

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Tablica 1. Obciążenia stałe. Dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/ m ²	γ	Obc. obli. kN/ m ²
1.	Blacha	0,07	1,20	0,08
2.	Łaty drewniane 3x5cm co 30cm [6kN/m ³ * 0,03*0,05m]	0,05	1,20	0,06
3.	Folia PE	0,01	1,30	0,01
4.	Krokwie drewniane Przyjęty w programie	0,00	----	0,00
5.	Wetna mineralna gr. 20cm [1,2kN/m ³ * 0,20m]	0,24	1,30	0,31
6.	Folia PE	0,01	1,30	0,01
7.	Płyty Gk x2 na ruszcie	0,35	1,30	0,46
Σ		0,73	---	0,93

Tablica 2. Obciążenia stałe. Strop płyta żelbetowa gr 18cm

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Terakota [25,0kN/m ³ ·0,02m	0,50	1,30	0,65
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [25,0kN/m ³ ·0,07m]	1,75	1,30	2,28
3.	Styropian gr. 6,00cm [0,45kN/m ² ·0,06]	0,09	1,20	0,11
4.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	4,95
5.	Tynk grub. 1,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,015m]	0,36	1,30	0,47
Σ:		7,20	1,22	8,45

Tablica 3. Obciążenia stałe. Strop płyta żelbetowa gr 17cm

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Terakota 1cm	0,21	1,30	0,27
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	0,96	1,30	1,25
3.	Styropian x5,00 [0,045kN/m ² ·5,00]	0,22	1,20	0,26
4.	Płyta żelbetowa grub.17 cm	4,25	1,10	4,68
5.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 12 cm [10,000kN/m ³ ·0,12m]	1,20	1,20	1,44
6.	Tynk grub. 1,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,015m]	0,36	1,30	0,47
Σ:		7,10	1,21	8,37

Tablica 4. Obciążenia stałe. Strop płyta żelbetowa gr 13cm

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Terakota 1cm	0,21	1,30	0,27
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	0,96	1,30	1,25
3.	Styropian x5,00 [0,045kN/m ² ·5,00]	0,22	1,20	0,26
4.	Płyta żelbetowa grub.13 cm	3,25	1,10	3,58
5.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 12 cm [10,000kN/m ³ ·0,12m]	1,20	1,20	1,44
Σ :		5,84	1,22	9,60

Tablica 5. Obciążenia stałe. Ciężar ściany wewnętrznej

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/ m ²	γ	Obc. obli. kN/ m ²
1.	Pustak z betonu komórkowego gr. 30cm [12,5kN/m ³ * 0,30m]	3,75	1,30	4,88
2.	Tynk cem.wap. obustr. gr. 1,5cm [19kN/m ³ * 0,015m] *2	0,58	1,30	0,76
Σ		4,33	---	5,64

Tablica 6. Obciążenia stałe. Ciężar ściany zewnętrznej

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/ m ²	γ	Obc. obli. kN/ m ²
1.	Tynk cem.wap.. gr. 1,5cm 19kN/m ³ * 0,015m	0,28	1,30	0,38
2.	Pustak z betonu komórkowego gr. 24cm [12,5kN/m ³ * 0,30m]	3,75	1,30	4,88
3.	Styropian z wyprawa elewacyjną [0,55kN/m ³ * 0,15m]	0,08	1,30	0,11
Σ		4,11	---	5,37

Tablica 7. Obciążenia zmienne. Pokoje biurowe, kondygnacje techniczne

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/ m ²	γ	Obc. obli. kN/ m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	2,80
Σ		2,00	---	2,80

Tablica 8. Obciążenia zmienne. Komunikacja

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. kN/ m ²	γ	Obc. obli. kN/ m ²
1.	Obciążenie zmienne 3,0kN/m ²	3,00	1,40	3,00
	Σ	3,00	---	4,20

Tablica 9. Obciążenia środowiskowe. Śnieg

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 5; A = 617 m n.p.m. $\rightarrow Q_k = 0,93 \cdot \exp(0,00134 \cdot A) = 2,126 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 40,0^\circ$
 - $C_2 = 1,2 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 1,2 \cdot (60^\circ - 40,0^\circ) / 30^\circ = 0,800$
- Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 2,126 \cdot 0,800 = \mathbf{1,701 \text{ kN/m}^2}$$
- Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,701 \cdot 1,5 = \mathbf{2,551 \text{ kN/m}^2}$$

Tablica 10. Obciążenia środowiskowe. Wiatr połać nawietrzna

- Budynek o wymiarach: B = 33,7 m, L = 38,0 m, H = 16,5 m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem III; H = 617 m n.p.m. $\rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]^2 \cdot [(20000 - H) / (20000 + H)] = 400 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: B; z = H = 16,5 m $\rightarrow C_e(z) = 0,55 + 0,02 \cdot 16,5 = 0,88$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,015 \cdot \alpha - 0,2 = 0,015 \cdot 40,0^\circ - 0,2 = 0,400$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,400 - 0 = 0,400$
- Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,400 \cdot 0,88 \cdot 0,400 \cdot 1,80 = \mathbf{0,253 \text{ kN/m}^2}$$
- Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,253 \cdot 1,5 = \mathbf{0,380 \text{ kN/m}^2}$$

Tablica 11. Obciążenia środowiskowe. Wiatr połac zawietrzna

- Budynek o wymiarach: $B = 33,7 \text{ m}$, $L = 38,0 \text{ m}$, $H = 16,5 \text{ m}$
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem III; $H = 617 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]^2 \cdot [(20000 - H)/(20000 + H)] = 400 \text{ Pa}$
 $q_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: B; $z = H = 16,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,55 + 0,02 \cdot 16,5 = 0,88$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,400 \cdot 0,88 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,253 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,253) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,380 \text{ kN/m}^2}$$

