

1. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczny
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

2. Zakres opracowania

Dokumentacja obejmuje projekt techniczny konstrukcji obiektu w zakresie umożliwiającym opracowanie projektów wykonawczych i realizację obiektów

3. Założenia projektowe

Zastosowane normy

Obciążenia budowli

PN-EN 1990 Eurokod - Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1991-1-1 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-6 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-6: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji

PN-EN 1991-1-3 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – obciążenie śniegiem

PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Oddziaływania ogólne – oddziaływania wiatru

Grunt

PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i

Konstrukcje murowe

PN-EN 1996-1-1 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych –Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych

PN-EN 1996-2 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych –Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.

Konstrukcje betonowe

PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

Konstrukcje metalowe

PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1993-1-8 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów

Założenia przyjęte do obliczeń statycznych.

Wiatr: I strefa

Śnieg: I strefa

OBIEKT NR 1 - wiatra na kontenery

4. Koncepcja konstrukcji , schematy statyczne i warunki posadowienia

Budynek zaprojektowano w konstrukcji stalowej wykonanej z kształtowników walcowanych na gorąco.

Zaprojektowano fundament w postaci żelbetowej płyty fundamentowej. Na podstawie badań geotechnicznych opracowanych w sierpniu 2023 przez dr. Agnieszkę Gontaszewską, ustalono kategorię geotechniczną obiektu jako I. Zaprojektowano posadowienie w warstwie piasków średnich. W przypadku wystąpienia odmiennych od przyjętych założeń warunków gruntowych , należy niezwłocznie powiadomić o tym jednostkę projektową.

Fundament wykonać z betonu C20/25.

5. Opis wykonania i montażu konstrukcji stalowej

Elementy konstrukcji stalowej wykonać w certyfikowanej wytwórni konstrukcji stalowych. Elementy wykonać wg. rysunków wykonawczych. Elementy konstrukcji zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie. Połączenia między elementami stalowymi ram – sztywne. Połączenia płatwi z ramami – przegubowe. Połączenia słupów z płytą fundamentową – przegubowe.

6. Wyciąg z obliczeń statycznych

Zestawienie obciążeń

Poz. 01 Dach stałe

Indeks	Opis	Ciężar [kN/m ³]	Grub. [mm]	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Obc. obl. [kN/m ²]
1	Płandeki zwijane	-	-	0,01	1,35	0,01

Poz. 04 Obciążenie wiatrem:

Indeks	Opis	Typ	Obc. char. [kN/m ²]	Wsp. obc.	Obc. obl. [kN/m ²]
1	Obciążenie wiatrem dachu (ssanie)	Wiatr	0,87	1,50	1,31
2	Obciążenie wiatrem ścian (ssanie) zawierzna	Wiatr	0,24	1,50	0,36
3	Obciążenie wiatrem ścian (ssanie) boczna	Wiatr	0,63	1,50	0,95
4	Obciążenie wiatrem dachu (parcie)	Wiatr	0,30	1,50	0,45
5	Obciążenie wiatrem ścian (parcie) nawierzna	Wiatr	0,57	1,50	0,86

Obciążenia – Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	DL1	DL1	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
2	LL1	STA	Niekonstrukcyjne	Statyka liniowa
3	WIATR1	WIATR X	wiatr	Statyka liniowa
4	ŚNIEG1	WIATR -X	wiatr	Statyka liniowa
5	LR1	WIATR Y	wiatr	Statyka liniowa
6	ACC1	WIATR -Y	wiatr	Statyka liniowa
7	EKSP1	EKSP1	Kategoria A	Statyka liniowa

Obciążenia Kombinacje

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Definicja
9 (K)	STA	Kombinacja liniowa	SGN	$1*1.00+2*1.35$
10 (K)	STA/WX	Kombinacja liniowa	SGN	$3*1.50+9*1.00$
11 (K)	STA/W-X	Kombinacja liniowa	SGN	$4*1.50+9*1.00$
12 (K)	STA/WY	Kombinacja liniowa	SGN	$5*1.50+9*1.00$
13 (K)	STA/W-Y	Kombinacja liniowa	SGN	$6*1.50+9*1.00$

Obciążenia – wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do120	PZ Minus Wsp=1,00
3	(ES) jednorodne	105do107	PX=-0,57(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	108	PY=-0,80(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	109do112	PY=-0,63(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	120	PY=0,80(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	113do119	PZ=0,87(kN/m2)
4	(ES) jednorodne		PY=-0,24(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	105 106	PX=-0,24(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	107	PX=-0,57(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	112	PY=-0,80(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	108do111	PY=-0,63(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	113do119	PZ=-0,30(kN/m2)
5	(ES) jednorodne		PY=0,57(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	120	PY=0,24(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	108do112	PY=0,57(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	107	PX=-0,80(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	105 106	PX=-0,63(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	113do119	PZ=0,87(kN/m2)

6	(ES) jednorodne	120	PY=-0,57(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	108do112	PY=-0,24(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	105	PX=-0,80(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	106 107	PX=-0,63(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	113do119	PZ=-0,30(kN/m2)

