

ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNYCH „PROSBED” S. C.

Oś. Słowackiego 22/9 , 64 – 980 Trzcianka , tel./fax (067) 216 - 64 - 00

elektryczna	Projekt budowlany wykonawczy	11/09
BRANŻA	STADIUM DOKUMENTACJI	NR UMOWY
INWESTOR	Gmina Szamotuły ul. Dworcowa 26, 64 – 500 Szamotuły	
NAZWA INWESTYCJI	Budowa sieci kanalizacji sanitarnej z przykanalikami, przepompowni ścieków, rurociągu tłoczego ścieków oraz sieci kanalizacji deszczowej z podczyszczalnikiem wód deszczowych oraz wylotem betonowym do rzeki Samy w rejonie ul. Franciszkańskiej i Dworcowej w Szamotułach	
TEMAT OPRACOWANIA	Instalacja elektryczna w przepompowni ścieków - Szamotuły ul. Franciszkańska dz. 3018	
PROJEKTOWAŁ	mgr. inż. Mieczysław Żukowski GP-7342/1563/91	
OPRACOWAŁ	mgr. inż. Mieczysław Żukowski GP-7342/1563/91	
	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN
		PODPIS
Trzcianka, 30 lipiec 2009 rok.		

Oświadczenie

PROJEKTANTA

Stosownie do zapisów art. 20 ust 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 207/2003 poz. 2016 z późn. zmianami)

Oświadczam, że:

Nazwa projektu budowlanego: „Instalacja elektryczna w przepompowni ścieków – Szamotuły ul Franciszkańska dz. 3018.”

Inwestor: Gmina Szamotuły
ul. Dworcowa 26, 64 – 500 Szamotuły.

Adres inwestycji: Miasto Szamotuły ul. Franciszkańska
dz. 3018

Data opracowania: 30 lipiec 2009 rok

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Projektant:

Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2. ZAKRES OPRACOWANIA	4
3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU	5
4. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ	5
4.1 Zasilanie podstawowe.....	5
4.2 Zasilanie awaryjne.....	5
4.3 Szafka zasilająco-sterująca. (SZS).....	5
5. OPISY INSTALACJI.....	5
5.1 Szafa zasilająco sterująca. (SZS).....	5
5.1.1 Moduł zasilania i sterowania pompami.....	7
5.2 Zasilanie awaryjne.....	8
5.3 Instalacja oświetlenia zewnętrznego.....	8
5.4 Instalacja gniazd wtykowych.....	8
5.5 Instalacja ochrony przepięciowej.....	8
5.6 Instalacja uziemień roboczych i ochrony przeciwporażeniowej.....	8
6. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	10
6.1 Dobór zabezpieczeń i przekrój przewodów instalacji odbiorczej.....	10
6.2 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	11
6.3 Sprawdzenie spadku napięcia.....	12
7. BADANIA I POMIARY INSTALACJI	12
7.1 Badania i pomiary odbiorcze.....	12
8. UWAGI KOŃCOWE.....	13
9. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	14
10. PLANY SYTUACYJNE :.....	15
10.1 Przepompownia PI.....	15
11. PLANY ZAGOSPODAROWANIA TERENU :.....	16
11.1 Przepompownia PI.....	16
12. RYSUNKI :.....	17
12.1 Schemat ideowy instalacji elektrycznej.....	17

OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlano - wykonawczego instalacji elektrycznej
w przepompowni ścieków (ul. Franciszkańska w Szamotułach – dz. nr 3018)

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- 1.1. Projekt budowlany – wykonawczy sieci kanalizacji sanitarnej z przyłączami opracowanej przez ZUT „PROSBED” s. c. w Trzciance
- 1.2. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej RD-2/ZR/IB/0565/2009.
- 1.3. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- 1.4. Warunki techniczne ZGK/47/OWiK/K/09 wydane przez ZGK w Szamotułach
- 1.5. Aktualne normy; przepisy i wskazówki projektowania.
- 1.6. Opracowania między branżowe.

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejsze opracowanie dotyczy zasilania urządzeń przepompowni ścieków wymienionych w poniższej tabeli:

lp	Oznaczenie przepompowni	Lokalizacja	Uwagi
1.	PI	Szamotuły ul. Franciszkańska – dz. nr 3018	

W obiektach przepompowni projektuje się następujące rodzaje instalacji:

- 2.1. Szafa zasilająco – sterująca (dostawa technologiczna)
- 2.2. Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- 2.3. Instalacja uziemiająca i ochrony przeciwporażeniowej.

