

PROJEKT BUDOWLANY

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA 15 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- Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków - Obiekt 1B

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

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

Zawartość opracowania na stronie nr 2.

Olecko, Czerwiec 2016r.

SPIS TREŚCI

1.	OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI	3
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.	ŚCIANY I TRZPIENIE	3
1.4.3.	PODCIĄGI	4
1.4.4.	WIEŃCE ŻELBETOWE	4
1.4.5.	BELKI SUWNIC	4
1.4.6.	KONSTRUKCJA DACHU	4
2.	OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE	5
2.1.	KONSTRUKCJA DREWNIANEGO DŹWIGARA KRATOWEGO	5
2.1.1.	OBCIĄŻENIA	5
2.1.2.	WYMIAROWANIE PŁATWI POZ. PD.1 W OSIACH A-B (L=2,03m)	5
2.1.3.	WYMIAROWANIE DREWNIANEGO DŹWIGARA KRATOWEGO POZ. DK.1 W OSIACH 1-9 (L=9,25m)	6
2.1.4.	WYMIAROWANIE BELKI SUWNICY (2T) POZ. BS.1 W OSI 2' (L=9,25m)	7
2.1.5.	WYMIAROWANIE BELKI SUWNICY (0,75T) POZ. BS.2 W OSI 7' (L=9,25m)	8
2.2.	ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.1 W OSI A (L=4,25m)	8
2.3.	ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.2 W OSI A (L=2,45m)	9
2.4.	ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.3 W OSI 9 (L=2,45m)	10
2.5.	ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.4 W OSI A (L=4,25m)	10
2.6.	ŚCIANY OSŁONOWE	11
2.7.	FUNDAMENTY	12
2.6.1.	ŁAWY FUNDAMENTOWE POZ. ŁF.1	12
2.6.2.	PŁYTA FUNDAMENTOWA POD SITOPIASKOWNIK POZ. PF.1	13
3.	RYSUNKI KONSTRUKCYJNE	15

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 4. Poziom posadowienia fundamentów: -1,30m = 139,10m 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 - drewniany dźwigar kratowy, jednospadowy, płatwiowy, pokrycie płyty warstwowe,
- Nadproża - żelbetowe monolityczne, swobodnie podparte,
- Przestrzenną sztywność budynku zapewniają wieńce żelbetowe,
- Fundamenty - posadowienie bezpośrednie za pomocą ław, fundament pod sitopiaskownik w postaci płyty na gruncie.

1.3. PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| • Obciążenia stałe | PN-EN 1991-1-1:2004; |
| • Obciążenie śniegiem (IV strefa) | 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

Ławy fundamentowe o wymiarach 80x40cm powinny być wykonane jako monolityczne betonowe, zbrojone siatką prętów Ø12 ze stali B500SP zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym. Projektowana klasa betonu to C35/45.

Płytę fundamentową na gruncie pod sitopiaskownik, gr. 30 cm, zaprojektowano z betonu klasy C35/45, zazbrojono prętami Ø10 ze stali B500SP, w rozstawie co 20 cm górą i dołem w obu kierunkach zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym.

W projekcie przewidziano wymianę gruntu do poziomu - 138,00m 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).

1.4.2. ŚCIANY I TRZPIENIE

Ściany nośne wykonać jako murowane z bloczków Silka E24 o grubości 24cm na zaprawie do cienkich spoin Silka-Ytong (lub rozwiązanie równoważne). Ściany zewnętrzne należy ocieplić styropianem EPS 80. Trzpienie o wymiarach 24x24cm należy wykonać z betonu C35/45 i zazbroić prętami Ø12 ze stali B500SP zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym.

Uwaga ogólna do wszystkich elementów żelbetowych: Ze względu na agresję chemiczną środowiska należy przestrzegać następujących wymagań odnośnie składu mieszanki betonowej: maks. W/C=0,45; min. zawartość cementu = 360kg/m³; klasa betonu C35/45; cement odporny na siarczany (SR lub HSR).

1.4.3. PODCIĄGI

Zaprojektowano podciągi żelbetowe monolityczne zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym.

1.4.4. WIEŃCE ŻELBETOWE

Wieńce monolityczne z betonu klasy C35/45, zbrojone podłużnie 4 prętami Ø12 ze stali B500SP, strzemiona Ø6 (B500SP). Wieńce o wymiarach 24x24cm.

