

INWESTOR:	Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
ZLECENIODAWCA:	Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
OBIEKT:	REGIONALNE CENTRUM DYDAKTYCZNO- KONFERENCYJNE I BIBLIOTECZNO-ADMINISTRACYJNE POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ KATEGORIA OBIEKTU: IX
TEMAT:	Projekt klimatyzacji wybranych pomieszczeń Regionalnego Centrum Dydaktyczno-Konferencyjnego i Biblioteczno-Administracyjnego Politechniki Rzeszowskiej przy al. Powstańców Warszawy – II etap

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	mgr inż. Agnieszka Piwovar	PDK/0049/PWOK/10	12.2017	
	-	Faza PW		Format A4

Egzemplarz nr.: 1

SPIS TREŚCI:

CZEŚĆ OPISOWA

- Opis techniczny
- Obliczenia konstrukcyjne

CZEŚĆ RYSUNKOWA

K1 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL1	skala 1:10
K2 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL2	skala 1:10
K3 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL3	skala 1:10
K4 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL4	skala 1:10
K5 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL5	skala 1:10
K6 Konstrukcja podstawy pod jednostki zewnętrznej KL6	skala 1:10

PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU KONSTRUKCJI

- zlecenie Inwestora
- PN-EN 1991-1-4 „Obciążenie wiatrem”
- PN-EN 1991-1-3 „Obciążenie śniegiem”
- PN-82/B-02001 „Obciążenia stałe”
- PN-EN 1991-1-1:2004 „Obciążenia stałe”
- PN-EN 1991-1-1:2004 „Obciążenie użytkowe”
- PN-82/B-02003 „Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”
- PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- PN-B-03264 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy pod podstawy dla 6-ciu jednostek klimatyzacji zewnętrznej montowanych na budynku Politechniki Rzeszowskiej.

Jednostki zewnętrzne zlokalizowane są na poziomie stropodachu nad pierwszym i nad czwartym piętrem.

KONSTRUKCJA PODSTAW

Podstawy pod jednostki wentylacyjne należy zamontować na stropie żelbetowym po wykonaniu miejscowych odkrywek w poszyciu stropodachu.

Konstrukcje podstaw stanowi ruszt zbudowany ze słupków i rygli nośnych oraz belek poprzecznych usztywniających konstrukcję. Układ zaprojektowano z kątownika 80x80x10 – elementy poziome rygli górnych na których mocuje się urządzenie, stężeń poprzecznych oraz słupków z rury kwadratowej RK60x60x5 mocowanych poprzez blachy stopowe do płyty żelbetowej stropu.

Wszystkie elementy wykonano ze stali nierdzewnej OH18N9. Połączenia spawane – wyczyścić.

Podstawy montażowe należy dyblować do płyty stropodachu za pomocą kotew mechanicznych lub chemicznych. Wymiary podstawy należy przed zamówieniem sprawdzić z przyjętymi jednostkami wentylacyjnymi.

Szczegóły konstrukcyjne przedstawiono na rysunkach wykonawczych.

Rozmieszczenie, rozstawy wsporników dla poszczególnych jednostek należy dopasować na budowie do poszczególnych jednostek.

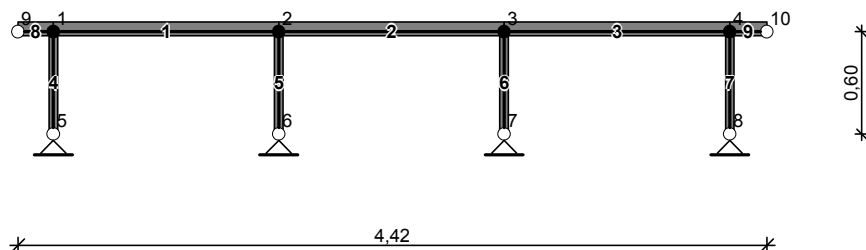
ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

Wszystkie elementy zaprojektowano ze stali nierdzewnej OH18N9.