WIDOK KONSTRUKCJI

Wykres - MY; obwiednia

Wykres - MZ; obwiednia

Wykres - FY; obwiednia

Wykres - FZ; obwiednia

Wykres - FX; obwiednia

STAL - WYMIAROWANIE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: *Weryfikacja grup prętów*

GRUPA: 1 SŁUPY

PRĘT: 1 Słup_1

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 WIATRX

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZESZKROJU: RK 100x4

$h=10.0$ cm

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=10.0$ cm

$A_y=7.48$ cm²

$A_z=7.48$ cm²

$A_x=14.95$ cm²

$t_w=0.4$ cm

$I_y=226.35$ cm⁴

$I_z=226.35$ cm⁴

$I_x=362.01$ cm⁴

tf=0.4 cm

Wply=53.30 cm³

Wplz=53.30 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 1.06 kN	My _{Ed} = -1.74 kN*m	Mz _{Ed} = -0.33 kN*m	Vy _{Ed} = -0.19 kN
Nc _{Rd} = 351.32 kN	My _{pl,Rd} = 12.53 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 12.53 kN*m	Tau _{y,max,Ed} = -0.29 MPa
Nb _{Rd} = 253.95 kN	My _{c,Rd} = 12.53 kN*m	Mz _{c,Rd} = 12.53 kN*m	Vz _{Ed} = 1.01 kN
	MN _{y,Rd} = 12.53 kN*m	MN _{z,Rd} = 12.53 kN*m	Tau _{z,max,Ed} = 1.54 MPa
			Tt _{Ed} = 0.05 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.35 m	Lam_y = 0.92
Lcr,y = 3.35 m	Xy = 0.72
Lamy = 86.09	kyy = 0.59



względem osi z:

Lz = 3.35 m	Lam_z = 0.92
Lcr,z = 3.35 m	Xz = 0.72
Lamz = 86.09	kyz = 0.35

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$(T_{au,y,max,Ed} + T_{au,ty,Ed})/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$(T_{au,z,max,Ed} + T_{au,tz,Ed})/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{bda,y} = 86.09 < \Lambda_{bda,max} = 250.00 \quad \Lambda_{bda,z} = 86.09 < \Lambda_{bda,max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 SŁUPKI

PRĘT: 86 Słup_86

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 1.68 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 WIATR -X

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) fy = 235.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK80x4**

$h=8.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0$ cm	$Ay=5.88$ cm ²	$Az=5.88$ cm ²	$Ax=11.75$ cm ²
$tw=0.4$ cm	$Iy=111.04$ cm ⁴	$Iz=111.04$ cm ⁴	$Ix=180.44$ cm ⁴
$tf=0.4$ cm	$Wply=33.07$ cm ³	$Wplz=33.07$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 1.63$ kN	$M_{y,Ed} = -0.72$ kN*m
$N_{c,Rd} = 276.13$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 7.77$ kN*m
$N_{b,Rd} = 153.39$ kN	$M_{y,c,Rd} = 7.77$ kN*m
	$MN_{y,Rd} = 7.77$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1

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

względem osi y:

$L_y = 3.35$ m	$Lam_y = 1.16$
$L_{cr,y} = 3.35$ m	$X_y = 0.56$
$L_{amy} = 108.97$	$k_{yy} = 1.01$



względem osi z:

$L_z = 3.35$ m	$Lam_z = 1.16$
$L_{cr,z} = 3.35$ m	$X_z = 0.56$
$L_{amz} = 108.97$	$k_{zy} = 0.61$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

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

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 108.97 < \lambda_{max} = 250.00 \quad \lambda_{z} = 108.97 < \lambda_{max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.07 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)**TYP ANALIZY:** [Weryfikacja grup prętów](#)**GRUPA:** 3 PŁATWIE**PRĘT:** 44 Belka_44**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 0.50$ $L = 2.34$ m**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 3 WIATRX

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



PARAMETRY PRZEKROJU: RP100x50x4

$h=10.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=5.0$ cm	$Ay=3.73$ cm ²	$Az=7.47$ cm ²	$Ax=11.20$ cm ²
$tw=0.4$ cm	$Iy=140.00$ cm ⁴	$Iz=46.20$ cm ⁴	$Ix=109.87$ cm ⁴
$tf=0.4$ cm	$Wpy=35.20$ cm ³	$Wplz=21.90$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N,Ed = 0.58$ kN	$My,Ed = -3.91$ kN*m
$Nc,Rd = 263.20$ kN	$My,pl,Rd = 8.27$ kN*m
$Nb,Rd = 263.20$ kN	$My,c,Rd = 8.27$ kN*m
	$MN,y,Rd = 8.27$ kN*m
	$Mb,Rd = 8.27$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$Mcr = 69.58$ kN*m	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$Lcr,low=4.68$ m	$Lam_LT = 0.34$	$fi,LT = 0.52$	$XLT,mod = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$k_{yy} = 1.00$$



względem osi z:

$$k_{zy} = 1.00$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My,Ed/My,c,Rd = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$My,Ed/Mb,Rd = 0.47 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + k_{yy}*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.47 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + k_{zy}*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.47 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 RYGLE

