

ZAŁOŻENIA DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH I WYNIKI OBL. STATYCZNYCH:

Podstawowe obciążenia działające na konstrukcję budynku ustalono w oparciu o:

PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości”

PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”

PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne”

PN-80/B-02010/Az1 „Obliczenia w obciążeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”

PN-77/B-02011 „Obciążenia wiatrem”

PN-91/B-02020 „Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia”

PN-B-03264:2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN/B-03002:1999 „Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie”

PN-81/B-03150/01 „Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych.

Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”

WYCIĄG Z OBLICZEŃ WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH:

Całość obliczeń znajduje się w egzemplarzu archiwalnym jednostki projektowej.

Obliczenia wykonano w programie SPECBUD.

POZ.1.1. STROPODACH NAD CZĘŚCIĄ BIUROWĄ **OBCIĄŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

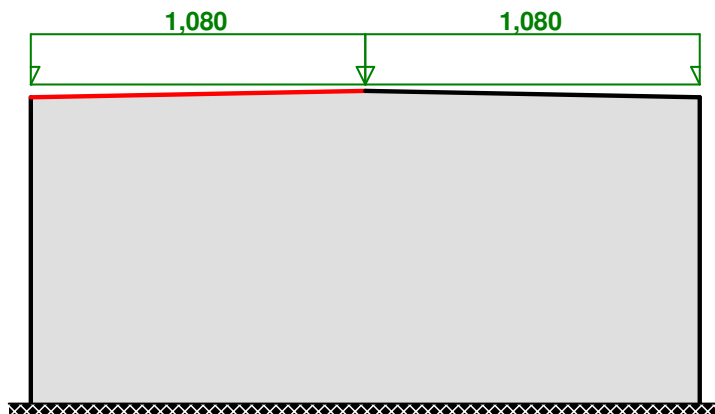
Tablica 1. Obc.Stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Membrana Dachowa [0,020kN/m2]	0,02	1,30	--	0,03
2.	Styropian grub. 12 cm [0,45kN/m3·0,12m]	0,05	1,30	--	0,07
3.	Poliuretan grub. 12 cm [0,45kN/m3·0,12m]	0,05	1,30	--	0,07
4.	Strop z płyt kanałowych [3,000kN/m2]	3,00	1,10	--	3,30
5.	płyta g-k na ruszcie grub. 12 cm [0,210kN/m3·0,12m]	0,03	1,30	--	0,04
6.	instalacje [0,100kN/m2]	0,10	1,20	--	0,12
Σ :		3,25	1,11	--	3,62

Tablica 2. Obc. śniegiem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m2, nachylenie połaci 1,1 st. -> $C_2=0,8$) [0,720kN/m2]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ :		0,72	1,50	--	1,08

 **S** [kN/m²]



- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 1,1^\circ$
 - $C_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

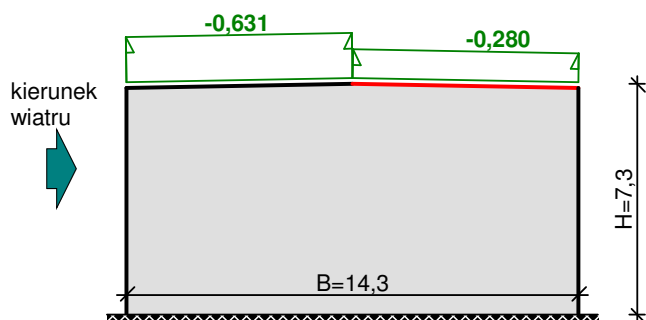
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Tablica 3. Obc. wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=120 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=7,3 \text{ m}$, -> $C_e=0,86$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=7,3 m, B=14,3 m, L=20,5 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 1,1 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. C=-0,4, $\beta=1,80$) [-0,187kN/m ²]	-0,19	1,50	0,00	-0,29
Σ:		-0,19		--	-0,29

 $p \text{ [kN/m}^2\text{]}$



Przyjęto stropy z prefabrykowanych płyt kanałowych grub. 24cm o max. charakterystycznym ponad ciężar własny stropu $g1k+qk = \min. 4,5[\text{kN/m}^2]$ wg. katalogu wybranego producenta stropu.

POZ.1.2. STROPODACH NAD CZĘŚCIĄ GARAŻOWO-MAGAZYNOWĄ OBCIĄŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH

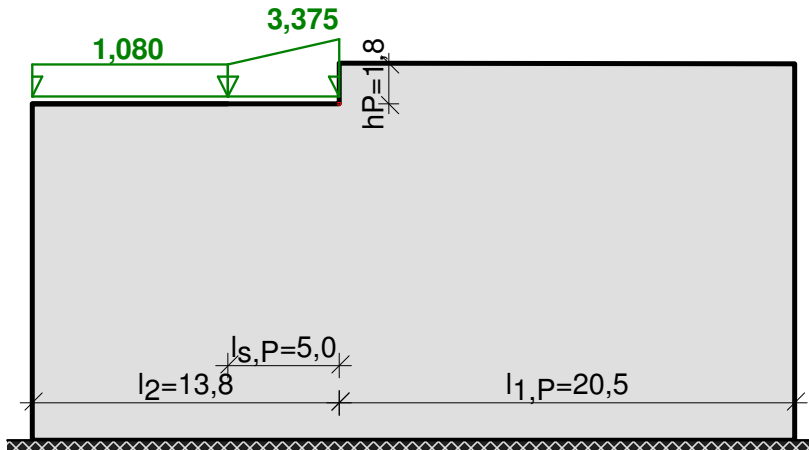
Tablica 1. Obc.Stałe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Membrana Dachowa $[0,020\text{kN/m}^2]$	0,02	1,30	--	0,03
2.	Styropian grub. 12 cm $[0,45\text{kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m}]$	0,05	1,30	--	0,07
3.	Poliuretan grub. 12 cm $[0,45\text{kN/m}^3 \cdot 0,12\text{m}]$	0,05	1,30	--	0,07
4.	Strop z płyt kanałowych $[3,000\text{kN/m}^2]$	3,00	1,10	--	3,30
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm $[19,0\text{kN/m}^3 \cdot 0,015\text{m}]$	0,29	1,30	--	0,38
6.	instalacje $[0,100\text{kN/m}^2]$	0,10	1,20	--	0,12
Σ :		3,51	1,13	--	3,95

Tablica 2. Obc. śniegiem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m^2	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m^2
1.	Maksymalne obciążenie dachu niższego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-4 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $C_4=2,500$) $[2,250\text{kN/m}^2]$	2,25	1,50	0,00	3,38
Σ :		2,25	1,50	--	3,38

 **S** [kN/m²]



- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 2,5$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 2,500 + 0 = 2,500$$

Zasięg worka:

$$l_s = 5 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 2,500 = \mathbf{2,250 \text{ kN/m}^2}$$

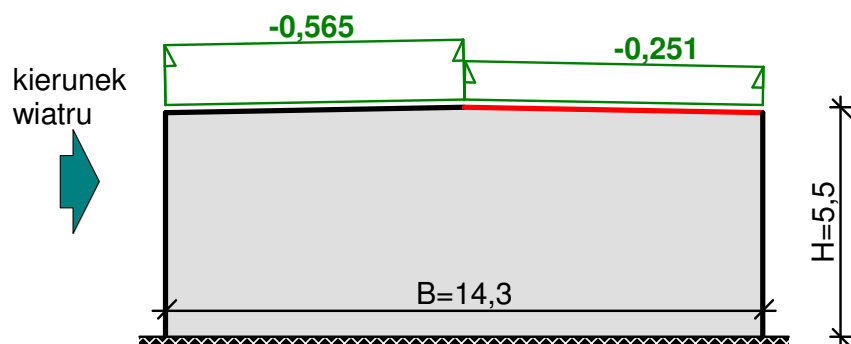
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 2,250 \cdot 1,5 = \mathbf{3,375 \text{ kN/m}^2}$$

Tablica 3. Obc. wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=120 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren A, $z=H=5,5 \text{ m}$, -> $C_e=0,78$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,5 m, B=14,3 m, L=13,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 1,1 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. C=-0,4, $\beta=1,80$) [-0,167kN/m ²]	-0,17	1,50	0,00	-0,26
Σ :		-0,17		--	-0,26

 p [kN/m²]



Przyjęto stropy z prefabrykowanych płyt kanałowych grub. 24cm o max. charakterystycznym ponad ciężar własny stropu $g_{1k}+q_k = \min. 6,0$ [kN/m²] wg. katalogu wybranego producenta stropu.

POZ.1.3. STROPNAD PARTEREM - CZĘŚĆ BIUROWA

OBCIĄŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Tablica 1. Obc.Stałe

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 grub. 6 cm [21,0kN/m ³ ·0,06m]	1,26	1,30	--	1,64
3.	Styropian grub. 2 cm [0,45kN/m ³ ·0,02m]	0,01	1,30	--	0,01
4.	Strop z płyt kanałowych [3,000kN/m ²]	3,00	1,10	--	3,30
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
6.	instalacje [0,100kN/m ²]	0,10	1,20	--	0,12
Σ :		5,10	1,18	--	6,02

Tablica 2. Obc. użytkowe

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne)	2,00	1,40	0,50	2,80

szkolne, szatnie i łaznie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m²]

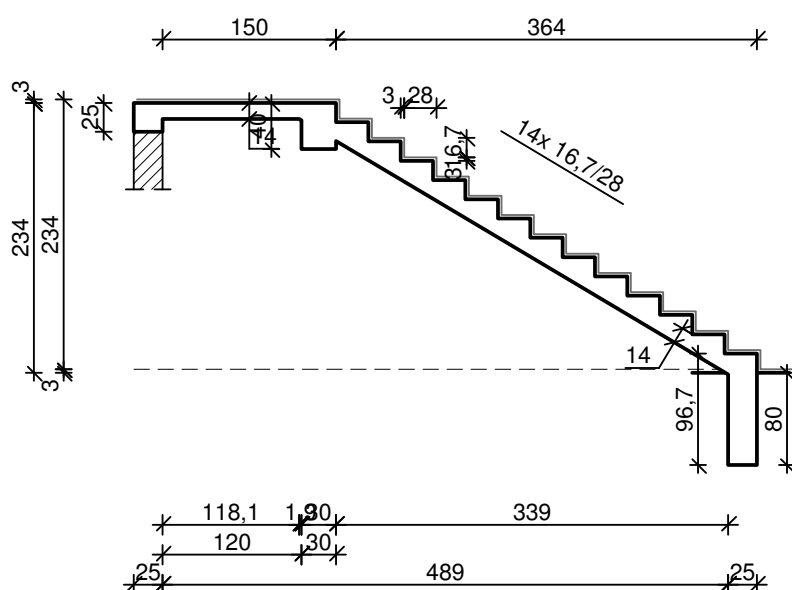
Σ: 2,00 1,40 -- 2,80

Przyjęto stropy z prefabrykowanych płyt kanałowych grub. 24cm o max. charakterystycznym ponad ciężar własny stropu $g_{1k}+q_k = \min. 7,5$ [kN/m²] wg. katalogu wybranego producenta stropu.