Wytyczne Instalatora po przyjęciu jednostek wentylacyjnych:

Jednostka 1: Długość: 1200mm	Rozstaw poprzeczny: 755mm	Waga jednostki: 300kg
Jednostka 2: Długość: 2200mm	Rozstaw poprzeczny: 755mm	Waga jednostki: 542kg
Jednostka 3: Długość: 1600mm	Rozstaw poprzeczny: 755mm	Waga jednostki: 371kg
Jednostka 4: Długość: 660mm	Rozstaw poprzeczny: 442mm	Waga jednostki: 2*116kg
Jednostka 5: Długość: 600mm	Rozstaw poprzeczny: 306mm	Waga jednostki: 33kg
Jednostka 6: Długość: 4400mm	Rozstaw poprzeczny: 755mm	Waga jednostki: 1042kg

SCHEMAT RAMY /przypadek najbardziej wyężony KL6/



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,60		
2	1,33	0,60		
3	2,66	0,60		
4	3,99	0,60		
5	0,00	0,00	przegubowa	0
6	1,33	0,00	przegubowa	0
7	2,66	0,00	przegubowa	0
8	3,99	0,00	przegubowa	0
9	-0,21	0,60		
10	4,21	0,60		

Pręty:

nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	L 80x80x10	sztywne	sztywne
2	2	3	L 80x80x10	sztywne	sztywne
3	3	4	L 80x80x10	sztywne	sztywne
4	5	1	50x50x5,0	przegub	sztywne
5	6	2	50x50x5,0	przegub	sztywne
6	7	3	50x50x5,0	przegub	sztywne
7	8	4	50x50x5,0	przegub	sztywne
8	1	9	L 80x80x10	sztywne	przegub
9	4	10	L 80x80x10	sztywne	przegub

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
L 80x80x10	OH18N9	15,10	87,50	8,0	0,292	205000	7850
50x50x5,0	OH18N9	8,73	28,90	5,0	0,500	205000	7850

Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Ciężar własny	1,0·P1
K2: Ciężar własny+Śnieg	1,0·P1+1,0·P2
K3: Ciężar własny+Wiatr	1,0·P1+1,0·P3
K4: Ciężar własny+Śnieg+0,90·Wiatr	1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
K5: Ciężar własny+Wiatr+0,90·Śnieg	1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2

Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R _y [kN]	R _x [kN]	M [kNm]	kombinacja SGN
5 (A)	5,11	0,51	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	1,61	-0,21	--	K3: 1,0·P1+1,0·P3
6 (B)	8,93	-0,12	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	2,85	-0,14	--	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	2,86	-0,04	--	K1: 1,0·P1
	8,31	-0,22	--	K5: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2
7 (C)	8,91	0,12	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	2,83	-0,07	--	K3: 1,0·P1+1,0·P3
8 (D)	5,24	-0,58	--	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	1,67	-0,16	--	K1: 1,0·P1

Ekstremalne siły wewnętrzne:

pręt	x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]	kombinacja SGN
1	0,59	0,66	-0,51	0,03	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	1,33	-1,10	-0,78	-4,71	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	-0,43	-0,78	3,70	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	-0,44	-0,51	3,73	K2: 1,0·P1+1,0·P2
2	0,67	0,40	-0,56	-0,04	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	1,33	-1,02	-0,56	-4,24	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	-0,97	-0,56	4,16	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	-1,00	-0,38	4,20	K2: 1,0·P1+1,0·P2
3	0,74	0,65	-0,50	-0,04	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	-1,07	-0,50	4,66	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	-1,03	-0,58	4,60	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	1,33	-0,50	-0,58	-3,80	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
4	0,19	0,02	-1,60	-0,01	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,60	-0,31	-5,06	-0,51	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	0,00	-5,11	-0,51	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,60	-0,29	-5,02	-0,78	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	0,00	-1,61	0,21	K3: 1,0·P1+1,0·P3
5	0,60	0,13	-8,26	0,22	K5: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2
	0,00	0,00	-8,93	0,12	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	0,00	-8,31	0,22	K5: 1,0·P1+1,0·P3+0,90·P2
6	0,60	0,04	-2,78	0,07	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,60	-0,07	-8,86	-0,12	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	0,00	-8,91	-0,12	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00	0,00	-2,83	0,07	K3: 1,0·P1+1,0·P3
7	0,60	0,35	-5,19	0,58	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	0,00	0,00	-5,24	0,58	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
8	0,00	0,14	0,00	1,33	K2: 1,0·P1+1,0·P2
9	0,00	-0,15	0,00	1,39	K2: 1,0·P1+1,0·P2

