

# PROJEKT BUDOWLANY

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA 8 stron

**OBIEKT:** Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Bielsku Podlaskim

**ADRES:** miejscowość Bielsk Podlaski, gmina Bielsk Podlaski, województwo Podlaskie, obręb Bielsk Podlaski, numer geodezyjny działek: 4699/1, 5230, 5231, 5232

**ZAKRES:** BRANŻA KONSTRUKCYJNA - Zadaszenie składu osadów - Obiekt 18

**INWESTOR:** Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.,  
ul. Studziwodzka 37, 17-100 Bielsk Podlaski

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:** Przedsiębiorstwo Obsługi Inwestycji  
**SAN-SYSTEM** Karol Brodowski  
ul. Mazurska 30A, 19-400 Olecko  
tel. 87 520 14 83, [biuro@san-system.com.pl](mailto:biuro@san-system.com.pl)

Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Data opracowania	Podpis z pieczęcią
<b>PROJEKTANT:</b> mgr inż. Zygmunt Mikołajewski	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej  Nr ewid. PDL/0003/PWOK/11	czerwiec 2016 r.	
<b>SPRAWDZAJACY:</b> mgr inż. Marek Kardyński	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej  Nr ewid. WAM/0003/PWOK/15	czerwiec 2016 r.	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA:</b> inż. Monika Kornacka	-	czerwiec 2016 r.	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA:</b> mgr inż. Rafał Wasilczyk	-	czerwiec 2016 r.	

Zawartość opracowania na stronie nr 2.

Olecko, Czerwiec 2016r.

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI .....</b>	<b>3</b>
1.1.	WARUNKI GEOTECHNICZNE .....	3
1.2.	PRZYJĘTE SCHEMATY KONSTRUKCYJNE .....	3
1.3.	PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA .....	3
1.4.	OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI .....	3
1.4.1.	FUNDAMENTY .....	3
1.4.2.	SŁUPY .....	3
1.4.3.	KONSTRUKCJA DACHU .....	4
<b>2.</b>	<b>OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE .....</b>	<b>5</b>
2.1.	KONSTRUKCJA RAM STALOWO - ŻELBETOWYCH .....	5
2.2.1.	OBCIĄŻENIA .....	5
2.2.2.	DOBÓR BLACHY TRAPEZOWEJ .....	5
2.2.3.	WYMIAROWANIE RAMY W.1 W OSIACH A-I (L=34,00m) .....	5
2.2.	FUNDAMENTY .....	7
2.2.1.	STOPY FUNDAMENTOWE RAM W.1 W OSIACH A-I [SF.1] .....	7
<b>3.</b>	<b>RYSUNKI KONSTRUKCYJNE .....</b>	<b>8</b>

## 1. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

### 1.1. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Obiekt należy do II kategorii geotechnicznej. Warunki geotechniczne według dokumentacji badań podłoża gruntowego i opinii geotechnicznej wykonanych w obrębie działki geod. Nr 52/31, 52/32, 4699/2 (powiat bielski) z kwietnia 2016 roku - profil numer 7. Poziom posadowienia fundamentów: -1,42m = 138,58m n.p.m. W przypadku zastania na placu budowy innych warunków niż projektowane, należy niezwłocznie skontaktować się z projektantem. Budynek zaprojektowano w strefie o głębokości przemarzania min. 1,20m p.p.t.

### 1.2. PRZYJĘTE SCHEMATY KONSTRUKCYJNE

- Pokrycie dachu - stalowy dźwigar kratowy, dwuspadowy, bezpłatwiowy, pokrycie blacha trapezowa,
- Słupy - żelbetowe na stopach fundamentowych,
- Fundamenty - posadowienie bezpośrednie za pomocą stóp fundamentowych.

### 1.3. PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| • Obciążenia stałe i zmienne      | PN-EN 1991-1-1:2004;          |
| • Obciążenie śniegiem             | PN-EN 1991-1-3:2005; NA 2010; |
| • Obciążenie wiatrem (I strefa) - | PN-EN 1991-1-4:2005;          |
| • Nośność gruntu dla fundamentów  | PN-EN 1997-1-2008.            |

### 1.4. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

#### 1.4.1. FUNDAMENTY

Stopy fundamentowe powinny być wykonane jako monolityczne betonowe, zbrojone siatką prętów Ø16 ze stali B500SP zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym. Projektowana klasa betonu to C35/45.

