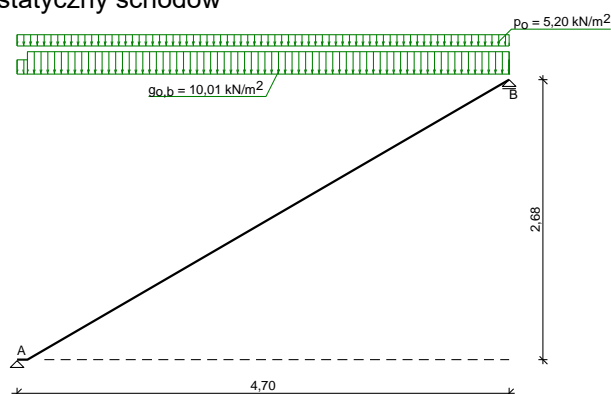
Obciążenia zmienne [kN/m²]:

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 biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,5/30,0)	0,70	1,20	0,84
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 17,5/30	7,98	1,10	8,77
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		9,00	1,11	10,01

Schemat statyczny schodów

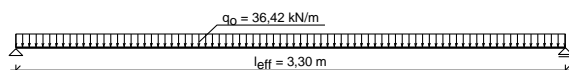


Belka B

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	30,55	1,17	0,80	35,73	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
Σ :		32,43	1,17		37,79	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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 $\phi = 8 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Stzemiona - belki spocznikowe:

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

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

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 21 \text{ mm}$

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:

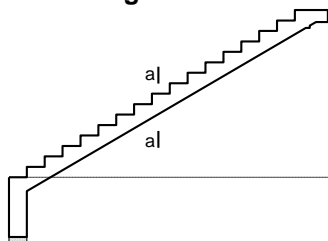
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 41,96 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 35,37 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 35,73 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,96 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,20 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 16 \text{ co } 24,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,38 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,96 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 55,53 \text{ kNm/mb}$ (75,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 34,22 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 34,22 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 75,73 \text{ kN/mb}$ (45,2%)

SGU:

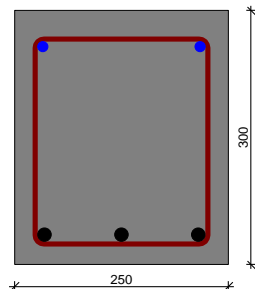
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 35,88 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,71 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,82 \text{ mm} < a_{lim} = 4700/200 = 23,50 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE BELKI wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 31 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,57 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 57,51 \text{ kNm}$ (86,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 55,72 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 80 mm na odcinku 56,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,72 \text{ kN} < V_{Rd3} = 64,06 \text{ kN}$ (87,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 42,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,12 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,79 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/200 = 16,50 \text{ mm}$ (65,4%)

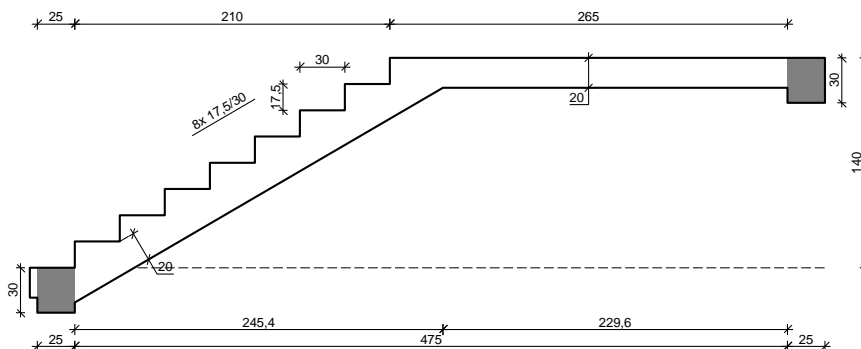
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 38,35 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,084 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (27,9%)

Bieg schodowy 2

GÓRNY

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 2,10 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,40 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 20,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,65 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,20 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $10,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 24,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 24,0 \text{ cm}$