POZ.2.1. SCHODY WEWNĘTRZNE

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,64$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 2,34$ m

Liczba stopni w biegu $n = 14$ szt.

Grubość płyty $t = 14,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,50$ m

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,31 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 8,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 96,7$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0$ cm, $h = 40,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 25,0$ cm

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0$ cm

Długość podpory prawej $t_P = 25,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciażenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

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

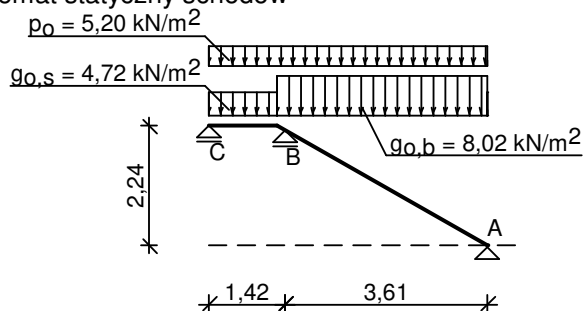
Obciażenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

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 $[0,440\text{kN/m}^2; 0,03\text{m}]$ grub.3 cm $0,57 \cdot (1+16,7/28,0)$)	0,70	1,20	0,84
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 16,7/28	6,17	1,10	6,78
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub.1,5 cm)	0,33	1,20	0,40
Σ :		7,20	1,11	8,02

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

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm $[0,440\text{kN/m}^2; 0,03\text{m}]$ grub.3 cm)	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0\text{kN/m}^3]$ grub.1,5 cm)	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,23	1,12	4,72

Schemat statyczny schodów

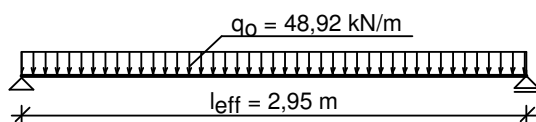


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	39,62	1,18	0,77	46,77	cała belka
2.	Ciężar własny belki	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		42,62	1,17		50,07	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - 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 $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 25 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

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

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

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 $M_{Sd} = 14,36 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -16,17 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 19,49 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 11,69 \text{ kN/mb}$

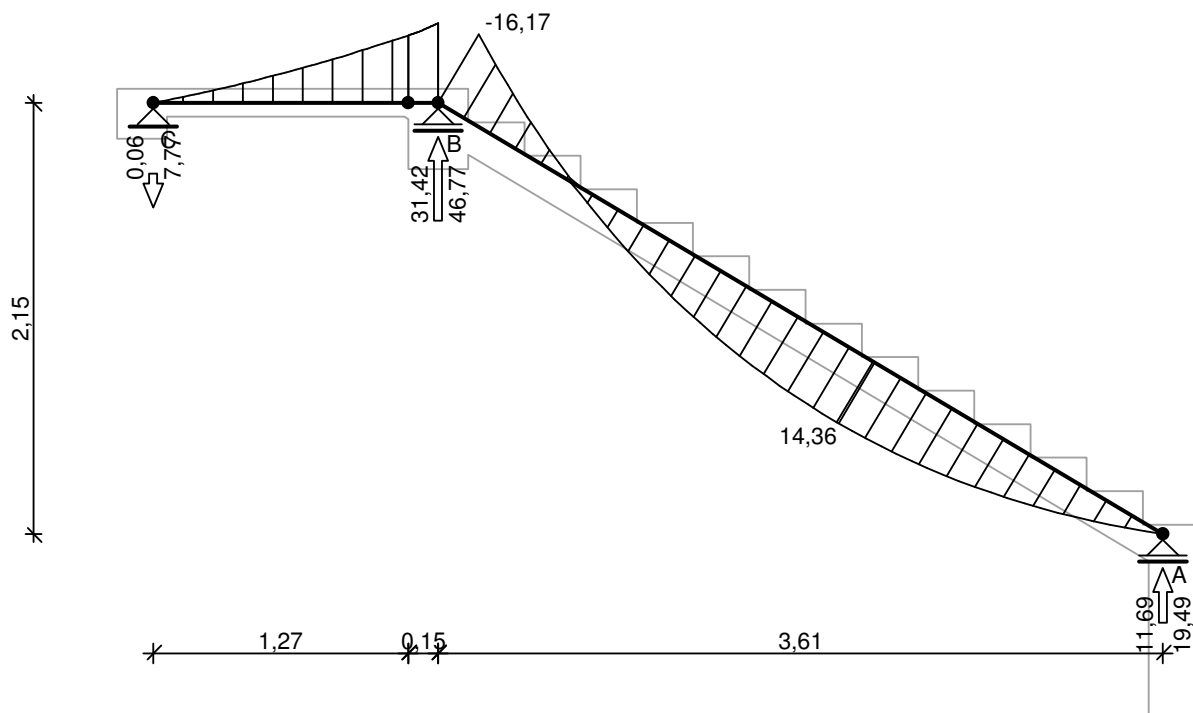
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 46,77 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 31,42 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = -0,06 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -7,77 \text{ kN/mb}$

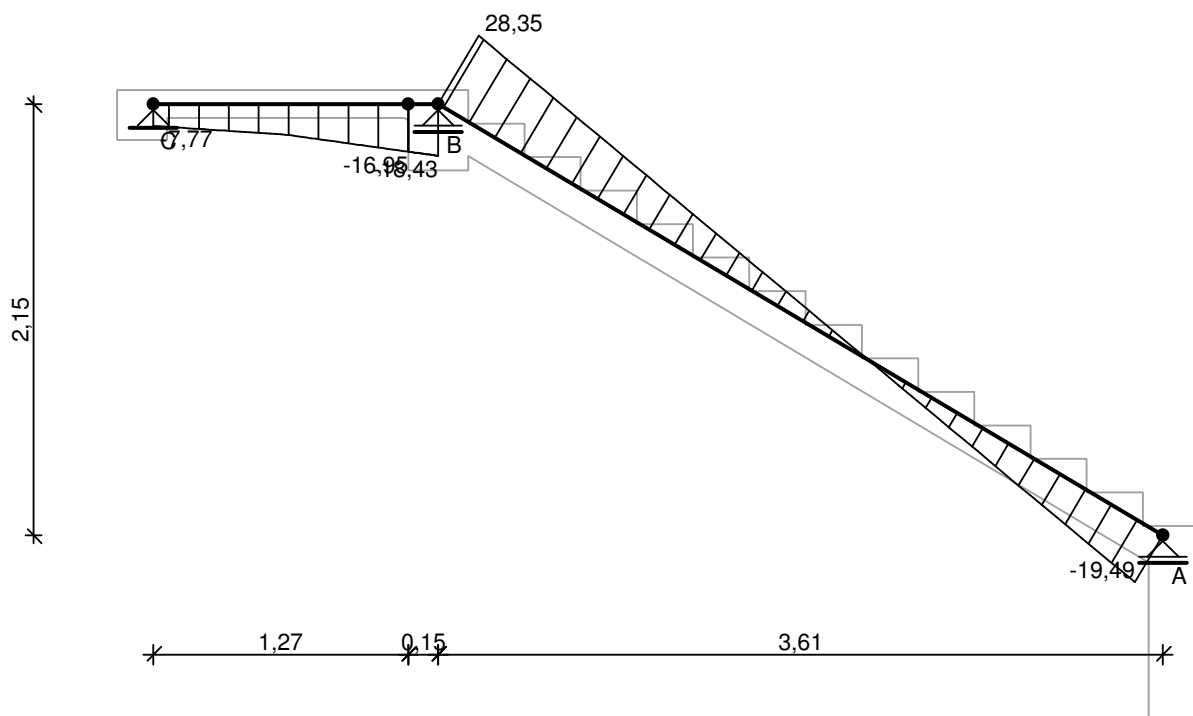
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

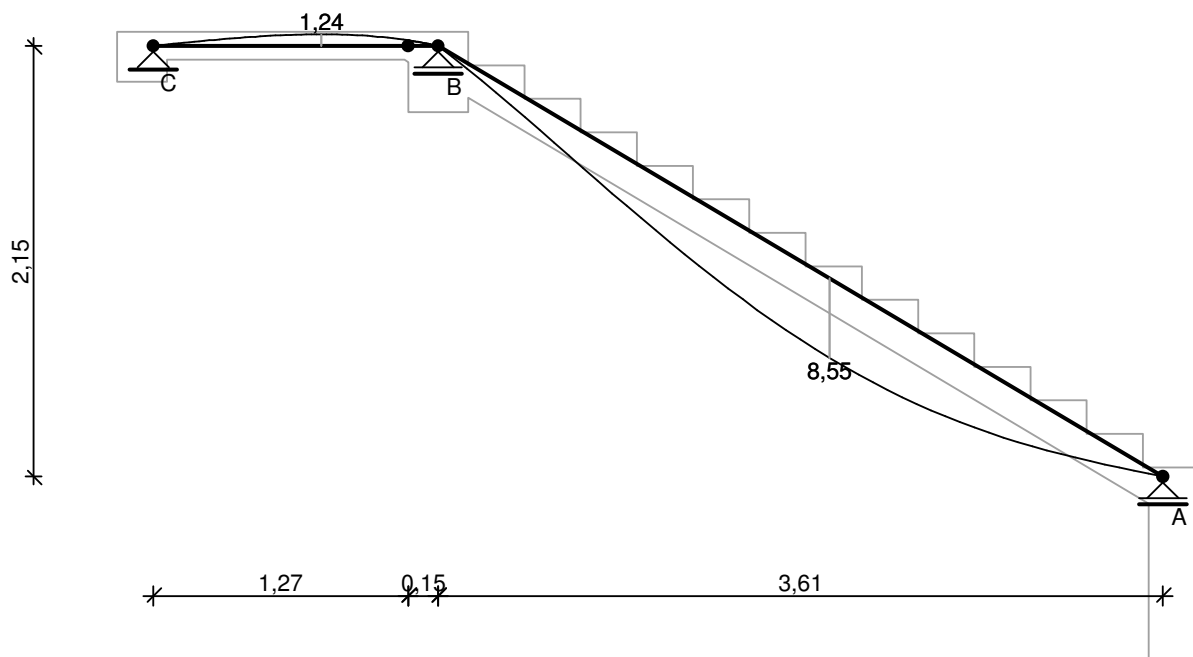
Momenty zginające [kNm/mb]:



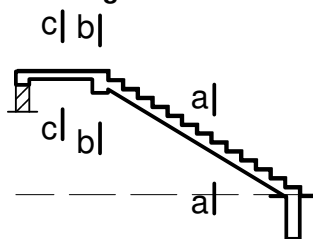
Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,36 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,99\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 22,77 \text{ kNm/mb}$ (63,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 26,69 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,69 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 53,15 \text{ kN/mb}$ (50,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,16 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,34 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,068 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (22,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,55 \text{ mm} < a_{lim} = 3610/200 = 18,05 \text{ mm}$ (47,3%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\phi 12$ co $16,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 16,17 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,35 \text{ kNm/mb}$ (75,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,69 \text{ kNm/mb}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,51 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,1%)

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest konieczne. Przyjęto $\phi 12$ co $16,5 \text{ cm}$ o $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$

($\rho = 0,60\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 17,19 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,19 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 51,08 \text{ kN/mb} \quad (33,7\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 13,69 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 10,51 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 1,24 \text{ mm} < a_{lim} = 1420/200 = 7,10 \text{ mm} \quad (17,5\%)$

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 53,21 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 45,07 \text{ kNm}$

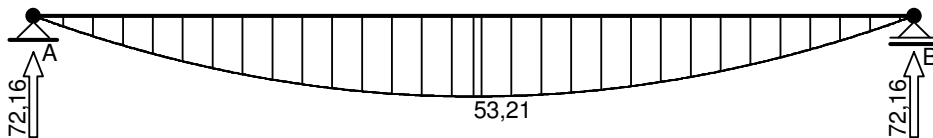
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,51 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 72,16 \text{ kN}$

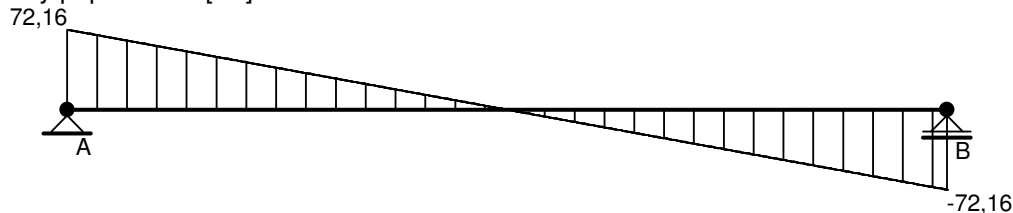
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

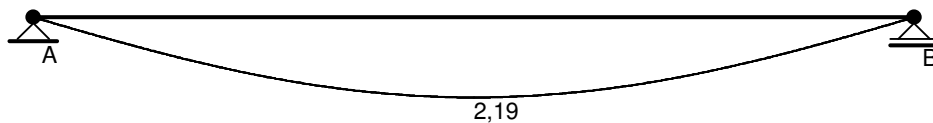
Momenty zginające [kNm]:



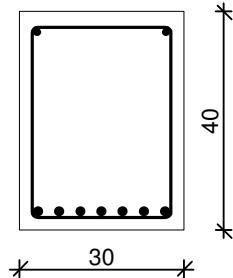
Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 53,21 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Przyjęto dołem $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 53,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,67 \text{ kNm}$ (30,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 66,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 270 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 66,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 75,88 \text{ kN}$ (87,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 45,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,51 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,044 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (14,7%)

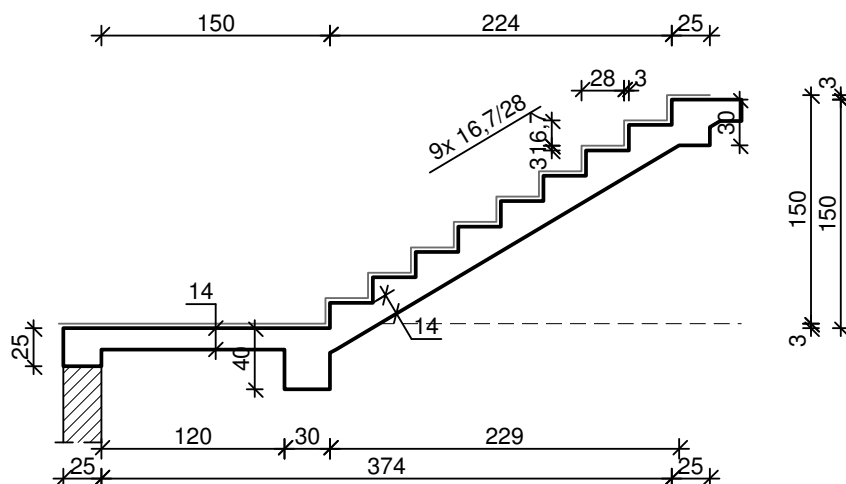
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 42,83 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,19 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (14,9%)

Bieg schodowy 2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

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

Długość biegu $l_n = 2,24 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,50 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 9 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 14,0 \text{ cm}$

Grubości okładzin:

Okładzina spocznika dolnego 3,0 cm

Okładzina pozioma stopni 3,0 cm

Okładzina pionowa stopni 3,0 cm

Okładzina spocznika górnego 3,0 cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,31 m

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów 8,0 cm

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}, h = 40,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 25,0$ cm
Długość podpory prawej $t_P = 25,0$ cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

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

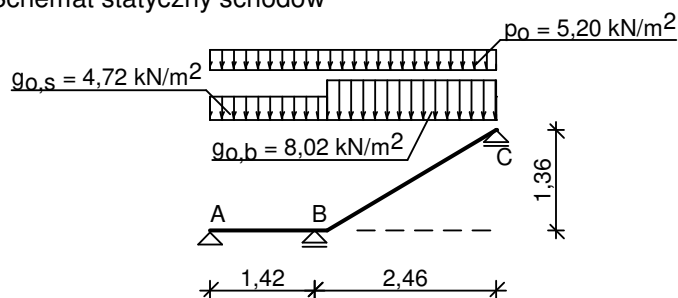
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (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	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,23	1,12	4,72

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+16,7/28,0)	0,70	1,20	0,84
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 16,7/28	6,16	1,10	6,77
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,40
Σ :		7,19	1,11	8,01

Schemat statyczny schodów

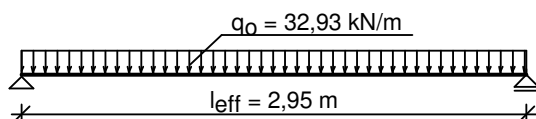


Belka B

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	26,07	1,18	0,77	30,78	cała belka
2.	Ciężar własny belki	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		29,07	1,17		34,08	

Schemat statyczny belki

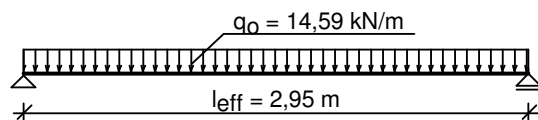


Belka C

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	11,43	1,18	0,77	13,49	cała belka
2.	Ciężar własny belki	1,88	1,10	--	2,06	cała belka
Σ :		13,30	1,17		15,55	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne - 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 $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - 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 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 stżrmion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe - 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 prętów $\phi = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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. krzywulców 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 $M_{Sd} = 0,69 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -7,22 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 6,89 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,71 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -1,40 \text{ kN/mb}$

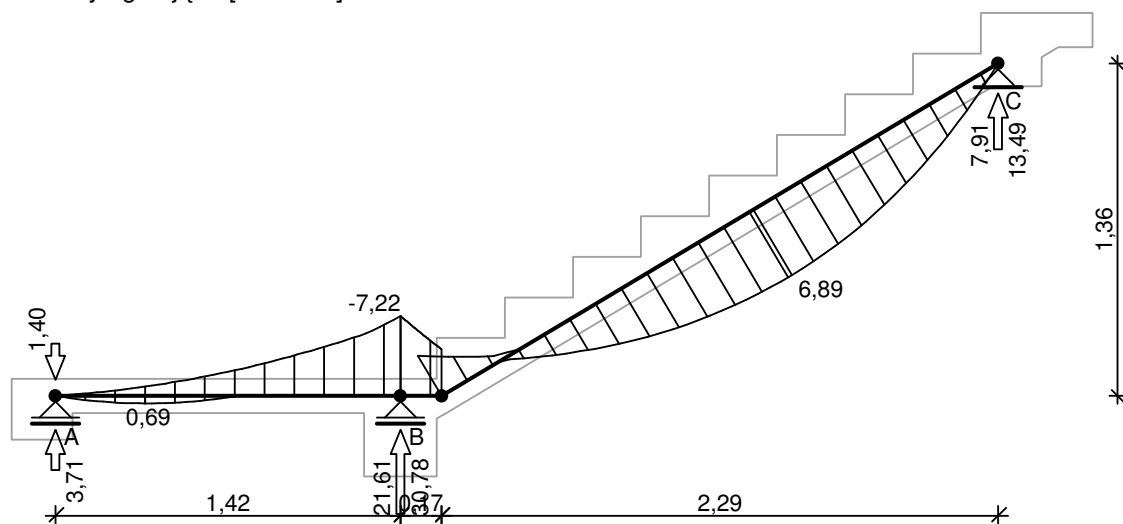
Reakcja obliczeniowa
Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,B,max} = 30,78 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 21,61 \text{ kN/mb}$
 $R_{Sd,C,max} = 13,49 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 7,91 \text{ kN/mb}$