1.4.5. BELKI SUWNIC

Belkę POZ. BS.1 (pod suwnicę 2T) stanowi dwuteownik HE240B natomiast POZ. BS.2 (pod suwnicę 0,75T) - HE200B.

Do obliczeń konstrukcji przyjęto stal gatunku S355.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez cynkowanie ogniowe o minimalnej grubości powłoki (wg normy PN-EN ISO 1461) wynoszącej 85µm i minimalnej masie 610g/m².

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.

1.4.6. KONSTRUKCJA DACHU

Konstrukcję dachu stanowią drewniane dźwigary kratowe oparte na wieńcach żelbetowych za pośrednictwem podkładek elastomerowych.

Do obliczeń konstrukcji przyjęto drewno klasy C27.

Dźwigary kratowe POZ. DK-1 wykonać z el. drewnianych gr. 7,5cm łączonych na płytki kołczaste w zakładzie prefabrykacji. Dźwigary zabezpieczone od spodu blachą trapezową T35-OC gr. 0,70mm mocowaną bezpośrednio do pasów dolnych.

Jako pokrycie dachu przyjęto płyty warstwowe Kingspan KS1000 RW z rdzeniem grubości 100mm oraz z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z blachy stalowej ocynkowanej z powłoką poliuretanową organiczną o gr min. 55µm dla zastosowań w środowiskach agresywnych (lub rozwiązanie równoważne) w układzie jedno- lub wieloprzęstowym zgodnie z kierunkiem spadku dachu oparte na płatwiach 150x70mm. Minimalna nośność płyt warstwowych dla układów jednoprzęstowych: parcie 3,00kN/m²; ssanie 4,40kN/m².

Wszystkie elementy drewniane powinny być zaimpregnowane Drewnochronem lub środkiem Fobos 2 zgodnie z zaleceniami producenta.

2. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE I WYMIAROWANIE

2.1. KONSTRUKCJA DREWNIANEGO DŹWIGARA KRATOWEGO

2.1.1. OBCIĄŻENIA

- ŚNIEG

α	połacie	μ_i	S_k [kN/m ²]	γ_f	S_d [kN/m ²]
3,00°	L	0,80	1,28	1,50	1,92
3,00°	P	0,80	1,28	1,50	1,92

- WIATR

Wariant \ Powierzchnie	Współczynnik c_{pe}			
	F	G	H	I
I - 0°	-1,80	-0,80	-0,70	-0,20
Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem				
I - 0°	-0,995	-0,442	-0,387	-0,111
Wartość obliczeniowa obciążenia wiatrem				
I - 0°	-1,493	-0,663	-0,580	-0,166
	$q_p(z)=$	0,55	[kN/m ²]	$\gamma_F=$ 1,50

- OBCIĄŻENIE UŻYTKOWE POŁACI - 0,50 kN/m²

- STAŁE DLA KROKWI:

Lp	Nazwa	Obc. Charakt.	γ_F	Obc. Obl.
		kN/m ²		kN/m ²
1	Blacha trapezowa T35-OC	0,07	1,35	0,09
2	Łaty i Kontrłaty	0,05	1,35	0,07
3	2xPapa	0,14	1,35	0,19
4	Płyty z pianki PU gr.12cm	0,04	1,35	0,05
5	Paroizolacja	0,01	1,35	0,01
6	Deskowanie pełne	0,10	1,35	0,14
7	Płatwie	0,10	1,35	0,14
8	Instalacje	0,10	1,35	0,14
		0,61		0,82

2.1.2. WYMIAROWANIE PŁATWI POZ. PD.1 W OSIACH A-B (L=2,03m)

Wyniki wymiarowania dla najbardziej obciążonych elementów:

- [SGN] PŁATEW POZ. PD.1:

Pręt 1			Moduł wym.	EuroDrewno	
			Def. typu wym.	Krokiew	
Napężenia normalne					
x [m]	N [kN]	My [kNm]	N	My	N + My
1,02	0,00	-3,44	-	0,789	
Napężenia styczne					
x [m]	Tz [kN]		V		
0,00	6,72		0,582		

Warunki zostały spełnione.

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

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
PLATEW	2,05	0,612	-	-	0,820

Warunki zostały spełnione.

