

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU **BUDOWLANEGO KONSTRUKCJI**

ROBUDOWA I ZADASZENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW WIELGIE

I. OPIS OGÓLNY

1. Podstawa opracowania

- podkłady architektoniczne
- obowiązujące normy PN/B

2. Ogólny opis

Rozbudowa polega na dobudowie i zadaszaniu istniejącej oczyszczalni ścieków oraz rozbudowanego ciągu reaktora biologicznego i oczyszczalni mechanicznej o konstrukcji nawiązującej do istniejącej, to jest, z materiałów lekkich, płyt warstwowych, przymocowanych do wiązarów i słupów stalowych osadzonych w stopach fundamentowych. Lokalizacja rozbudowy mieści się w pasie rezerwy terenu przewidzianej w pierwszym etapie budowy.

Z uwagi na analogiczną rozpiętość ram konstrukcji budynku stacji odwodnienia osadu niżej przedstawione dane można przyjąć jako porównywalne.

3. Materiały konstrukcyjne

- beton B - 7,5 - podbudowy
- beton B - 15 do B-25 stopy, ławy, fundamenty i pokrywy
- wiązary stalowe i rygle malowane farbą rdzochronną
- płyty warstwowe grubości 10 cm. PW - 8

II. OPIS SZCZEGÓŁOWY

- fundamenty z betonu B - 25 zagłębione na głębokości 120cm. poniżej terenu
- słupy z rur stalowych \varnothing 108 x 4,5 osadzone w stopach fundamentowych zakotwiczone przy pomocy 4 sztuk śrub \varnothing 20mm. Słupy wzmocnione dwoma ceownikami NP - 80 do wysokości 320cm. Zamiennie konstrukcję słupa może stanowić profil zamknięty 120x100mm
- rygle ścienne z rury kwadratowej 50 x 50 x 3 przyspawane do słupów w dwóch poziomach w części niskiej oraz trzech poziomach w części wysokiej
- stężenia ścian w polach przy słupach narożnikowych z rury kwadratowej 50 x 50 x 3
- wiązary stalowe o rozpiętości 8,40m. i rozstawie co 3,10m wykonane z profili zamkniętych - rur kwadratowych i prostokątnych

- dach z płyt warstwowych PW - 8 opartych na płatwiach z rur prostokątnych. Przy skrajnych polach stężenia połączenie z rur kwadratowych 25 x 25 x 2
- ściany z płyt warstwowych PW - 8 przymocowanych do rygli
- podwaliny z betonu B - 15 zaprojektowane w oparciu na stopach fundamentowych

OBLICZENIA STATYCZNE

1. DACH

- długość budynku 21,70m
- szerokość budynku 8,90m
- wysokość budynku 5,40m

1.1 DZWIGAR DACHOWY

Przyjęto wiązary kratowe z profili zamkniętych rur, kwadratowych i prostokątnych spawanych spoinami grubości 3mm elektrodami EA 146 przyjęto stal St25x o wytrzymałości $R=215$ MPa. Rozstaw dźwigarów co 3,10 m.

Długość dźwigara 8,90m wysokość dźwigara 45cm ze spadkiem jednostronnym 50cm.

Nachylenie połaci

$$L_1 = 4^{\circ}30'$$

$$\sin_{L_1} = 0,0785$$

$$\cos_{L_1} = 0,99692$$

DANE GEOMETRYCZNE DZWIGARA

Kąty występujące pomiędzy kąty występujące pomiędzy krzyżulcami a pasem dolnym:

Krzyżulce środkowe:

$$L_2 = 27^{\circ}50'$$

$$\sin_{L_2} = 0,4669$$

$$\cos_{L_2} = 0,8843$$

Krzyżulce zewnętrzne"

$$L_3 = 30^{\circ}50'$$

$$\sin_{L_3} = 0,5125$$

$$\cos_{L_3} = 0,8587$$

Długość pasa górnego:

$$L_9 = 889\text{cm}$$

Długość pasa górnego pomiędzy krzyżulcami:

$$L_{1-9} = L_{7-6} = 151\text{cm}$$

$$L_{9-8} = L_{8-7} = 170\text{cm}$$

Długość pasa dolnego:

$$L_d = 790\text{cm}$$

Długość pasa pomiędzy krzyżulcami:

$$L_{2-3} = L_{3-4} = L_{4-5} = 170\text{cm}$$

Długość krzyżulców:

$$K_{2-9} = K_{5-6} = 88\text{cm}$$

$$K_{2-9} = K_{9-2} = K_{3-8} = K_{8-4} = K_{4-7} = K_{7-8} = 96\text{cm}$$

Długość ramienia działania sił w pasie górnym i dolny:

$$h = 45\text{cm}.$$

1.2 PŁATWIE DACHOWE

Obciążenia na 1 m² powierzchni dachu

Obciążenie ścięgien wg normy PN-80/B-020

$$Q_k = 0,70 \text{ RN/m}^2$$

$$\gamma = 1,4$$

Dach nie ocieplany:

$$C_z = 0,8$$

$$S_k = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

$$S_6 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem pomija się ze względu na ujemny kierunek obciążenia

Obciążenie stałe

Pokrycie płytami warstwowymi PW - 8

Ciężar więzara

Obciążenie technologiczne

$$\text{Razem } 9_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$9_6 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie prostopadłe do połaci dachu na 1m²:

Obciążenie stałe

Śnieg

$$\text{Razem } 9_k^\perp = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$9_o^\perp = 129 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie równoległe

Obciążenie stałe

Śnieg

$$\text{Razem } 9_k^\parallel = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

$$9_o^\parallel = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

Rozstaw płatwi co 1,70

Obciążenie płatwi na 1mb

$$9_k^\perp = 1,65 \text{ kN/m}^2$$

$$9_o^\perp = 219 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie równoległe na 1mb.

$$9_k^\parallel = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$9_o^\parallel = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

Momenty występujące w płatwiach.

Przyjęto płatwie dwuprzęsłowe

Moment przęsłowy od sił prostopadłych

$$M_{A-B}^{\perp k} = 0,46 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{A-B}^{\perp o} = 0,79 \text{ kN/m}^2$$

Momenty od obciążenia równoległego

$$M_{A-B}^{\parallel k} = 0,039 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{A-B}^{\parallel o} = 0,061 \text{ kN/m}^2$$

Przyjęto rurę kwadratową 50 x 50 x 3

$$F = 5,37 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 7,70 \text{ cm}^3$$

$$J_x = 19,3 \text{ cm}^4$$

Naprężenie w płatwi

$$\sigma = 111 \text{ MPa} < \sigma_{dop} = 215 \text{ MPa}$$

Ugięcie

$$f_{dop} = 0,68 \text{ cm}$$

$$f_{rzecz} = 0,63 < f_{dop}$$

2.2 WIĄZAR

Obciążenie w węzłach wiażara:

$$NR_1 = NR_6 = 3,04 \text{ kN}$$

$$NR_7 = NR_9 = 6,47 \text{ kN}$$

$$NR_8 = 6,85 \text{ kN}$$

Reakcja podpory 1 i 6

$$R_1 = R_6 = 12,94 \text{ kN}$$

Siła odporu reakcji

$$T = 9,90 \text{ kN}$$

Obliczenia sił w prętach krajońnicy

Przekrój I - I

$$\text{Pręty } C_{1-9} = -1661 \text{ kN}$$

$$K_{1-2} = 19,34 \text{ kN}$$

Przekrój II-II

$$\text{Pręty } D_{2-3} = 33,22 \text{ kN}$$

$$K_{2-9} = -18,78 \text{ kN}$$

Przekrój III-III

$$\text{Pręty } G_{9-8} = -39,69 \text{ kN}$$

$$K_{9-3} = 7,32 \text{ kN}$$

Przekrój IV-IV

$$\text{Pręty } D_{3-4} = 46,18 \text{ kN}$$

$$K_{3-8} = -7,34 \text{ kN}$$

Przekrój V-V

$$\text{Pręty } C_{8-7} = -39,71 \text{ kN}$$

$$K_{8-4} = -7,34 \text{ kN}$$

ZESTAWIENIE SIŁ W PRĘTACH W kN

Pręty górne	Pręty dolne	Krzyżulce
$G_{1-9} = -16,61$	-	$K_{1-2} = 19,34$
-	$D_{2-3} = 33,22$	$K_{2-9} = -18,78$
$G_{9-8} = -39,69$	-	$K_{9-3} = 7,32$
-	$D_{3-4} = 46,18$	$K_{3-8} = -7,32$
$G_{8-9} = -39,71$	-	$K_{4-7} = 7,32$
-	$D_{4-5} = 33,22$	$K_{7-5} = -18,78$
$G_{7-6} = -16,61$	-	$K_{5-6} = 19,34$

UWAGA

Znak \ominus oznacza siłę ściskającą

WYMIAROWANIE

Elementy dźwigara projektuje się z rur kwadratowych i prostokątnych ze stali St25x spawane elektrodami EA 146

Wytrzymałość stali:

$$R = 215 \text{ MPa}$$

2.1. PAS GÓRNY WIĄZARA

Przyjęto pas górny z rury prostokątnej 60 x 40 x 3

$$F = 5,23 \text{ cm}^2$$

$$J_y = 13,00 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 8,11 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 6,50 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 2,16 \text{ cm}$$

$$i_y = 1,58 \text{ cm}$$

Maksymalna siła występująca w prętach

$$G_{8-7} = G_{7-6} = -39,71 \text{ kN}$$

Długość wyboczeniowa:

$$L_x = 85 \text{ cm}$$

$$L_y = 170 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = 108 \text{ cm}$$

$$B = 0,494$$

$$\sigma = 153,7 \text{ MPa} < \sigma_{\text{doc}} = 215 \text{ MPa}$$

2.2 PAS DOLNY DŹWIGARA

Przyjęto pas dolny z rury kwadratowej 40 x 40 x 3

$$F = 4,03 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 8,89 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 4,44 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 1,48 \text{ cm}$$

Maksymalna siła w przęcie dolnym

$$D_{3-4} = 46,18 \text{ kN}$$

Siła występująca w przęcie

$$\sigma = 114,3 \text{ MPa} < \sigma_{\text{dop}}$$

2.3 KRZYŻULCE

Przyjęto krzyżulce z rury kwadratowej 25 x 25 x 2

Maksymalna siła ściskająca występuje w krzyżulcach

$$K_{2-9} = K_{7-5} = -18,78 \text{ kN}$$

$$F = 1,44 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 0,90 \text{ cm}$$

$$L_w = 77 \text{ cm}$$

$$\lambda = 86$$

$$B = 0,644$$

Natężenie występujące w krzyżulcach

$$\sigma = 203 \text{ MPa} < \sigma_{\text{dop}} = 215 \text{ MPa}$$

2.4. WĘZEL PODPOROWY

Przyjęto konstrukcyjnie blachę pionową oraz poziomą grubości 8cm

2.5. STĘŻENIA POŁACIOWE

w połach przy szczytach budynku wykonać stężenia połączeniowe z rur kwadratowych 25 x 25 x 2 (po dwie pary) stężenia przyspawać do wiązarów oraz do płatwi w miejscu skrzyżowania

3. ŚCIANY BUDYNKU - KONSTRUKCJA

Przyjęto ścieniz płyt warstwowych PW - 8 przymocowanych do rygli stalowych z profili zamkniętych