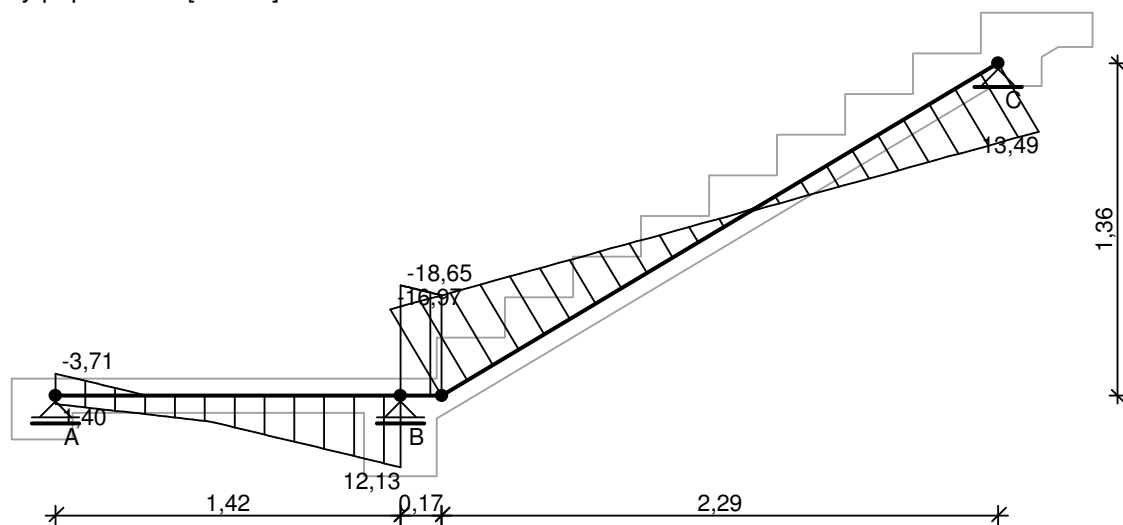
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

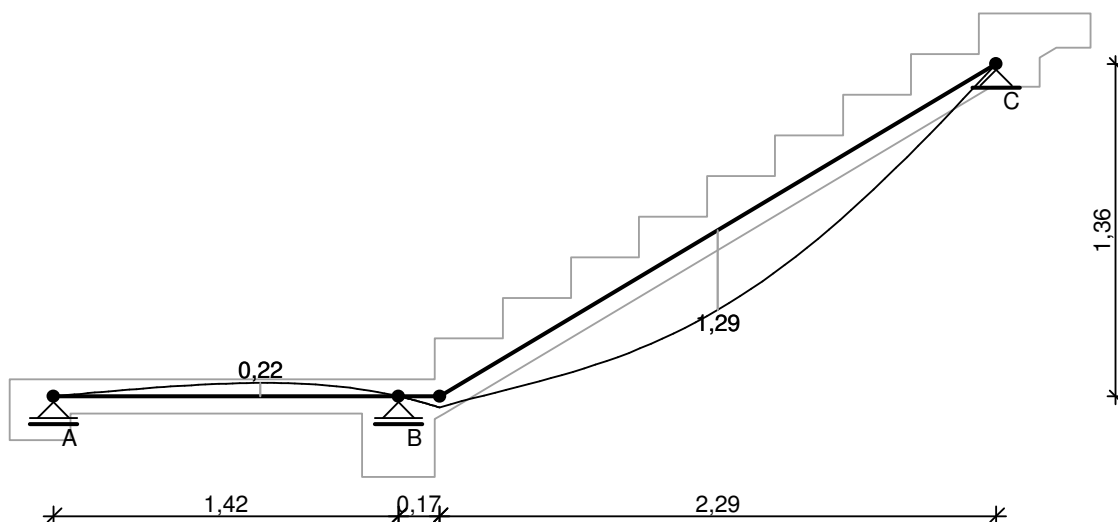
Momenty zginające [kNm/mb]:



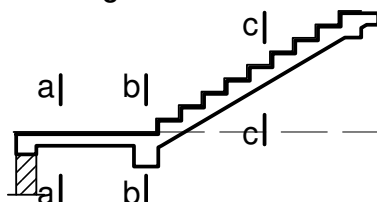
Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,69 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,99\%$)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 22,77 \text{ kNm/mb}$ (3,1%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 10,89 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 10,89 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 53,15 \text{ kN/mb}$ (20,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,59 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,45 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp} = 6,12 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp} = 4,70 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp}) = (-) 0,22 \text{ mm} < a_{lim} = 1420/200 = 7,10 \text{ mm}$

(3,0%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4,26 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\phi 12 \text{ co } 16,5 \text{ cm}$ o $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 7,22 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,72 \text{ kNm/mb}$ (34,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,12 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,70 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,89 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 16,5 \text{ cm}$ o $A_s = 6,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho =$

0,60%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 14,21 \text{ kNm/mb}$ (48,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 17,41 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 17,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 51,08 \text{ kN/mb}$ (34,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,83 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,48 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,29 \text{ mm} < a_{lim} = 2460/200 = 12,30 \text{ mm}$ (10,5%)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,82 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 30,29 \text{ kNm}$

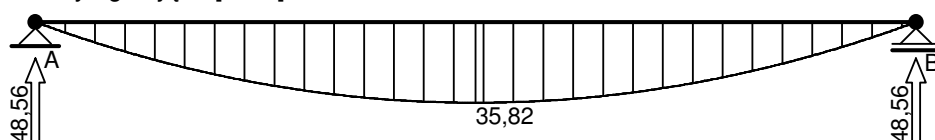
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,01 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 48,56 \text{ kN}$

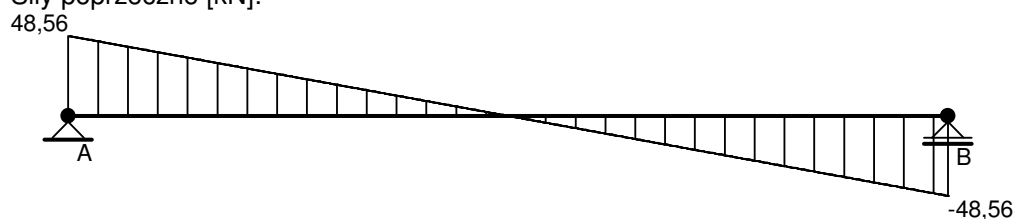
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

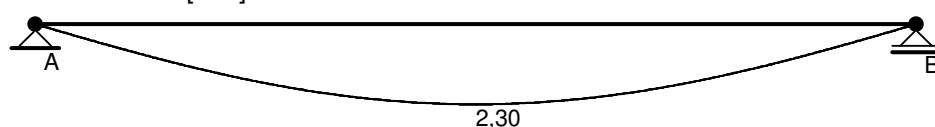
Momenty zginające [kNm]:



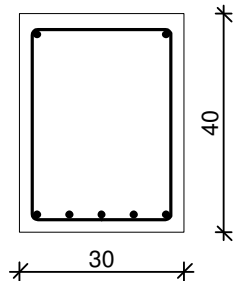
Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,82 \text{ kNm}$

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem $5\phi 12$ o $A_{s1} = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 38,10 \text{ kNm}$ (94,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 44,45 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 270 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 44,45 \text{ kN} < V_{Rd1} = 66,88 \text{ kN}$ (66,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 30,29 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 23,01 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,141 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,9%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 28,55 \text{ kN}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,30 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (15,6%)

WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,51 \text{ kNm}$

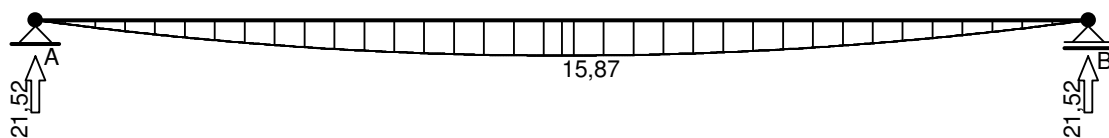
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,58 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 21,52 \text{ kN}$

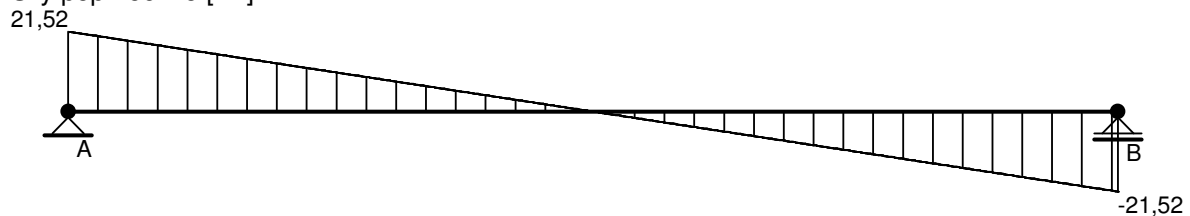
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

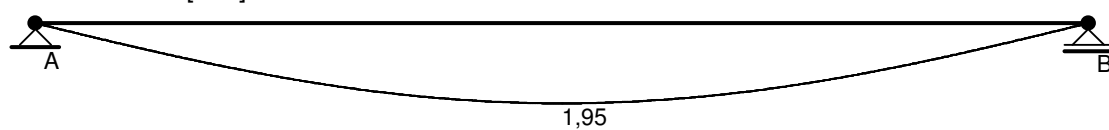
Momenty zginające [kNm]:



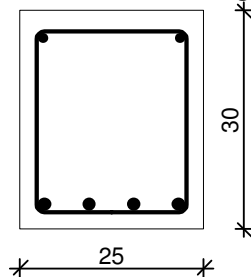
Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,87 \text{ kNm}$

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem $4\phi 16$ o $A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,21\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 37,14 \text{ kNm}$ (42,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 19,70 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,70 \text{ kN} < V_{Rd1} = 49,68 \text{ kN}$ (39,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,51 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 10,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,044 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (14,7%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt} = 13,13 \text{ kN}$

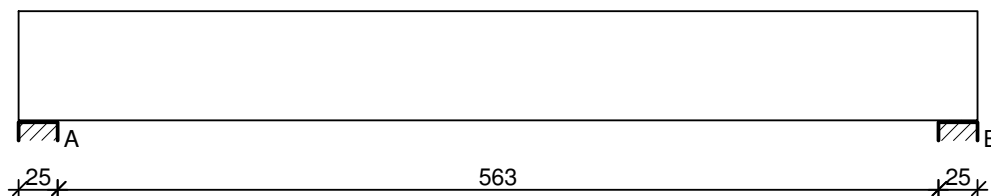
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,95 \text{ mm} < a_{lim} = 2950/200 = 14,75 \text{ mm}$ (13,2%)

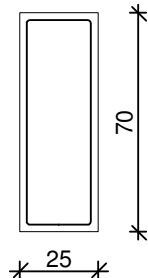
POZ.3.1. PODCIAG P1

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 70,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