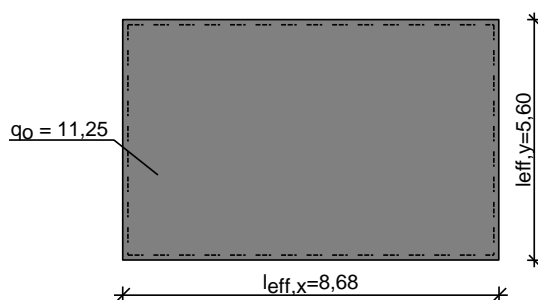
POZYCJA 2A. Płyta krzyżowo zbrojona 18cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota [25,0kN/m ³ ·0,02m	0,50	1,30	--	0,65
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [25,0kN/m ³ ·0,07m]	1,75	1,30	--	2,28
3.	Styropian gr. 6,00cm [0,45kN/m ² ·0,06]	0,09	1,20	--	0,11
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
6.	Tynk grub. 1,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,015m]	0,36	1,30	--	0,47
Σ :		9,20	1,22		11,25

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 8,68$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 5,60$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 11,02$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 9,01$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 8,03$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 31,50$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 19,69$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 26,48$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 21,65$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 19,30$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 31,50$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 26,00$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,69$

Zbrojenie główne:

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$
 Nominalna grubość otulinienia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 11,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 22,27 \text{ kNm/mb}$ (49,5%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 31,50 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 107,83 \text{ kN/mb}$ (29,2%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,36 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,35\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 26,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 31,54 \text{ kNm/mb}$ (84,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,5%)

Podpora:

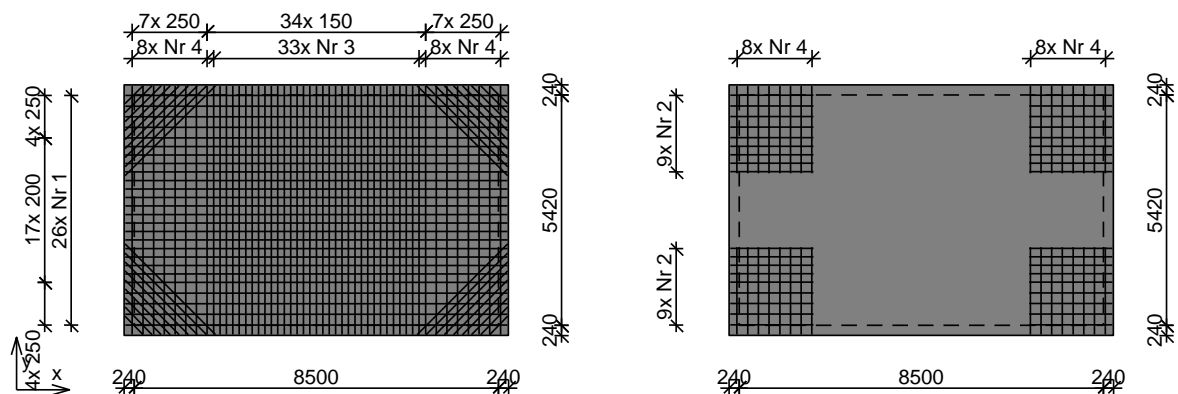
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 31,50 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 116,00 \text{ kN/mb}$ (27,2%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,86 \text{ mm} < a_{lim} = 28,00 \text{ mm}$ (92,4%)

SZKIC ZBROJENIA

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



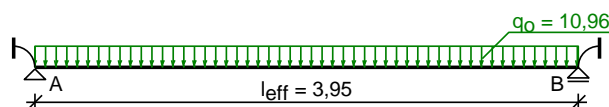
POZYCJA 2B. Płyta jednokierunkowo zbrojona 18cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota [24,0kN/m ³ ·0,02m]	0,48	1,00	--	0,48
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [25,0kN/m ³ ·0,07m]	1,75	1,30	--	2,28
3.	Styropian 6cm [0,045kN/m ² ·0,06m]	0,09	1,20	--	0,11
4.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
5.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
6.	Tynk 1,5cm	0,29	1,20	--	0,35
Σ :		9,11	1,20		10,96

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,95$ m

Grubość płyty 18,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,47$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 10,69$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,77$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 13,47$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 21,65$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 10$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,86 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 21,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,74 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 22,64 \text{ kNm/mb}$ (77,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,99 \text{ mm} < a_{lim} = 19,75 \text{ mm}$ (65,8%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,95 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10 \text{ co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,21\%$)

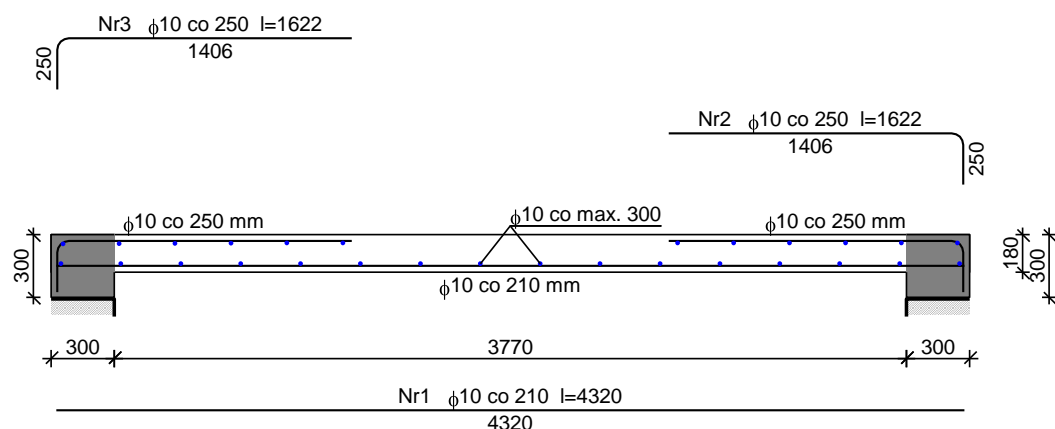
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 10,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 19,14 \text{ kNm/mb}$ (55,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 21,65 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 95,15 \text{ kN/mb}$ (22,8%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 10 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