PRĘT: 39 Belka_39

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 5.12$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 WIATRX

MATERIAŁ:S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: RP150x100x5**

$h=15.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=10.0 \text{ cm}$	$A_y=9.48 \text{ cm}^2$	$A_z=14.22 \text{ cm}^2$	$A_x=23.70 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=739.00 \text{ cm}^4$	$I_z=392.00 \text{ cm}^4$	$I_x=790.63 \text{ cm}^4$
$t_f=0.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=119.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=90.10 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = -1.52 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 5.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = -0.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.02 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 556.95 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 27.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,pl,Rd} = 21.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$\tau_{y,max,Ed} = -0.03 \text{ MPa}$
	$M_{y,c,Rd} = 27.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 21.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = 6.01 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 27.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 21.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$\tau_{z,max,Ed} = 4.94 \text{ MPa}$
	$M_{b,Rd} = 27.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,Ed} = 0.02 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 492.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,upp}=5.12 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.24$	$\bar{\phi}_{i,LT} = 0.46$	$XLT_{mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$(\tau_{y,max,Ed} + \tau_{ty,Ed})/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$(\tau_{z,max,Ed} + \tau_{tz,Ed})/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

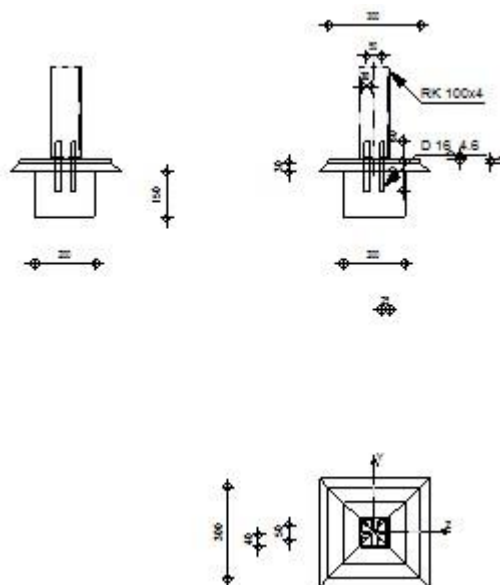
Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional

Obliczenia stóp słupów przegubowychEurocode 3: PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009 + CEB Design Guide:
Design of fastenings on concreteProporcja
0,29



OGÓLNE

Nr połączenia: 2
 Nazwa połączenia: Stopa przegubowa
 Węzeł konstrukcji: 9
 Pręty konstrukcji: 5

GEOMETRIA

SŁUP

Profil: RK 100x4
 Nr pręta: 5

$L_c =$	3,35	[m]	Długość słupa
$\alpha =$	0,0	[Deg]	Kąt nachylenia
$h_c =$	100	[mm]	Wysokość przekroju słupa
$b_{fc} =$	100	[mm]	Szerokość przekroju słupa
$t_{wc} =$	4	[mm]	Grubość środnika przekroju słupa
$t_{fc} =$	4	[mm]	Grubość półki przekroju słupa
$r_c =$	4	[mm]	Promień zaokrąglenia przekroju słupa
$A_c =$	14,95	[cm ²]	Pole przekroju słupa
$I_{yc} =$	226,35	[cm ⁴]	Moment bezwładności przekroju słupa
Materiał:	S 235		
$f_{yc} =$	235,00	[MPa]	Wytrzymałość
$f_{uc} =$	360,00	[MPa]	Granica wytrzymałości materiału

PODSTAWA STOPY SŁUPA

$l_{pd} =$	300	[mm]	Długość
$b_{pd} =$	300	[mm]	Szerokość
$t_{pd} =$	10	[mm]	Grubość
Materiał:	S 235		
$f_{ypd} =$	215,00	[MPa]	Wytrzymałość

Materiał: S 235
 $f_{ypd} = 215,00$ [MPa] Wytrzymałość
 $f_{upd} = 340,00$ [MPa] Granica wytrzymałości materiału

ZAKOTWIENIE

Klasa = 4.6 Klasa kotew
 $f_{yb} = 240,00$ [MPa] Granica plastyczności materiału śruby
 $f_{ub} = 400,00$ [MPa] Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie
 $d = 16$ [mm] Średnica śruby
 $A_b = 1,57$ [cm²] Czynne pole powierzchni śruby
 $n_V = 2$ Ilość kolumn śrub
 $n_H = 2$ Ilość rzędów śrub
 $e_H = 50$ [mm] Rozstaw poziomy
 $e_V = 50$ [mm] Rozstaw pionowy

Wymiary kotew

$L_1 = 60$ [mm]
 $L_2 = 100$ [mm]

Podkładka

$l_{wd} = 30$ [mm] Długość
 $b_{wd} = 40$ [mm] Szerokość
 $t_{wd} = 10$ [mm] Grubość

