

2. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. METRYKA PROJEKTU

2. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

3. OPIS TECHNICZNY

4. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

5. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

6. RYSUNKI BUDOWLANE

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

- założenia architektoniczne
- założenia branżowe

3.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt zawiera opracowanie budowy przedszkola

3.3 OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU

Budynek parter i piętro.

Strop nad parterem i piętrem żelbetowy.

Dach nad budynkiem jednospadowy w konstrukcji drewnianej o nachyleniu 2°

Fundamenty ławowe, Stopy fundamentowe

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne z pustaków ceramicznych 25 cm.

Łściany działowe gr 12 cm pustak ceramiczny

1 Schody żelbetowe

Łsłupy, belki, nadproża, wieńce, żelbetowe wylwane na mokro.

Murłaty spoczywają na wieńcach i belkach żelbetowych. Z wieńców i belek żelbetowych, które się łączą z murłatami wypuścić śruby M16 w rozstawie, co około 1,0 m.

3.4 KATEGORIA GEOTECHNICZNA.

W podłożu stwierdzono prste warunki gruntowe. Zgodnie z par.5 ust.4 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r

Po wykonaniu wykopu wezwac uprawnionego geologa do odebrania wykopu

3.4 MATERIAŁY

Beton B30

Stal zbrojeniowa klasy A-0 gatunku St0S-b A-IIIN RB500W

Zaprawa cementowo wapienna marki 3

Drewno dla konstrukcji części stropu C24

3.5 IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE.

Według projektu architektonicznego

4. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

4.1 ŚNIEG wg NOWEJ NORMY PN-EN 1991-1-3-2003

Strefa 2

4.2 WIATR wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3

Strefa wiatrowa I

4.3 OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE wg. PN - 82 / B - 02003

4.4.OBCIAZENIA STAŁE

1. Sale lekcyjne	$2,0 \times 1,5 = 3,0 \text{ kN/m}^2$
2. Balkony	$5,0 \times 1,5 = 6,0 \text{ kN/m}^2$
33. Klatka schodowa	$3,0 \times 1,5 = 2,0 \text{ kN/m}^2$

4.4.OBCIAZENIA STAŁE

4.4.1. DACH

- membrana	$0,05 \times 1,35 = 0,07 \text{ kN/m}^2$
- styropian 25 cm EPS	$0,25 \times 0,45 \times 1,35 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- paroizolacja	

$$g_k = 0,14 \text{ kN/m}^2 \quad g_d = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

4.4.2 ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

- tynk cienkowarstwowy 1,0 cm	$0,01 \text{ m} \times 19,0 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 0,26 \text{ kN/m}^2$
- styropian 20 cm	$0,20 \times 0,45 \times 1,35 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- pustak ceramiczny 25cm	$0,25 \times 19,0 \times 1,35 = 6,10 \text{ kN/m}^2$
- tynk cem-wap 1,5 cm	$0,015 \text{ m} \times 19,0 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 0,26 \text{ kN/m}^2$

$$g_k = 5,0 \text{ kN/m}^2 \quad g_d = 6,74 \text{ kN/m}^2$$

4.4.3 ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR.25CM

- pustak ceramiczny 25cm	$0,25 \times 18,0 \times 1,35 = 6,10 \text{ kN/m}^2$
- tynk cem-wap 2,0 cm obustronnie	$2 \times 0,02 \text{ m} \times 19,0 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 1,03 \text{ kN/m}^2$

$$g_k = 5,26 \text{ kN/m}^2 \quad g_d = 7,13 \text{ kN/m}^2$$

4.4.4 ŚCIANA WEWNĘTRZNA GR.12CM

- pustak ceramiczny 12 cm	$0,12 \times 18,0 \times 1,35 = 2,92 \text{ kN/m}^2$
- tynk cem-wap 2,0 cm obustronnie	$2 \times 0,02 \text{ m} \times 19,0 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 1,03 \text{ kN/m}^2$

$$g_k = 2,92 \text{ kN/m}^2 \quad g_d = 3,70 \text{ kN/m}^2$$

5. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

5.1 WIEŻBA DACHOWA

KROKIEW

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

? $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 2,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,55 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 6,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 6,60 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,800 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej; $\gamma_f = 1,35$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 2, nachylenie połaci $2,0^\circ$ st.):