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

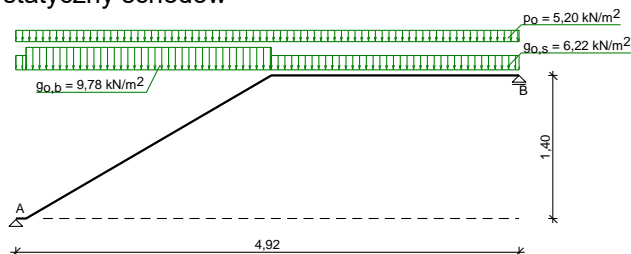
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,320kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,57·(1+17,5/30,0)	0,51	1,20	0,61
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.20 cm + schody 17,5/30	7,98	1,10	8,77
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		8,81	1,11	9,78

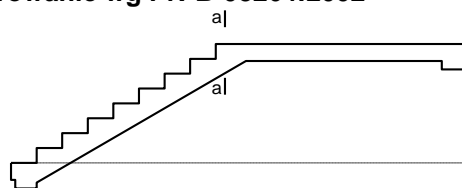
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm [0,320kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.20 cm	5,00	1,10	5,50
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		5,61	1,11	6,23

Schemat statyczny schodów



Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,30 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 16$ co 15,0 cm o $A_s = 13,40 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,78\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,30 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 40,51 \text{ kNm/mb}$ (99,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 33,83 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,83 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 67,66 \text{ kN/mb}$ (50,0%)

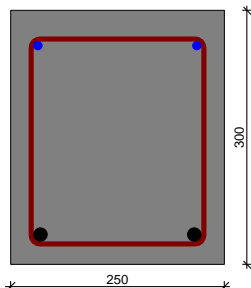
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,48 \text{ kNm/mb}$

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

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,0%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 19,91 \text{ mm} < a_{lim} = 4923/200 = 24,61 \text{ mm}$ (80,9%)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 31 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 32,93 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,28 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 32,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 39,41 \text{ kNm}$ (83,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 43,86 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 110 mm na odcinku 55,0 cm przy podporach oraz co max. 190 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 43,86 \text{ kN} < V_{Rd3} = 46,59 \text{ kN}$ (94,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 28,09 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 22,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 6,34 \text{ mm} < a_{lim} = 2740/200 = 13,70 \text{ mm}$ (46,3%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 29,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,117 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,9%)

WYMIAROWANIE SŁUPA S1

(prostokątny, ściskany mimośrodowo, zbrojony symetrycznie)

MATERIAŁY:

Beton klasy B20:

$$f_{ck} := 16.0 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk} := 1.3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} := 1.9 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := 10.6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} := 0.87 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{bet} := 25.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$E_{cm} := 29.0 \cdot \text{GPa}$$

Stal A-III (RB400):

$$f_{yk} := 400.0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} := 350.0 \text{ MPa}$$

$$f_{tk} := 440.0 \text{ MPa}$$

$$E_s := 200 \cdot \text{GPa}$$

$$n := \frac{E_s}{E_{cm}}$$

$$n = 6.9$$

$$\xi_{eff,lim} := 0.53$$

SIŁY WEWNĘTRZNE:

- parcie wiatru

$$\text{nawietrzna} \quad p_n := 2.23 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_n := 0.5 \cdot p_n \cdot \frac{H}{2}$$

$$F_n = 7.55 \text{ kN}$$

$$\text{zawietrzna} \quad p_z := 1.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$F_z := 0.5 \cdot p_z \cdot \frac{H}{2}$$

$$F_z = 4.34 \text{ kN}$$

- dach $N_D := 170 \text{ kN}$ $e_D := 0.5 \cdot h - 12 \text{ cm}$ $e_D = 25.5 \text{ cm}$