2.1.3. WYMIAROWANIE DREWNIANEGO DŹWIGARA KRATOWEGO POZ. DK.1 W OSIACH 1-9 (L=9,25m)

Wyniki wymiarowania dla najbardziej obciążonych elementów:

• **[SGN] PAS GÓRNY POZ. DK.1.1:**

Pręt 7			Moduł wym.		EuroDrewno	
			Def. typu wym.		Krokiew	
Napężenia normalne						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	N		My	N + My
0,90	-79,49	-1,44	-		0,241	-
0,90	-79,49	-1,44	-		-	0,732
Napężenia styczne						
x [m]	Tz [kN]		V			
1,85	-5,10		0,344			

Warunki zostały spełnione.

• **[SGN] PAS DOLNY POZ. DK.1.2:**

Pręt 2			Moduł wym. Def. typu wym.	EuroDrewno Krokiew	
Napężenia normalne					
x [m]	N [kN]	My [kNm]	N	My	N + My
0,00	-50,21	0,00	0,707	-	-
1,85	-50,21	-0,14	-	0,057	-
1,85	-50,21	-0,14	-	-	0,764
Napężenia styczne					
x [m]	Tz [kN]		V		
0,00	0,12		0,013		

Warunki zostały spełnione.

• **[SGN] SŁUPKI POZ. DK.1.3:**

Pręt 1			Moduł wym.	EuroDrewno	
			Def. typu wym.	Krokiew	
Napężenia normalne					
x [m]	N [kN]	My [kNm]	N	My	N + My
0,00	-29,92	0,00	0,357	-	-
Napężenia styczne					
x [m]	Tz [kN]		V		

Warunki zostały spełnione.

• [SGN] KRZYŻULCE POZ. DK.1.4:

Pręt 20			Moduł wym.	EuroDrewno	
			Def. typu wym.	Krokiew	
Napężenia normalne					
x [m]	N [kN]	My [kNm]	N	My	N + My
0,00	-45,98	0,00	0,747	-	-
1,03	-16,18	-0,03	-	0,015	-
1,03	-45,96	-0,02	-	-	0,756
Napężenia styczne					
x [m]	Tz [kN]		V		
0,00	0,05		0,008		

Warunki zostały spełnione.

• SPRAWDZENIE [SGU] DLA W/W ELEMENTÓW:

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Dźwigar	9,25	1,59	-	-	4,63

Warunki zostały spełnione.

2.1.4. WYMIAROWANIE BELKI SUWNICY (2T) POZ. BS.1 W OSI 2' (L=9,25m)

Wyniki wymiarowania dla najbardziej obciążonych elementów:

• [SGN] BELKA POZ. BS.1:

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	0,00	-0,00	5,20	0,000	-1,000	-1,000
4,62	0,00	79,59	15,00	-1,000	0,322	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
4,62	0,00	79,59	15,00	0,322	0,033	0,322
9,25	0,00	-0,00	-19,42	0,000	0,043	0,000

Warunki zostały spełnione.

• SPRAWDZENIE [SGU] DLA W/W ELEMENTÓW:

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Dźwigar	9,25	1,73	-	-	1,85

Warunki zostały spełnione.

2.1.5. WYMIAROWANIE BELKI SUWNICY (0,75T) POZ. BS.2 W OSI 7' (L=9,25m)

Wyniki wymiarowania dla najbardziej obciążonych elementów:

• [SGN] BELKA POZ. BS.2:

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	0,00	-0,00	3,83	0,000	-1,000	-1,000
4,62	0,00	33,54	5,62	-1,000	0,222	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	N [kN]	My [kNm]	Tz [kN]	N + M	V	M(N + V)
4,62	0,00	33,54	5,62	0,222	0,017	0,222
9,25	0,00	-0,00	-8,88	0,000	0,026	0,000

Warunki zostały spełnione.

• 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	9,25	1,52	-	-	1,85

Warunki zostały spełnione.

2.2. ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.1 W OSI A (L=4,25m)

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	$\varnothing_y = 16\text{mm}$	$\varnothing_x = 6\text{mm}$
4	Klasa ekspozycji	XS4	$C_{nom} = 45\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 24\text{cm}$	$h = 40\text{cm}$
6	Siły przekrojowe	$M = 7,31\text{ kNm}$	$V = 6,88\text{ kN}$

• SPRAWDZENIE SGN:

Obliczeniowy przekrój zbrojenia: $A_{s1,y} = 2,56\text{cm}^2/\text{mb}$

Przyjęty przekrój zbrojenia:

$$\rightarrow A_{s1,y,prov} = 4,02\text{cm}^2/\text{mb} \quad A_{s1,y,prov} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$$

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

Przyjęto 2Ø12 ; $A_{s1,y,prov} = 2,26\text{cm}^2$ jako zbrojenie górne.