$S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

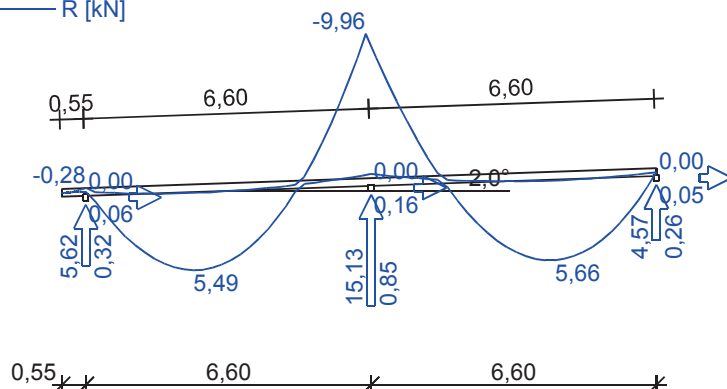
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=8,8 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=8,8 \text{ m}$, $B=14,0 \text{ m}$, $L=40,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $2,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,457 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— $M \text{ [kNm]}$
— $R \text{ [kN]}$



Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -9,96 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 11,04 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,996 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 4,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 5,50 \text{ mm} \quad (78,0\%)$$

Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{fin} = 14,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 33,02 \text{ mm} \quad (43,4\%)$$

MURŁATA M2

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 2,40 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[0,800 \cdot (0,5 \cdot 6,75 + 0,5 \cdot 6,75) / \cos 2,0^\circ]$

$$G_k = 5,403 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,35$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[0,720 \cdot (0,5 \cdot 6,75 + 0,5 \cdot 6,75)]$

$$S_k = 4,860 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem (pionowe) $[(-0,457 \cdot (0,5 \cdot 6,75 + 0,5 \cdot 6,75) / \cos 2,0^\circ) \cdot \cos 2,0^\circ]$

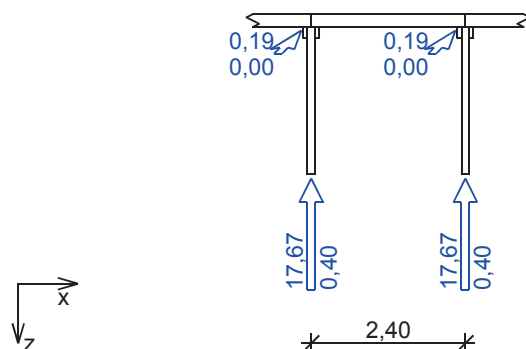
$$W_{k,z} = -3,084 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem (poziome) $[(-0,457 \cdot (0,5 \cdot 6,75 + 0,5 \cdot 6,75) / \cos 2,0^\circ) \cdot \sin 2,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,108 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

$\begin{matrix} \text{---} R_z \text{ [kN]} \\ \text{---} R_y \text{ [kN]} \end{matrix} \}$ dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja C (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 10,60 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,60 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,670 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,957 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 7,12 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 7,12 \text{ mm} < u_{net,fin} = 12,00 \text{ mm} \quad (59,3\%)$$