W projekcie przewidziano wymianę gruntu do poziomu - 137,10m n.p.m. tj. do wybrania wszystkich warstw nienośnych według w/w dokumentacji. Wymianę stanowi piasek średni o ID=0,65.

W czasie robót ziemnych należy przeprowadzić analizę istniejących warunków gruntowo-wodnych. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntu nienośnego, należy go wybrać i uzupełnić ubytki piaskiem średnim o ID=0,65.

Przed przystąpieniem do robót ciesielskich i zbrojarskich, zaleca się wykonanie podsypki z zagęszczonego piasku średniego, na której wykonuje się kolejno warstwę betonu podkładowego grubości 10cm. Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie minimalnej projektowanej grubości otuliny zbrojenia (5cm).

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy przeprowadzić odkrywkę istniejących ścian oporowych w celu oceny ich stanu. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy w pierwszej kolejności doprowadzić ściany oporowe do wymaganego stanu technicznego.

#### 1.4.2. SŁUPY

Słupy zaprojektowano jako monolityczne, żelbetowe zbrojone symetrycznie 2x4 prętami Ø16 ze stali B500SP. Strzemiona Ø6 co 9,00cm ze stali B500SP.

Ze względu na agresję chemiczną środowiska należy przestrzegać następujących wymagań odnośnie składu mieszanki betonowej: maks. W/C=0,45; min. zawartość cementu = 360kg/m<sup>3</sup>; klasa betonu C35/45; cement odporny na siarczany (SR lub HSR).

### 1.4.3. KONSTRUKCJA DACHU

Konstrukcję dachu stanowią dźwigary kratowe oparte na słupach żelbetowych za pośrednictwem marek stalowych.

W dźwigarach połączenia pasów, słupków i krzyżulców wykonano jako spawane pachwinowe dwustronne o grubości 0,50 cieńszego elementu oraz pachwinowe jednostronne o grubości 0,70 cieńszego elementu.

Do obliczeń konstrukcji przyjęto stal gatunku S355.

Pokrycie dachu stanowi blacha trapezowa T150 (pozytyw) gr. 1,0mm w układzie dwuprzęsłowym przymocowana bezpośrednio do dźwigara oraz ułożona poprzecznie do niej blacha trapezowa T35-OC.

Stężenia połaciowe zaprojektowano w kształcie kraty X z prętów wiotkich Ø16 ze stali S235JR.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez cynkowanie ogniowe o minimalnej grubości powłoki (wg normy PN-EN ISO 1461) wynoszącej 70µm i minimalnej masie 505g/m<sup>2</sup>.

Ponadto ocynkowaną powierzchnię należy pokryć dodatkową powłoką malarską (tzw. System Duplex). Zabezpieczyć zgodnie z zaleceniami producenta farb w wytwórni konstrukcji, przed dostarczeniem na plac montażu. Po wykonaniu montażu, wszystkie ubytki farby, po uprzednim oczyszczeniu należy ponownie uzupełnić.

Montaż konstrukcji stalowej oraz obsadzenie marek powinny odbywać się pod szczególnym nadzorem geodezyjnym.

Wykonawcami montażu powinny być wyspecjalizowane brygady montażystów.

## 2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE

### 2.1. KONSTRUKCJA RAM STAŁOWO - ŻELBETOWYCH

#### 2.2.1. OBCIĄŻENIA

- ŚNIEG

$\alpha$	połąc	$\mu_i$	$S_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$S_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
6,80°	L	0,80	1,28	1,50	1,92
6,80°	P	0,80	1,28	1,50	1,92

- WIATR

Wariant \ Powierzchnie	Współczynnik $c_{pe}$				
	F	G	H	I	J
I - 0°	0,10	0,10	0,10	-0,50	-0,80
II - 90°	-1,45	-1,30	-0,65	-0,55	-
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem					
I - 0°	0,055	0,055	0,055	-0,275	-0,440
II - 90°	-0,798	-0,715	-0,358	-0,303	-
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem					
I - 0°	0,083	0,083	0,083	-0,413	-0,660
II - 90°	-1,196	-1,073	-0,536	-0,454	-
	$q_p(z) =$	0,55	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_F =$	1,50