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	v _x [mm]	v _y [mm]	kombinacja SGU
1	0,00	0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,61	0,0	-0,4	K2: 1,0·P1+1,0·P2
2	0,00	0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,67	0,0	-0,2	K2: 1,0·P1+1,0·P2
3	0,00	0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,72	0,0	-0,4	K2: 1,0·P1+1,0·P2
4	0,60	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,35	0,0	0,1	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,60	0,0	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
5	0,60	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,56	0,0	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
6	0,60	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,34	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,60	0,0	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
7	0,60	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,48	0,0	-0,1	K3: 1,0·P1+1,0·P3
8	0,00	-0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,21	0,0	-0,1	K2: 1,0·P1+1,0·P2
9	0,22	0,1	0,0	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,00	0,0	0,0	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,22	0,0	0,1	K2: 1,0·P1+1,0·P2

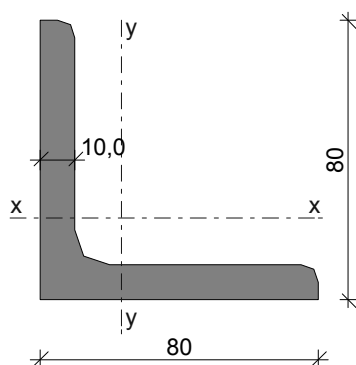
Naprężenia ekstremalne:

pręt	x [m]	σ _{max} [MPa]	σ _{min} [MPa]	kombinacja SGN
1	0,59 m	42,16	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	1,33 m	--	-71,61	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
2	1,33 m	26,92	--	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
	1,33 m	--	-66,55	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
3	0,74 m	41,92	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,00 m	--	-69,45	K2: 1,0·P1+1,0·P2
4	0,60 m	20,60	--	K2: 1,0·P1+1,0·P2
	0,60 m	--	-32,19	K2: 1,0·P1+1,0·P2
5	0,60 m	4,16	--	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,60 m	--	-21,39	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
6	0,60 m	0,57	--	K3: 1,0·P1+1,0·P3
	0,60 m	--	-16,30	K2: 1,0·P1+1,0·P2

7	0,60 m 0,60 m	24,14 --	-- -36,03	K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3 K4: 1,0·P1+1,0·P2+0,90·P3
8	0,00 m 0,00 m	9,02 --	-- -3,72	K2: 1,0·P1+1,0·P2 K2: 1,0·P1+1,0·P2
9	0,00 m 0,00 m	4,08 --	-- -9,90	K2: 1,0·P1+1,0·P2 K2: 1,0·P1+1,0·P2

Układ poziomy

Kątownik równoramienny L 80x80x10 (wg PN-84/H-93401)



Wymiary przekroju

$a = 80 \text{ mm}$, $t = 10,0 \text{ mm}$
 $r = 10,0 \text{ mm}$, $r_1 = 5,0 \text{ mm}$
 $e = 2,34 \text{ cm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 15,10 \text{ cm}^2$
 $J_x = 87,50 \text{ cm}^4$, $J_y = 139,0 \text{ cm}^4$
 $J_{x1} = 35,90 \text{ cm}^4$, $J_{y1} = 170,0 \text{ cm}^4$
 $i_x = 2,410 \text{ cm}$, $i_y = 3,030 \text{ cm}$, $i_{x1} = 1,540 \text{ cm}$
 $W_{xg} = 15,46 \text{ cm}^3$, $W_{yd} = 37,39 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,311 \text{ m}^2/\text{m}$, $A_G = 26,17 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 206,2 \text{ m}^{-1}$, $m = 11,90 \text{ kg/m}$

Stal: OH18N9, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 264,3 \text{ kN}$

Nośność kątownika zamocowanego mimośrodowo jednym ramieniem
połączenie spawane

$A_\psi = 13,48 \text{ cm}^2$

$A_\psi \cdot f_d = 235,9 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 264,3 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\psi = 1,000$)

• wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 1,33 \text{ m}$, $\lambda_x = 55,2$, $\bar{\lambda}_x = \lambda_x/\lambda_p = 0,593$ wg "c" $\rightarrow \varphi_x = 0,811$