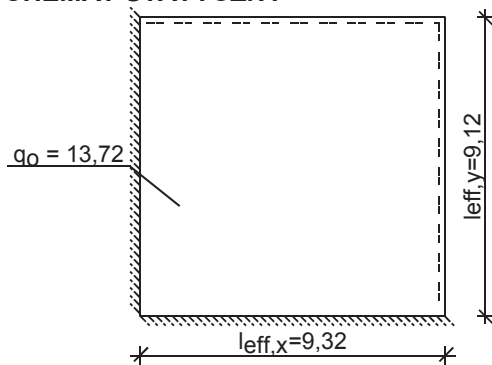
5.2 PŁYTA P1 POZ.+3,66

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp. Opis obciążenia Obc.char. $\gamma_f k_d$ Obc.obl. 1. Warstwa wykończeniowa grub. 2 cm [21,0kN/m³·0,02m] 0,421,35 -- 0,572. Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 3 cm [24,0kN/m³·0,03m] 0,721,35 -- 0,973. Styropian grub. 3 cm [0,45kN/m³·0,03m] 0,011,35 -- 0,014. Płyta żelbetowa grub. 22 cm 5,501,10 -- 6,055. folia 0,011,00 -- 0,016. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m³·0,015m] 0,291,35 -- 0,397. 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/m²] 2,001,400,502,808. Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 12 cm [18,000kN/m³·0,12m] 2,161,35 -- 2,92Σ: 11,111,2313,72

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 9,32 \text{ m}$

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 9,12 \text{ m}$

Grubość płyty 22,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 30,70 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 24,86 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it} = 22,62 \text{ kNm/m}$

Momenty podporowe obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 71,25 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 57,70 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,it,p} = 52,51 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{Ox,max} = 62,56 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{Ox} = 39,10 \text{ kN/m}$

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 32,06 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sky} = 25,96 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it} = 23,62 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sdy,p} = 74,41 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sky,p} = 60,26 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sky,it,p} = 54,83 \text{ kNm/m}$

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{Oy,max} = 62,56 \text{ kN/m}$

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{Oy} = 39,94 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 2,84$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle w kierunku x $\phi_{d,x} = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 14 \text{ mm}$

Średnica prętów w przęśle w kierunku y $\phi_{d,y} = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą w kierunku y $\phi_{g,y} = 14 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/250$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,32 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 16$ co $17,5 \text{ cm}$** o $A_s = 11,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 30,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 76,20 \text{ kNm/mb}$ (40,3%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,090 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,9%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 14$ co $14,0 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 11,00 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,64\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 71,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 71,43 \text{ kNm/mb}$ (99,7%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 62,56 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 116,71 \text{ kN/mb}$ (53,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,9%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 16$ co $17,5 \text{ cm}$** o $A_s = 11,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 32,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 83,92 \text{ kNm/mb}$ (38,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,087 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,32 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 14$ co $14,5 \text{ cm}$** o $A_{sp} = 10,62 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,56\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y,p} = 74,41 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y,p} = 76,37 \text{ kNm/mb}$ (97,4%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 62,56 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 124,86 \text{ kN/mb}$ (50,1%)

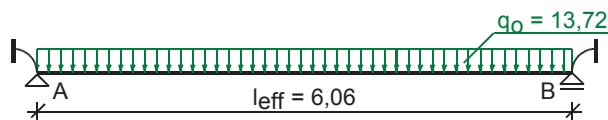
Szerokość rys prostopadłych: $w_{ky} = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,3%)

Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 36,40 \text{ mm} < a_{lim} = 36,48 \text{ mm}$ (99,8%)

5.2 PŁYTA P6 POZ.+3,66

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 6,06 \text{ m}$

Grubość płyty **22,0 cm**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 51,24 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd},p} = 31,49 \text{ kNm/m}$

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

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk},\text{lt}} = 39,36 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 41,57 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,61$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 8 \text{ mm}$

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,64 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 16$ co 19,0 cm** o $A_s = 10,58 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,55\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 51,24 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 79,41 \text{ kNm/mb}$ (64,5%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,200 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (66,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk},\text{lt}}$: $a(M_{\text{Sk},\text{lt}}) = 29,72 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 30,00 \text{ mm}$ (99,1%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,97 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co 23,0 cm** o $A_s = 4,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd},p} = 31,49 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd},p} = 38,79 \text{ kNm/mb}$ (81,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 41,57 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd}1} = 148,77 \text{ kN/mb}$ (27,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 8$ co max.21,0 cm** o $A_s = 2,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$

