

5.8. Charakterystyka techniczno-wytrzymałościowa projektowanych elementów konstrukcji

Szczegóły techniczne wykonania elementów konstrukcji zostaną podane w części graficznej dokumentacji wykonawczej, nie objętej tym opracowaniem.

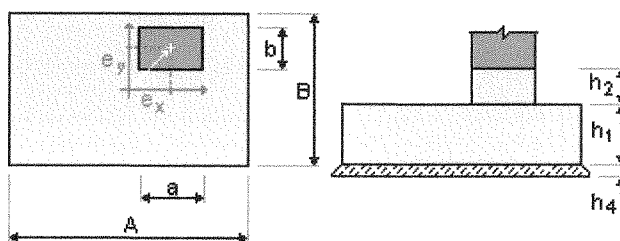
5.8.1. Fundament F1

Dane podstawowe

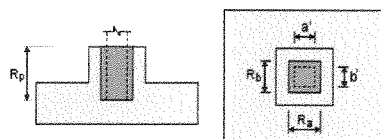
Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 2,40 (m)	a	= 1,30 (m)
B	= 3,80 (m)	b	= 1,40 (m)
h1	= 0,60 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,55 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 50,0 (cm)
Ra	= 55,0 (cm)
Rb	= 65,0 (cm)
Rp	= 55,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 4,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3]
: 0.30

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : C
- współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu

współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu

- Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie średnie

- $S_{dop} = 5,0$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- $\lambda = 1,00$

Przesunięcie

Obrót

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu II
 - całkowitych: w rdzeniu II

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB7 N=195,00 Mx=-110,37 My=-39,12 Fx=-7,38 Fy=72,14

Współczynniki obciążeniowe: 1.10 * ciężar fundamentu
 1.20 * ciężar gruntu
 0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 3

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 250,89$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 445,89$ (kN) $M_x = -196,94$ (kN*m) $M_y = -0,00$ (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

$e_B = 0,44$ (m) $e_L = -0,00$ (m)

Wymiary zastępcze fundamentu:

$B_{_} = 2,93$ (m) $L_{_} = 2,42$ (m)

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 1,20$ (m)

Współczynniki nośności:

$N_B = 4.03$

$N_C = 22.42$

$N_D = 11.98$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 0.55$

$i_C = 0.70$

$i_D = 0.75$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0.00$ (MPa)

$\phi_u = 26,10$

$\rho_D = 1625.15$ (kg/m³)

$\rho_B = 1020.50$ (kg/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 3099,49$ (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.06 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 5.63 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca

SGU : KOMB19 N=187,01 Mx=65,26 My=26,60 Fx=4,72 Fy=8,82

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 233,59$ (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,05$ (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,85$ (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 0,06$ (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,1$ (cm)

- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)

- CAŁKOWITE $S = 0,1$ (cm) $< S_{adm} = 5,0$ (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: $51.01 > 1$

OdrywanieOdrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB8 N=101,90 Mx=-95,41 My=-39,96 Fx=-24,02 Fy=51,91

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -0,17
 s_{lim} = 0,50

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB7 N=195,00 Mx=-110,37 My=-39,12 Fx=-7,38 Fy=72,14

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 185,64 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 380,64 (kN) Mx = -193,33 (kN*m) My = -0,00 (kN*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A_z = 2,40 (m) B_z = 3,80 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: μ = 0,50

Kohezja: C = 0.00 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Uwzględnione parcie gruntu:

Hx = -7,38 (kN) Hy = 72,14 (kN)

Ppx = 58,13 (kN) Ppy = -36,71 (kN)

Pax = -4,33 (kN) Pay = 2,74 (kN)

Wartość siły poślizgu F = 38,16 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: F(stab) = 188,92 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) * m / F = 3.565 > 1

ObrótWokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB8 N=101,90 Mx=-95,41 My=-39,96 Fx=-24,02 Fy=51,91

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 185,64 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 287,54 (kN) Mx = -155,11 (kN*m) My = -0,00 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 546,32 (kN*m)Moment obracający: M_{renv} = 155,11 (kN*m)Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = 2.536 > 1Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

SGN : KOMB2 N=35,18 Mx=-27,77 My=-54,62 Fx=-35,82 Fy=18,94

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 185,64 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 220,82 (kN) Mx = -49,55 (kN*m) My = -0,00 (kN*m)

Moment stabilizujący: M_{stab} = 264,98 (kN*m)Moment obracający: M_{renv} = 95,80 (kN*m)Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = 1.991 > 1**Wymiarowanie żelbetowe**

Założenia

- Środowisko : X0
- Klasa konstrukcji : S1
- współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3] : 0.30

Analiza przebiecia i ścinania**Przebiecie**

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB7 N=195,00 Mx=-110,37 My=-39,12 Fx=-7,38 Fy=72,14Współczynniki obciążeniowe: **1.35** * ciężar fundamentu**1.35** * ciężar gruntu**1.00** * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 510,35 (kN)