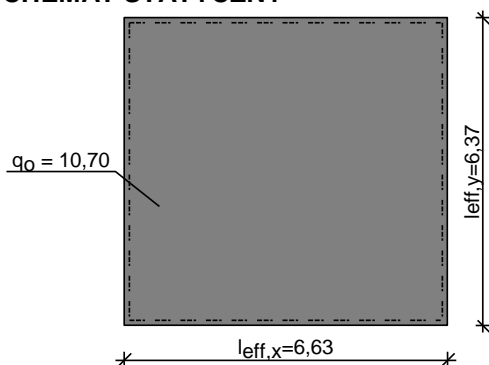
POZYCJA 3A. Płyta krzyżowo zbrojona 17cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota 1 cm	0,21	1,30	--	0,27
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	0,96	1,30	--	1,25
3.	Styropian x5,00 [0,045kN/m ² ·5,00]	0,22	1,20	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.17 cm	4,25	1,10	--	4,68
6.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 12 cm [10,000kN/m ³ ·0,12m]	1,20	1,20	--	1,44
Σ :		8,84	1,21		10,70

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,63$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 6,37$ m

Grubość płyty 17,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 15,81$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 13,07$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 11,59$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 34,08$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 21,30$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 17,13$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 14,15$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 12,55$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 34,08$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 22,13$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,72$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulinienia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinienia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,98 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,24\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 15,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 16,63 \text{ kNm/mb}$ (95,1%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,8%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 34,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 100,19 \text{ kN/mb}$ (34,0%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 17,13 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 22,27 \text{ kNm/mb}$ (76,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,171 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,2%)

Podpora:

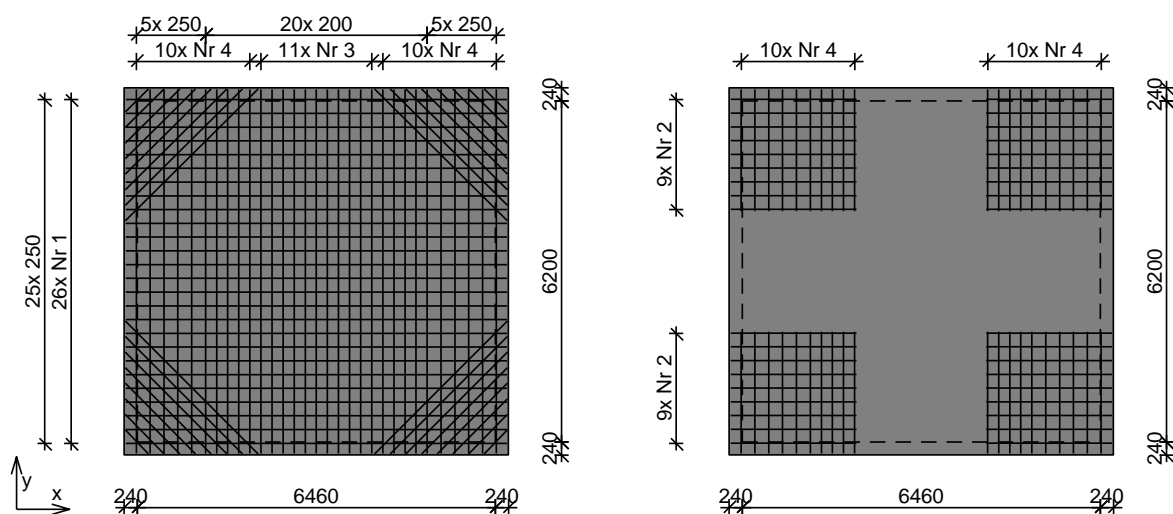
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 34,08 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 107,83 \text{ kN/mb}$ (31,6%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,01 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (83,4%)

SZKIC ZBROJENIA

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



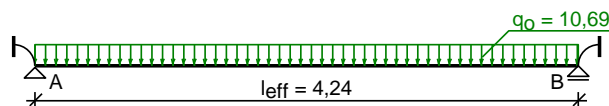
POZYCJA 3B. Płyta jednokierunkowo zbrojona 17cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota [24,0kN/m ² ·0,02m]	0,48	1,00	--	0,48
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [25,0kN/m ² ·0,07m]	1,75	1,30	--	2,28
3.	Styropian 6cm [0,045kN/m ² ·0,06m]	0,09	1,20	--	0,11
4.	Płyta żelbetowa grub. 17 cm	4,25	1,10	--	4,68
5.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
6.	Tynk 1,5cm	0,29	1,20	--	0,35
Σ :		8,86	1,21		10,69

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 4,24$ m

Grubość płyty 17,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 19,51$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 12,01$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 16,46$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,96$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 22,65$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,95$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 10$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,45 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 19,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 28,97 \text{ kNm/mb}$ (67,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,186 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,61 \text{ mm} < a_{lim} = 21,20 \text{ mm}$ (83,1%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,09 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,28\%$)

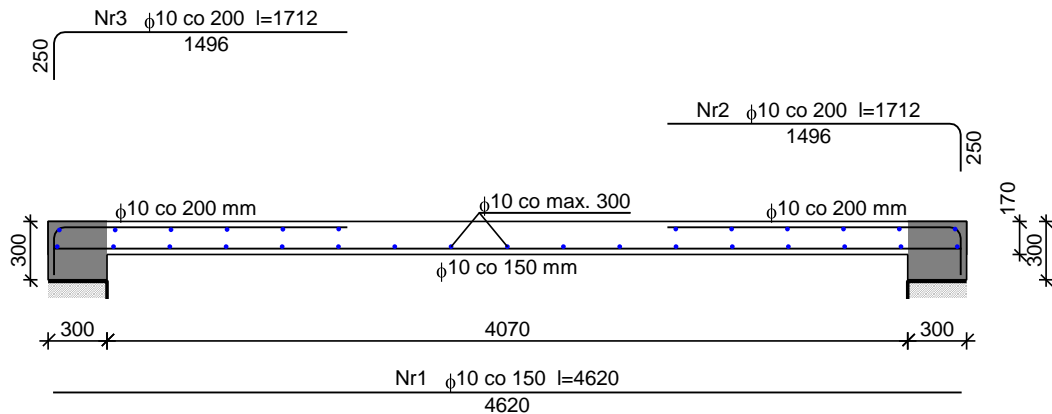
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 12,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 22,07 \text{ kNm/mb}$ (54,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 22,65 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 91,20 \text{ kN/mb}$ (24,8%)

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

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 10$ co **max.30,0 cm** o $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