WSPÓŁCZYNNIKI MATERIAŁOWE

$\gamma_{M0} = 1,00$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa
 $\gamma_{M2} = 1,25$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa
 $\gamma_C = 1,50$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa

STOPA FUNDAMENTOWA

$L = 200$ [mm] Długość stopy
 $B = 200$ [mm] Szerokość stopy
 $H = 150$ [mm] Wysokość stopy

Beton

Klasa B20
 $f_{ck} = 16,00$ [MPa] Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie

Warstwa wyrównawcza

$t_g = 30$ [mm] Grubość warstwy wyrównawczej (podsypki)
 $f_{ck,g} = 12,00$ [MPa] Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie
 $C_{f,d} = 0,30$ Wsp. tarcia między płytą podstawy a betonem

SPOINY

$a_p = 2$ [mm] Płyta główna stopy słupa

OBCIĄŻENIA

Przypadek: 5: WIATR Y

$N_{j,Ed} = 5,60$ [kN] Siła osiowa

$N_{j,Ed} =$	5,60	[kN]	Siła osiowa
$V_{j,Ed,y} =$	-0,16	[kN]	Siła ścinająca
$V_{j,Ed,z} =$	0,44	[kN]	Siła ścinająca

REZULTATY

STREFA ROZCIĄGANA

ZERWANIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ

$A_b =$	1,57	[cm ²]	Czynne pole powierzchni śruby	[Tablica 3.4]
$f_{ub} =$	400,00	[MPa]	Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie	[Tablica 3.4]
$\beta =$	0,85		Współczynnik redukcyjny nośności śruby	[3.6.1.(3)]
$F_{t,Rd,s1} = \beta \cdot 0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_b / \gamma_{M2}$				
$F_{t,Rd,s1} =$	38,43	[kN]	Nośność śruby na zerwanie	[Tablica 3.4]
$\gamma_{Ms} =$	1,20		Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.2]
$f_{yb} =$	240,00	[MPa]	Granica plastyczności materiału śruby	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s2} = f_{yb} \cdot A_b / \gamma_{Ms}$				
$F_{t,Rd,s2} =$	31,40	[kN]	Nośność śruby na zerwanie	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1}, F_{t,Rd,s2})$				
$F_{t,Rd,s} =$	31,40	[kN]	Nośność śruby na zerwanie	

WYRWANIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ Z BETONU

$f_{ck} =$	16,00	[MPa]	Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie	EN 1992-1:[3.1.2]
$f_{ctd} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$				
$f_{ctd} =$	0,89	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa na rozciąganie	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_1 =$	1,00		Wsp. zależny od warunków betonowania i przyczepności	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$\eta_2 =$	1,00		Wsp. zależny od średnicy kotwi	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$				
$f_{bd} =$	2,00	[MPa]	Dopuszczalna przyczepność obliczeniowa	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$h_{ef} =$	100	[mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]
$F_{t,Rd,p} = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot f_{bd}$				
$F_{t,Rd,p} =$	10,05	[kN]	Nośność obl. ze względu na wrywanie	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

WYŁAMANIE STOŻKA BETONU

$h_{ef} =$	50	[mm]	Długość efektywna śruby kotwiącej	CEB [9.2.4]
$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5}/mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$				
$N_{Rk,c}^0 =$	10,61	[kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.2.4]
$s_{cr,N} =$	150	[mm]	Krytyczna szerokość stożka betonu	CEB [9.2.4]
$c_{cr,N} =$	75	[mm]	Krytyczna odległość od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.4]
$A_{c,N0} =$	400,00	[cm ²]	Maksymalne pole powierzchni stożka	CEB [9.2.4]
$A_{c,N} =$	400,00	[cm ²]	Rzeczywiste pole powierzchni stożka	CEB [9.2.4]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$				
$\psi_{A,N} =$	1,00		Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.2.4]
$c =$	75	[mm]	Minimalna odległość kotwi od krawędzi	CEB [9.2.4]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$				
$\psi_{s,N} =$	1,00		Wsp. zależny od odległości kotwi od krawędzi fundamentu	CEB [9.2.4]
$\psi_{ec,N} =$	1,00		Wsp. zależny od rozkładu sił rozciągających w kotwiach	CEB [9.2.4]
$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm] / 200 \leq 1.0$				

$\psi_{re,N} =$	1,00	Wsp. zależny od zagęszczenia zbrojenia fundamentu	CEB [9.2.4]
$\psi_{ucr,N} =$	1,00	Wsp. zależny stopnia zarysowania betonu	CEB [9.2.4]
$\gamma_{Mc} =$	2,16	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]

$$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^{0.5} \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} / \gamma_{Mc}$$

$$F_{t,Rd,c} = 4,91 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność obliczeniowa kotwi na wyłamanie stożka betonu} \quad \text{EN 1992-1:[8.4.2.(2)]}$$