Mx = -193,33 (kN*m)

My = -0,00 (kN*m)

Długość obwodu krytycznego:

6,92 (m)

Siła przebijająca:

115,98 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju

heff = 0,60 (m)

Stopień zbrojenia:

 $\rho = 0.05 \%$

Napężenie ścinające:

0,29 (MPa)

Dopuszczalne napężenie ścinające:

0,58 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:

2.025 > 1

Zbrojenie teoretyczne**Stopa:**

dolne:

SGN : KOMB17 N=264,56 Mx=106,12 My=39,88 Fx=7,09 Fy=9,69

My = 32,41 (kN*m)

Asx

= 3,14 (cm²/m)

SGN : KOMB3 N=236,97 Mx=-113,96 My=-0,55 Fx=-0,02 Fy=62,62

Mx = 122,85 (kN*m)

Asy

= 3,14 (cm²/m)

As min

= 3,14 (cm²/m)

górne:

A'sx

= 0,00 (cm²/m)

SGN : KOMB8 N=101,90 Mx=-95,41 My=-39,96 Fx=-24,02 Fy=51,91

Mx = -18,51 (kN*m)

A'sy

= 3,14 (cm²/m)

As min

= 0,00 (cm²/m)**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne A

= 36,40 (cm²)

A min

= 36,40 (cm²)

A = 2 * (Asx + Asy)

Asx = 6,79 (cm²)

Asy

= 11,41 (cm²)

Zbrojenie poprzeczne

Av

= 8,61 (cm²)**Zbrojenie rzeczywiste****Stopa:****Dolne:**

Wzdłuż osi X:

15 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 2,28 (m)

e = 1*-1,74 + 14*0,25

Wzdłuż osi Y:

9 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 3,68 (m)

e = 1*-0,99 + 8*0,25

Trzon**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

12 A-IIIIN (B500SP) 8 $l = 5,32$ (m)

$$e = 1 \cdot -0,55 + 11 \cdot 0,10$$

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIIN (B500SP) 8 $l = 5,29$ (m)

$$e = 1 \cdot -0,60 + 6 \cdot 0,20$$

Zbrojenie poprzeczne

6 A-IIIIN (B500SP) 16 $l = 5,23$ (m)

$$e = 1 \cdot 0,63 + 2 \cdot 0,12 + 1 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,04$$

Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu $= 6,28$ (m³)
- Powierzchnia deskowania $= 12,09$ (m²)
- Stal A-IIIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity $= 253,80$ (kG)
 - Gęstość $= 40,44$ (kG/m³)
 - Średnia średnica $= 12,6$ (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ilość:
8	5,29	7
8	5,32	12
16	2,28	15
16	3,68	19
16	5,23	6

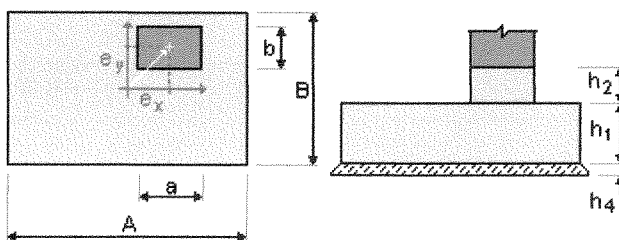
5.8.2. Fundament F2

Dane podstawowe

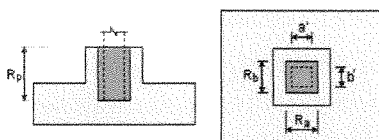
Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 2,40 (m)	a	= 1,30 (m)
B	= 4,20 (m)	b	= 1,40 (m)
h1	= 0,65 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,55 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 40,0 (cm)
b'	= 50,0 (cm)
Ra	= 55,0 (cm)
Rb	= 65,0 (cm)
Rp	= 55,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 4,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne**Założenia**

współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3]
: 0.30

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : C
- współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu

- Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie średnie

- $S_{dop} = 5,0$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- $\lambda = 1,00$

Przesunięcie

Obrót

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu II
 - całkowitych: w rdzeniu II

Stany graniczne**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=322,36 M_x=322,77 M_y=33,48 F_x=6,29 F_y=-59,51

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 278,69$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 601,05$ (kN) $M_x = 394,18$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

$e_B = -0,66$ (m) $e_L = 0,00$ (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: $B_{_} = 2,89$ (m) $L_{_} = 2,40$ (m)

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 1,20$ (m)

Współczynniki nośności:

$N_B = 4.03$

$N_C = 22.42$

$N_D = 11.98$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 0.70$

$i_C = 0.80$

$i_D = 0.85$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0.00$ (MPa)

$\phi_u = 26,10$

$\rho_D = 1625.15$ (kG/m³)

$\rho_B = 1020.50$ (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 3493,26$ (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.09 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m / N_r = 4.708 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

SGU : KOMB12 N=271,38 Mx=93,04 My=-0,50 Fx=-0,08 Fy=-30,12

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 269,92$ (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,05$ (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,80$ (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,02$ (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 0,06$ (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,1$ (cm)

- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)

- CAŁKOWITE $S = 0,1$ (cm) < $S_{adm} = 5,0$ (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: $42.56 > 1$

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=214,90 Mx=330,34 My=38,55 Fx=23,63 Fy=-71,23

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu: $s = 0,40$

$s_{lim} = 0,50$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=214,90 Mx=330,34 My=38,55 Fx=23,63 Fy=-71,23

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 210,31$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 425,21$ (kN) $M_x = 415,82$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 2,40$ (m) $B_ = 4,20$ (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,40$

Kohezja: $C = 0,00$ (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Uwzględnione parcie gruntu:

$H_x = 23,63$ (kN) $H_y = -71,23$ (kN)

$P_{px} = -71,15$ (kN) $P_{py} = 40,66$ (kN)

$P_{ax} = 5,29$ (kN) $P_{ay} = -3,03$ (kN)

Wartość siły poślizgu $F = 33,60$ (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia: $F(stab) = 171,18$ (kN)

Stateczność na przesunięcie: $F(stab) \cdot m / F = 3.668 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=214,90 Mx=330,34 My=38,55 Fx=23,63 Fy=-71,23

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 210,31$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 425,21 \text{ (kN)}$ $M_x = 415,82 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 0,00 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $M_{stab} = 892,94 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $M_{renv} = 415,82 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 1.546 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

SGN : KOMB2 N=46,17 Mx=19,65 My=-50,66 Fx=-34,35 Fy=-17,31

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 210,31 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 256,48 \text{ (kN)}$ $M_x = 40,43 \text{ (kN*m)}$ $M_y = -0,00 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący: $M_{stab} = 307,78 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający: $M_{renv} = 91,88 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót: $M_{stab} * m / M = 2.412 > 1$

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1
- współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3] : 0.30

Analiza przebicia i ścinania

Przebicie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=214,90 Mx=330,34 My=38,55 Fx=23,63 Fy=-71,23

Współczynniki obciążeniowe: 1.35 * ciężar fundamentu
 1.35 * ciężar gruntu
 1.00 * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 579,30 \text{ (kN)}$ $M_x = 415,82 \text{ (kN*m)}$ $M_y = 0,00 \text{ (kN*m)}$

Długość obwodu krytycznego: 7,30 (m)

Siła przebijająca: 129,04 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju: $h_{eff} = 0,65 \text{ (m)}$

Stopień zbrojenia: $\rho = 0.06 \%$

Naprężenie ścinające: 0,46 (MPa)

Dopuszczalne naprężenie ścinające: 0,57 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $1.24 > 1$

Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : KOMB4 N=388,77 Mx=129,93 My=-0,76 Fx=-0,12 Fy=-41,71

$M_y = 46,82 \text{ (kN*m)}$ $A_{sx} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB17 N=349,14 Mx=305,12 My=32,47 Fx=5,75 Fy=-56,88

$M_x = 233,75 \text{ (kN*m)}$ $A_{sy} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 4,67 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB17 N=214,90 Mx=330,34 My=38,55 Fx=23,63 Fy=-71,23

$M_x = -66,62 \text{ (kN*m)}$ $A'_{sy} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne	$A = 36,40 \text{ (cm}^2\text{)}$	$A_{\min} = 36,40 \text{ (cm}^2\text{)}$
	$A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$	
Zbrojenie poprzeczne	$A_{sx} = 2,07 \text{ (cm}^2\text{)}$	$A_{sy} = 16,13 \text{ (cm}^2\text{)}$
	$A_v = 11,65 \text{ (cm}^2\text{)}$	

Zbrojenie rzeczywiste**Stopa:****Dołne:**

Wzdłuż osi X:

$$16 \text{ A-IIIN (B500SP) } 16 \quad l = 2,28 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,87 + 15 * 0,25$$

Wzdłuż osi Y:

$$9 \text{ A-IIIN (B500SP) } 16 \quad l = 4,08 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,99 + 8 * 0,25$$

Górne:

Wzdłuż osi X:

$$16 \text{ A-IIIN (B500SP) } 16 \quad l = 2,28 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,87 + 15 * 0,25$$

Wzdłuż osi Y:

$$9 \text{ A-IIIN (B500SP) } 16 \quad l = 4,08 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,99 + 8 * 0,25$$

Trzon**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

$$17 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 5,52 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,55 + 16 * 0,07$$

Wzdłuż osi Y:

$$3 \text{ A-IIIN (B500SP) } 8 \quad l = 5,49 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,60 + 2 * 0,60$$

Zbrojenie poprzeczne

$$6 \text{ A-IIIN (B500SP) } 16 \quad l = 5,23 \text{ (m)} \quad e = 1 * 0,68 + 2 * 0,12 + 1 * 0,10 + 2 * 0,04$$

Ilościowe zestawienie materiałów:

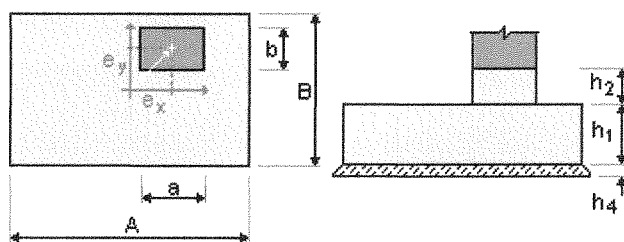
- Objętość betonu = 7,36 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 13,23 (m²)
- Stal A-IIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity = 324,29 (kG)
 - Gęstość = 44,08 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 12,9 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ilość:
8	5,49	3
8	5,52	17
16	2,28	32
16	4,08	18
16	5,23	6

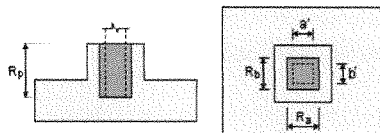
5.8.3. Fundament F3**Dane podstawowe****Założenia**

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 3,00 (m)	a	= 1,20 (m)
B	= 3,00 (m)	b	= 1,20 (m)
h1	= 0,60 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,55 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 45,0 (cm)
b'	= 45,0 (cm)
Ra	= 60,0 (cm)
Rb	= 60,0 (cm)
Rp	= 55,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 4,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3]
: 0.30

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : C

współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności

współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu

współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu

- Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie średnie

- Sdop = 5,0 (cm)
- czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy
- λ = 1,00

Przesunięcie

Obrót

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu II
 - całkowitych: w rdzeniu II

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Fx=41,68 Fy=-34,23

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB17 N=245,91 Mx=169,72 My=134,61**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

0.90 * wypór wody

Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 3

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 246,68 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 492,59 (kN) Mx = 210,79 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = -0,43 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B_z = 2,16 (m) L_z = 3,02 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,20 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 4.03

NC = 22.42

ND = 11.98

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 0.77

iC = 0.85

iD = 0.90

Parametry geotechniczne:

c_u = 0.00 (MPa)

φ_u = 26,10

ρ_D = 1625.15 (kG/m³)

ρ_B = 1020.50 (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Q_f = 3150,45 (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.08 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Q_f * m / Nr = 5.18 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca

SGU : KOMB11 N=335,73 Mx=20,13 My=1,09 Fx=0,10 Fy=-1,92

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

1.00 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 229,36 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,06 (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,30 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σ_{zd} = 0,02 (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: σ_{zy} = 0,06 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,1 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,2 (cm) < S_{adm} = 5,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 31.61 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=245,91 Mx=169,72 My=134,61 Fx=41,68 Fy=-34,23

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Powierzchnia kontaktu: s = -0,02

s_{lim} = 0,50

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB2 N=90,05 Mx=-3,40 My=-128,37 Fx=-38,28 Fy=0,60

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu
 1.10 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 182,16 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 272,21 \text{ (kN)}$ $Mx = -4,09 \text{ (kN*m)}$ $My = -0,00 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 3,00 \text{ (m)}$ $B_ = 3,00 \text{ (m)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,50$
 Kohezja: $C = 0,00 \text{ (MPa)}$
 Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $Hx = -38,28 \text{ (kN)}$ $Hy = 0,60 \text{ (kN)}$
 $Ppx = 45,89 \text{ (kN)}$ $Ppy = -45,89 \text{ (kN)}$
 $Pax = -3,42 \text{ (kN)}$ $Pay = 3,42 \text{ (kN)}$
 Wartość siły poślizgu $F = 0,00 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $F(stab) = 135,10 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: $F(stab) * m / F = \infty$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=245,91 Mx=169,72 My=134,61 Fx=41,68 Fy=-34,23

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 182,16 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 428,06 \text{ (kN)}$ $Mx = 209,08 \text{ (kN*m)}$ $My = 0,00 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący: $Mstab = 642,10 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający: $Mrenv = 209,08 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót: $Mstab * m / M = 2.211 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

SGN : KOMB2 N=90,05 Mx=-3,40 My=-128,37 Fx=-38,28 Fy=0,60

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 * ciężar fundamentu

0.90 * ciężar gruntu

1.10 * wypór wody

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 182,16 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 272,21 \text{ (kN)}$ $Mx = -4,09 \text{ (kN*m)}$ $My = -0,00 \text{ (kN*m)}$

Moment stabilizujący: $Mstab = 408,31 \text{ (kN*m)}$

Moment obracający: $Mrenv = 172,39 \text{ (kN*m)}$

Stateczność na obrót: $Mstab * m / M = 1.705 > 1$

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1
- współczynnik tarcia dla trzonów kielichowych [10.9.6.3] : 0.30

Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca

SGN : KOMB17 N=245,91 Mx=169,72 My=134,61 Fx=41,68 Fy=-34,23

Współczynniki obciążeniowe: 1.10 * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