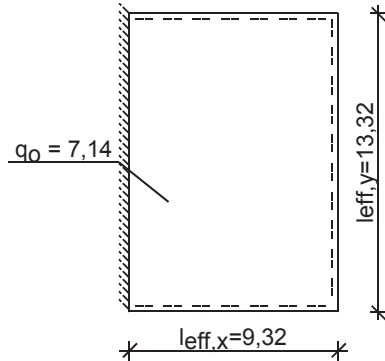
5.3 PŁYTA P1a POZ.+7,45

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp. Opis obciążenia Obc. char. $\gamma_f k_d$ Obc. obl. 1. Płyta żelbetowa grub. 22 cm 5,501,10 -- 6,052. Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0 kN/m³ · 0,015 m] 0,291,35 -- 0,393. Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5 kN/m²] 0,501,400,800,70 Σ : 6,291,147,14

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,x} = 9,32$ m

Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff,y} = 13,32$ m

Grubość płyty 22,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdx,p} = 31,47$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Skx} = 27,71$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt} = 27,27$ kNm/m

Momenty podporowe obliczeniowe $M_{Sdx,p} = 70,76$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Skx,p} = 62,32$ kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Skx,lt,p} = 61,33$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{Ox,max} = 33,28$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi y) $Q_{Ox} = 26,56$ kN/m

Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sdy} = 11,79$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sdy} = 10,39$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sdy,lt} = 10,22$ kNm/m

Maksymalne oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{Oy,max} = 33,28$ kN/m

Zastępcze oddziaływanie podporowe (wzdłuż krawędzi x) $Q_{Oy} = 20,80$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **B30** (C25/30) ? $f_{cd} = 16,67$ 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) $\phi = 2,61$

Zbrojenie główne:

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

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

Średnica prętów nad podporą w kierunku x $\phi_{g,x} = 12$ mm

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

Otulenie:

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/250$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,96 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,39\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x} = 31,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x} = 58,43 \text{ kNm/mb}$ (53,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,166 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,2%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **10,0 cm** o $A_{sp} = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,60\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,x,p} = 70,76 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,x,p} = 83,01 \text{ kNm/mb}$ (85,2%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,x} = 33,28 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,x} = 146,38 \text{ kN/mb}$ (22,7%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_{kx} = 0,267 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,1%)

Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,46 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **25,0 cm** o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,25\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,y} = 11,79 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,y} = 33,50 \text{ kNm/mb}$ (35,2%)

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

Podpora:

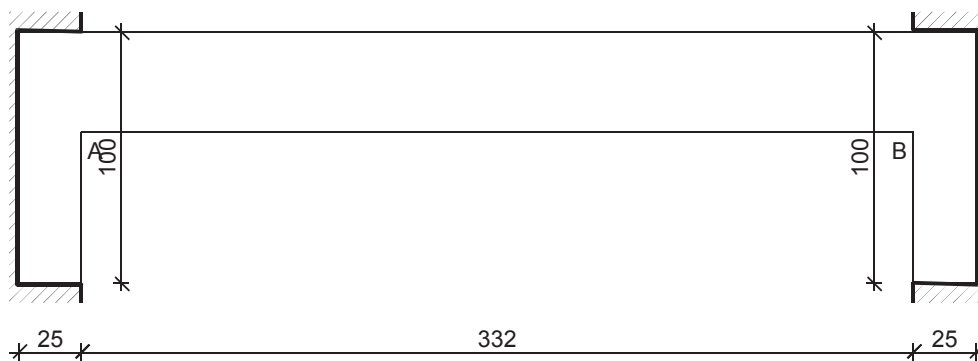
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd,y} = 33,28 \text{ kN/mb} < V_{Rd1,y} = 135,46 \text{ kN/mb}$ (24,6%)