3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU.

Bilans mocy zainstalowanych urządzeń jest następujący:

Przepompownia ścieków	P=2×1,9 kW
Oświetlenie zewnętrzne	P=0,1 kW
Inne	P=1,1 kW

Zapotrzebowanie mocy dla przepompowni oraz wartość prądu znamionowego określono w tabeli poniżej.

lp	Oznaczenie przepompowni	Lokalizacja	Moc $P_1 = P_2$ [kW]	Prąd znamionowy $I_b = [A]$	Wartość zabezpieczenia przelicznikowego [A]	uwagi
2.	PI	Szamotoły ul. Franciszkańska	3,0	8,8	13	

4. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

4.1 Zasilanie podstawowe

Projektowana przepompownia sieciowa ścieków zasilana będzie ze złącza kablowo – pomiarowego (ZKP) wolnostojącego zlokalizowanego w granicy działki nr 3018. Zgodnie z warunkami przyłączenia, ENEA Operator S.A. wykona ZKP. Zasilanie urządzeń przepompowni ścieków należy wykonać z nowo wybudowanego złącza kablowego kablem YKY 4×4 mm².

4.2 Zasilanie awaryjne.

W razie zaistnienia długotrwałego zaniku napięcia projektuje się możliwość zasilania przepompowni z przenośnego agregatu prądotwórczego.

4.3 Szafka zasilająco-sterująca. (SZS)

Główny rozdział energii elektrycznej wraz z urządzeniami zabezpieczającymi i sterującymi projektuje się w szafce zasilająco-sterującej zlokalizowanej na terenie przepompowni ścieków. Lokalizacje podano w załączonych planach.

Linie zasilające projektuje się kablami typu YKY - wg załączonych schematów. Szafka zasilająco sterująca jest dostawą technologiczną .

5. OPISY INSTALACJI.

5.1 Szafa zasilająco sterująca. (SZS)

Szafa zasilająco - sterująca jest dostawą technologiczną. Zgodnie z warunkami

technicznymi określonymi przez Inwestora jest to szafa specjalistyczna.

Powyższa konieczność wynika ze współpracy projektowanej przepompowni z istniejącym systemem sterowania i monitorowania przepompowniami ścieków przez Inwestora –Gminę Szamotuły.

Rozdział instalacji TN-C na TN-S należy wykonać w SZS. Wartość sztucznego uziemienia roboczego powinna wynosić $R_{uz} < 10 \Omega$. Kable układać w rowie kablowym o głębokości 0,8m na podsypce z piasku o grubości 10 cm linią falistą z zapasem 1,5-2,5 % (długości wykopu). Następnie kabel przysypać warstwą 10 cm piasku i warstwą 25 cm gruntu rodzimego, po czym ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o szerokości nim. 0,3 m. Przy podejściach do szafek pozostawić zapasy ok. 1,5 m. Następnie zasypać rów z ułożonym kablem.

W miejscu wskazanym na planach zagospodarowania lub w uzgodnieniu z inwestorem należy zabudować szafki SZS na dostarczonym postumencie.

Standardowe wyposażenie szafy obejmuje:

- gniazdo agregatu - umiejscowione na bocznej ścianie szafy sterowniczej,
- przełącznik rodzaju zasilania (agregat – 0 – sieć),
- gniazdo 400V – umiejscowione na drzwiach wewnętrznych SZS,
- gniazdo 230V – umiejscowione na drzwiach wewnętrznych SZS,
- gniazdo 24V – umiejscowione na drzwiach wewnętrznych SZS,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe sterownika (klasa C),
- zabezpieczenie różnicowo-prądowe
- zabezpieczenie nadmiarowe — prądowe wszystkich obwodów odbiorczych,
- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczem termicznym i magnetoelektrycznym,
- podświetlane elementy sygnalizacji i sterowania na drzwiach wewnętrznych,
- amperomierze do pomiaru natężenie prądu,
- liczniki czasu pracy pomp,
- transformator bezpieczeństwa 230V / 24V,
- sygnalizator akustyczno-optyczny montowany na bocznej ścianie SZS
- zaprogramowany moduł telemetryczny MT-101PS, ze specjalizowanym firmware, sterujący pracą przepompowni ścieków oraz realizujący zadanie dwukierunkowej transmisji danych w trybie *on-line* z wykorzystaniem technologii GPRS. Technologia GPRS zapewnia utrzymanie ciągłej wymiany danych pomiędzy monitorowaną przepompownią, a systemem wizualizacji i sterowania zainstalowanym na dyspozytorni ZGK w Szamotułach
- dwa pływaki do sygnalizacji stanów alarmowych MAC-3,
- hydrosonda do pomiaru poziomu ścieków, model SG-25S firmy APLISENS,