0.90 * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 505,96 \text{ (kN)}$ $Mx = 209,08 \text{ (kN*m)}$ $My = 0,00 \text{ (kN*m)}$

Długość obwodu krytycznego:	6,17 (m)
Siła przebijająca:	166,18 (kN)
Wysokość użyteczna przekroju	heff = 0,60 (m)
Stopień zbrojenia:	$\rho = 0.05 \%$
Naprężenie ścinające:	0,30 (MPa)
Dopuszczalne naprężenie ścinające:	0,69 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa:	2.326 > 1

Zbrojenie teoretyczne

Stopa:

dolne:

SGN : KOMB3 N=474,51 Mx=29,77 My=1,56 Fx=0,15 Fy=-2,84
 My = 93,51 (kN*m) $A_{sx} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB17 N=410,09 Mx=104,55 My=57,78 Fx=5,50 Fy=-9,96
 Mx = 115,27 (kN*m) $A_{sy} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$
 $A_{s \text{ min}} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : KOMB17 N=245,91 Mx=169,72 My=134,61 Fx=41,68 Fy=-34,23
 Mx = -12,71 (kN*m) $A'_{sy} = 3,14 \text{ (cm}^2\text{/m)}$
 $A_{s \text{ min}} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne $A = 28,80 \text{ (cm}^2)$ $A_{\text{min}} = 28,80 \text{ (cm}^2)$
 $A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$
 $A_{sx} = 6,67 \text{ (cm}^2)$ $A_{sy} = 7,73 \text{ (cm}^2)$
 Zbrojenie poprzeczne $A_v = 11,41 \text{ (cm}^2)$

Zbrojenie rzeczywiste

Stopa:

Dolne:

Wzdłuż osi X:

12 A-IIIN (B500SP) 16 $l = 2,88 \text{ (m)}$ $e = 1 * -1,37 + 11 * 0,25$

Wzdłuż osi Y:

12 A-IIIN (B500SP) 16 $l = 2,88 \text{ (m)}$ $e = 1 * -1,37 + 11 * 0,25$

Trzon

Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi X:

8 A-IIIN (B500SP) 8 $l = 5,12 \text{ (m)}$ $e = 1 * -0,50 + 7 * 0,14$

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIN (B500SP) 8 $l = 5,19 \text{ (m)}$ $e = 1 * -0,50 + 6 * 0,17$

Zbrojenie poprzeczne

6 A-IIIN (B500SP) 16 $l = 4,63 \text{ (m)}$ $e = 1 * 0,63 + 2 * 0,12 + 1 * 0,10 + 2 * 0,04$

Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 5,99 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 11,52 (m²)
- Stal A-IIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity = 238,11 (kG)
 - Gęstość = 39,72 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 13,0 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość	Ilość:
----------	---------	--------

	(m)	
8	5,12	8
8	5,19	7
16	2,88	36
16	4,63	6

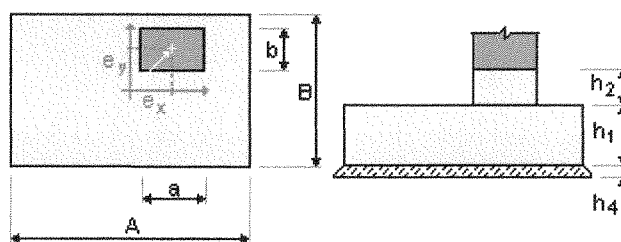
5.8.4. Fundament F4

Dane podstawowe

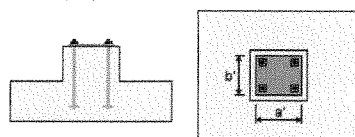
Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Geometria:



A	= 1,80 (m)	a	= 0,60 (m)
B	= 1,50 (m)	b	= 0,60 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,75 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a'	= 25,0 (cm)
b'	= 25,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 4,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

Materialy

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa
Klasa ciągliwości: C
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (B500SP) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : C
- współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu

- Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie średnie

- $S_{dop} = 5,0$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- $\lambda = 1,00$

**Przesunięcie
Obrót**

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu II
 - całkowitych: w rdzeniu II