- STAŁE DLA BLACHY TRAPEZOWEJ

Lp	Nazwa	Obc. Charakt.	$\gamma_F$	Obc. Obl.
		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1	Blacha trapezowa T35-OC gr. 0,50mm	0,05	1,35	0,07
		<b>0,05</b>		<b>0,07</b>

- OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE POŁACI- 0,50 kN/m<sup>2</sup>

#### 2.2.2. DOBÓR BLACHY TRAPEZOWEJ

Obliczeniowa całkowita wartość obciążenia wynosi 2,82kN/m<sup>2</sup>.  
Dobrano profil T-150 (pozytyw) gr.1,00mm w układzie dwuprzęsłowym  
o nośności 2,99kN/m<sup>2</sup> (ciężar własny 0,13kN/m<sup>2</sup>).

#### 2.2.3. WYMIAROWANIE RAMY W.1 W OSIACH A-I (L=34,00m)

Wyniki wymiarowania dla najbardziej obciążonych elementów:

- [SGN] PAS GÓRNY POZ.1.1:

Pręt 39			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	typowy		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
2,85	77,06	-10,25	-1,84	-1,000	0,051	-1,000
2,85	-672,38	95,65	25,76	-1,000	-1,000	0,836
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
2,85	-672,38	95,65	25,76	0,768	0,061	0,588
2,85	-576,24	77,59	17,18	0,637	0,041	0,450

Warunki zostały spełnione.

• [SGN] PAS DOLNY POZ.W.1.2:

Pręt 27			Moduł wym. Def. typu wym.	EuroStal typowy		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
2,83	788,04	3,93	0,85	-1,000	0,045	-1,000
2,83	-78,20	-0,68	-0,68	-1,000	-1,000	0,105
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
2,83	788,04	3,93	0,85	0,618	0,003	0,092
2,83	-58,48	-0,61	-0,72	0,049	0,003	0,007

Warunki zostały spełnione.

• [SGN] SŁUPKI POZ.W.1.3:

Pręt 1			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	typowy		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
0,00	2,78	-0,83	1,10	-1,000	0,004	-1,000
0,00	-27,55	11,15	-14,87	-1,000	-1,000	0,045
0,75	-27,49	-0,00	-14,52	0,012	-1,000	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
0,00	-27,55	11,15	-14,87	0,067	0,035	0,055
0,75	-27,11	-0,00	-14,87	0,012	0,035	0,000

Warunki zostały spełnione.

• [SGN] KRZYŻULCE POZ.W.1.4:

Pręt 7			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	typowy		
Sprawdzenie nośności elementu						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N	M	N + M
0,00	37,28	0,26	-0,04	-1,000	0,008	-1,000
0,00	-377,89	-3,02	1,92	-1,000	-1,000	0,737
1,69	-377,72	-0,00	1,66	0,699	-1,000	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
0,00	-377,89	-3,02	1,92	0,608	0,007	0,142
1,69	-60,76	-0,00	0,19	0,083	0,001	0,000

Warunki zostały spełnione.

• [SGN] SŁUPY GŁÓWNE POZ.W.1.5:

Lp	ZAŁOŻENIA		
1	Beton	$f_{ck} = 35\text{MPa}$	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35\text{MPa}}{1,40} = 25,0\text{MPa}$
2	Stal	$f_{yk} = 500\text{MPa}$	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500\text{MPa}}{1,15} = 435\text{MPa}$
3	Średnica prętów	$\emptyset_y = 16\text{mm}$	$\emptyset_x = 6\text{mm}$
4	Klasa ekspozycji	XC1	$C_{nom} = 45\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 30\text{cm}$	$h = 65\text{cm}$

Obliczeniowy przekrój zbrojenia:  $A_{s1,y} = 6,28\text{cm}^2/\text{mb}$   
Przyjęty przekrój zbrojenia:

$$\rightarrow A_{s1,y,\text{prov}} = 8,04\text{cm}^2/\text{mb} \quad A_{s1,y,\text{prov}} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$$

$$A_{s1,y,\text{prov}} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d$$

Przyjęto 4Ø12 ;  $A_{s1,y,\text{prov}} = 2,26\text{cm}^2$  jako zbrojenie symetryczne dla S1.  
Jako strzemiona przyjęto Ø6 co 9,00cm ;  $A_{s,x,\text{prov}} = 2,98\text{cm}^2/\text{mb}$  dla S1.