$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 214,4 \text{ kN}$

• wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,33 \text{ m}$, $\lambda_y = 55,2$, $\bar{\lambda}_y = \lambda_y/\lambda_p = 0,593$ wg "c" $\rightarrow \varphi_y = 0,811$

$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 214,4 \text{ kN}$

- wyboczenie względem osi minimalnej sztywności 1-1

$$l_{e1} = 1,33 \text{ m}, \lambda_1 = 86,4, \lambda_1 = \lambda_1 / \lambda_p = 0,928 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_1 = 0,603$$

$$\varphi_1 \cdot N_{Rc} = 159,3 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 2,705 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, nie wykorzystuje się rezerwy plastycznej przekroju)} \rightarrow \alpha_{px} = 1,000$$

$$M_{Ry} = 2,705 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, nie wykorzystuje się rezerwy plastycznej przekroju)} \rightarrow \alpha_{py} = 1,000$$

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$\text{nie uwzględniono zwichrzenia elementu} \rightarrow \varphi_L = 1,000$$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_{Ry} = 72,06 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvy} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 72,06 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvx} = 1,000)$$

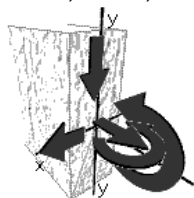
Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$$V_y = 1,420 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 21,62 \text{ kN} \rightarrow M_{Rx,V} = M_{Rx}$$

$$V_x = 1,230 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 21,62 \text{ kN} \rightarrow M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

Obciążenie elementu

$$N = -0,23 \text{ kN}, M_x = 0,140 \text{ kNm}, M_y = -0,20 \text{ kNm}, V_y = -1,42 \text{ kN}, V_x = 1,230 \text{ kN}$$



Warunki nośności elementu

$$(54) \quad N / N_{Rt} + M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + M_y / M_{Ry} = 0,001 + 0,052 + 0,074 = 0,127 < 1$$

$$(32) \quad N / (A_w \cdot f_d) = 0,001 < 1$$

$$(55) \quad N / N_{Rt} + M_x / M_{Rx,V} + M_y / M_{Ry,V} = 0,001 + 0,052 + 0,074 = 0,127 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,020 < 1$$

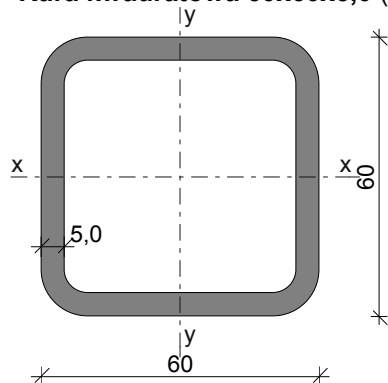
$$(56) \quad V_y = 1,420 \text{ kN} < V_{Ry,N} = V_{Ry} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rt})^2} = 72,06 \text{ kN} \quad (2,0\%)$$

$$(53) \quad V_x / V_{Rx} = 0,017 < 1$$

$$(56) \quad V_x = 1,230 \text{ kN} < V_{Rx,N} = V_{Rx} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rt})^2} = 72,06 \text{ kN} \quad (1,7\%)$$

Układ pionowy

Rura kwadratowa 60x60x5,0 (wg PN-EN 10219-2:2000)



Wymiary przekroju

$$h = 60 \text{ mm}, \quad t = 5,0 \text{ mm}$$

$$r_i = 5,0 \text{ mm}, \quad r_o = 10,0 \text{ mm}$$

Cechy geometryczne przekroju

$$\begin{aligned}A &= 10,40 \text{ cm}^2, \quad A_v = 5,500 \text{ cm}^2 \\J &= 50,50 \text{ cm}^4 \\W &= 16,80 \text{ cm}^3 \\i &= 2,210 \text{ cm} \\J_T &= 86,42 \text{ cm}^4, \quad W_T = 25,61 \text{ cm}^3 \\A_L &= 0,223 \text{ m}^2/\text{m}, \quad A_G = 27,41 \text{ m}^2/\text{m} \\U/A &= 214,3 \text{ m}^{-1}, \quad m = 8,130 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Stal: OH18N9, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 182,0 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 182,0 \text{ kN} \quad (\text{klasa: } 1, \psi = 1,000)$$