Stany graniczne**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
 1.20 * ciężar gruntu
 0.90 * wypór wody
 Wyniki obliczeń: na poziomie stropu warstwy nr 3
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 72,50$ (kN)
 Obciążenie wymiarujące:
 $N_r = 92,65$ (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 33,07$ (kN*m)
 Mimośród działania obciążenia:
 $e_B = 0,36$ (m) $e_L = 0,00$ (m)
 Wymiary zastępcze fundamentu: $B_{\underline{}} = 1,10$ (m) $L_{\underline{}} = 1,52$ (m)
 Głębokość posadowienia: $D_{min} = 1,20$ (m)
 Współczynniki nośności:
 $N_B = 4.03$
 $N_C = 22.42$
 $N_D = 11.98$
 Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
 $i_B = 0.27$
 $i_C = 0.48$
 $i_D = 0.51$
 Parametry geotechniczne:
 $c_u = 0.00$ (MPa) $\phi_u = 26,10$
 $\rho_D = 1625.15$ (kG/m³) $\rho_B = 1020.50$ (kG/m³)
 Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 427,12$ (kN)
 Naprężenie w gruncie: 0.06 (MPa)
 Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f * m / N_r = 3.734 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
 Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB15 N=17,58 My=0,00 Fx=-15,82 Fy=0,16**
 Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
 1.00 * ciężar gruntu
 1.00 * wypór wody
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 66,50$ (kN)
 Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,03$ (MPa)
 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 0,43$ (m)
 Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,01$ (MPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 0,03$ (MPa)
 Osiadanie:
 - pierwotne $s' = 0,0$ (cm)
 - wtórne $s'' = 0,0$ (cm)
 - CAŁKOWITE $S = 0,0$ (cm) < $S_{adm} = 5,0$ (cm)
 Współczynnik bezpieczeństwa: $292.2 > 1$

OdrywanieOdrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18**
 Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
 0.90 * ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu: $1.10 * \text{wypór wody}$
 $s = 0,45$
 $slim = 0,50$

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18**
 Współczynniki obciążeniowe: $0.90 * \text{ciężar fundamentu}$
 $0.90 * \text{ciężar gruntu}$
 $1.10 * \text{wypór wody}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 52,57 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 72,72 \text{ (kN)}$ $Mx = -0,00 \text{ (kN*m)}$ $My = 31,70 \text{ (kN*m)}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $A_ = 1,80 \text{ (m)}$ $B_ = 1,50 \text{ (m)}$
 Współczynnik tarcia fundament - grunt: $\mu = 0,50$
 Kohezja: $C = 0.00 \text{ (MPa)}$
 Współczynnik redukcji spójności gruntu $= 0,20$
 Uwzględnione parcie gruntu:
 $Hx = 27,56 \text{ (kN)}$ $Hy = 0,18 \text{ (kN)}$
 $Ppx = -17,02 \text{ (kN)}$ $Ppy = -20,42 \text{ (kN)}$
 $Pax = 1,25 \text{ (kN)}$ $Pay = 1,50 \text{ (kN)}$
 Wartość siły poślizgu $F = 11,80 \text{ (kN)}$
 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - na poziomie posadowienia: $F(stab) = 36,09 \text{ (kN)}$
 Stateczność na przesunięcie: $F(stab) * m / F = 2.203 > 1$

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB17 N=20,15 My=0,00 Fx=13,68 Fy=0,75**
 Współczynniki obciążeniowe: $0.90 * \text{ciężar fundamentu}$
 $0.90 * \text{ciężar gruntu}$
 $1.10 * \text{wypór wody}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 52,57 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 72,72 \text{ (kN)}$ $Mx = -0,00 \text{ (kN*m)}$ $My = 15,74 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $Mstab = 54,54 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $Mrenv = 0,86 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $Mstab * m / M = 45.5 > 1$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18**
 Współczynniki obciążeniowe: $0.90 * \text{ciężar fundamentu}$
 $0.90 * \text{ciężar gruntu}$
 $1.10 * \text{wypór wody}$
 Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 52,57 \text{ (kN)}$
 Obciążenie wymiarujące:
 $Nr = 72,72 \text{ (kN)}$ $Mx = -0,00 \text{ (kN*m)}$ $My = 31,70 \text{ (kN*m)}$
 Moment stabilizujący: $Mstab = 65,45 \text{ (kN*m)}$
 Moment obracający: $Mrenv = 31,70 \text{ (kN*m)}$
 Stateczność na obrót: $Mstab * m / M = 1.487 > 1$

Wymiarowanie żelbetowe

Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1

Analiza przebiecia i ścinania

Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18**
 Współczynniki obciążeniowe: $1.10 * \text{ciężar fundamentu}$

1.20 * ciężar gruntu

0.90 * wypór wody

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 96,64 (kN)

Mx = -0,00 (kN*m) My = 31,70 (kN*m)

Długość obwodu krytycznego:

4,47 (m)

Siła przebijająca:

11,22 (kN)

Wysokość użyteczna przekroju

heff = 0,33 (m)

Stopień zbrojenia:

 $\rho = 0.10 \%$

Napężenie ścinające:

0,11 (MPa)

Dopuszczalne napężenie ścinające:

0,83 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:

7.442 > 1

Zbrojenie teoretyczne**Stopa:**

dolne:

SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18

My = 13,32 (kN*m) $A_{sx} = 3,14$ (cm²/m)

SGN : KOMB7 N=23,73 My=0,00 Fx=-23,73 Fy=0,24

Mx = 2,48 (kN*m) $A_{sy} = 3,14$ (cm²/m) $A_{s \min} = 3,14$ (cm²/m)

górne:

SGN : KOMB5 N=20,15 My=0,00 Fx=27,56 Fy=0,18

My = -7,47 (kN*m) $A'_{sx} = 3,14$ (cm²/m) $A'_{sy} = 0,00$ (cm²/m) $A_{s \min} = 3,14$ (cm²/m)**Trzon słupa:**