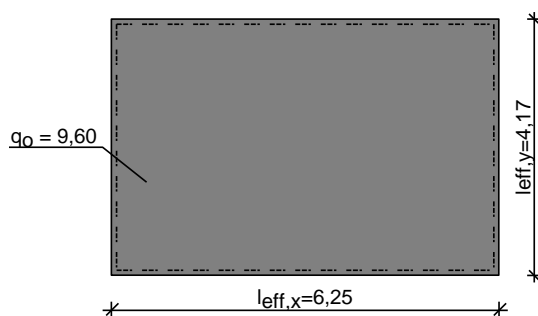
POZYCJA 4A. Płyta krzyżowo zbrojona 13cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciażenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota 1cm	0,21	1,30	--	0,27
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 5 cm [25,0kN/m ³ ·0,05m]	0,96	1,30	--	1,25
3.	Styropian x5,00 [0,045kN/m ² ·5,00]	0,22	1,20	--	0,26
4.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
5.	Płyta żelbetowa grub.13 cm	3,25	1,10	--	3,58
6.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 07 grub. 12 cm [10,000kN/m ³ ·0,12m]	1,20	1,20	--	1,44
Σ :		7,84	1,22		9,60

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 6,25$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 4,17$ m

Grubość płyty 13,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 5,35$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 4,37$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 3,81$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox,max} = 20,02$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{ox} = 12,51$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 12,02$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 9,82$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,lt} = 8,57$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy,max} = 20,02$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{oy} = 16,30$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Zbrojenie główne:

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

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

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

Otulinie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,45 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,44\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 5,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 14,03 \text{ kNm/mb}$ (38,2%)

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

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 20,02 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 73,47 \text{ kN/mb}$ (27,2%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **20,0 cm** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 12,02 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 15,68 \text{ kNm/mb}$ (76,7%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (57,9%)

Podpora:

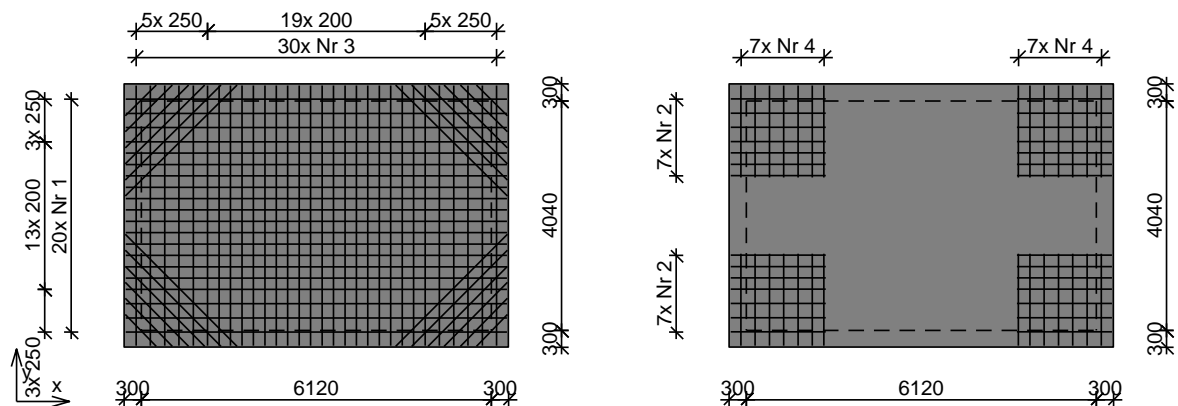
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 20,02 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 80,55 \text{ kN/mb}$ (24,8%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,91 \text{ mm} < a_{lim} = 20,85 \text{ mm}$ (85,9%)

SZKIC ZBROJENIA

Schemat rozmieszczenia prętów (dołem i góra):



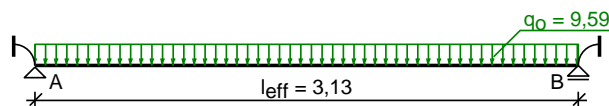
POZYCJA 4B. Płyta jednokierunkowo zbrojona 13cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Terakota [24,0kN/m ³ ·0,02m]	0,48	1,00	--	0,48
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 7 cm [25,0kN/m ³ ·0,07m]	1,75	1,30	--	2,28
3.	Styropian 6cm [0,045kN/m ² ·0,06m]	0,09	1,20	--	0,11
4.	Płyta żelbetowa grub. 13 cm	3,25	1,10	--	3,58
5.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,40	0,50	2,80
6.	Tynk 1,5cm	0,29	1,20	--	0,35
Σ :		7,86	1,22		9,59

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,13$ m

Grubość płyty 13,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,29$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 5,87$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,74$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,93$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 15,00$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 10$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 25$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **15,0 cm** o $A_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,52\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 20,18 \text{ kNm/mb}$ (46,0%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,151 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,64 \text{ mm} < a_{lim} = 15,65 \text{ mm}$ (55,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,43 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **25,0 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,31\%$)

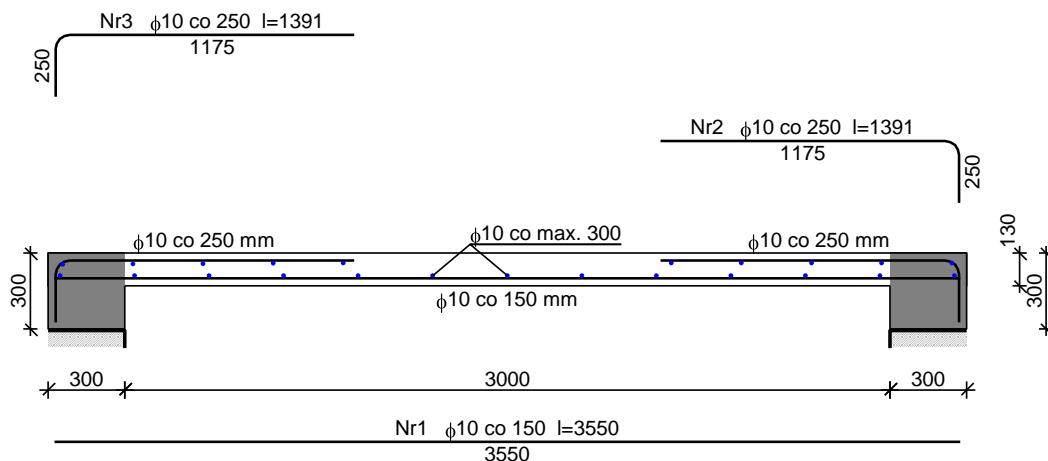
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 5,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 12,54 \text{ kNm/mb}$ (46,8%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 15,00 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 68,50 \text{ kN/mb}$ (21,9%)