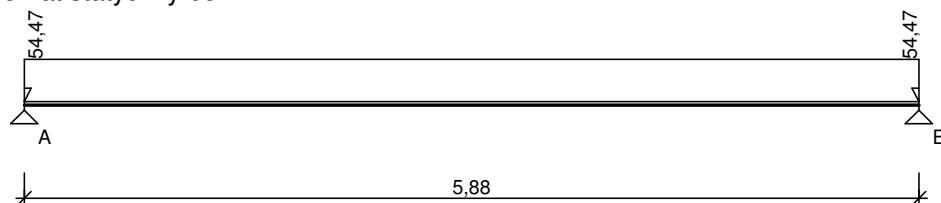
Przypadek: **P1: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.4,975 m [3,250kN/m ² ·4,975m]	16,17	1,12	--	18,11	cała belka
2.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.3,30 m [5,100kN/m ² ·3,30m]	16,83	1,18	--	19,86	cała belka

3. Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 0,24 m i szer.3,03 m [10,000kN/m ³ ·0,24m·3,03m]	7,27	1,30	--	9,45	cała belka
4. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	cała belka
5. Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	cała belka
6. Ciężar własny belki [0,25m·0,70m·25,0kN/m ³]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
Σ:	46,37	1,17		54,47	

Schemat statyczny belki

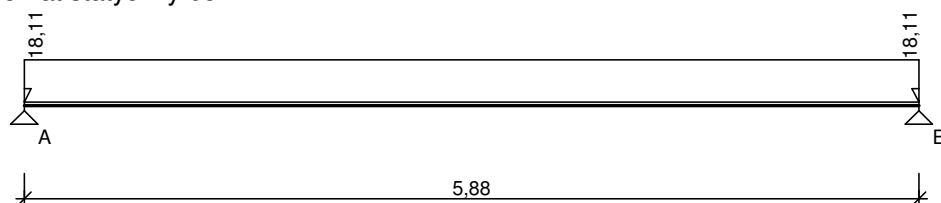


Przypadek: **P2: śnieg**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.4,975 m [3,250kN/m ² ·4,975m]	16,17	1,12	--	18,11	cała belka
Σ:		16,17	1,12		18,11	

Schemat statyczny belki

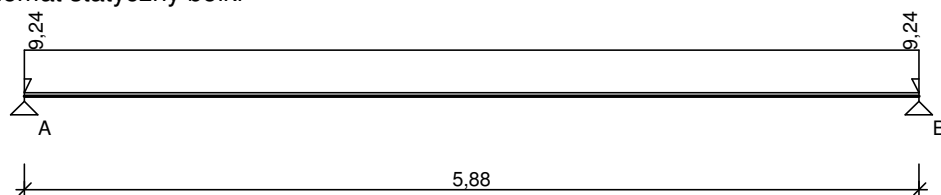


Przypadek: **P3: użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 2. Obc. użytkowe szer.3,30 m [2,000kN/m ² ·3,30m]	6,60	1,40	--	9,24	cała belka
Σ:		6,60	1,40		9,24	

Schemat statyczny belki



LISTA KOMBINACJI

Tablica kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1 stałe :	1,0·P1
K2 stałe+śnieg :	1,0·P1+1,0·P2
K3 stałe+użytkowe :	1,0·P1+1,0·P3
K4 stałe+śnieg+0,90·użytkowe :	1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
K5 stałe+użytkowe+0,90·śnieg :	1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2

DANE MATERIAŁOWE

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,93$

Zbrojenie główne:

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

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

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

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 $\phi = 10 \text{ mm}$

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

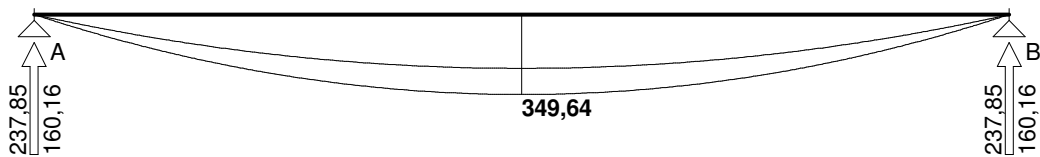
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

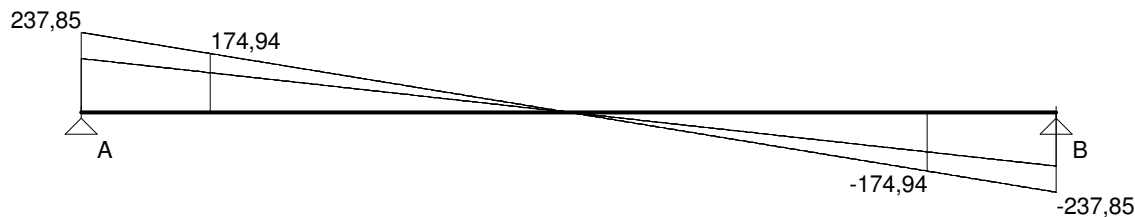
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

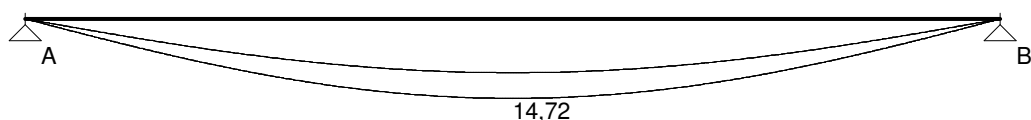
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

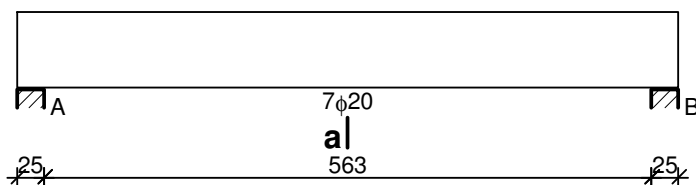


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 349,64 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **7φ20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 349,64 \text{ kNm} < M_{Rd} = 413,41 \text{ kNm}$ (84,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)174,94 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 260,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości przęsła

Dodatkowe zbrojenie **2** prętami odgiętymi **φ20** na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)174,94 \text{ kN} < V_{Rd3} = 325,96 \text{ kN}$ (53,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 295,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 295,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,72 \text{ mm} < a_{lim} = 5880/200 = 29,40 \text{ mm}$ (50,1%)

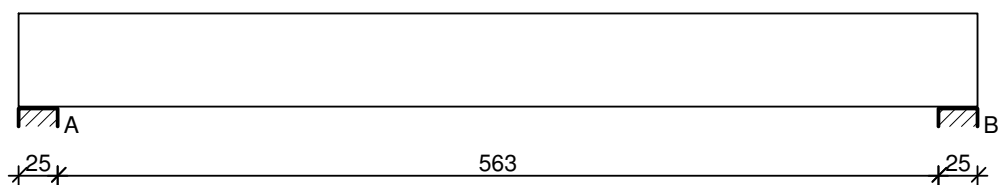
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 192,76 \text{ kN}$

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

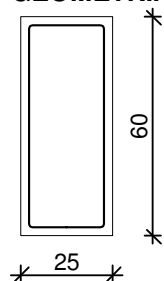
POZ.3.2. PODCIĄG P2

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Rodzaj belki: monolityczna

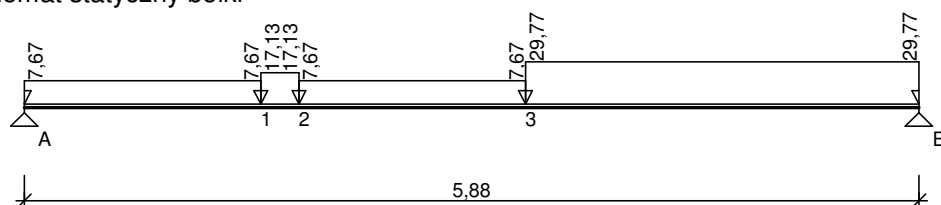
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.3,30 m [5,100kN/m ² ·3,30m]	16,83	1,18	--	19,86	przęsło A-B od 3,17 do końca
2.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 05 grub. 0,12 m i szer.3,03 m [7,500kN/m ³ ·0,12m·3,03m]	2,73	1,30	--	3,55	cała belka
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	przęsło A-B od 3,17 do końca
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	przęsło A-B od 3,17 do końca
5.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 0,24 m i szer.3,03 m [10,000kN/m ³ ·0,24m·3,03m]	7,27	1,30	--	9,45	przęsło A-B od 1,43 do 1,68
6.	Ciężar własny belki [0,25m·0,60m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka

Schemat statyczny belki

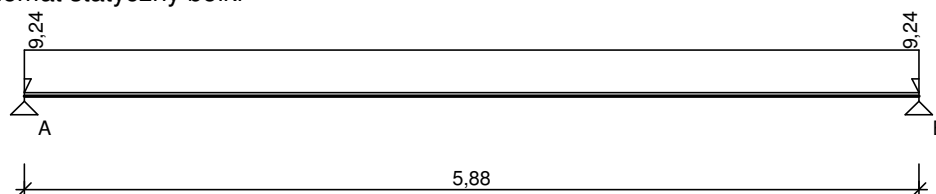


Przypadek: **P2: użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 2. Obc. użytkowe szer.3,30 m [2,000kN/m ² ·3,30m]	6,60	1,40	--	9,24	cała belka
Σ :		6,60	1,40		9,24	

Schemat statyczny belki

**LISTA KOMBINACJI**

Tablica kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1 stałe	1,0·P1
:	
K2 stałe+użytkowe	1,0·P1+1,0·P2
:	

DANE MATERIAŁOWEParametry betonu:Klasa betonu: **C20/25 (B25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCiężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,96$ Zbrojenie główne:Klasa stali A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaŚrednica prętów górnych $\phi_g = 12$ mmŚrednica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mmStrzemiona:Klasa stali A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 300$ MPaŚrednica strzemion $\phi_s = 6$ mmZbrojenie montażowe:Klasa stali A-0 (**St0S-b**)Średnica prętów $\phi = 10$ mmŚrednica spinek $\phi_s = 8$ mmOtulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

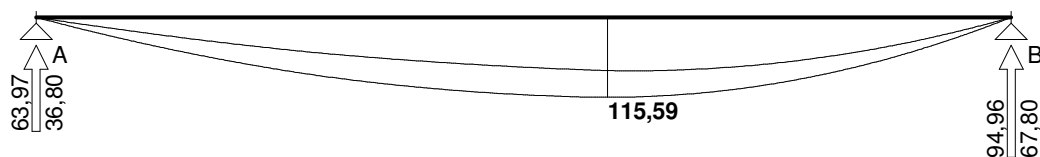
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

