

OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

**DO PROJEKTU PRZEBUDOWY I MODERNIZACJI ISTNIEJĄCEGO
BUDYNKU DAWNEJ ELEKTROWNI w OSTROWI MAZOWIECKIEJ**

Założenia przyjęte w obliczeniach

Obciążenia stałe budowli	PN-82/B-02001
Obciążenia zmienne budowli	PN-82/B-02003
Obciążenia śniegiem	PN-80/B-02010/Az1
Obciążenia wiatrem	PN-77/B-02011/Az1
Konstrukcje betonowe, żelbetowe	PN-B-03264:2002
Konstrukcje murowe	PN-B-03002:2007
Posadowienie bezpośrednie	PN-81/B-03020

- obciążenie wiatrem - I strefa
- obciążenie śniegiem - III strefa
- głębokość przemarzania – 1,00 m
- obciążenie użytkowe stropu nad parterem – 3,00 kN/m² x 1,30

Przyjęte materiały konstrukcyjne

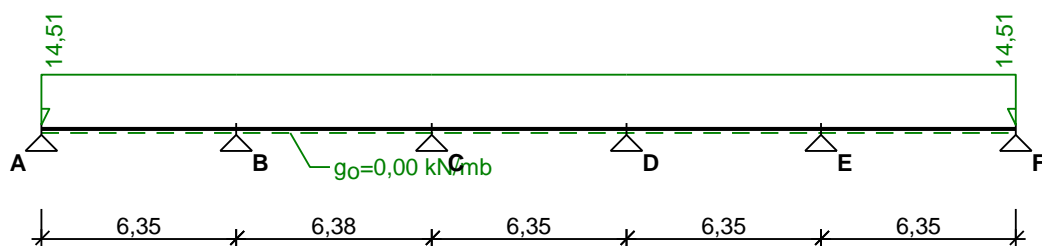
- beton klasy C 20/25
- stal zbrojeniowa klasy A-IIIN i A-I

Listopad 2017 r.

STROP NAD PARTEREM

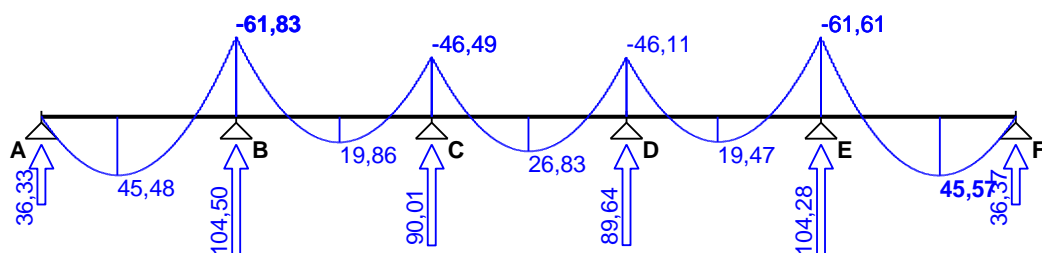
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 20 cm [25,0kN/m ³ ·0,20m]	5,00	1,10	--	5,50
3.	Poliuretan grub. 8 cm [0,45kN/m ³ ·0,08m]	0,04	1,30	--	0,05
4.	Warstwa cementowa grub. 7 cm [21,0kN/m ³ ·0,07m]	1,47	1,30	--	1,91
5.	Podłoga grub. 2 cm [21,0kN/m ³ ·0,02m]	0,42	1,30	--	0,55
6.	Obciążenie zmienne	3,00	1,30	0,50	3,90
7.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych	1,25	1,20	--	1,50
8.	Obciążenie technologiczne	0,60	1,20	--	0,72
Σ:		12,07	1,20	--	14,51

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE PŁYTY

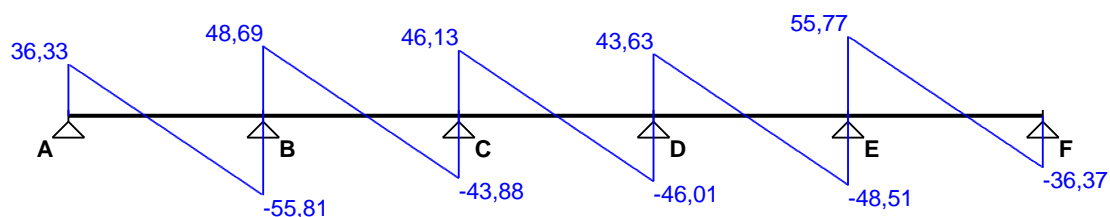


WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

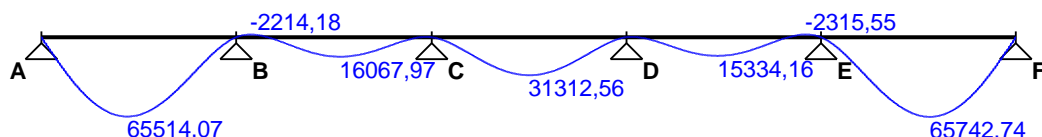
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Wymiary przekroju:

Przekrój krytyczny płyty jednokierunkowo zbrojonej

Grubość płyty $h = 20,0$ cm

Parametry betonu:

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Procent przęsłowego zbrojenia rozciąganego doporowadzonego do podpory: 50,0%

Obciążenia (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 45,57$ kNm

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 38,73$ kNm

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,73$ kNm

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 55,77$ kN

Rozpiętość efektywna płyty $l_{eff} = 6,35$ m

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 0,80$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI - PŁYTA (wg PN-B-03264:2002):

Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,72$ cm² na 1 mb płyty.

Przyjęto **$\phi 16$ co 12,0 cm** o $A_s = 18,28$ cm² ($\rho = 1,06\%$)

(decyduje warunek granicznego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 45,57$ kNm $< M_{Rd} = 109,94$ kNm (41,4%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,77$ kN $< V_{Rd1} = 121,43$ kN (45,9%)

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,097$ mm $< w_{lim} = 0,3$ mm (32,2%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,52$ mm $< a_{lim} = 30,00$ mm (98,4%)

Obciążenia (przekrój podporowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 61,83$ kNm

Moment charakterystyczny całkowity $M_{Sk} = 52,56$ kNm

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 52,56$ kNm

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 55,81$ kN

ZAŁOŻENIA

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

WYNIKI - PŁYTA (wg PN-B-03264:2002):

Zginanie:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,36 \text{ cm}^2$ na 1 mb płyty.

Przyjęto $\phi 16$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 16,76 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 61,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 102,47 \text{ kNm}$ (60,3%)

Ścinanie:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,81 \text{ kN} < V_{Rd1} = 119,91 \text{ kN}$ (46,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,4%)

PODCIĄGI PARTERU

PODCIĄG W OSI F

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

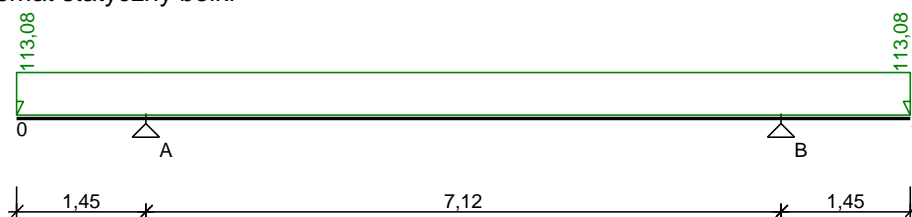
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	90,68	1,15	--	104,28	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,80m·25,0kN/m ³]	8,00	1,10	--	8,80	cała belka
Σ :		98,68	1,15		113,08	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{\text{nom}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

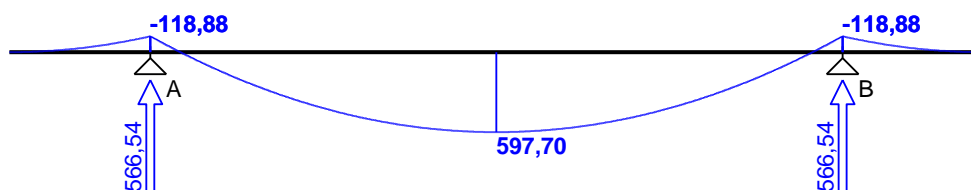
Graniczna szerokość rys $w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

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

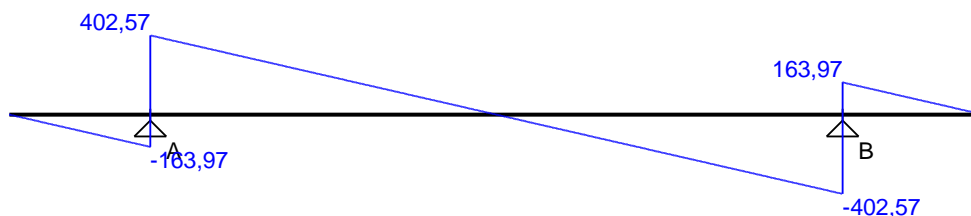
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{\text{lim}} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