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

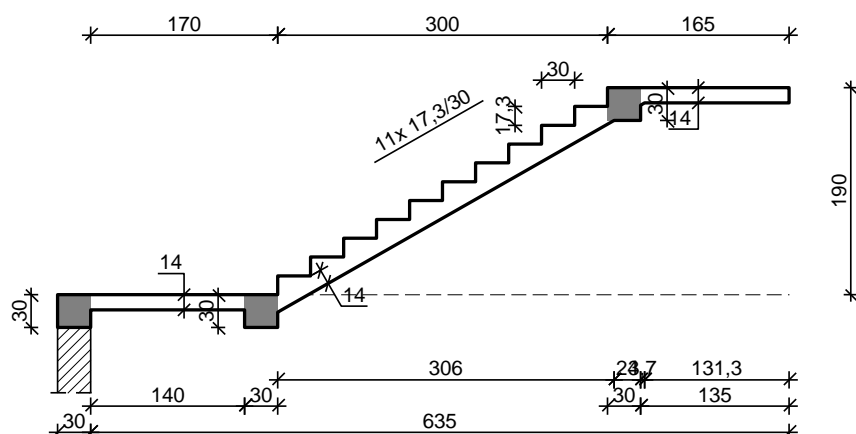
Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 10$ co **max.30,0 cm** o $A_s = 2,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



POZYCJA 5 . Schody

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,70 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 3,00 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,90 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 14,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,65 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,30 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $10,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 30,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

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

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

Oparcie belek:

Długość podpory lewej $t_L = 30,0 \text{ cm}$

Długość podpory prawej $t_P = 30,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciażenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) $[3,0 \text{ kN/m}^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

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

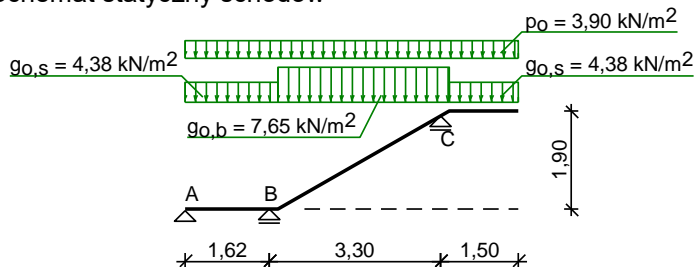
Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 3 cm $[0,440 \text{ kN/m}^2: 0,03 \text{ m}]$ grub. 3 cm	0,44	1,20	0,53
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub. 14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika () grub. 1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ :		3,94	1,11	4,38

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 [0,440kN/m ² :0,03m]) grub.3 cm 0,00·(1+17,3/30,0)	0,69	1,20	0,83
2. Płyta żelbetowa biegu grub.14 cm + schody 17,3/30	6,20	1,10	6,82
3. Okładzina dolna biegu grub.1,5 cm	0,00	1,20	0,00
Σ:	6,89	1,11	7,65

Schemat statyczny schodów

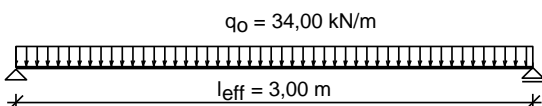


Belka B

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	27,99	1,17	0,80	32,68	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ:		30,24	1,16		35,16	

Schemat statyczny belki

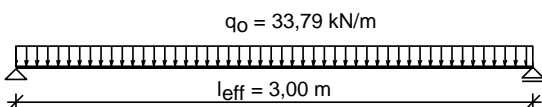


Belka C

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	27,81	1,17	0,80	32,47	cała belka
2.	Ciężar własny belki	2,25	1,10	--	2,48	cała belka
Σ:		30,06	1,16		34,94	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,87$

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 10$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów $\phi = 6 \text{ mm}$
Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

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

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 stżmion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

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

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

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 $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb}$

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -9,74 \text{ kNm/mb}$

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 8,62 \text{ kNm/mb}$

Prawy wspornik: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -9,36 \text{ kNm/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 3,80 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = -2,21 \text{ kN/mb}$

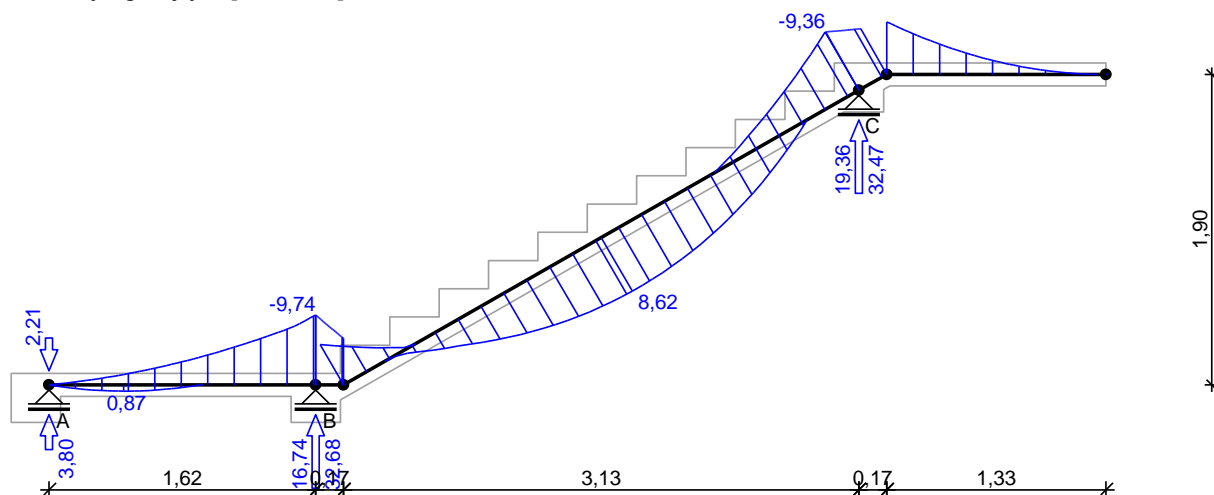
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 32,68 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 16,74 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 32,47 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = 19,36 \text{ kN/mb}$