- styczniki mocy do rozruchu pomp,
- czujnik kolejności faz,
- zasilacz 230V AC<->24V DC/1.25A do zasilania modułu telemetrycznego MT-101PS oraz akumulator 12V/1.2Ah do podtrzymania pracy modułu w przypadku braku zasilania podstawowego,
- specjalizowany moduł ładowania akumulatora przeznaczony do współpracy z modułem MT-101PS
- grzałka z regulatorem temperatury,
- aparatura do sterowania i automatyki (przełączniki, przyciski, przełączniki, wyłącznik krańcowy).

Z szafy należy wyprowadzić obwody zasilające:

- Oprawę oświetleniową OPS-70W na słupie parkowym SP-2

5.1.1 Moduł zasilania i sterowania pompami

Układy sterujące w przepompowni ścieków zapewniają bezobsługową pracę przepompowni. Podstawową funkcją układu sterowania jest bezobsługowe, automatyczne załączanie i wyłączenie pomp, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku pompowni oraz zabezpieczenie zwarciovie i przeciążeniowe pomp. Układ automatyki SZS został opracowany w taki sposób, aby w przypadku uszkodzenia sondy hydrostatycznej lub awarii modułu MT-101PS pompownia nadal pracowała (tryb awaryjny). W trybie awaryjnym do sterowania pracą pomp wykorzystywany jest sygnał z czujników pływakowych. W trybie normalnym za sterowanie odpowiedzialny jest zaprogramowany moduł MT-101. Do detekcji poziomu ścieków wykorzystywany jest sygnał generowany przez sondę SG-25. W rejestrach modułu zapamiętane są wartości MIN (wyłączenie pompy), MAX (załączanie pompy) oraz stany alarmowe SUCHOBIEG i ALARM. Ponadto rejestry zawierają informacje o czasie, po którym w przypadku napływu > wydajności pracującej pompy nastąpi załączenie drugiej pompy, po jakim czasie nastąpi załączenie pompy nawet, gdy poziom ścieków nie osiągnął wartości MAX (tzw. funkcja zalegania). Kolejna funkcja to załączanie 2 pomp co zadaną ilość cykli pracy w celu wymuszenia zwiększonego ciśnienia na rurociągu tłocznym i usunięcia osadów. Z uwagi na możliwość zdalnego konfigurowania ponad 10 podstawowych parametrów pracy sterownika z poziomu stacji dyspozytorskiej nie występuje konieczność konfiguracji na obiekcie. Niemniej moduł MT-101PS jest wyposażony w port RS232 umożliwiającą konfigurację w/w parametrów również lokalnie. Do tego celu opracowano specjalny program konfiguracyjny pracujący w środowisku WINDOWS o nazwie Profi_MTcfg. Po załączeniu zasilania moduł MT-101PS rozpoczyna realizację algorytmu sterowania pracą przepompowni ścieków oraz

loguje się do APN telemetria.pl w celu otwarcia kanału do transmisji danych w technologii GPRS. Po zalogowaniu do APN telemetria.pl moduł realizuje proces wymiany danych w trybie zdarzeniowym, tzn. zmiana stanu na dowolnym z wejść dwustanowych oraz zmiana wartości na wejściu analogowym o zadaną wartość powoduje wygenerowanie zdarzenia i przesłanie ramki z aktualnym statusem obiektu do stacji dyspozytorskiej. Zastosowanie trybu zdarzeniowego pozwala na zoptymalizowanie kosztów transmisji danych i utrzymanie ich na poziomie 20,- zł netto/miesiąc /1 obiekt. Generalnie przyjęto zasadę, że Użytkownik może samodzielnie, korzystając z dedykowanych programów do konfiguracji modułu, zdalnie zmieniać podstawowe parametry konfiguracyjne modułu. Nie jest zatem konieczna reakcja ze strony serwisu.