Przyjęto 2Ø16 ; $A_{s1,y,prov} = 4,02\text{cm}^2$ jako zbrojenie dolne.

Jako strzemiona przyjęto Ø6 co 14,0cm; $A_{s,x,prov} = 0,566\text{cm}^2$.

- **SPRAWDZENIE SGU:**
Sprawdzenia ugięć:

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	4,25	-	-	0,023	1,700

Sprawdzenia zarysowania:

Nazwa	Długość [m]	Maksymalne rozwarście rysy [cm]		Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	4,25	0,000	<	0,300

Warunki zostały spełnione.

2.3. ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.2 W OSI A (L=2,45m)

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	XS4	$C_{nom} = 45\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 24\text{cm}$	$h = 30\text{cm}$
6	Siły przekrojowe	$M=41,05 \text{ kNm}$	$V=42,32 \text{ kN}$

- **SPRAWDZENIE SGN:**
Obliczeniowy przekrój zbrojenia: $A_{s1,y} = 6,27\text{cm}^2/\text{mb}$
Przyjęty przekrój zbrojenia:

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

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

Przyjęto 2Ø16 ; $A_{s1,y,prov} = 4,02\text{cm}^2$ jako zbrojenie górne.

Przyjęto 4Ø16 ; $A_{s1,y,prov} = 8,04\text{cm}^2$ jako zbrojenie dolne.

Jako strzemiona przyjęto Ø6 co 15,0cm; $A_{s,x,prov} = 0,566\text{cm}^2$.

- **SPRAWDZENIE SGU:**
Sprawdzenia ugięć:

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	2,45	-	-	0,524	0,980

Sprawdzenia zarysowania:

Nazwa	Długość [m]	Maksymalne rozwarście rysy [cm]		Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	2,45	0,122	<	0,300

Warunki zostały spełnione.

2.4. ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.3 W OSI 9 (L=2,45m)

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	XS4	$C_{nom} = 45\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 24\text{cm}$	$h = 24\text{cm}$
6	Siły przekrojowe	$M=16,64 \text{ kNm}$	$V=25,53 \text{ kN}$

- SPRAWDZENIE SGN:**

Obliczeniowy przekrój zbrojenia: $A_{s1,y} = 4,39\text{cm}^2/\text{mb}$

Przyjęty przekrój zbrojenia:

$$\rightarrow A_{s1,y,prov} = 6,03\text{cm}^2/\text{mb} \quad A_{s1,y,prov} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$$

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

Przyjęto 2Ø12 ; $A_{s1,y,prov} = 2,26\text{cm}^2$ jako zbrojenie górne.

Przyjęto 3Ø16 ; $A_{s1,y,prov} = 6,03\text{cm}^2$ jako zbrojenie dolne.

Jako strzemiona przyjęto Ø6 co 15,0cm; $A_{s,x,prov} = 0,566\text{cm}^2$.

- SPRAWDZENIE SGU:**

Sprawdzenia ugięć:

Nazwa	Długość [m]	Maks. przemieszczenie [cm]	Maks. ugięcie względne [cm]	Maks. ugięcie w stanie zarysowanym [cm]	Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	2,45	-	-	0,585	0,980

Sprawdzenia zarysowania:

Nazwa	Długość [m]	Maksymalne rozwarście rysy [cm]		Dopuszczalne ugięcie [cm]
Pręt 1	2,45	0,128	<	0,300

Warunki zostały spełnione.

2.5. ŻELBETOWY PODCIĄG POZ. P.4 W OSI A (L=4,25m)

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	XS4	$C_{nom} = 45\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 24\text{cm}$	$h = 45\text{cm}$
6	Siły przekrojowe	$M=103,17 \text{ kNm}$	$V=77,46 \text{ kN}$

• **SPRAWDZENIE SGN:**

Obliczeniowy przekrój zbrojenia: $A_{s1,y} = 8,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęty przekrój zbrojenia:

$$\rightarrow A_{s1,y,\text{prov}} = 10,05 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_{s1,y,\text{prov}} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$$

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

Przyjęto 2Ø16 ; $A_{s1,y,\text{prov}} = 4,02 \text{ cm}^2$ jako zbrojenie górne.