ROZSADZANIE BETONU

$$h_{ef} = 100 \text{ [mm]} \quad \text{Długość efektywna śruby kotwiącej} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5}/mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 30,00 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność obl. ze względu na wrywanie} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$s_{cr,N} = 200 \text{ [mm]} \quad \text{Krytyczna szerokość stożka betonu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$c_{cr,N} = 100 \text{ [mm]} \quad \text{Krytyczna odległość od krawędzi fundamentu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$A_{c,N0} = 625,00 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Maksymalne pole powierzchni stożka} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$A_{c,N} = 400,00 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Rzeczywiste pole powierzchni stożka} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$$

$$\psi_{A,N} = 0,64 \quad \text{Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$c = 75 \text{ [mm]} \quad \text{Minimalna odległość kotwi od krawędzi} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$$

$$\psi_{s,N} = 0,92 \quad \text{Wsp. zależny od odległości kotwi od krawędzi fundamentu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{ec,N} = 1,00 \quad \text{Wsp. zależny od rozkładu sił rozciągających w kotwiach} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[\text{mm}] / 200 \leq 1.0$$

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad \text{Wsp. zależny od zagęszczenia zbrojenia fundamentu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{ucr,N} = 1,00 \quad \text{Wsp. zależny stopnia zarysowania betonu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\psi_{h,N} = (h / (2 \cdot h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$$

$$\psi_{h,N} = 0,83 \quad \text{Wsp. zależny od wysokości fundamentu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

$$\gamma_{M,sp} = 2,16 \quad \text{Częściowy współczynnik bezpieczeństwa} \quad \text{CEB [3.2.3.1]}$$

$$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c}^{0.5} \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,N} / \gamma_{M,sp}$$

$$F_{t,Rd,sp} = 6,79 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność obliczeniowa kotwi na rozsadzanie betonu} \quad \text{CEB [9.2.5]}$$

NOŚNOŚĆ KOTWI NA ROZCIĄGANIE

$$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s}, F_{t,Rd,p}, F_{t,Rd,c}, F_{t,Rd,sp})$$

$$F_{t,Rd} = 4,91 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność kotwi na rozciąganie}$$

ZGINANIE PŁYTY PODSTAWY

$$l_{eff,1} = 150 \text{ [mm]} \quad \text{Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 1 postaci zniszczenia} \quad [6.2.6.5]$$

$$l_{eff,2} = 150 \text{ [mm]} \quad \text{Długość efektywna dla pojedynczej śruby dla 2 postaci zniszczenia} \quad [6.2.6.5]$$

$$m = 35 \text{ [mm]} \quad \text{Odległość śruby od krawędzi usztywniającej} \quad [6.2.6.5]$$

$$M_{pl,1,Rd} = 0,81 \text{ [kN} \cdot \text{m]} \quad \text{Nośność plastyczna płyty dla 1 postaci zniszczenia} \quad [6.2.4]$$

$$M_{pl,2,Rd} = 0,81 \text{ [kN} \cdot \text{m]} \quad \text{Nośność plastyczna płyty dla 2 postaci zniszczenia} \quad [6.2.4]$$

$$F_{T,1,Rd} = 91,22 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność płyty dla 1 postaci zniszczenia} \quad [6.2.4]$$

$$F_{T,2,Rd} = 25,73 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność płyty dla 2 postaci zniszczenia} \quad [6.2.4]$$

$$F_{T,3,Rd} = 9,82 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność płyty dla 3 postaci zniszczenia} \quad [6.2.4]$$

$$F_{t,pl,Rd} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$$

$$F_{t,pl,Rd} = 9,82 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność płyty przy rozciąganiu} \quad [6.2.4]$$

NOŚNOŚCI STOPY W STREFIE ROZCIĄGANIEJ

$$N_{j,Rd} = 19,64 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność stopy przy rozciąganiu osiowym} \quad [6.2.8.3]$$

KONTROLA NOŚNOŚCI POŁĄCZENIA

$$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0 \text{ (6.24)} \quad 0,29 < 1,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,29)$$

ŚCINANIE

DOCISK ŚRUBY KOTWIĄCEJ DO PŁYTY PODSTAWY

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y} = 0,68$ Wsp. położenia śrub w kierunku ścinania [Tablica 3.4]

$\alpha_{b,y} = 0,68$ Wsp. do obliczeń nośności $F_{1,vb,Rd}$ [Tablica 3.4]

$k_{1,y} = 2,19$ Wsp. położenia śrub prostopadłe do kierunku ścinania [Tablica 3.4]

$$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y} \cdot \alpha_{b,y} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$$

$F_{1,vb,Rd,y} = 64,39$ [kN] Nośność śruby kotwiącej na docisk do płyty podstawy [6.2.2.(7)]

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z} = 0,68$ Wsp. położenia śrub w kierunku ścinania [Tablica 3.4]

$\alpha_{b,z} = 0,68$ Wsp. do obliczeń nośności $F_{1,vb,Rd}$ [Tablica 3.4]

$k_{1,z} = 2,19$ Wsp. położenia śrub prostopadłe do kierunku ścinania [Tablica 3.4]

$$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z} \cdot \alpha_{b,z} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$$

$F_{1,vb,Rd,z} = 64,39$ [kN] Nośność śruby kotwiącej na docisk do płyty podstawy [6.2.2.(7)]