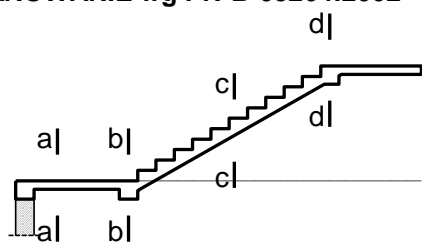
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **16,5 cm** o $A_s = 4,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 0,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,79 \text{ kNm/mb}$ (4,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,48 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,48 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 60,62 \text{ kN/mb}$ (18,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,75 \text{ kNm/mb}$

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

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 8,34 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 6,70 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 0,41 \text{ mm} < a_{lim} = 1620/200 = 8,10 \text{ mm}$ (5,0%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

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

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\phi 10$ co **16,5 cm** o $A_s = 4,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 9,74 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,79 \text{ kNm/mb}$ (30,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,34 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,70 \text{ kNm/mb}$

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

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,62 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,82 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 10$ co **16,5 cm** o $A_s = 4,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,41\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,62 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,79 \text{ kNm/mb}$ (39,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 18,72 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 18,72 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 60,62 \text{ kN/mb}$ (30,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 7,39 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,93 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,77 \text{ mm} < a_{lim} = 3300/200 = 16,50 \text{ mm}$ (16,8%)

Prawy wspornik

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,23 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\phi 10$ co **16,5 cm** o $A_s = 4,76 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-) 9,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,79 \text{ kNm/mb}$ (29,4%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,24 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,24 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 92,01 \text{ kN/mb}$ (12,2%)

SGU:

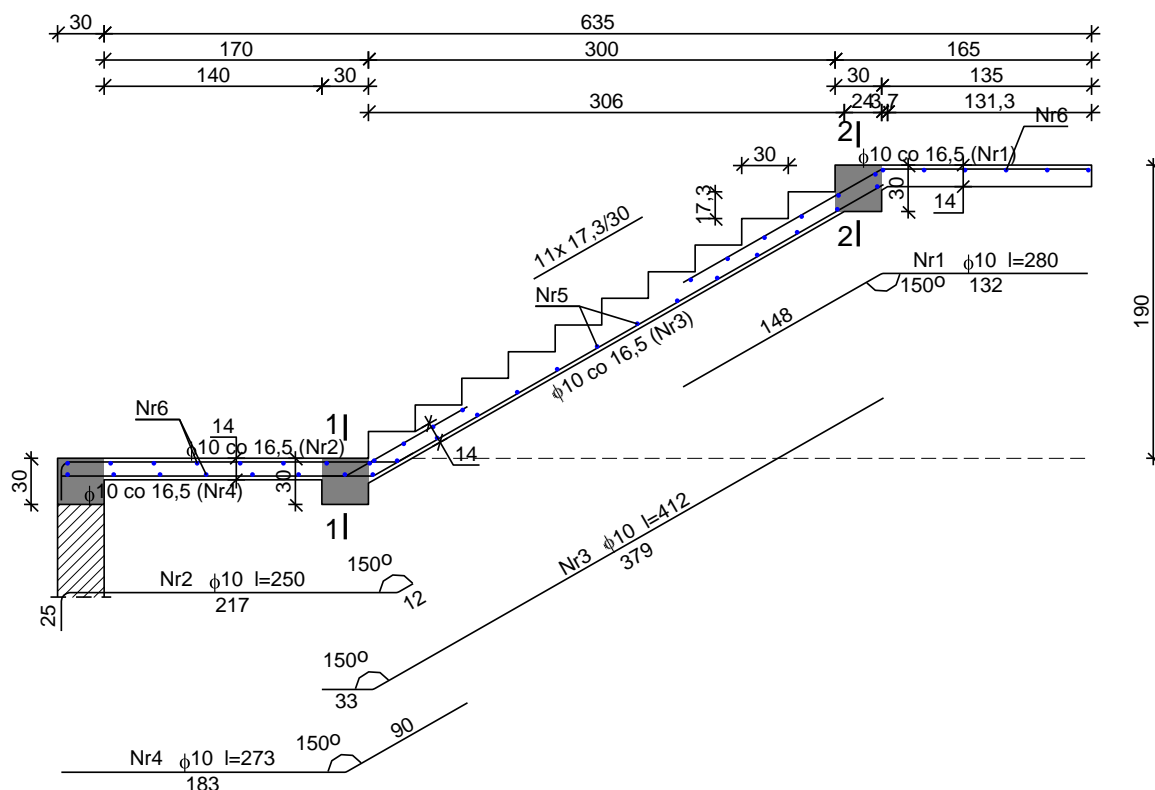
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,02 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,44 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,54 \text{ mm} < a_{lim} = 1500/150 = 10,00 \text{ mm} \quad (25,4\%)$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ10
dla jednego biegu					
1	10	2799	8		22,39
2	10	2503	8		20,02
3	10	4117	8		32,94
4	10	2732	8		21,86
5	6	1260	23	28,98	
6	6	2660	22	58,52	
Długość całkowita wg średnic				[m]	87,5
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	19,4
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	19,4
Masa całkowita				[kg]	80

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

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,25 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,51 \text{ kNm}$

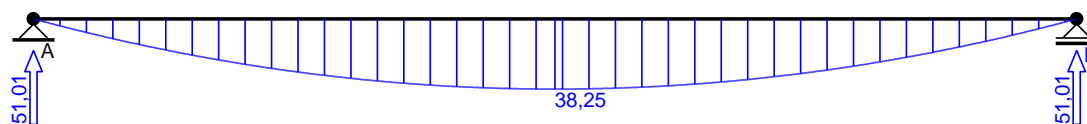
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,05 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 51,01 \text{ kN}$

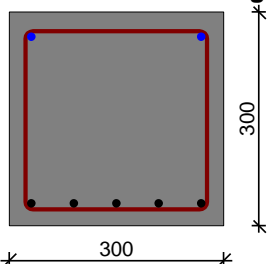
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,25 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **5 ϕ 10** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 41,65 \text{ kNm}$ (91,9%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 45,90 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co max. 200 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 45,90 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,92 \text{ kN}$ (73,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,51 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,05 \text{ kNm}$