• wyboczenie gięte względem osi x-x

$$l_{ex} = 0,40 \text{ m}, \quad \lambda_x = 18,1, \quad N_{cr,x} = 6386 \text{ kN}, \quad \bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,194 \quad \text{wg "b"} \rightarrow \varphi_x = 0,997$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 181,4 \text{ kN}$$

• wyboczenie gięte względem osi y-y

$$l_{ey} = 0,40 \text{ m}, \quad \lambda_y = 18,1, \quad N_{cr,y} = 6386 \text{ kN}, \quad \bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,194 \quad \text{wg "b"} \rightarrow \varphi_y = 0,997$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 181,4 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_R = 3,461 \text{ kNm} \quad (\text{klasa: } 1, \alpha_p = 1,177)$$

• ustalenie współczynnika zwichrzenia

element o przekroju rurowym $\rightarrow \varphi_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_R = 55,83 \text{ kN} \quad (\text{klasa: } 1, \varphi_{pv} = 1,000)$$

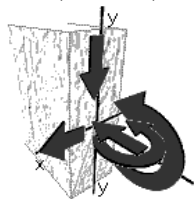
Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$$V_y = 0,230 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 16,75 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{x,v}} = M_{R_x}$$

$$V_x = 0,430 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 16,75 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{y,v}} = M_{R_y}$$

Obciążenie elementu

$$N = 1,940 \text{ kN}, \quad M_x = 0,140 \text{ kNm}, \quad M_y = -0,04 \text{ kNm}, \quad V_y = -0,23 \text{ kN}, \quad V_x = 0,430 \text{ kN}$$



Warunki nośności elementu

$$(57) \quad \Delta_x = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\varphi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{R_x}) + \beta_y \cdot M_y / M_{R_y} + \Delta_x = 0,011 + 0,040 + 0,012 + 0,000 = 0,063 < 1$$

$$(57) \quad \Delta_y = 0,000; \quad \text{założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\varphi_y \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{R_x}) + \beta_y \cdot M_y / M_{R_y} + \Delta_y = 0,011 + 0,040 + 0,012 + 0,000 = 0,063 < 1$$

$$(55) \quad N / N_{Rc} + M_x / M_{R_{x,v}} + M_y / M_{R_{y,v}} = 0,011 + 0,040 + 0,012 = 0,063 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{R_y} = 0,004 < 1$$

$$(56) \quad V_y = 0,230 \text{ kN} < V_{R_{y,N}} = V_{R_y} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 55,82 \text{ kN} \quad (0,4\%)$$

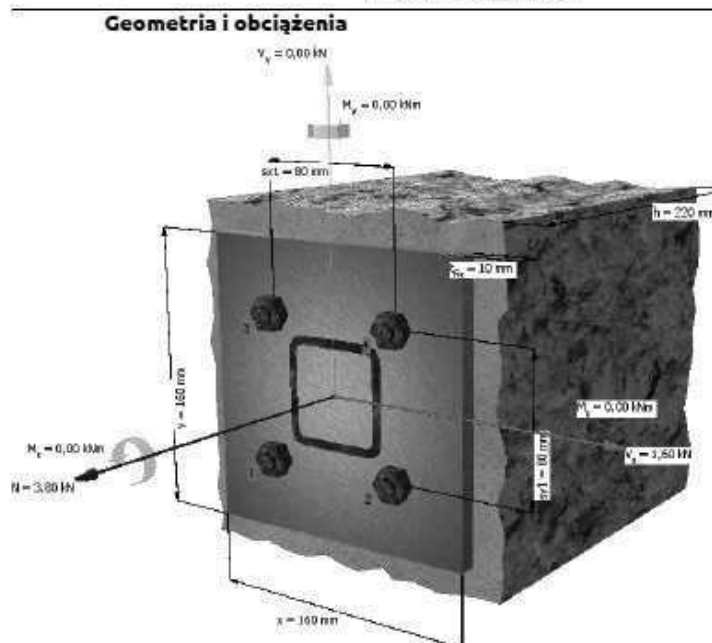
$$(53) \quad V_x / V_{R_x} = 0,008 < 1$$

$$(56) \quad V_x = 0,430 \text{ kN} < V_{R_{x,N}} = V_{R_x} \cdot \sqrt{1 - (N/N_{Rc})^2} = 55,82 \text{ kN} \quad (0,8\%)$$