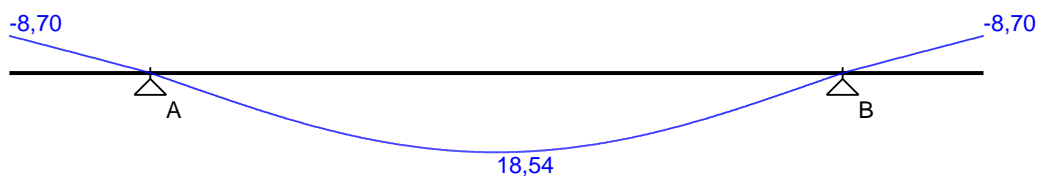
Momenty zginające [kNm]:



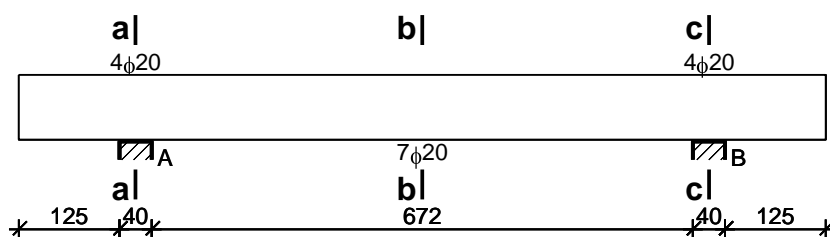
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)118,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)118,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 380,23 \text{ kNm}$ (31,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)55,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 10$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)55,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 174,33 \text{ kN}$ (31,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)103,74 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)103,74 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,70 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/150 = 9,67 \text{ mm}$ (90,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 123,34 \text{ kN}$

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 597,70 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $7\phi 20$ o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 597,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 637,98 \text{ kNm}$ (93,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 294,01 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 10$ co 120 mm na odcinku 168,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 168,0 cm przy prawej podporze oraz co 250 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 294,01 \text{ kN} < V_{Rd3} = 752,10 \text{ kN}$ (39,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 521,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 521,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 18,54 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (61,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 331,55 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,074 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (24,7%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)118,88 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)118,88 \text{ kNm} < M_{Rd} = 380,23 \text{ kNm}$ (31,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 55,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 10$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 55,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 174,33 \text{ kN}$ (31,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)103,74 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)103,74 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)8,70 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/150 = 9,67 \text{ mm}$ (90,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 123,34 \text{ kN}$

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

PODCIĄG W OSI E

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

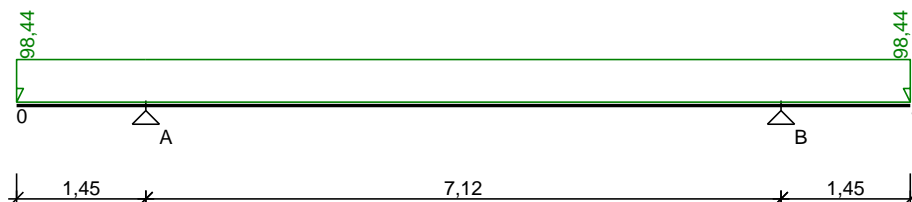
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	77,95	1,15	--	89,64	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,80m·25,0kN/m3]	8,00	1,10	--	8,80	cała belka
Σ :		85,95	1,15		98,44	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

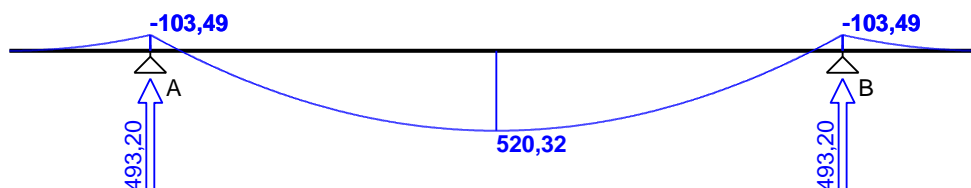
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

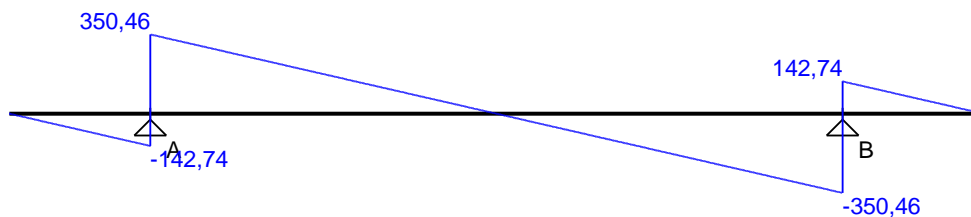
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