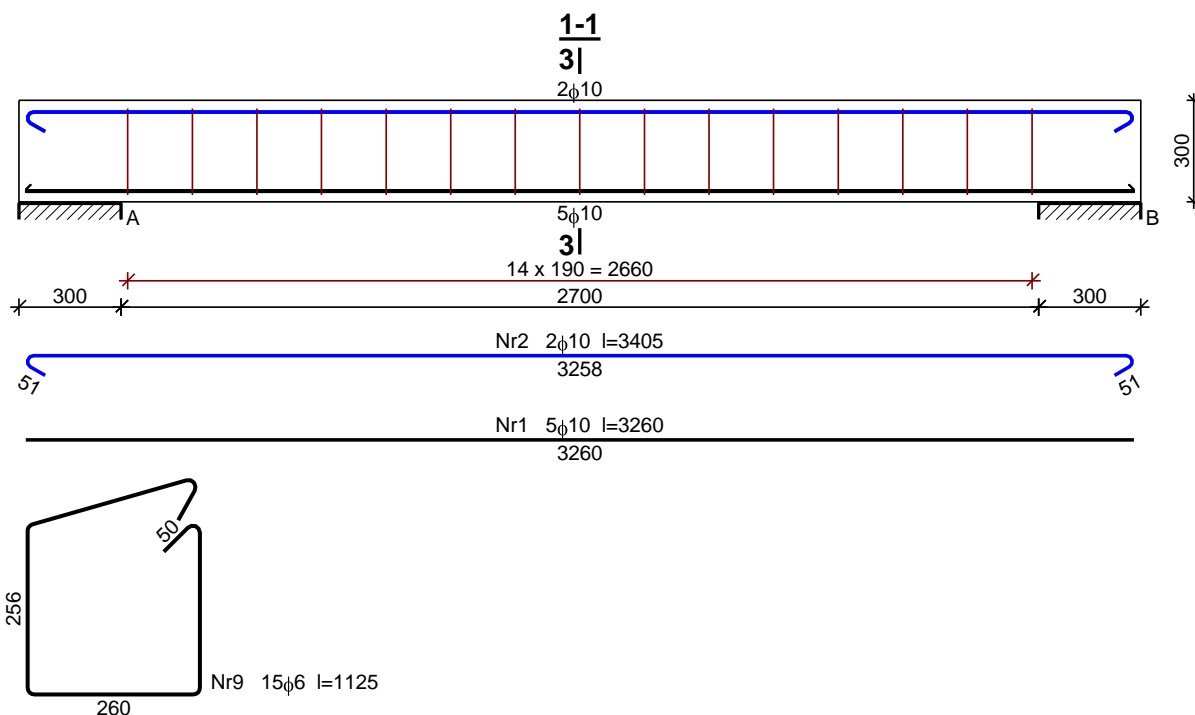
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,22 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (48,2%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 30,06 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		RB500W
				φ6	φ10	φ10
dla jednej belki						
7	10	3260	5			16,30
8	10	3405	2		6,81	
9	6	1125	15	16,88		
Długość całkowita wg średnic [m]				16,9	6,9	16,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,617
Masa prętów wg średnic [kg]				3,8	4,3	10,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,1		10,1
Masa całkowita [kg]				19		

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

WYNIKI - BELKA C:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,01 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,33 \text{ kNm}$

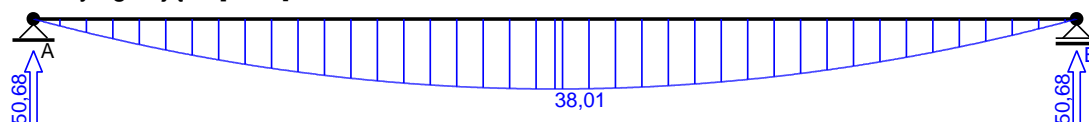
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,02 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 50,68 \text{ kN}$

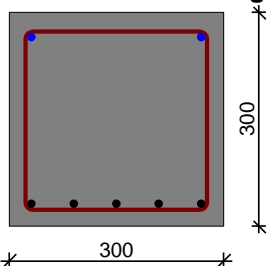
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

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

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

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,01 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,56 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **5φ10** o $A_s = 3,93 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 41,65 \text{ kNm}$ (91,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 45,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co max. 200 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 45,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 62,92 \text{ kN}$ (72,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 32,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,02 \text{ kNm}$

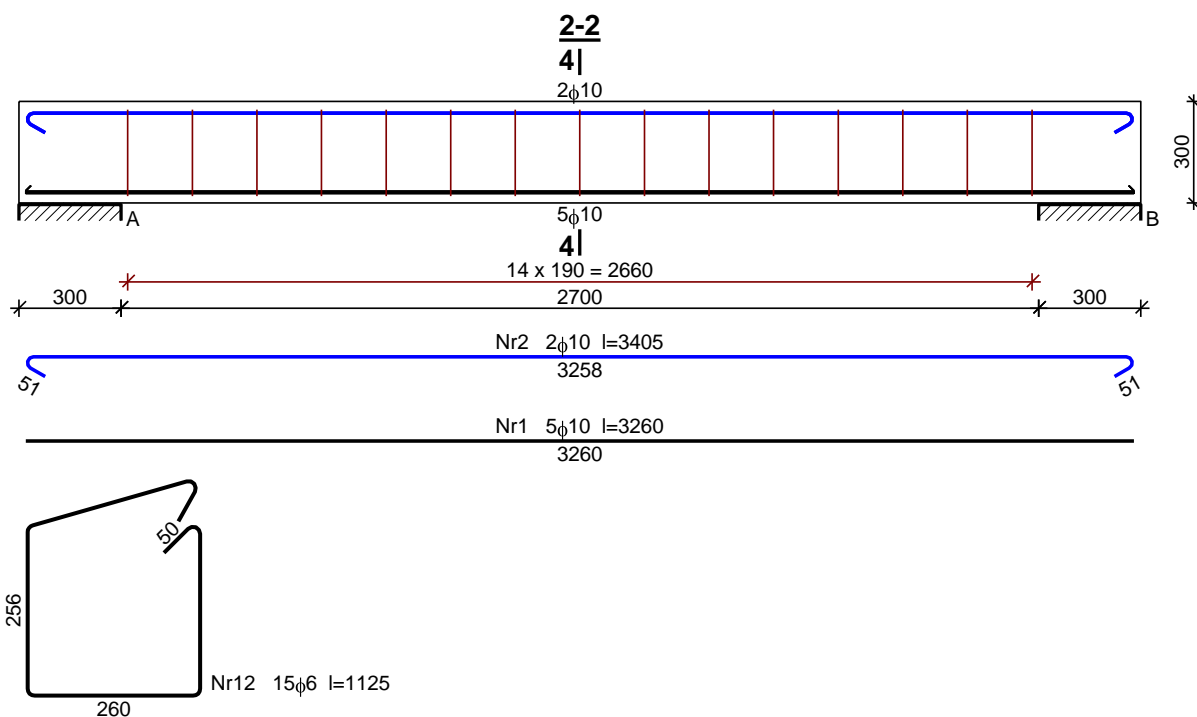
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,22 \text{ mm} < a_{lim} = 3000/200 = 15,00 \text{ mm}$ (48,1%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 30,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