- ściana górna
powyżej +10.90m $N_1 := \left[2.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1.85 \text{ m} + 0.24 \text{ m} \cdot 0.24 \text{ m} \cdot \left(\gamma_{\text{bet}} - 8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) \right] \cdot A$
 $N_1 = 31.9 \text{ kN}$ $e_1 := 0.5 \cdot h - 12 \text{ cm}$ $e_1 = 25.5 \text{ cm}$

- ściana dolna pomiędzy
+6.30 i +10.90m $N_2 := \left[2.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 3.4 \cdot \text{m} + 0.9 \text{ m} \cdot 0.24 \text{ m} \cdot \left(\gamma_{\text{bet}} - 8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right) \right] \cdot A$
 $N_2 = 69.4 \text{ kN}$ $e_2 := 0.5 \cdot h - 12 \text{ cm}$ $e_2 = 25.5 \text{ cm}$

- c. własny $G := b \cdot h \cdot H \cdot \gamma_{\text{bet}}$ $G = 76.2 \text{ kN}$ $e_G := 0$

$M_1 := -F_n \cdot H_1 + \frac{p_n \cdot H^2}{2} + N_D \cdot e_D - N_1 \cdot e_1 + N_2 \cdot e_2$ $M_1 = 167.3 \text{ kNm}$ - nawietrzna

$M_2 := F_z \cdot H_1 - \frac{p_z \cdot H^2}{2} + N_D \cdot e_D - N_1 \cdot e_1 + N_2 \cdot e_2$ $M_2 = -12.8 \text{ kNm}$ - zawietrzna

$M_3 := N_D \cdot e_D - N_1 \cdot e_1 + N_2 \cdot e_2$ $M_3 = 52.9 \text{ kNm}$ - bez wiatru

$M_{Sd} := \max(|M_1|, |M_2|, |M_3|)$ $M_{Sd} = 167.3 \text{ kNm}$

$N_{Sd} := N_D + N_1 + N_2 + G$ $N_{Sd} = 347.5 \text{ kN}$

$N_{Sd.lt} := 0.85 N_{Sd}$ $N_{Sd.lt} = 295.4 \text{ kN}$

$\phi_{oo.to} := 2.0$ - końcowy wsp. pełzania betonu

$k_{lt} := 1 + 0.5 \cdot \frac{N_{Sd.lt}}{N_{Sd}} \cdot \phi_{oo.to}$ $k_{lt} = 1.85$

$N_{crit} := \frac{9}{l_o^2} \cdot \left[\frac{E_{cm} \cdot I_c}{2k_{lt}} \cdot \left(\frac{0.11}{0.1 + \frac{e_o}{h}} + 0.1 \right) + E_s \cdot I_s \right]$ $N_{crit} = 864 \text{ kN}$

$\eta := \frac{1}{1 - \frac{N_{Sd}}{N_{crit}}}$ $\eta = 1.67$

$e_{tot} := \eta \cdot e_o$ $e_{tot} = 84.7 \text{ cm}$

$e_{s1} := e_{tot} + 0.5 \cdot h - a$ $e_{s1} = 117.2 \text{ cm}$

2. Zakładam ściskanie z dużym mimośrodem $\kappa_s := 1$

$x_{eff} := \frac{N_{Sd}}{b \cdot 0.85 \cdot f_{cd}}$ $x_{eff} = 12.9 \text{ cm}$

$\xi_{eff.lim} = 0.53$ $x_{eff.lim} := \xi_{eff.lim} \cdot h$ $x_{eff.lim} = 39.8 \text{ cm}$

przyjmuję zbrojenie: $\phi := 16 \text{ mm}$ $A_{s1} = 8.2 \text{ cm}^2 \leq A_{s_{rz}} = 10.05 \text{ cm}^2$