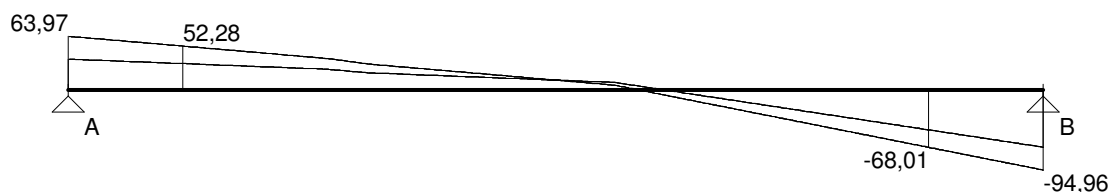
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

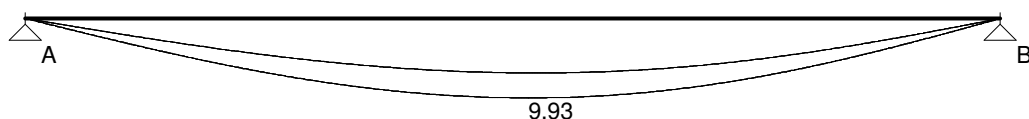
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

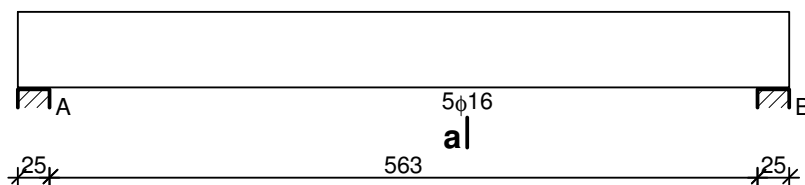


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 115,59 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,71\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 115,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 180,58 \text{ kNm}$ (64,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)68,01 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 150 mm na odcinku 150,0 cm przy podporach

oraz co 250 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)68,01 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,00 \text{ kN}$ (89,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 92,23 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 92,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,127 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (42,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,93 \text{ mm} < a_{lim} = 5880/200 = 29,40 \text{ mm}$ (33,8%)

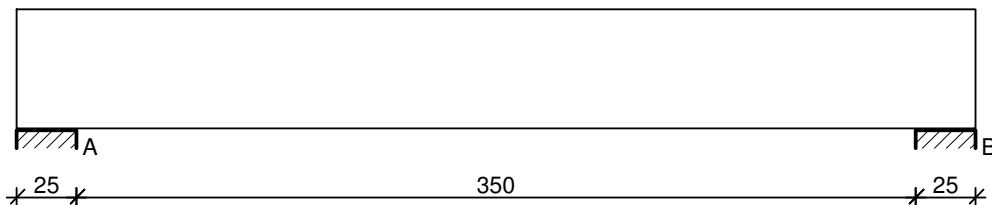
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 72,43 \text{ kN}$

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

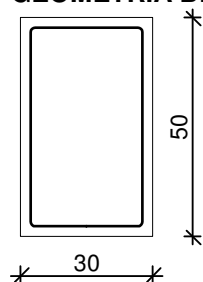
POZ.3.3. PODCIAG P3

Belka 1

SZKIC BELKI



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

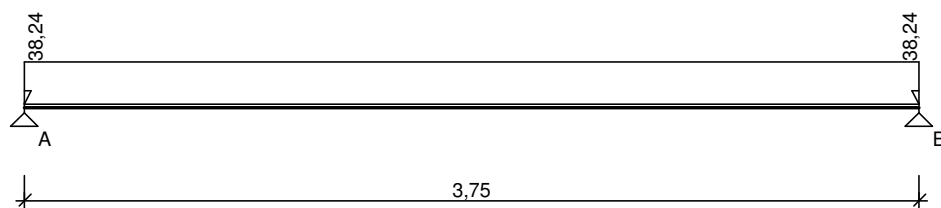
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.3,35 m [3,250kN/m ² ·3,35m]	10,89	1,12	--	12,20	cała belka
2.	Tablica 1. Obc.Stałe szer.1,70 m [5,100kN/m ² ·1,70m]	8,67	1,18	--	10,23	cała belka
3.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 0,24 m i szer.3,03 m [10,000kN/m ³ ·0,24m·3,03m]	7,27	1,30	--	9,45	cała belka
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	cała belka
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer.3,03 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·3,03m]	0,86	1,30	--	1,12	cała belka
6.	Ciężar własny belki [0,30m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,75	1,10	--	4,13	cała belka
Σ:		32,30	1,18		38,24	

Schemat statyczny belki

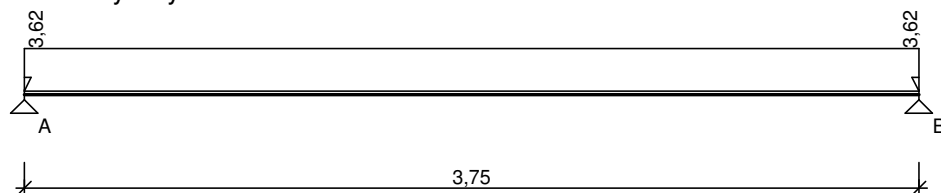


Przypadek: **P2: śnieg**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 2. Obc. śniegiem szer.3,35 m [0,720kN/m ² ·3,35m]	2,41	1,50	--	3,62	cała belka
Σ :		2,41	1,50		3,62	

Schemat statyczny belki

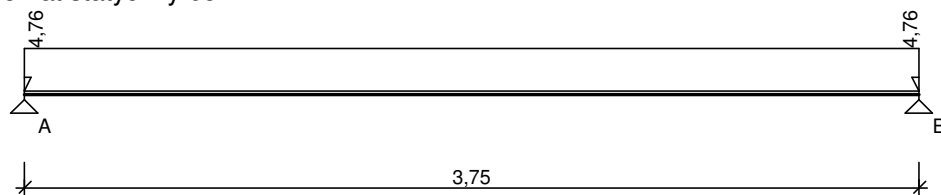


Przypadek: **P3: użytkowe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 2. Obc. użytkowe szer.1,70 m [2,000kN/m ² ·1,70m]	3,40	1,40	--	4,76	cała belka
Σ :		3,40	1,40		4,76	

Schemat statyczny belki



LISTA KOMBINACJI

Tablica kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1 stałe	1,0·P1
:	
K2 stałe+śnieg	1,0·P1+1,0·P2
:	
K3 stałe+użytkowe	1,0·P1+1,0·P3
:	
K4 stałe+śnieg+0,90·użytkowe	1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
:	
K5 stałe+użytkowe+0,90·śnieg	1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2
:	

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

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

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

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

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

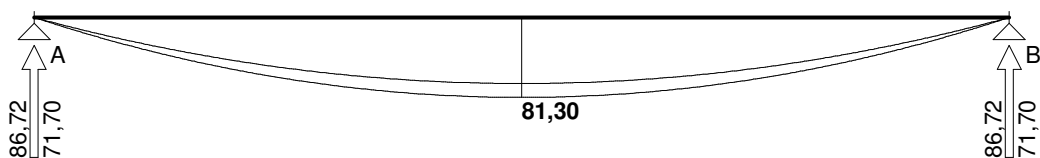
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

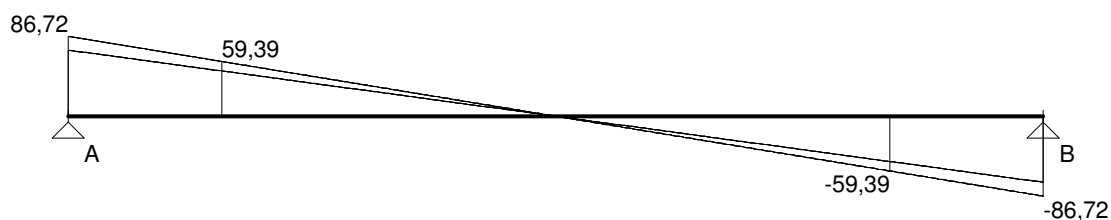
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

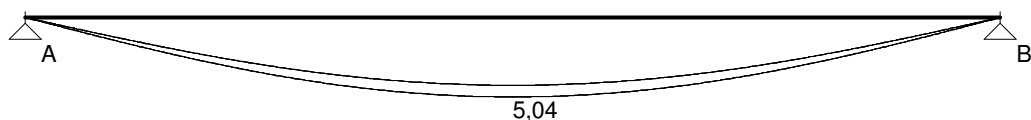
Momenty zginające [kNm]:



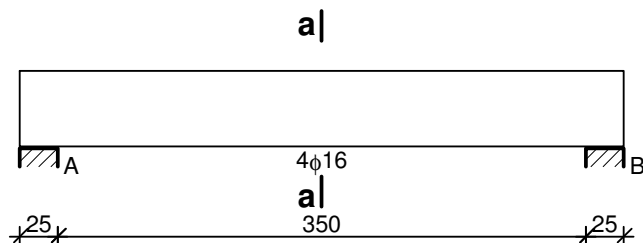
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 81,30 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 81,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 121,27 \text{ kNm}$ (67,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 59,39 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 150 mm** na odcinku 90,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 59,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 79,35 \text{ kN}$ (74,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 66,57 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 66,57 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,162 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,9%)

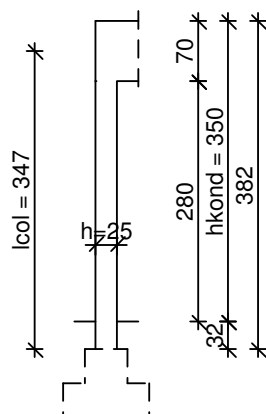
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3750/200 = 18,75 \text{ mm}$ (26,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 66,27 \text{ kN}$

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

POZ.4.1. RDZEŃ RD1/RDZEŃ RD2

SZKIC SŁUPA



GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla prawego 70,00 cm

Wysokość kondygnacji $h_{kond} = 3,50$ m

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,32 m

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa $l_{col} = 3,47$ m

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

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

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **przesuwna**

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

OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	N_{Sd} [kN]	$N_{Sd,lt}$ [kN]	$M_{1Sd,x}$ [kNm]	$M_{3Sd,x}$ [kNm]	$M_{2Sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	237,85	237,85	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 5,96$ kN

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie podłużne:

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

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

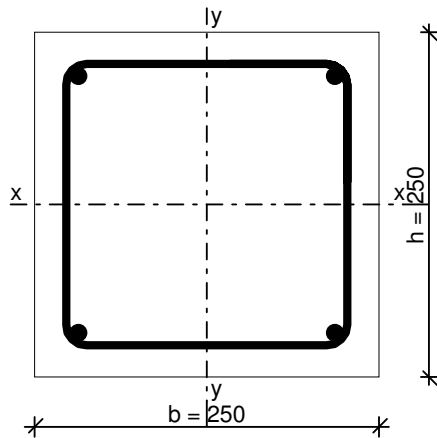
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie niesymetryczne wzdłuż boków "b":