DOBÓR KOTEW

Dane wejściowe

Typ i rozmiar kotwy	R-HAC+R-STUDS-10130-A4 Kotwa amputkowa wbijana na bazie żywicy winyloestrowej bez styrenu z nierdzewnym prętem gwintowanym A4-70
Efektywna gł. kotwienia (h_{ef})	90 [mm]
Materiał podłoża	Beton niezarysowany (C25/30) zakres temp. pracy N/A
Zbrojenie	Odstępy ≥ 150 lub odstępy ≥ 100 przy $\leq \varnothing 10$
Zbrojenie podłużne krawędzi	Bez zbrojenia krawędzi i strzemion
Mocowanie dystansowe	
Mocowany element	Płyta czołowa ($x = 160$, $y = 160$ mm) Grubość zadeklarowana: $t_{Fa} = 10$ mm Grubość zalecana: 3 mm (obliczona) Materiał: 1.4305 (wg. EN 10088) $f_{yk} = 190$ [MPa], $\gamma = 1,1$
Kształtownik	SQt 60x60x5 ($b=60$, $h=60$ mm)
Założenia do projektu	Zgodnie z ETAG BOND, Raportem Technicznym EOTA TR029 i ETA-11-0002

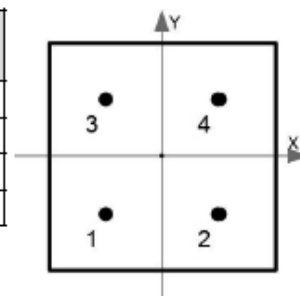


Obciążenie obliczeniowe			
V_x [kN]	1,60	M_x [kNm]	0,00
V_y [kN]	0,00	M_y [kNm]	0,00
N [kN]	3,80	M_z [kNm]	0,00

Wynikowe siły w kotwach

Kotwa	Siła rozciągająca [kN]	Siła ścinająca [kN]	Siła ścinająca x [kN]	Siła ścinająca y [kN]
1	0,950	0,400	0,400	0,000
2	0,950	0,400	0,400	0,000
3	0,950	0,400	0,400	0,000
4	0,950	0,400	0,400	0,000

Maks. naprężenia w betonie: 0,00 [N/mm²]



Obciążenie rozciągające (zgodnie z ETAG BOND i Raportem Technicznym EOTA TR029)

Zniszczenie stali		Kombinacja: wyrwanie kotwy i stożka betonu		Wyrwanie stożka betonu		Rozłupanie betonu	
		$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25,00	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	47,23	$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	47,23
		τ_{Rk} [N/mm ²]	8,84	k_1	10,10	k_1	10,10
		$A_{s,Np}$ [mm ²]	88 302,09	$A_{c,N}$ [mm ²]	122 500,00	$A_{c,sp}$ [mm ²]	88 302,09
		$A_{s,Np}^0$ [mm ²]	47 157,02	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	72 900,00	$A_{c,sp}^0$ [mm ²]	47 157,02
		$c_{cr,Np}$ [mm]	108,58	$c_{cr,N}$ [mm]	135,00	$c_{cr,sp}$ [mm]	108,58
		$s_{cr,Np}$ [mm]	217,16	$s_{cr,N}$ [mm]	270,00	$s_{cr,sp}$ [mm]	217,16
		$\psi_{s,Np}$	1,00	$\psi_{s,N}$	1,00	$\psi_{s,sp}$	1,00
		$\psi_{re,Np}$	1,00	$\psi_{re,N}$	1,00	$\psi_{re,sp}$	1,00
		$\psi_{ec,Np}$	1,00	$\psi_{ec,N}$	1,00	$\psi_{ec,sp}$	1,00
		e_{Nx} [mm]	0,00	e_{Nx} [mm]	0,00	e_{Nx} [mm]	0,00
		e_{Ny} [mm]	0,00	e_{Ny} [mm]	0,00	e_{Ny} [mm]	0,00
		$\psi_{g,Np}$	1,24			$\psi_{h,sp}$	1,31
		k	3,20				
		ψ_c	1,02	ψ_c	1,02	ψ_c	1,02
$N_{Rk,s}$ [kN]	41,00	$N_{Rk,p}$ [kN]	58,08	$N_{Rk,c}$ [kN]	79,37	$N_{Rk,sp}$ [kN]	115,89
Y_{Mb}	1,87	Y_{Mp}	2,10	Y_{Mc}	2,10	Y_{Mc}	2,10
$N_{Rd,s}$ [kN]	21,93	$N_{Rd,p}$ [kN]	27,66	$N_{Rd,c}$ [kN]	37,80	$N_{Rd,sp}$ [kN]	55,19
N_{sd} [kN]	0,95	N_{sd} [kN]	3,80	N_{sd} [kN]	3,80	N_{sd} [kN]	3,80
β_{N1}	4,4 %	β_{N2}	13,5 %	β_{N3}	9,9 %	β_{N4}	6,8 %