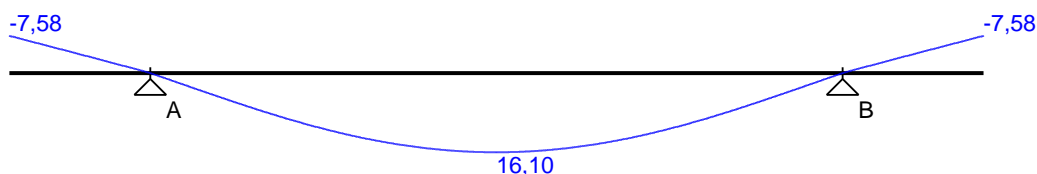
Momenty zginające [kNm]:



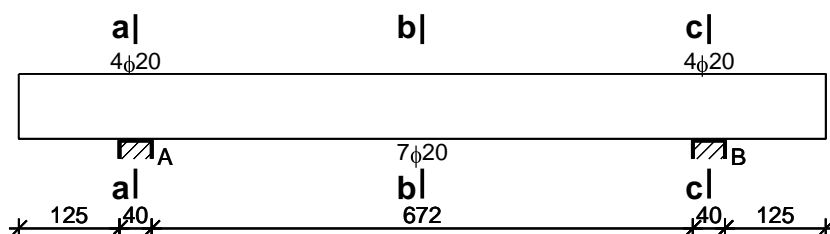
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Lewy wspornik:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)103,49$ kNm

Przyjęto indywidualnie górą $4\phi 20$ o $A_s = 12,57$ cm² ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)103,49$ kNm < $M_{Rd} = 380,23$ kNm (27,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)48,24$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 10$ co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)48,24$ kN < $V_{Rd1} = 174,33$ kN (27,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)90,35$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,35$ kNm

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)7,58$ mm < $a_{lim} = 1450/150 = 9,67$ mm (78,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 107,43$ kN

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 520,32 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **7φ20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 520,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 637,98 \text{ kNm}$ (81,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 255,95 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ10 co 120 mm** na odcinku 144,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 255,95 \text{ kN} < V_{Rd3} = 752,10 \text{ kN}$ (34,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 454,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 454,29 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,10 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (53,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 288,78 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,056 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (18,7%)

Prawy wspornik:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)103,49 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie górą **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)103,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 380,23 \text{ kNm}$ (27,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 48,24 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi **φ10 co 150 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 48,24 \text{ kN} < V_{Rd1} = 174,33 \text{ kN}$ (27,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)90,35 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,35 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)7,58 \text{ mm} < a_{lim} = 1450/150 = 9,67 \text{ mm}$ (78,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 107,43 \text{ kN}$

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

PODCIĄG W OSI C

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 80,0 \text{ cm}$

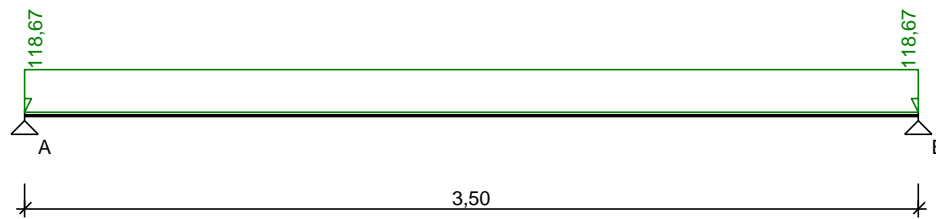
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie ze stropu	90,87	1,15	--	104,50	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,80m·25,0kN/m3]	4,80	1,10	--	5,28	cała belka
3.	Mur z cegły (cegła wapienno-piaskowa (silikat), pełna) grub. 0,12 m i szer.3,00 m [19,000kN/m3·0,12m·3,00m]	6,84	1,30	--	8,89	cała belka
Σ:		102,51	1,16		118,67	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

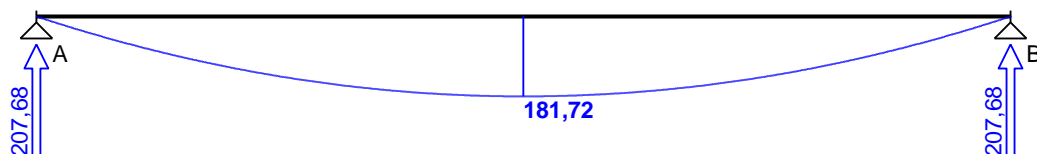
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