Zbrojenie podłużne

 $A = 7,20$ (cm²) A_{\min} $= 7,20$ (cm²) $A = 2 * (A_{sx} + A_{sy})$ $A_{sx} = 2,89$ (cm²) $A_{sy} = 0,71$ (cm²)**Zbrojenie rzeczywiste****Stopa:****Dolne:**

Wzdłuż osi X:

6 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 1,68 (m)

e = 1*-0,62 + 5*0,25

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 1,38 (m)

e = 1*-0,74 + 6*0,25

Górne:

Wzdłuż osi X:

6 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 1,68 (m)

e = 1*-0,62 + 5*0,25

Wzdłuż osi Y:

7 A-IIIIN (B500SP) 16

l = 1,38 (m)

e = 1*-0,74 + 6*0,25

Trzon**Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi Y:

8 A-IIIIN (B500SP) 12 l = 1,15 (m)

e = 1*-0,25 + 3*0,16

Zbrojenie poprzeczne

7 A-IIIIN (B500SP) 8 l = 2,18 (m)

e = 1*0,12 + 4*0,20 + 2*0,09

Ilościowe zestawienie materiałów:

- Objętość betonu = 1,35 (m³)
- Powierzchnia deskowania = 4,44 (m²)

- Stal A-IIIN (B500SP)
 - Ciężar całkowity = 76,48 (kG)
 - Gęstość = 56,65 (kG/m³)
 - Średnia średnica = 13,5 (mm)
 - Zestawienie według średnic:

Średnica	Długość (m)	Ilość:
8	2,18	7
12	1,15	8
16	1,38	14
16	1,68	12

5.8.5. Elementy konstrukcji stalowej hali

SGN

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 Słupy zewnętrzne

PRĘT: 62

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.61 L = 4.70 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB4 (1+2+3)*1.35+(4+6)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00$ MPa

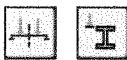


PARAMETRY PRZEKROJU: S R40x50

h=50.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=40.0 cm	Ay=2000.00 cm ²	Az=2000.00 cm ²	Ax=2000.00 cm ²
tw=20.0 cm	Iy=416666.67 cm ⁴	Iz=266666.67 cm ⁴	Ix=549559.68 cm ⁴
tf=20.0 cm	Wply=25000.00 cm ³	Wplz=20000.00 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 289.44 kN	My,Ed = -66.09 kN*m	Mz,Ed = 0.50 kN*m	Vy,Ed = -1.47 kN	
Nc,Rd = 43000.00 kN	My,Ed,max = -458.48 kN*m		Mz,Ed,max = 4.91 kN*m	Vy,T,Rd
= 24824.40 kN				
Nb,Rd = 26021.83 kN	My,c,Rd = 5375.00 kN*m	Mz,c,Rd = 4300.00 kN*m	Vz,Ed = -130.80 kN	
	MN,y,Rd = 5375.00 kN*m	MN,z,Rd = 4271.06 kN*m	Vz,T,Rd = 24824.40 kN	
	Mb,Rd = 5375.00 kN*m		Tt,Ed = -0.20 kN*m	
			KLASA PRZEKROJU = 1	



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	Mcr = 838292.04 kN*m	Krzywa,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,low=1.68 m	Lam_LT = 0.08	fi,LT = 0.38	XLT,mod = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 7.70 m	Lam_y = 1.09
Lcr,y = 15.40 m	Xy = 0.61
Lamy = 106.69	kyy = 0.91



względem osi z:

Lz = 4.30 m	Lam_z = 0.17
Lcr,z = 1.90 m	Xz = 1.00
Lamz = 16.44	kyz = 0.54

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=a	alfa,T=0.21
Lt=1.68 m	fi,T=0.49
Ncr,T=13125163.02 kN	X,T=1.00
Lam_T=1.09	Nb,T,Rd=43000.00 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=a	alfa,TF=0.21
Ncr,y=36413.83 kN	fi,TF=0.49
Ncr,TF=13125163.02 kN	X,TF=1.00
Lam_TF=0.06	Nb,TF,Rd=43000.00 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 106.69 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 16.44 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.09 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 2 Słupy wewnętrzne**PRĘT:** 66**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB5 (1+2+3)*1.35+(4+5+7)*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: S 45x45**

h=45.0 cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
b=45.0 cm	$A_y=2025.00 \text{ cm}^2$	$A_z=2025.00 \text{ cm}^2$	$A_x=2025.00 \text{ cm}^2$
tw=22.5 cm	$I_y=341718.75 \text{ cm}^4$	$I_z=341718.75 \text{ cm}^4$	$I_x=576478.52 \text{ cm}^4$
tf=22.5 cm	$W_{ply}=22781.25 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=22781.25 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 226.77 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 100.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 134.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 41.60 \text{ kN}$	
$N_{c,Rd} = 43537.50 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 100.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,Ed,max} = 134.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd}$
$N_{b,Rd} = 34053.03 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 4897.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 4897.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -20.38 \text{ kN}$	
	$M_{N,y,Rd} = 4872.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{N,z,Rd} = 4872.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 25125.86 \text{ kN}$	
			$T_{t,Ed} = 1.18 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
			KLASA PRZEKROJU = 1	