Przyjęto przez użytkownika górą **2φ12** o $A_{2s} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto przez użytkownika dołem **2φ12** o $A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Przyjęto przez użytkownika po **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **4φ12** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,72\%$)

Warunek nośności:

- dla $N_d = 243,81 \text{ kN}$: $M_{d,x} = 7,52 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 36,27 \text{ kNm}$

- dla $M_{d,x} = 7,52 \text{ kNm}$: $N_d = 243,81 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 919,96 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 180 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego $\phi 6$ co max. 90 mm

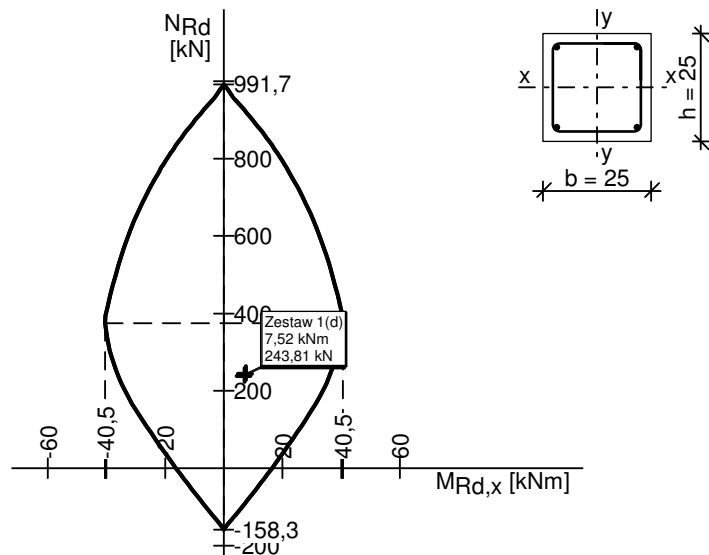
SGU:

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Uwaga:

Dodatkowo należy przeanalizować wpływ ścinania oraz przemieszczenie słupa

WYKRES INTERAKCJI M-N



Wartości ekstremalne wykresu M-N:

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

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

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

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

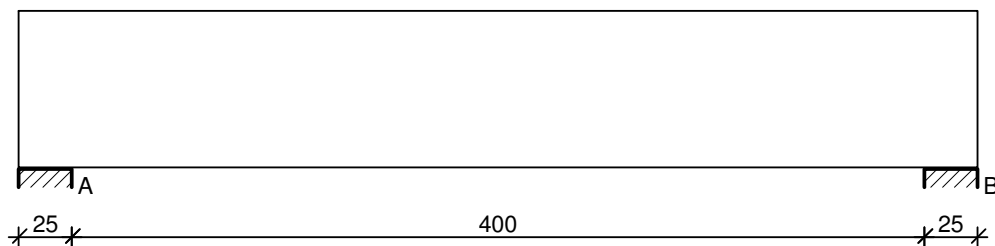
TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI

	N_d [kN]	$M_{d,x}$ [kNm]	$N_{Rd,min}$ [kN]	$N_{Rd,max}$ [kN]	$M_{Rd,x,min}$ [kNm]	$M_{Rd,x,max}$ [kNm]
Zestaw nr 1						
1(g)	237,85	7,05	-91,79	924,09	-35,97	35,97
1(d)	243,81	7,52	-87,32	919,96	-36,27	36,27

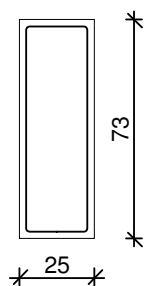
POZ.5.1. NADPROŻE N1

Belka 1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju $h = 73,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

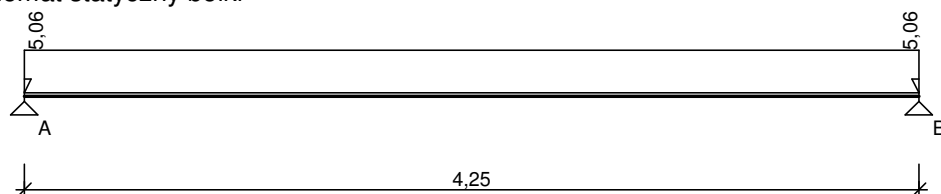
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 1. Obc. Stałe szer. 0,40 m [0,070kN/m ² ·0,40m]	0,03	1,43	--	0,04	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,25m·0,73m·25,0kN/m ³]	4,56	1,10	--	5,02	cała belka
Σ :		4,59	1,10		5,06	

Schemat statyczny belki

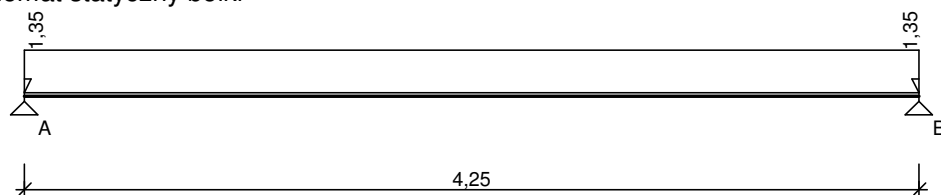


Przypadek: **P2: śnieg**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Tablica 2. Obc. śniegiem szer. 0,40 m [2,250kN/m ² ·0,40m]	0,90	1,50	--	1,35	cała belka
Σ :		0,90	1,50		1,35	

Schemat statyczny belki



LISTA KOMBINACJI

Tablica kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1 stałe :	1,0·P1
K2 stałe+śnieg :	1,0·P1+1,0·P2

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

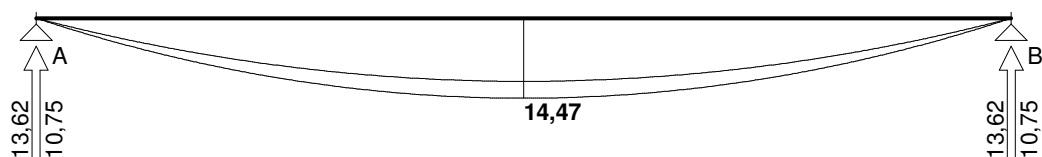
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = l_{eff}/500$

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

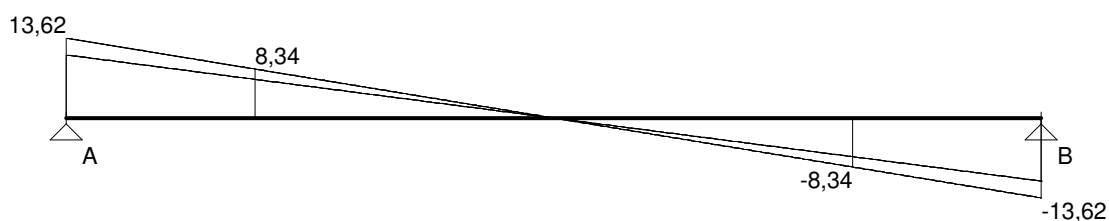
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

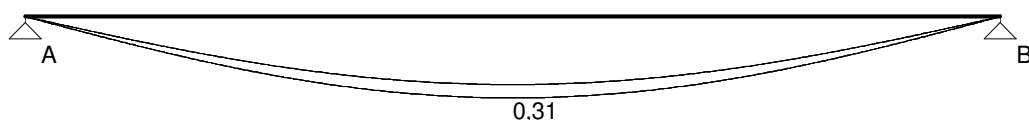
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

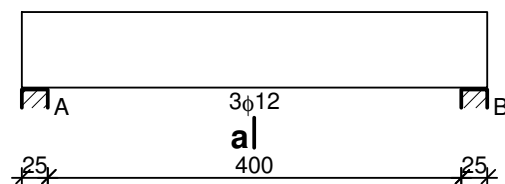


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 80,77 \text{ kNm}$ (17,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)8,34 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)8,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 78,04 \text{ kN}$ (10,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,40 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,31 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/500 = 8,50 \text{ mm}$ (3,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 10,98 \text{ kN}$

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

POZ.6.1. ŚCIANA NOŚNA WEWNĘTRZNA – CZ.BIUROWA OŚ 7 /PIĘTRO/

DANE:

Materiał:

Elementy murowe: Bloczki z betonu komórkowego odmiany 600

- element z autoklawizowanego betonu komórkowego
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 3,00 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: do cienkich spoin, przepisana

→ Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 1,91 \text{ MPa}$

Geometria:

- Ściana wewnętrzna

Grubość ściany $t = 25,0 \text{ cm}$

Szerokość ściany $b = 100,0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 327,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie od stropodachu $N_{0d} = 39,99 \text{ kN}$

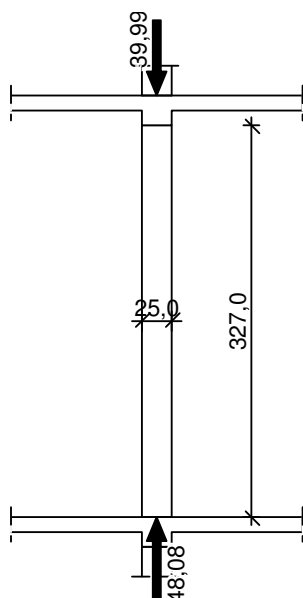
Ciężar objętościowy muru $\rho = 9,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$

→ ciężar własny ściany $G_s = 8,09 \text{ kN}$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$ **WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):**

Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,913 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,77 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 39,99 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 175,94 \text{ kN} \quad (22,7\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,636 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,77 \text{ MPa}$$

$$N_{md} = 44,04 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 122,49 \text{ kN} \quad (36,0\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,913 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 0,77 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 48,08 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 175,94 \text{ kN} \quad (27,3\%)$$

POZ.6.2. ŚCIANA NOŚNA WEWNĘTRZNA – CZ.BIUROWA OŚ 7 /PARTER/**DANE:**Materiał:

Elementy murowe: Bloczki Silka kl.15

- element ceramiczny grupy 1
- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie $f_b = 15,0 \text{ MPa}$
- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M5, przepisana → $f_m = 5,0 \text{ MPa}$ → Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie $f_k = 4,85 \text{ MPa}$ Geometria:

- Ściana wewnętrzna

Grubość ściany $t = 25,0 \text{ cm}$ Szerokość ściany $b = 100,0 \text{ cm}$ Wysokość ściany $h = 350,0 \text{ cm}$