ŚCIĘCIE ŚRUBY KOTWIĄCEJ

$\alpha_b = 0,37$ Wsp. do obliczeń nośności $F_{2,vb,Rd}$ [6.2.2.(7)]

$A_{bv} = 2,01$ [cm²] Czynne pole powierzchni śruby [6.2.2.(7)]

$f_{ub} = 400,00$ [MPa] Wytrzymałość materiału śruby na rozciąganie [6.2.2.(7)]

$\gamma_{M2} = 1,25$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [6.2.2.(7)]

$$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b \cdot f_{ub} \cdot A_{bv} / \gamma_{M2}$$

$F_{2,vb,Rd} = 23,68$ [kN] Nośność śruby na ściecie - bez efektu dźwigni [6.2.2.(7)]

$\alpha_M = 2,00$ Wsp. zależny od zamocowania kotwi w fundamencie CEB [9.3.2.2]

$M_{Rk,s} = 0,14$ [kN*m] Nośność charakterystyczna kotwi na zginanie CEB [9.3.2.2]

$l_{sm} = 43$ [mm] Długość ramienia dźwigni CEB [9.3.2.2]

$\gamma_{Ms} = 1,20$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa CEB [3.2.3.2]

$$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / (l_{sm} \cdot \gamma_{Ms})$$

$F_{v,Rd,sm} = 5,36$ [kN] Nośność śruby na ściecie - z efektem dźwigni CEB [9.3.1]

WYWAŻANIE STOŻKA BETONU

$N_{Rk,c} = 10,61$ [kN] Nośność obl. ze względu na wrywanie CEB [9.2.4]

$k_3 = 2,00$ Wsp. zależny długości zakotwienia CEB [9.3.3]

$\gamma_{Mc} = 2,16$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa CEB [3.2.3.1]

$$F_{v,Rd,cp} = k_3 \cdot N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$$

$F_{v,Rd,cp} = 9,82$ [kN] Nośność betonu na wyważanie CEB [9.3.1]

ZNISZCZENIE KRAWĘDZI BETONU

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0 = 27,23$ [kN] Nośność charakterystyczna kotwi CEB [9.3.4.(a)]

$\psi_{A,V,y} = 0,67$ Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi CEB [9.3.4]

$\psi_{h,V,y} = 1,00$ Wsp. zależny od grubości fundamentu CEB [9.3.4.(c)]

$\psi_{s,V,y} = 0,90$ Wsp. wpływu krawędzi równoległych do siły ścinającej CEB [9.3.4.(d)]

$\psi_{ec,V,y} = 1,00$ Wsp. nierównomierności rozkładu siły ścinającej na kotwie CEB [9.3.4.(e)]

$\psi_{\alpha,V,y} = 1,00$ Wsp. zależny od kąta działania siły ścinającej CEB [9.3.4.(f)]

$\psi_{ucr,V,y} = 1,00$ Wsp. zależny od sposobu zbrojenia krawędzi fundamentu CEB [9.3.4.(g)]

$\gamma_{Mc} = 2,16$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa CEB [3.2.3.1]

$$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y}^0 \cdot \psi_{A,V,y} \cdot \psi_{h,V,y} \cdot \psi_{s,V,y} \cdot \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{\alpha,V,y} \cdot \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$$

$F_{v,Rd,c,y} =$	7, 56	[kN]	Nośność betonu ze wzgl. na zniszczenie krawędzi	CEB [9.3.1]
------------------	-------	------	---	-------------

Ścinanie siłą $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^0 =$	27, 23	[kN]	Nośność charakterystyczna kotwi	CEB [9.3.4.(a)]
$\psi_{A,V,z} =$	0, 67		Wsp. zależny od rozstawu kotwi i odległości od krawędzi	CEB [9.3.4]
$\psi_{h,V,z} =$	1, 00		Wsp. zależny od grubości fundamentu	CEB [9.3.4.(c)]
$\psi_{s,V,z} =$	0, 90		Wsp. wpływu krawędzi równoległych do siły ścinającej	CEB [9.3.4.(d)]
$\psi_{ec,V,z} =$	1, 00		Wsp. nierównomierności rozkładu siły ścinającej na kotwie	CEB [9.3.4.(e)]
$\psi_{\alpha,V,z} =$	1, 00		Wsp. zależny od kąta działania siły ścinającej	CEB [9.3.4.(f)]
$\psi_{ucr,V,z} =$	1, 00		Wsp. zależny od sposobu zbrojenia krawędzi fundamentu	CEB [9.3.4.(g)]
$\gamma_{Mc} =$	2, 16		Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	CEB [3.2.3.1]

$$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^0 \cdot \psi_{A,V,z} \cdot \psi_{h,V,z} \cdot \psi_{s,V,z} \cdot \psi_{ec,V,z} \cdot \psi_{\alpha,V,z} \cdot \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$$

$F_{v,Rd,c,z} =$	7, 56	[kN]	Nośność betonu ze wzgl. na zniszczenie krawędzi	CEB [9.3.1]
------------------	-------	------	---	-------------