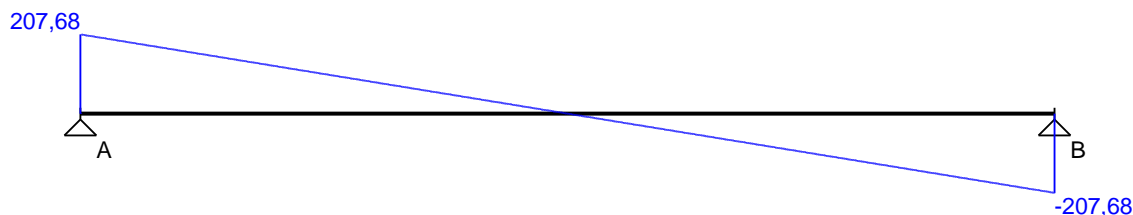
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

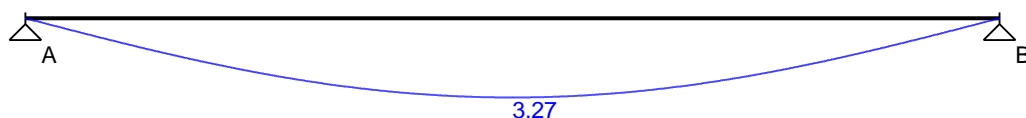
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

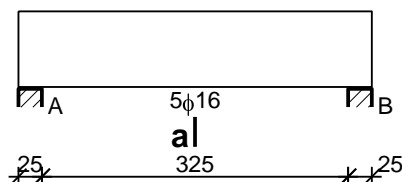


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 181,72 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 181,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 294,73 \text{ kNm}$ (61,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 102,18 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co 120 mm na odcinku 144,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 102,18 \text{ kN} < V_{Rd3} = 241,94 \text{ kN}$ (42,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 156,97 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 156,97 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,27 \text{ mm} < a_{lim} = 3500/200 = 17,50 \text{ mm}$ (18,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 166,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,2%)

STROP WIEŻY

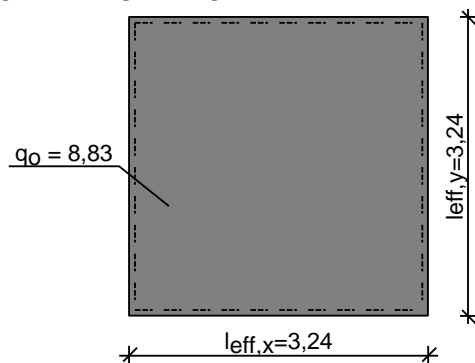
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Płyta żelbetowa grub. 14 cm	3,50	1,10	--	3,85
3.	Poliuretan grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,30	--	0,03
4.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37

5. Ceramiczne płytki podłogowe grub. 1,5 cm [21,0kN/m ³ ·0,015m]	0,32	1,30	--	0,42
6. Obciążenie zmienne (kondygnacje techniczne) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
Σ :	7,18	1,23		8,83

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 3,24$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 3,24$ m

Grubość płyty 14,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 3,38$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 2,75$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 2,37$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 14,31$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 8,94$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 3,38$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 2,75$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 2,37$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 14,31$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 8,94$ kN/m

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,33$ cm²/mb. Przyjęto $\phi 12$ co 12,0 cm o $A_s = 9,42$ cm²/mb ($\rho = 0,92\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 3,38$ kNm/mb $< M_{Rd,x} = 33,03$ kNm/mb (10,2%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 14,31$ kN/mb $< V_{Rd1,x} = 64,18$ kN/mb (22,3%)

Kierunek y:

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,83\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 3,38 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 37,78 \text{ kNm/mb}$ (8,9%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 14,31 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 70,16 \text{ kN/mb}$ (20,4%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,46 \text{ mm} < a_{lim} = 16,20 \text{ mm}$ (9,0%)

FUNDAMENTY

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostopadłościenna**

$B = 1,80 \text{ m}$ $L = 1,80 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,40 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: $20,0 \text{ kN/m}^3$

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

Współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 16 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 15,0 \text{ cm}$

ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 3279,1 \text{ kN}$

$N_r = 678,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 3279,1 \text{ kN} = 2656,0 \text{ kN} \quad (25,5\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 330,6 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 330,6 \text{ kN} = 238,1 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 595,13 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 595,1 \text{ kNm} = 428,5 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,18 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,02 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,20 \text{ cm}$

$s = 0,20 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (19,8\%)$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,56 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 117,5 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 209,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 117,5 \text{ kN} < N_{Rd} = 209,0 \text{ kN} \quad (56,2\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,63 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,63 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **12 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$