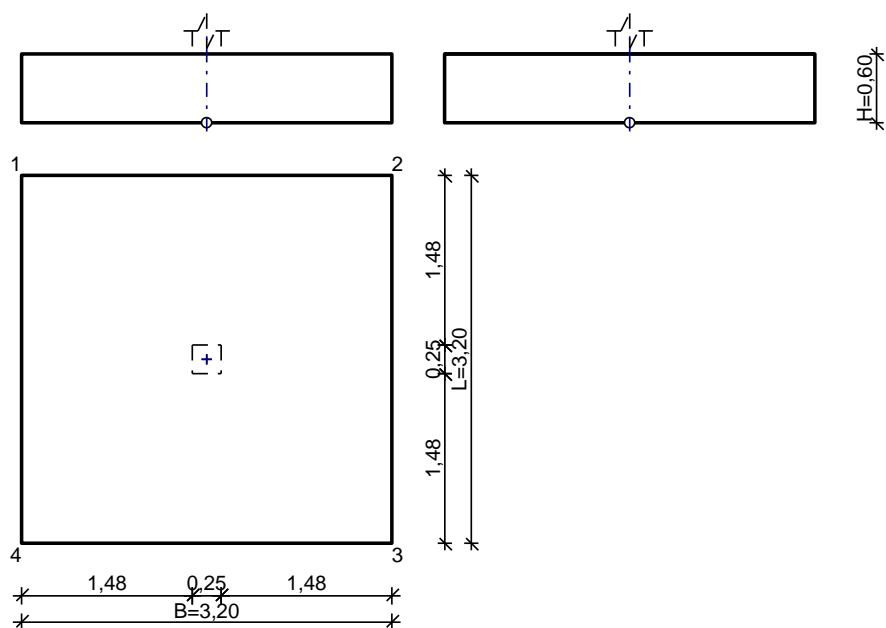
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b		RB500W
				φ6	φ10	φ10
dla jednej belki						
10	10	3260	5			16,30
11	10	3405	2		6,81	
12	6	1125	15	16,88		
Długość całkowita wg średnic [m]				16,9	6,9	16,3
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,617	0,617
Masa prętów wg średnic [kg]				3,8	4,3	10,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				8,1		10,1
Masa całkowita [kg]				19		

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

POZYCJA 7. Stopa żelbetowa 330x330x60cm

SZKIC FUNDAMENTU



$$V = 6,14 \text{ m}^3$$

GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 3,20 \text{ m}$ $L = 3,20 \text{ m}$ $H = 0,60 \text{ m}$

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

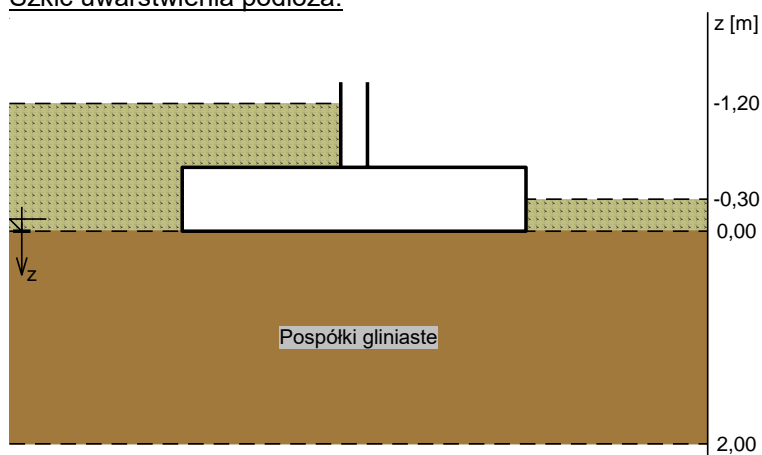
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,20 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,30 \text{ m}$

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 gliniaste	2,00	nie	2,05	0,90	1,10	9,00	7,71	15688	26152

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	całkowite	643,10	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

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

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 24,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

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

Zbrojenie:

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 10$ mm

Średnica prętów wzdłuż boku L $\phi_L = 10$ mm

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 20,0$ cm

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{nom,b} = 25$ 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 $Q_{fN} = 1090,9$ kN

$N_r = 878,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1090,9$ kN = 883,7 kN (99,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 169,7$ kN

$T_r = 16,6$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 169,7$ kN = 122,2 kN (13,6%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 9,96$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1373,45$ kNm

$M_o = 9,96$ kNm < $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1373,4$ kNm = 988,9 kNm (1,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,80$ cm, wtórne $s'' = 0,04$ cm, całkowite $s = 0,84$ cm

$s = 0,84$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (84,5%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta $A = 2,12 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 200,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 511,9 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 200,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 511,9 \text{ kN} \quad (39,2\%)$

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,99 \text{ cm}^2$

Przyjęto **22 prętów $\phi 10 \text{ mm}$** o $A_s = 17,28 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 16,99 \text{ cm}^2$

Przyjęto **22 prętów $\phi 10 \text{ mm}$** o $A_s = 17,28 \text{ cm}^2$

Projektował:

Sprawdził:

Podpis:

Podpis:

WRZESIEŃ 2021R.