STOPA FUNDAMENTOWA

obciążenia:

siły przekazywane przez słup

$$N_{Sd} = 347.5 \text{ kN}$$

moment z parciem wiatru

- nawietrzna

$$M_1 = 167.3 \text{ kNm}$$

- zawietrzna

$$M_2 = -12.8 \text{ kNm}$$

moment wywołany mimośrodem siły
(bez parcia wiatru)

$$M_3 = 52.9 \text{ kNm}$$

$$e_3 := \frac{M_3}{N_{Sd}}$$

$$e_3 = 15.2 \text{ cm}$$

całkowita obl. siła pionowa

$$V := N_{Sd} + g_1 + g_2 + g_3$$

$$V = 424.6 \text{ kN}$$

mimośród siły na stopie:

$$\text{nawietrzna} \quad e_{L1} := \frac{M_1}{V} + e_{stopy} \quad e_{L1} = 19.4 \text{ cm}$$

$$\text{zawietrzna} \quad e_{L2} := \frac{M_2}{V} + e_{stopy} \quad e_{L2} = -23.0 \text{ cm}$$

$$\text{bez wiatru} \quad e_{L3} := \frac{M_3}{V} + e_{stopy} \quad e_{L3} = -7.5 \text{ cm}$$

$$e_L := \max(|e_{L1}|, |e_{L2}|, |e_{L3}|)$$

$$e_L = 23.0 \text{ cm} \leq 0.167 \cdot L = 0.33 \text{ m} \Rightarrow \text{wypadkowa siły leży w I rdzeniu podstawy}$$

siła pozioma

$$T := 0.75 \cdot p_z \cdot H \quad T = 13.0 \text{ kN}$$

nachylenie wypadkowej sił

$$\tan \delta := \frac{T}{V} \quad \tan \delta = 0.031$$

$$L_- := L - e_L \quad L_- = 1.77 \text{ m} > B = 1.0 \text{ m}$$

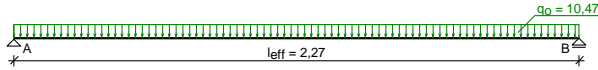
$$v_D := 1 + 1.5 \cdot \frac{B}{L_-} \quad v_D = 1.85 \quad v_B := 1 - 0.25 \cdot \frac{B}{L_-} \quad v_B = 0.86$$

$$v_C := 1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L_-} \quad v_C = 1.17$$

Płyta wylewana stropowa w części istniejącej**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,30	--	0,42
2.	Styropian grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 6 cm [24,0kN/m ³ ·0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
4.	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
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
Σ :		8,59	1,22		10,47

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,27 \text{ m}$

Grubość płyty **18,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 6,74 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 5,53 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 4,89 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 11,88 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)** $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$, $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$, $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

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)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$. 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: $M_{\text{Sd}} = 6,74 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 32,44 \text{ kNm/mb}$ (20,8%)

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

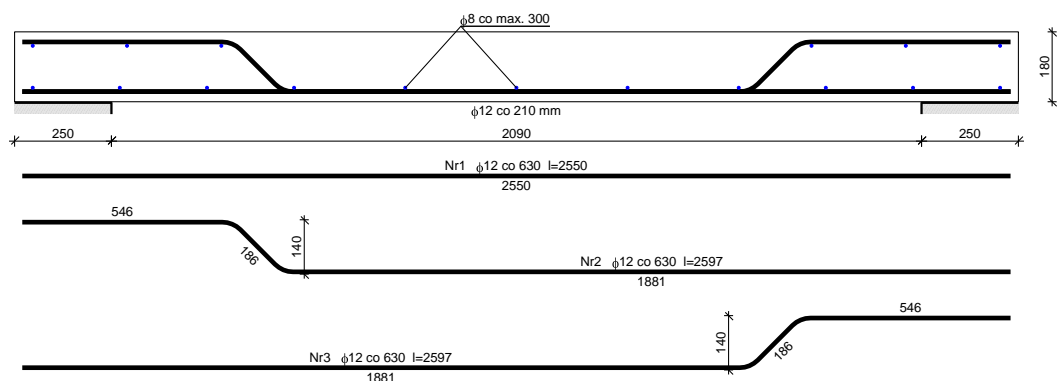
Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,69 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 11,35 \text{ mm}$ (6,1%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 11,88 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 85,78 \text{ kN/mb}$ (13,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 8$ co max. $30,0 \text{ cm}$** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZEBROWENIA							
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elementie	elementów	całkowita prętów	St0S-b	RB500
						φ8	φ12
dla pojedynczej płyty							
1	12	2550	1,59	1	1,59		4,05
2	12	2597	1,59	1	1,59		4,12
3	12	2597	1,59	1	1,59		4,12
4	8	1050	17	1	17	17,85	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
						17,9	12,3
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
						0,395	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	
						7,1	10,9
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	
						7,1	10,9
Masa całkowita						[kg]	18