Ugięcie całkowite płyty:

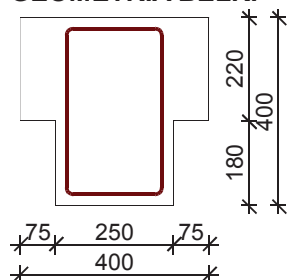
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 36,22 \text{ mm} < a_{lim} = 37,28 \text{ mm}$ (97,2%)

5.4 BELKA B1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: teowy

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

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

Szerokość półki górnej $b_{eff} = 40,0 \text{ cm}$

Wysokość półki górnej $h_f = 22,0 \text{ cm}$

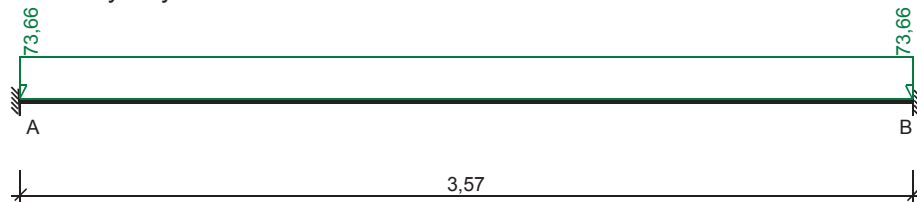
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp. Opis obciążenia Obc. char. γ_{fk_d} Obc. obl. Zasięg [m] 1. obciążenie zastępcze z płyt P1, P270,001,00 -- 70,00 przęsło A-B 2. Ciężar własny belki $[(0,25m \cdot 0,40m) + ((0,40m - 0,25m) \cdot 0,22m) \cdot 25,0kN/m^3]$ 3,331,10 -- 3,66 cała belka Σ : 73,331,0073,66

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,89$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $\phi_s = 8$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

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

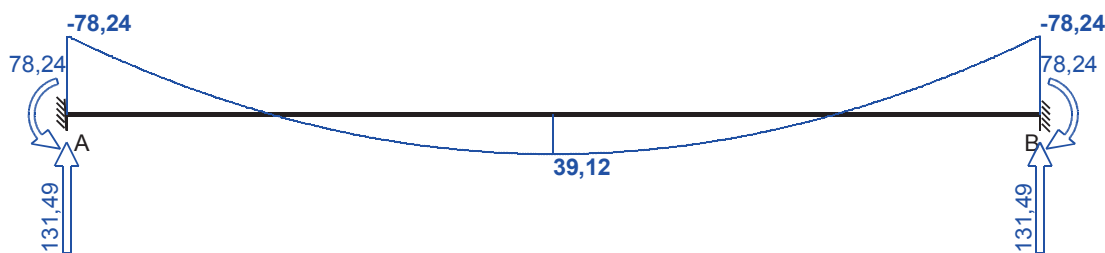
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

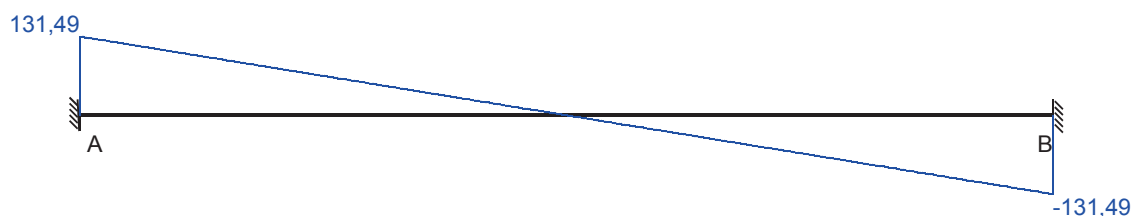
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