Podparcie ściany:

- ściana podparta u góry i u dołu

Usztywnienie przestrzenne:

- konstrukcja usztywniona przestrzennie w sposób eliminujący przesuw poziomy
- stropy z betonu z wieńcami żelbetowymi

Obciążenia:

Obciążenie z wyższych kondygnacji $N_{0d} = 48,08 \text{ kN}$
Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d}^{(p)} = 27,14 \text{ kN}$
Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d}^{(L)} = 16,65 \text{ kN}$
Obciążenie obliczeniowe ze stropu $N_{sl,d} = 27,14 \text{ kN}$
Ciężar objętościowy muru $\rho = 18,0 \text{ kN/m}^3$; $\gamma_f = 1,10$
→ ciężar własny ściany $G_s = 17,33 \text{ kN}$

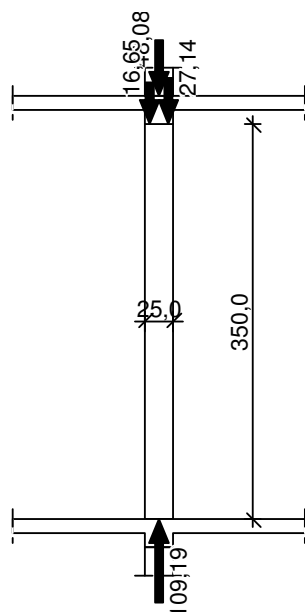
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

→ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru $\gamma_m = 2,2$

WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA PIONOWO - model przegubowy (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności pod stropem:

$$\Phi_1 = 0,831 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,96 \text{ MPa}$$

$$N_{1d} = 91,87 \text{ kN} < N_{1R,d} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 407,32 \text{ kN} \quad (22,6\%)$$

Warunek nośności w strefie środkowej:

$$\Phi_m = 0,668 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,96 \text{ MPa}$$

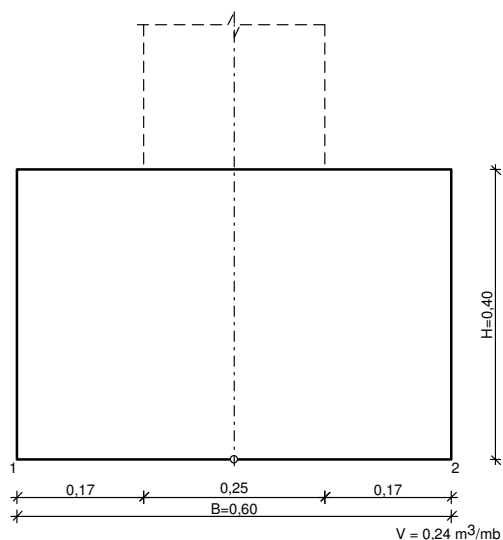
$$N_{md} = 100,53 \text{ kN} < N_{mR,d} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 327,67 \text{ kN} \quad (30,7\%)$$

Warunek nośności nad stropem:

$$\Phi_2 = 0,907 \quad A = 0,25 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,96 \text{ MPa}$$

$$N_{2d} = 109,19 \text{ kN} < N_{2R,d} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 444,61 \text{ kN} \quad (24,6\%)$$

POZ.7.1. ŁAWA FUNDAMENTOWA – CZ.BIUROWA OŚ 7 **SZKIC FUNDAMENTU**



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,60 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$

$B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

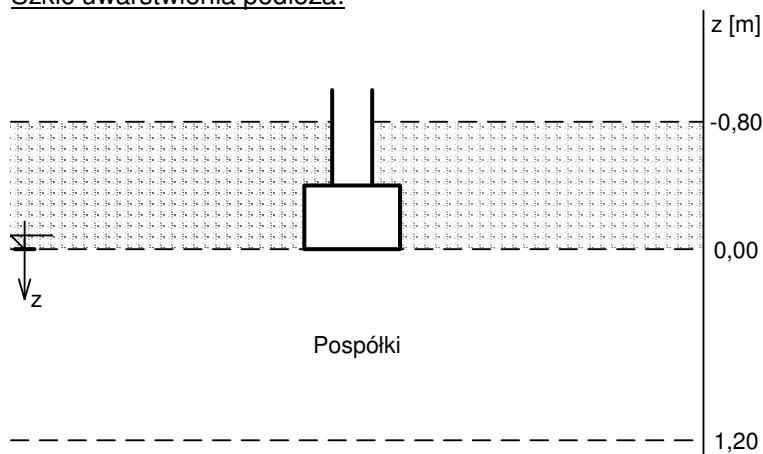
Posadowienie fundamentu:

$D = 0,80 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,80 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{t,\min}$	$\gamma_{t,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Pospółki	1,20	nie	1,75	0,90	1,10	35,26	0,00	173849	173849

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	115,19	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)** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

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 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 $Q_{fN} = 395,6 \text{ kN}$

$N_r = 124,9 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 395,6 \text{ kN} = 320,5 \text{ kN} \quad (39,0\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 61,4 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 61,4 \text{ kN} = 44,2 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 36,87 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 36,9 \text{ kNm} = 26,5 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,09 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,01 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,10 \text{ cm}$

$s = 0,10 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (9,9\%)$

Napężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
----	-----	------------------	------------------	-------	------	--

1	D	208,1	208,1	--	--	
---	---	-------	-------	----	----	--

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	124,9	395,6	0,32	39,0	0,00	124,9	395,6	0,32	39,0

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	122.9	0.0	61.4	0.00	0.0	0.00	122.9	0.0	61.4	0.00	0.0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

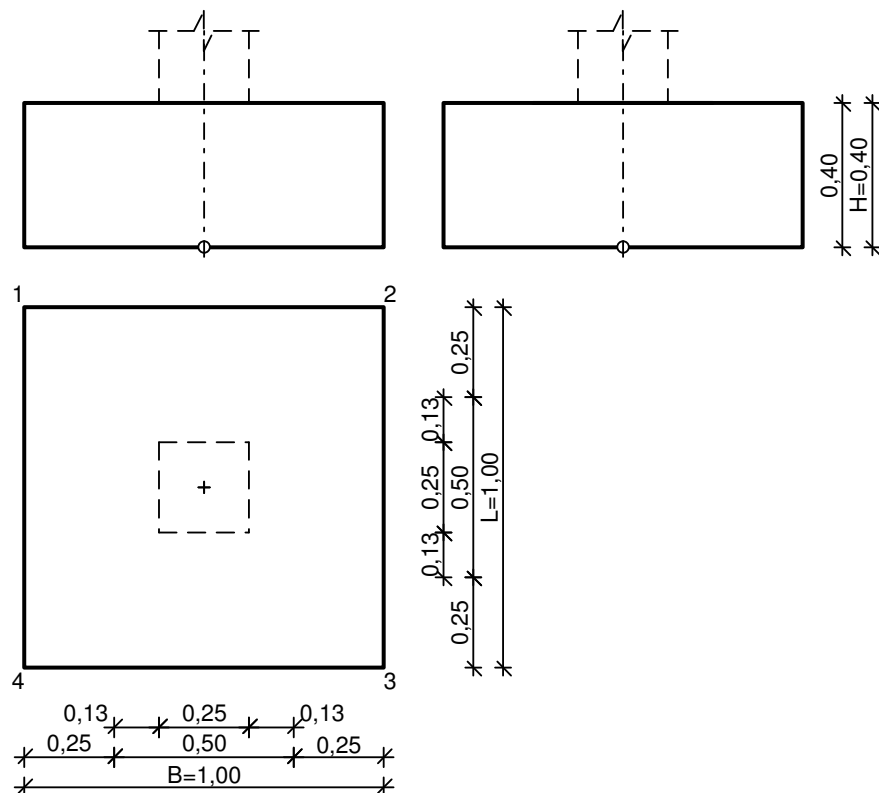
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Ława betonowa - dalsze obliczenia pominięto

POZ.7.2. STOPA FUNDAMENTOWA

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 0,40 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

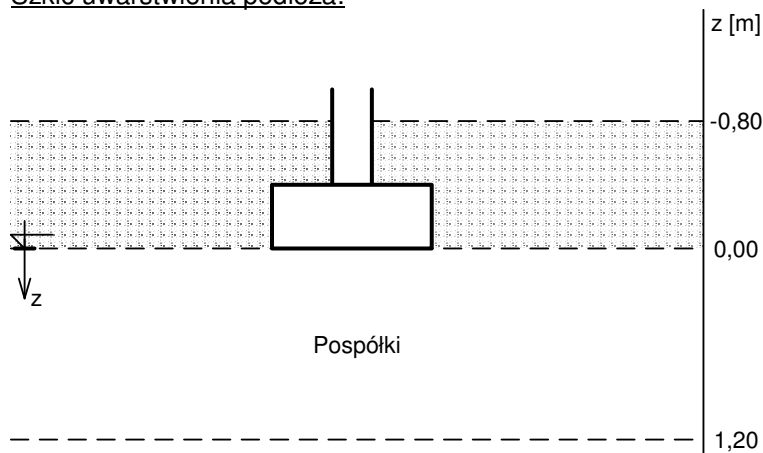
$B = 1,00 \text{ m}$ $L = 1,00 \text{ m}$ $H = 0,40 \text{ m}$ $w = 0,40 \text{ m}$
 $B_g = 0,50 \text{ m}$ $L_g = 0,50 \text{ m}$ $B_t = 0,25 \text{ m}$ $L_t = 0,25 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $L_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,80 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,80 \text{ m}$
Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Pospółki	1,20	nie	1,75	0,90	1,10	35,26	0,00	173849	173849

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	243,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25 \text{ mm}$

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 $Q_{fN} = 1443,3$ kN

$N_r = 263,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1443,3$ kN = 1169,1 kN (22,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 129,6$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 129,6$ kN = 93,3 kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 129,60$ kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 129,6$ kNm = 93,3 kNm (0,0%)

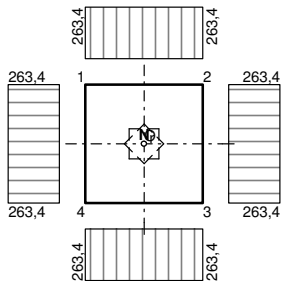
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,09$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,10$ cm

$s = 0,10$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (9,9%)

Napężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	263,4	263,4	263,4	263,4	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	263,4	1443,3	0,18	22,5	0,00	263,4	1443,3	0,18	22,5

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	259.2	0.0	129.6	0.00	0.0	0.00	259.2	0.0	129.6	0.00	0.0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,88 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,88 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$