POŚLIZG STOPY

$C_{f,d} =$	0, 30		Wsp. tarcia między płytą podstawy a betonem	[6.2.2.(6)]
$N_{c,Ed} =$	0, 00	[kN]	Siła ściskająca	[6.2.2.(6)]
$F_{f,Rd} = C_{f,d} \cdot N_{c,Ed}$				
$F_{f,Rd} =$	0, 00	[kN]	Nośność na poślizg	[6.2.2.(6)]

KONTROLA ŚCINANIA

$$V_{j,Rd,y} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{f,Rd}$$

$V_{j,Rd,y} =$	21, 44	[kN]	Nośność połączenia na ścinanie	CEB [9.3.1]
----------------	--------	------	--------------------------------	-------------

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \leq 1,0$	0, 01 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 01)
------------------------------------	---------------	---------------	---------

$$V_{j,Rd,z} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{f,Rd}$$

$V_{j,Rd,z} =$	21, 44	[kN]	Nośność połączenia na ścinanie	CEB [9.3.1]
----------------	--------	------	--------------------------------	-------------

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	0, 02 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 02)
------------------------------------	---------------	---------------	---------

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$	0, 03 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 03)
--	---------------	---------------	---------

SPOINY MIĘDZY SŁUPEM I PŁYTĄ PODSTAWY

$\sigma_{\perp} =$	3, 96	[MPa]	Naprężenie normalne w spoinie	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\perp} =$	3, 96	[MPa]	Naprężenie styczne prostopadłe	[4.5.3.(7)]
$\tau_{yII} =$	-0, 33	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe do $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
$\tau_{zII} =$	0, 87	[MPa]	Naprężenie styczne równoległe do $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
$\beta_W =$	0, 80		Współczynnik zależny od wytrzymałości	[4.5.3.(7)]

$\sigma_{\perp} / (0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}) \leq 1.0$ (4.1)	0, 02 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 02)
---	---------------	---------------	---------

$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2))} / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)	0, 02 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 02)
--	---------------	---------------	---------

$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{zII}^2 + \tau_{\perp}^2))} / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)	0, 02 < 1, 00	zweryfikowano	(0, 02)
--	---------------	---------------	---------

NAJSŁABSZY KOMPONENT:

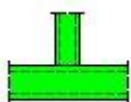
FUNDAMENT NA WYRYWANIE STOŻKA BETONU

UWAGI

Odległość śruby kotwiącej od trzonu słupa zbyt mała.

Śruby kotwiące wewnątrz rurowego trzonu słupa.

Grubość spoin łączących trzon z płytą zbyt mała. 2 [mm] < 3 [mm]



Autodesk Robot Structural Analysis Professional

Obliczenia połączenia elementów ramy

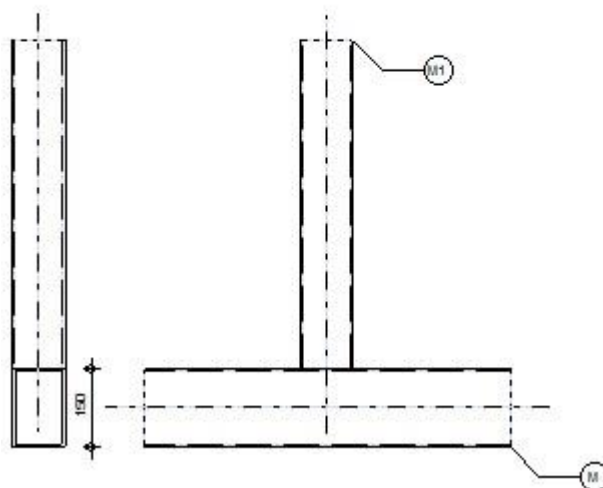
PN-EN 1993-1-8:2006/AC:2009



Proporcja
0,47

M1 - RK 100x4

M - RP 150x100x5



OGÓLNE

Nr połączenia: 4

Nazwa połączenia: Węzeł kraty rurowej

Węzeł konstrukcji: 30

Nr połączenia: 4
Pręty konstrukcji: 36, 15

GEOMETRIA

PRĘTY

		Pas	Krzyżulec 1	Krzyżulec 2	Słupek	
Nr pręta:		36			15	
Profil:		RP 150x100x5			RK 100x4	
	h	150			100	mm
	b _f	100			100	mm
	t _w	5			4	mm
	t _f	5			4	mm
	r	5			4	mm
Materiał:		S 235			S 235	
	f _y	235,00			235,00	MPa
	f _u	360,00			360,00	MPa
Kąt	θ	0,0			90,0	Deg
Długość	l	5120			3350	mm

SPOINY

a_d = 2 [mm] Grubość spoin skratowania

OBCIĄŻENIA

Przypadek: 3: WIATRX

PAS

N_{01,Ed} = 0,09 [kN] Siła osiowa
M_{01,Ed} = -1,51 [kN*m] Moment zginający
N_{02,Ed} = 0,02 [kN] Siła osiowa
M_{02,Ed} = -0,72 [kN*m] Moment zginający