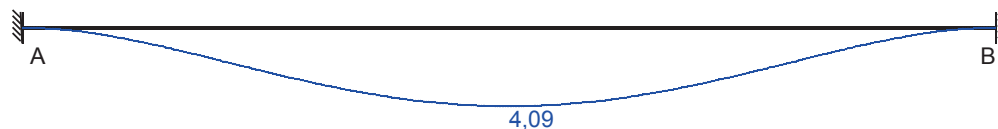
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

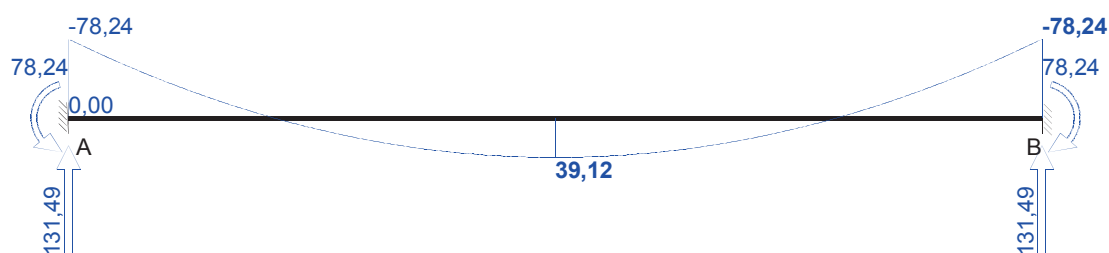


Ugięcia [mm]:

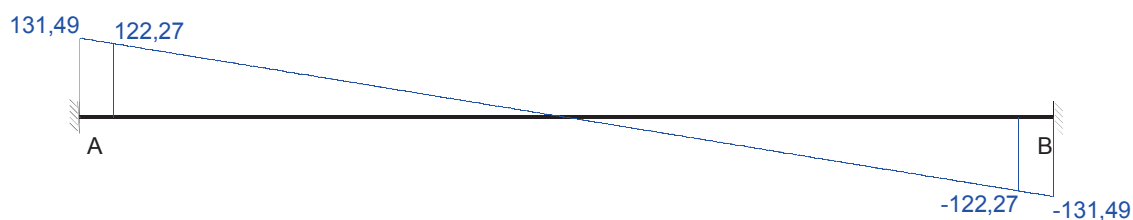


Obwiednia sił wewnętrznych

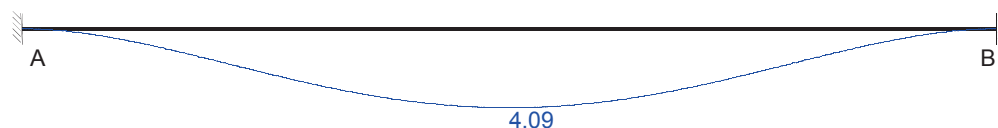
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Podpora A:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,24$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{S1} = 5,80$ cm². Przyjęto **4φ16** o $A_S = 8,04$ cm² ($\rho = 0,88\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,24$ kNm < $M_{Rd} = 102,82$ kNm (76,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)77,88$ kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)77,88$ kNm

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

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,12$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_S = 2,63$ cm². Przyjęto **4φ12** o $A_S = 4,52$ cm² ($\rho = 0,49\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,12$ kNm < $M_{Rd} = 65,56$ kNm (59,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)122,27 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 8$ co **100 mm** na odcinku 110,0 cm przy podporach oraz co 270 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)122,27 \text{ kN} < V_{Rd3} = 125,15 \text{ kN} \quad (97,7\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 38,94 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (72,5\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,09 \text{ mm} < a_{lim} = 3570/200 = 17,85 \text{ mm} \quad (22,9\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 121,72 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (98,3\%)$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{S1} = 5,80 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 $\phi 16$** o $A_S = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,88\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 102,82 \text{ kNm} \quad (76,1\%)$