5.2 Zasilanie awaryjne.

Zasilanie awaryjne w przepompowniach sieciowych realizowane będzie poprzez podłączanie przewoźnego agregatu prądotwórczego do gniazda 3-fazowego w SZS. Przelącznik rodzaju zasilania w SZS winien być przestawiony w pozycję pracy – agregat.

5.3 Instalacja oświetlenia zewnętrznego.

Oświetlenie zewnętrzne obejmuje zasilanie oprawy OPS-70W na słupie parkowym SP-2 firmy ROSA. Obwody oświetleniowe projektuje się kablem typu YKY 3×4 ułożonym w wykopie kablowym. Zasilanie instalacji z szafy SZS Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywa się przy pomocy włącznika zmierzchowego. Element światłoczuły montowany jest na zewnątrz SZS.

5.4 Instalacja gniazd wtykowych.

Gniazda instalowane na szynie TH 35 w szafie SZS. Gniazda przeznaczone są do podłączania urządzeń przenośnych w celach serwisowych lub remontowych.

5.5 Instalacja ochrony przepięciowej.

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN/E-05003 p.4.5; PN-IEC 60364-4-443 i Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz.U. nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r ze zm.) zaprojektowano strefową ochronę od przepięć instalacji i urządzeń elektrycznych.

Spełnienie wymagań zawartych w w/w normach i przepisach zrealizować należy za pomocą ochronników klasy B i C zapewniających poziom ochrony 1,5kV.

5.6 Instalacja uzemień roboczych i ochrony przeciwporażeniowej.

W obiekcie zaprojektowano układ zasilający TN-S Podstawową ochronę przeciwporażeniową stanowi izolacja stosowana we wszystkich urządzeniach. Jako

dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym projektuje się dla stałych urządzeń elektrycznych wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie wyzwalającym 30mA (p.413.1.3.8 PN-IEC 60364-4-41).

Dla instalacji elektrycznej wymagającej dodatkowej ochrony projektuje się obwody:

- 1 fazowe jako 3 - żyłowe;
- 3 fazowe jako 5 - żyłowe; lub 4 – żyłowe (bez przewodu zerowego – N)

z dodatkową żyłą ochronną „PE” koloru żółto - zielonego.

Do przewodu ochronnego należy przyłączyć wszystkie styki ochronne gniazd wtykowych i obudowy urządzeń elektrycznych.

W obiekcie należy wykonać uziemienie robocze. W tym celu należy wykonać uziemienie pionowe pograżane. Do uziemienia podłączyć GSW w SZS bednarką FeZn 25×4 mm. Podłączeniu podlegają również metalowe elementy wyposażenia np: drabinki, podesty, prowadnice oraz słup oświetleniowy. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym. Wartość uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 10 Ω.

6. OBLICZENIA TECHNICZNE.

6.1 Dobór zabezpieczeń i przekrój przewodów instalacji odbiorczej

Doboru przekroju przewodów i ich zabezpieczeń dobrano na podstawie „Warunków technicznych doboru przekroju przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym” zawartych w PN-IEC 60364-4-43.

Obliczenia zabezpieczeń wykonano według poniższych wzorów:

$$P = k_i \times k_j \times P_z$$

gdzie:

k_i - współczynnik jednoczesności (przyjęto = 1)

k_j - współczynnik rozruchu (przyjęto = 2,0)

a) zabezpieczenie 3-fazowe:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_p \times k_i \times \cos j}$$

gdzie:

U_p - napięcie międzyfazowe równe 0,4 kV

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy równy 0,90

b) zabezpieczenie 1-fazowe:

$$I = \frac{P}{U_f \times k_i \times \cos j}$$

gdzie:

U_f - napięcie fazowe równe 0,23 kV

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy równy 0,90

oraz

$$I_b < I_n < I_z \quad i \quad I_2 < 1,45 I_z$$

gdzie:

I_b - prąd znamionowy urządzenia

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia

I_2 - prąd zadziałania zabezpieczeń

I_z - prąd obciążalności długotrwałej przewodu

Dla kabla YKY 4x4

$$8,8 < 13 < 41 \quad i \quad 18,85 < 59,45$$

Dla kabla YKY 3x2,5

$$1 < 6 < 30 \quad i \quad 8,7 < 43,5$$

6.2 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z wymaganiami, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zawartymi w PN-IEC 60364-4-41. Uwzględniając wartość rezystancji i reaktancji poszczególnych elementów układu elektroenergetycznego obliczono impedancję pętli zwarcia i określono czas zadziałania urządzeń zabezpieczających. Przebieg obliczeń zestawiono poniżej dla krytycznych miejsc w sieci.