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

$L_y = 10.50 \text{ m}$	$\lambda_{m,y} = 0.82$
$L_{cr,y} = 10.50 \text{ m}$	$X_y = 0.78$
$\lambda_{m,y} = 80.83$	$k_{zy} = 0.54$



względem osi z:

$L_z = 10.50 \text{ m}$	$\lambda_{m,z} = 0.82$
$L_{cr,z} = 10.50 \text{ m}$	$X_z = 0.78$
$\lambda_{m,z} = 80.83$	$k_{zz} = 0.90$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=a	$\alpha_T = 0.21$
$L_T = 10.50 \text{ m}$	$\phi_T = 0.49$
$N_{cr,T} = 14311298.08 \text{ kN}$	$X_T = 1.00$
$\lambda_{m,T} = 0.82$	$N_{b,T,Rd} = 43537.50 \text{ kN}$

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a	$\alpha_{TF} = 0.21$
$N_{cr,y} = 64240.55 \text{ kN}$	$\phi_{TF} = 0.49$
$N_{cr,TF} = 14311298.08 \text{ kN}$	$X_{TF} = 1.00$
$\lambda_{m,TF} = 0.06$	$N_{b,TF,Rd} = 43537.50 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy}/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz}/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 80.83 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z} = 80.83 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.01 < 1.00$ (6.3.1)
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.04 < 1.00$ (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.04 < 1.00$ (6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 3 Stężenia ścienne**PRĘT:** 299**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 6.90 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB6 (1+2+3)*1.35+(4+6+7)*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa**PARAMETRY PRZEKROJU: PR20**

h=2.0 cm	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
	$A_y=2.00$ cm ²	$A_z=2.00$ cm ²	$A_x=3.14$ cm ²
tw=1.0 cm	$I_y=0.79$ cm ⁴	$I_z=0.79$ cm ⁴	$I_x=1.57$ cm ⁴
	$W_{ply}=1.33$ cm ³	$W_{plz}=1.33$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI: $N_{Ed} = -35.88$ kN $N_{t,Rd} = 73.83$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:** $N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.49 < 1.00$ (6.2.3.(1))**Profil poprawny !!!****NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 4 Dźwigar główny**PRĘT:** 306 306**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 13 KOMB4 (1+2+3)*1.35+(4+6)*1.50

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500**

h=50.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 cm	Ay=72.55 cm ²	Az=60.35 cm ²	Ax=116.00 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=48200.00 cm ⁴	Iz=2140.00 cm ⁴	Ix=91.90 cm ⁴
tf=1.6 cm	Wply=2194.12 cm ³	Wplz=335.88 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 64.44 kN	My,Ed = -458.79 kN*m	Mz,Ed = -0.16 kN*m	Vy,Ed = -0.29 kN
Nc,Rd = 2726.00 kN	My,pl,Rd = 515.62 kN*m	Mz,pl,Rd = 78.93 kN*m	Vy,T,Rd = 977.44 kN
Nb,Rd = 1231.63 kN	My,c,Rd = 515.62 kN*m	Mz,c,Rd = 78.93 kN*m	Vz,Ed = 146.05 kN
	MN,y,Rd = 515.62 kN*m	MN,z,Rd = 78.93 kN*m	Vz,T,Rd = 815.20 kN
	Mb,Rd = 515.62 kN*m		Tt,Ed = -0.14 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	Mcr = 3254.45 kN*m	Krzywa,LT - c	XLT = 1.00
Lcr,low=2.63 m	Lam_LT = 0.40	fi,LT = 0.56	XLT,mod = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

Ly = 20.20 m	Lam_y = 0.97
Lcr,y = 20.20 m	Xy = 0.69
Lamy = 90.75	kyy = 0.92



względem osi z:

Lz = 20.20 m	Lam_z = 1.25
Lcr,z = 5.05 m	Xz = 0.45
Lamz = 117.38	kyz = 0.58

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=b	alfa,T=0.34
Lt=2.63 m	fi,T=0.67
Ncr,T=11000.27 kN	X,T=0.89
Lam_T=0.97	Nb,T,Rd=2413.02 kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=b	alfa,TF=0.34
Ncr,y=3162.77 kN	fi,TF=0.67
Ncr,TF=11000.27 kN	X,TF=0.89
Lam_TF=0.50	Nb,TF,Rd=2413.02 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.79 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.18 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 90.75 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 117.38 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.05 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.89 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.55 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów**GRUPA:** 5 Płatwie**PRĘT:** 326 316**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.23 L = 6.00 m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 12 KOMB3 (1+2+3)*1.35+(4+5)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) fy = 235.00 MPa