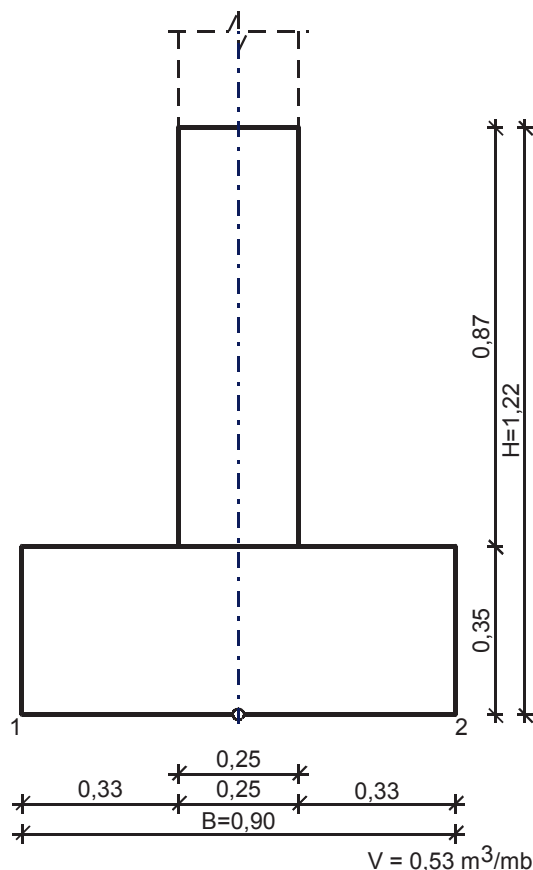
SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)77,88 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)77,88 \text{ kNm}$

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

5.5 FUNDAMENTY



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława schodkowa**

$B = 0,90 \text{ m}$ $H = 1,22 \text{ m}$ $w = 0,35 \text{ m}$

$B_g = 0,25 \text{ m}$ $B_t = 0,33 \text{ m}$

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

Posadowienie fundamentu:

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

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Pyły	1,50	nie	2,05	0,90	1,10	20,16	37,50	51962	57730

Napężenie dopuszczalne dla podłoża σ_{dop} [kPa] = 210,0 kPa

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	z_N [m]	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	$D_{\min B}$ [m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	na wierzchu	160,00	0,00	0,00	1,10	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: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku B $\phi_B = 10 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów $\phi_L = 25,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach $c_{\text{nom},b} = 50 \text{ mm}$

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
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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 $Q_{fn} = 643,9 \text{ kN/mb}$

$N_r = 174,1 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 643,9 \text{ kN/mb} = 521,5 \text{ kN/mb}$ (33,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 79,8 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{ft} = 0,72 \cdot 79,8 \text{ kN/mb} = 57,5 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Napężenie maksymalne $\sigma_{\max} = 193,4 \text{ kPa}$

$$\sigma_{\max} = 193,4 \text{ kPa} < \sigma_{\text{dop}} = 210,0 \text{ kPa} \quad (92,1\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{\text{oB},2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{\text{uB},2} = 77,18 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 77,2 \text{ kNm/mb} = 55,6 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,34 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,06 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,40 \text{ cm}$

$$s = 0,40 \text{ cm} < s_{\text{dop}} = 7,00 \text{ cm} \quad (5,8\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

$$\text{Siła przebijająca } N_{\text{Sd}} = (g+q)_{\max} \cdot A = 5,8 \text{ kN/mb}$$

$$\text{Nośność na przebicie } N_{\text{Rd}} = f_{\text{ctd}} \cdot b_m \cdot d = 354,0 \text{ kN/mb}$$

$$N_{\text{Sd}} = 5,8 \text{ kN/mb} < N_{\text{Rd}} = 354,0 \text{ kN/mb} \quad (1,6\%)$$

Wymiarowanie zbrojenia:

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Zbrojenie minimalne z warunków 23a, 23b normy $A_{s,\min} = 3,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto $\phi 10 \text{ mm co } 19,5 \text{ cm}$ o $A_s = 4,03 \text{ cm}^2/\text{mb}$