• **SPRAWDZENIE [SGU] DLA W/W ELEMENTÓW:**

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Dźwigar	34,00	11,10	-	-	13,60
Słup	9,42	1,45	-	1,45	3,77
Nazwa	Długość [m]	Maksymalne rozwarście rysy [cm]			Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 43	9,42	0,000 <			0,300
Pręt 44	9,42	0,000 <			0,300

Warunki zostały spełnione.

## 2.2. FUNDAMENTY

### 2.2.1. STOPY FUNDAMENTOWE RAM W.1 W OSIACH A-I [SF.1]

• **GEOMETRIA:**

Szerokość stopy B	[m]	1.00
Długość stopy L	[m]	1.35
Wysokość stopy $H_f$	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.65
Mimośród $e_x$	[m]	0.00
Mimośród $e_y$	[m]	0.00

• **MATERIAŁY:**

Klasa betonu		C35/45
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m <sup>3</sup> ]	25.0
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.0
Czas realizacji budynku		poniżej roku
Element prefabrykowany		NIE
Granica plastyczności stali (fyk)	[MPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	16.00
Grubość otuliny	[mm]	50.00

• **WARUNKI GRUNTOWE:**

Nr	Nazwa gruntu	Mięższność H [m]	g [kN/m <sup>3</sup> ]	c' [kPa]	c <sub>u</sub> [kPa]	f' [°]	M [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]
1	Piasek Średni - Wymiana ID=0,65	2.7	20.0	0.0	0.0	30.2	70446.0	56356.6
2	Gлина Pylasta IL=0,15	0.9	21.0	0.0	33.5	19.2	55911.5	41944.1
3	Pył IL=0,33	1.4	20.5	0.0	27.0	15.8	36516.7	27394.4
4	Piasek gliniasty IL=0,30	0.4	21.0	0.0	28.0	16.4	38993.9	29252.7
5	Gлина piaszczysta IL=0,20	0.7	22.0	0.0	31.5	18.3	49231.9	36993.1
6	Piasek drobny ID=0,55	2.5	19.0	0.0	0.0	30.7	84890.6	67912.3
Głębokość posadowienia						[m]		1.2
Poziom wody gruntowej						[m]		2.0
Ciężar zasypki						[kN/m <sup>3</sup> ]		20.0

• **OBCIĄŻENIA DLA SCHEMATU NR2 - WARUNKI Z ODPLYWEM:**  
**SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA:**

$$V_d = 278.10 < R_d = 343.17\text{kN}$$

Warunki zostały spełnione.

#### SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI GRUNTU NA ŚCIECIE W POZIOMIE POSADOWIENIA:

$$H_d = 12.32 \leq R_d = 101.13 [kN]$$

Warunki zostały spełnione.

#### SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI POZOSTAŁYCH WARSTW:

Poziom spr.	Nawodniona	Warunki z odpływem		Warunki bez odpływu	
		Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)	Ed/Rd(H)	Ed/Rd(V)
1.60	TAK	0.114	0.490	-	-
2.70	TAK	0.111	0.509	-	-
3.60	TAK	0.080	0.555	-	-
5.00	TAK	0.036	0.444	-	-
5.40	TAK	0.026	0.358	-	-
6.10	TAK	0.011	0.085	-	-

#### SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI FUNDAMENTU (EQU):

$$M_{B,dst} = 0.00 < M_{B,stb} = 131.15 [kNm] \quad M_{L,dst} = 121.03 < M_{L,stb} = 177.06 [kNm]$$

Warunki zostały spełnione.

#### • WYMIAROWANIE ZBROJENIA:

$$A_B = 2.98 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

$$A_L = 10.05 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k = 5.84 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i = 16.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1 = 25.0 \text{ cm}$   $A_{s1} = 9.17 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2 = 23.5 \text{ cm}$   $A_{s2} = 10.05 \text{ cm}^2/\text{mb}$

#### • OSIADANIE FUNDAMENTU:

Osiadania pierwotne = 0.268 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.268 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00296

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00000

Przechyłka = 0.00296 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\text{sd}} = 0.2 \cdot 60.76 = 12.15 \geq s_{\text{sd}} = 10.94 \left[ \frac{kN}{m^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 4.30 m

### 3. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

KB-1. RZUT FUNDAMENTÓW

1:100

KB-2. RAMA W.1 W OSIACH A-I

1:25

KB-3. RZUT KONSTRUKCJI DACHU

1:100