Obliczeń dokonano wg wzoru:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

gdzie:

Z_s – impedancja obwodu zwarciovego

I_a – prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie

U_0 – wartość skuteczna napięcia znamionowego względem ziemi

Element pętli zwarcioviej	L	R _{jed}	X _{jed}	R	X _L	Z
	m	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω
Kabel YKY 4x4	6	4,61	0,1	0,03688	-	0,04
Impedancja Z₁						0,04
Impedancja obliczeniowa Z_{S1} = Z₁ x 1,25=						0,05
Kabel YKY 3x2,5	6	7,41	0,15	0,04446	-	0,04
Impedancja Z₂						0,08
Impedancja obliczeniowa Z_{S2} = Z₂ x 1,25=						0,1

L - długość linii kablowej

R_{jed} -jednostkowa rezystancja elementu sieci

X_{jed} -jednostkowa reaktancja elementu sieci

R - rezystancja elementu sieci

X_L- reaktancja indukcyjna elementu sieci

Z - impedancja elementu sieci

Z₂- impedancja pętli zwarcioviej przy zwarciu w punkcie "2"

Z_{S2} - impedancja obliczeniowa pętli zwarcioviej przy zwarciu w punkcie "2"

$$0,1 \times 80 = 8 < 230$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna

6.3 Sprawdzenie spadku napięcia.

Obliczeń dokonano wg wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{100 \times P \times l}{g \times S \times U^2}$$

gdzie:

- γ – konduktywność przewodu
- U – napięcie znamionowe
- S – przekrój przewodu
- U – znamionowe napięcie fazowe
- P – moc obciążenia
- l – długość obwodu

$$\Delta U \% = 0,15 \%$$

Spadek napięcia w normie

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rzeczywistej impedancji pętli zwarcia. Dla sprawdzenia wybiórczości działania zabezpieczeń obliczono również i przeprowadzono analizę największych spodziewanych wartości prądów zwarciovych.

7. BADANIA I POMIARY INSTALACJI.

7.1 Badania i pomiary odbiorcze.

Sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 w oparciu o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”.

W skład badań pomontażowych m. in. wchodzi:

- a) oględziny,
- b) badanie skuteczności szybkiego wyłączenia na podstawie pomierzonej impedancji pętli zwarcia,
- c) badanie stanu izolacji instalacji odbiorczej
- d) badanie rozdzielnic (sprawdzenie prawidłowości połączeń, dokręcenie styków, izolacja szyn),
- e) sprawdzenie ciągłości przewodu ochronnego,
- f) badanie wyłączników różnicowoprądowych.

8. UWAGI KOŃCOWE

- 8.1** *Wszelkie prace montażowe oraz serwisowe mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające ważne uprawnienia SEP zgodnie z dokumentacją i wytycznymi producenta.*
- 8.2** *Wszystkie użyte w niniejszym projekcie nazwy producentów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, urządzeń dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w projekcie.*
- 8.3** *Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i PN-IEC oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej.*
- 8.4** *Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania norm oraz posiadać odpowiednie atesty.*

9. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Podstawowymi materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji elektrycznej są:

- | | |
|--|--------|
| - kable YKY 4x4 mm ² firmy TF/NKT/EL, | 5.0 m |
| - kable YKY 3x4 mm ² firmy TF/NKT/EL, | 5.0 m |
| - Bednarka FeZn 4x25 mm ² | 4.0 m |
| - Pręty do uziemienia pionowego | 10.0 m |
| - oprawy oświetleniowe parkowe OPS -70W | 1 szt. |
| - słup oświetleniowy parkowy SP-2 firmy ROSA | 1 szt. |
| - szafka zasilająco - sterująca | |
| SZS (dostawa technologiczna) | 1 szt. |