Przyjęto 5Ø16 ; $A_{s1,y,\text{prov}} = 10,05 \text{ cm}^2$ jako zbrojenie dolne.

Jako strzemiona przyjęto Ø6 co 13,0cm; $A_{s,x,\text{prov}} = 0,566 \text{ cm}^2$.

2.6. ŚCIANY OSŁONOWE

SPRAWDZENIE NAPRĘŻEŃ ŚCISKAJĄCYCH:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{24.47}{0.69 \cdot 0.24} = 147.62 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 2821.43 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{34.28}{0.20 \cdot 0.24} = 720.87 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 2821.43 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{44.09}{1.00 \cdot 0.24} = 183.70 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 2821.43 \text{ kN/m}^2$$

SPRAWDZENIE NAPRĘŻEŃ ROZCIĄGAJĄCYCH:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\left| \frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} \right| = \left| \frac{34.28}{0.24} - \frac{2.07}{9.60 \cdot 10^{-3}} \right| = |142.83 - 216.04| = 73.21 \text{ kN/m}^2 < f_{xd1} = 88.24 \text{ kN/m}^2$$

SPRAWDZENIE NAPRĘŻEŃ ŚCISKAJĄCYCH:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{34.28}{0.24} + \frac{2.07}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 142.83 + 216.04 = 358.87 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 2821.43 \text{ kN/m}^2$$

SPRAWDZENIE NAPRĘŻEŃ ŚCINAJĄCYCH:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd1x}}{A} = \frac{1.42}{0.24} = 5.92 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 451.43 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{V_{sd2x}}{A} = \frac{1.42}{0.24} = 5.92 \text{ kN/m}^2 < f_{vd} = 451.43 \text{ kN/m}^2$$

2.7. FUNDAMENTY

2.6.1. ŁAWY FUNDAMENTOWE POZ. ŁF.1

• GEOMETRIA:

Szerokość ławy B	[m]	0.80
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H _f	[m]	0.40
Szerokość przekroju ściany b	[m]	0.24
Mimośród e _x	[m]	0.00
Mimośród e _y	[m]	0.00

• MATERIAŁY:

Klasa betonu		C35/45
Ciężar objętościowy betonu	[kN/m ³]	25.0
Ciężar zasyпки	[kN/m ³]	20.0
Czas realizacji budynku		poniżej roku
Element prefabrykowany		NIE
Granica plastyczności stali (fyk)	[MPa]	500
Średnica zbrojenia	[mm]	12.00
Grubość otuliny	[mm]	50.00

• WARUNKI GRUNTOWE:

Nr	Nazwa gruntu	Mięższność H [m]	g [kN/m ³]	c' [kPa]	c _u [kPa]	f' [°]	M [kPa]	M ₀ [kPa]
1	Piasek Średni - Wymiana ID=0,65	1,8	20.0	0.0	0.0	33.9	121965.0	135517.0
2	Gлина Piaszczysta IL=0,25	1.1	22.0	29.7	0.0	17.3	32768.6	43680.5
3	Piasek Drobny ID=0,55	3.0	19.0	0.0	0.0	30,7	67912.3	84890.6
Głębokość posadowienia						[m]		1.2
Poziom wody gruntowej						[m]		1,8
Ciężar zasyпки						[kN/m ³]		20.0

• OBCIĄŻENIA DLA SCHEMATU NR1 - WARUNKI Z ODPLYWEM:

SPRAWDZENIE PIONOWEJ NOŚNOŚCI PODŁOŻA:

$$V_d = 147.00 < R_d = 396.64 \text{ kN}$$

Warunki zostały spełnione.

SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI GRUNTU NA ŚCIĘCIE W POZIOMIE POSADOWIENIA:

$$H_d = 4.92 < R_d = 53.46 \text{ [kN]}$$

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)
1.80	TAK	0.187	0.286	1.#10	5.377
2.90	TAK	0.040	0.072	-	-

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI FUNDAMENTU (EQU):

$$M_{B,dst} = 20.40 < M_{B,stab} = 23.79 \text{ [kNm]} \quad M_{L,dst} = 0.00 < M_{L,stab} = 29.74 \text{ [kNm]}$$

Warunki zostały spełnione.