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

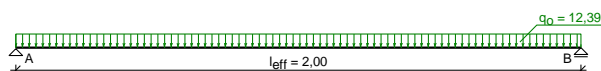
Wylewka przy windzie – strop nad parterem

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,30	--	0,42
2.	Styropian grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
3.	Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 6 cm [24,0kN/m ³ ·0,06m]	1,44	1,30	--	1,87
4.	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
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	Płyta żelbetowa grub. 25 cm	6,25	1,10	--	6,88
Σ:		10,34	1,20		12,39

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,00$ m

Grubość płyty **25,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,20 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,17 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,67 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 12,39 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

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)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,20 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 40,87 \text{ kNm/mb}$ (15,2%)

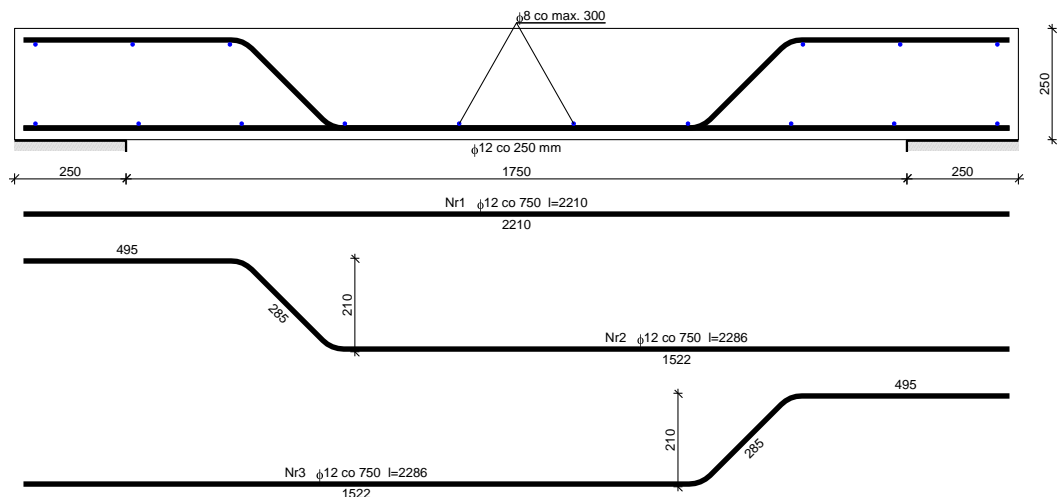
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,19 \text{ mm} < a_{lim} = 10,00 \text{ mm}$ (1,9%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 115,97 \text{ kN/mb}$ (10,7%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 8$ co max.30,0 cm** o $A_s = 1,68 \text{ cm}^2/\text{mb}$



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	St0S-b	RB500	
						φ8	φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	2210	1,33	1	1,33		2,95	
2	12	2286	1,33	1	1,33		3,05	
3	12	2286	1,33	1	1,33		3,05	
4	8	1050	16	1	16	16,80		
Długość całkowita wg średnic						[m]	16,8	9,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,395	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	6,6	8,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	6,6	8,1
Masa całkowita						[kg]	15	

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