- rura kwadratowa 50 x 50 x 3
- rozpiętość rygli 3,10m

Największe obciążenie wiatrem występuje na ryglu środkowym

Parcie wiatru

$$L = 0,8$$

$$B = 1,8$$

$$q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Parcie na 1m^2

$$P_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

$$P_o = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

Parcie wiatru na rygiel środkowy

$$g_{\text{śr}} = 0,9 \text{ kN/m}$$

Parcie na rygiel górny

$$g_g = 0,43 \text{ kN/m}$$

Parcie na rygiel dolny

$$g_d = 0,61 \text{ kN/m}$$

Przyjęto rygle dwuprzęsłowe

Obciążenie pionowe obudową warstwową

$$g^{\dagger} = 0,32 \text{ kN/m}$$

Momenty występujące na ryglu

$$M_{A-B}^{\parallel} = 0,88 \text{ kN/m}$$

$$M_{A-B}^{\perp} = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$M_{\parallel B}^{\parallel} = 1,15 \text{ kN/m}$$

$$M_{\perp B}^{\perp} = 0,41 \text{ kN/m}$$

Przyjęto rygle z rury kwadratowej 50 x 50 x 3

$$F = 5,37 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 7,70 \text{ cm}^2$$

$$f = 203 \text{ MPa} < f_{\text{dop}} = 215 \text{ MPa}$$

4. SŁUPY STALOWE

Obciążenie pionowe z dachu

$$R_a = 12,94 \text{ kN}$$

Moment od parcia wiatru

Siły działające na słup

$$P_g = 1,38 \text{ kN}$$

$$P_{\text{sr}} = 2,88 \text{ kN}$$

$$P_d = 1,95 \text{ kN}$$

Moment od wiatru w punkcie A

$$M_A = 16,79 \text{ kN/m}$$

Obciążenie pionowe ścian

$$S = 1,02 \text{ kN}$$

Przyjęto słup z rury $\varnothing 108 \times 4,5$

$$F = 14,6 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 36,4 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 3,66 \text{ cm}$$

$$L_w = 540 \text{ cm}$$

$$\lambda = 148$$

$$B = 0,288$$

$$\gamma = 4920 \text{ do N/cm}^2 > \gamma_{\text{dop}} = 2,150 \text{ do N/cm}^2$$

Słupy należy wzmocnić dwoma ceownikami NP - 80 wzdłuż ściany spawając je do stalowej podstawy słupa

$$W_x = 53 \text{ cm}^3$$

$$F = 22 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 3,10 \text{ cm}$$

$$i_y = 1,33 \text{ cm}$$

Naprężenie przy podstawie słupa

$$f = 200,1 \text{ MPa} < f_{\text{dop}} = 215 \text{ MPa}$$

5. KOTWY W FUNDAMENCIE

Przyjęto podstawę słupa z blachy grubości 8 mm o wymiarach 25 x 35 cm

Siły w kotwach:

$$P = 55,97 \text{ kN}$$

Przyjęto śruby $\varnothing 20$

$$\text{Nośność kN} = 2 \times 39,20 = 78,4 \text{ kN} > 55,97 \text{ kN}$$

Zamiennie dopuszcza się połączenie spawane wykonane poprzez spaw ciągły po obwodzie blachy pośredniej słupa i marki. Należy wówczas blachy marki na długości i szerokości wykonać o 1,5 cm dłuższe.

6. FUNDAMENTY

Przyjęto stopę fundamentową 100 x 100 zagłębioną 1,20 m poniżej terenu

Obciążenie z dachu

Obciążenie ze ścian

Ciężar stopy

$$\text{Razem } G = 43,0 \text{ kN}$$

Mimośród pod stopę

$$e = 39 \text{ cm}$$

Wskazanie wytrzymałości stopy

$$W_{\text{st}} = 166,666 \text{ cm}^3$$

$$F_{\text{st}} = 10,000 \text{ cm}^2$$

Napężenie w gruncie:

$$\gamma = 1,44 \text{ do N/cm}^2$$

mgr inż Michał Olesik
ul. B. Pobożnego 26, 62-800 Kalisz
tel. 502-35-91, +602 619 875
Upr. Bud. Dz. U. Nr 8/75 poz. 46
Nr ew. 318/76 W-w m i Bn-10.9/81/80