• WYMIAROWANIE ZBROJENIA:

Zbrojenie potrzebne dla schematu nr 1

$$A_y = 2.26 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi: A_k = 5.84 cm²/mb

W kierunku y (B) przyjęto f_i = 12.0 mm w rozstawie s₁ = 18.8 cm A_{s1} = 6.79 cm²/mb

- OSIADANIE FUNDAMENTU:**

Schemat nr 1

Osiadania pierwotne = 0.119 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.119 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = -0.00113

Przechyłka = 0.00113 rad

Warunek naprężeniowy

$$0.2 \cdot \sigma_{\bar{s}} = 0.2 \cdot 65.90 = 13.18 \sigma_{zd} = 11.55 \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]$$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.20 m

2.6.2. PŁYTA FUNDAMENTOWA POD SITOPIASKOWNIK POZ. PF.1

Do obliczeń przyjęto model płyty fundamentowej na podłożu sprężystym o podatności pionowej

$K_z = 106710 \text{ kN/m}$. Przyjęto parametry geotechniczne podłoża jak dla otworu badawczego nr 4 wg „Dokumentacji badań podłoża gruntowego i opinii geotechnicznej z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej w Bielsku Podlaskim” sporządzonej w kwietniu 2016 roku przez firmę Uni-Geo (ul. Zatorowa 7, Gołdap; ul. Pogodna 63/1, Białystok). Z uwagi na występowanie gruntów nienośnych w poziomie posadowienia, należy przeprowadzić wymianę nasypu niebudowlanego na grunt nośny - piasek średni MSa o $I_p = 0,65$.

- OBCIĄŻENIA**

Lp	Nazwa	Obc. Charakt.	γ_F	Obc. Obl.
		kN/m^2		kN/m^2
1	Ciężar urządzenia - sitopiaskownik wypełniony cieczą	24,00	1,35	32,40
		24,00		32,40

Ciężar własny płyty fundamentowej uwzględniono bezpośrednio w programie numerycznym.

- SIŁY WEWNĘTRZNE**

W związku z posadowieniem płyty na gruncie o danej sprężystości, w elemencie występują tylko momenty krawędziowe o wartościach obliczeniowych:

$$- M_x = 0,961 \text{ kNm/m},$$

$$- M_y = 0,949 \text{ kNm/m}.$$

• WYMIAROWANIE

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	$\varnothing_y = 10\text{mm}$	$\varnothing_x = 10\text{mm}$
4	Klasa ekspozycji	XS4	$C_{nom} = 50\text{mm}$
5	Przekrój poprzeczny	$b = 100\text{cm}$	$h = 30\text{cm}$
6	Siły przekrojowe	$M_X = 0,961\text{ kNm}$ $M_Y = 0,949\text{ kNm}$	$V = 1,17\text{ kN}$

Obliczeniowy przekrój zbrojenia: $A_{s1} = 0,14\text{cm}^2/\text{mb}$, zbrojenie minimalne $A_{s1} = 3,84\text{cm}^2/\text{mb}$

Przyjęty przekrój zbrojenia:

$$\rightarrow A_{s1,prov} = 3,84\text{cm}^2/\text{mb} \quad A_{s1,y,prov} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d$$

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

Przyjęto $\varnothing 10$ co 20 cm ; $A_{s1,prov} = 3,84\text{cm}^2$ jako zbrojenie górne i dolne w obu kierunkach.

- Nośność płyty na ścinanie $V_{Rd,c} = 117,8\text{kN} < V = 1,17\text{kN}$, zbrojenie na ścinanie nie jest wymagane obliczeniowo, nośność przekroju betonowego jest wystarczająca.
- Nie wystąpi zarysowanie elementu, maksymalne ugięcie płyty $u_{max} = 0,018\text{cm} = 0,18\text{mm}$ nie przekroczy maksymalnej dopuszczalnej wartości równej $u_{lim} = 1,97\text{cm}$.

3. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

KB-1.	RZUT FUNDAMENTÓW	1:100
KB-2.	KONSTRUKCJA PŁYTY FUNDAMENTOWEJ POD SITOPIASKOWNIK - POZ. PF.1	1:50
KB-3.	PODCIĄGI I TRZPIENIE	1:100
KB-4.	RZUT KONSTRUKCJI DACHU	1:100
KB-5.	PRZEKRÓJ A-A	1:50