SŁUPEK

N₃ = 4,26 [kN] Siła osiowa
M₃ = 0,71 [kN*m] Moment zginający

REZULTATY

WERYFIKACJA NOŚNOŚCI EUROCODE 3: EN 1993-1-8:2005

γ_{M5} = 1,00 Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [Tablica 2.1]

FORMY ZNISZCZENIA DLA POŁĄCZENIA O PASIE RHS [Tablica 7.11] dla N_{i,Rd} i [Tablica 7.14] dla M_{i,Rd}

PARAMETRY GEOMETRYCZNE

$\beta =$	1,00	Współczynnik zależny od geometrii prętów połączenia	$\beta = b_3/b_0$ [1.5 (6)]
$\gamma =$	10,00	Współczynnik zależny od geometrii pasa	$\gamma = b_0/(2*t_0)$ [1.5 (6)]

ZNISZCZENIE PRĘTA SKRATOWANIA

SŁUPEK

$W_{pl,3} =$	53,30	[cm ³]	Wskaźnik plastyczny przekroju	
$b_{eff} =$	63	[mm]	Szerokość efektywna w połączeniu słupka do pasa	$b_{eff} = [10/(b_0/t_0)] * [(f_{y0}*t_0)/(f_{y3}*t_3)] * b_3$
$N_{3,Rd} =$	290,46	[kN]	Nośność na rozciąganie	$N_{3,Rd} = f_{y3}*t_3*(2*h_3-4*t_3 + 2*b_{eff})/\gamma_{M5}$
$ N_3 \leq N_{3,Rd}$	4,26	< 290,46	zweryfikowano	(0,01)
$M_{3,Rd} =$	9,14	[kN*m]	Nośność na zginanie	$M_{3,Rd} = f_{y3}*(W_{pl,3}-(1-b_{eff}/b_3)*b_3*(h_3-t_3)*t_3) / \gamma_{M5}$
$ M_3 \leq M_{3,Rd}$	0,71	< 9,14	zweryfikowano	(0,08)
$N_3/N_{3,Rd} + M_3/M_{3,Rd} \leq 1$	0,09	< 1,00	zweryfikowano	(0,09)

WYBOCZENIE BOKÓW PASA

SŁUPEK

$f_b =$	235,00	[MPa]	Wytrzymałość wyboczeniowa bocznej ścianki pasa	$f_b = f_{y0}$
$N_{3,Rd} =$	293,75	[kN]	Nośność na rozciąganie	$N_{3,Rd} = [(k_n*f_b*t_0)/\sin(\theta_3)]*[(2*h_3)/\sin(\theta_3) + 10*t_0] / \gamma_{M5}$
$ N_3 \leq N_{3,Rd}$	4,26	< 293,75	zweryfikowano	(0,01)

ŚCIECIE PASA

SŁUPEK

$A_v =$	15,00	[cm ²]	Pole ścinania pasa	$A_v = 2*h_0*t_0$
$N_{3,Rd} =$	203,52	[kN]	Nośność na rozciąganie	$N_{3,Rd} = f_{y0}*A_v/[\sqrt{3}*\sin(\theta_3)] / \gamma_{M5}$
$ N_3 \leq N_{3,Rd}$	4,26	< 203,52	zweryfikowano	(0,02)

PAS

$V_{pl,Rd} =$	203,52	[kN]	Nośność plastyczna na ścinanie	$V_{pl,Rd} = (A_v*f_{y0})/(\sqrt{3}*\gamma_{M0})$
$ V_{Ed} \leq V_{pl,Rd}$	0,00	< 203,52	zweryfikowano	(0,00)
$N_{0,Rd} =$	556,95	[kN]	Nośność pasa	$N_{0,Rd} = (A_0*f_{y0})/\gamma_{M5}$
$ N_{01} \leq N_{0,Rd}$	0,09	< 556,95	zweryfikowano	(0,00)

ZGNIĘCENIE BOKÓW PASA

SŁUPEK

$M_{3,Rd} =$	9,18	[kN*m]	Nośność na zginanie	$M_{3,Rd} = 0.5*f_{y0}*t_0*(h_3+5*t_0)^2 / \gamma_{M5}$
$ M_3 \leq M_{3,Rd}$	0,71	< 9,18	zweryfikowano	(0,08)
Spoina podłużna				
$\sigma_{\perp} =$	84,38	[MPa]	Naprężenie normalne w spoinie	
$\tau_{\perp} =$	84,38	[MPa]	Naprężenie styczne prostopadle	
$\tau_{\parallel} =$	0,00	[MPa]	Naprężenie styczne	
$ \sigma_{\perp} \leq 0.9*f_u/\gamma_{M2}$	84,38	< 259,20	zweryfikowano	(0,33)

$ \sigma_{\perp} \leq 0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$	$ 84,38 < 259,20$	zweryfikowano	(0,33)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)]} \leq f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})$	$168,76 < 360,00$	zweryfikowano	(0,47)

Połączenie zgodne z normą Proporcja 0,47