Obciążenie ścinające (zgodnie z ETAG BOND i Raportem Technicznym EOTA TR029)

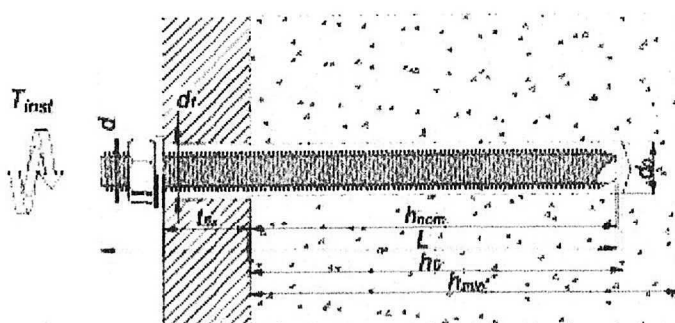
Zniszczenie stali (bez momentu)		Wytłupanie betonu	
		$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25,00
		τ_{Rk} [N/mm ²]	8,84
		$A_{s,Np}$ [mm ²]	88 302,09
		$A_{s,Np}^0$ [mm ²]	47 157,02
		$c_{cr,Np}$ [mm]	108,58
		$s_{cr,Np}$ [mm]	217,16
		$\psi_{s,Np}$	1,00
		$\psi_{re,Np}$	1,00
		$\psi_{ec,Np}$	1,00
		e_{Nx} [mm]	0,00
		e_{Ny} [mm]	0,00
		k	2,00
$V_{Rk,s}$ [kN]	20,00	$V_{Rk,cp}$ [kN]	116,15
Y_{Mb}	1,56	Y_{Mc}	1,50
$V_{Rd,s}$ [kN]	12,82	$V_{Rd,cp}$ [kN]	77,44
V_{sd} [kN]	0,40	V_{sd} [kN]	1,60
β_{V1}	3,2 %	β_{V3}	2,1 %

Kombinacja obciążeń rozciągających i ścinających

β_N [%]	β_V [%]	α	Wytężenie [%]
13,5	3,2	1,5	5,5
Wytężenie 5,5% - połączenie poprawne			

Dane montażowe dla R-HAC+R-STUDS-10130-A4

Średnica gwintu	d [mm]	10
Średnica otworu w podłożu	d_0 [mm]	12
Min. głębokość otworu w podłożu	h_0 [mm]	95
Nominalna gł. kotwienia	h_{nom} [mm]	90
Min. grubość podłoża	h_{min} [mm]	120
Moment dokręcający	T_{inst} [kNm]	0,02
Długość kotwy	L [mm]	130
Grubość podstawy	t_{fix} [mm]	10
Średnica otworu w elemencie mocowanym	d_f [mm]	12
Ilość żywicy na jedno mocowanie	- [ml]	7



UWAGI I ZALECENIA:

Wszystkie prace budowlane prowadzić należy pod fachowym nadzorem technicznym, zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego, BHP oraz normami i warunkami technicznymi realizacji robot budowlano-montażowych. Używać materiałów atestowanych. Niniejsze opracowanie należy rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi i wykonawczymi w celu uniknięcia błędów w realizacji inwestycji.