

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**I . Nazwa inwestycji :** Uzbrojenie ul. Plażowej w Tarnobrzegu w kanalizację sanitarną grawitacyjno-ciśnieniową wraz z tłoczniami ścieków i zasilaniem elektrycznym

**II. Temat :** Zasilanie elektryczne tłoczni ścieków

**III. Adres inwestycji :** Tarnobrzeg, ul. Plażowa

**obręb ew. 11 - Machów :** 974/1, 904/1, 978/4, 212/30, 977/3, 977/1, 976/2, 275/5, 275/1, 968/2, 908/1

**obręb ew. 5 - Nagnajów :** 500/19, 500/20, 500/15

**obręb ew. 2 - Kajmów :** 485/2

**jednostka ewidencyjna :** 186401\_1 M. Tarnobrzeg

**IV. Kategoria obiektu :** Kategoria XXVI

**V. Inwestor :** Tarnobrzeskie Wodociągi Sp. z o.o.

**ul. Wiślna 1**

**39-400 Tarnobrzeg**

**VI. Autor projektu:**

**Projektant - branża elektryczna : mgr inż. Marek Pachuta**

**upr. nr. 90/Tbg/98 wydane przez Wojewodę Tarnobrzieskiego, dn. 02.11.1998 r.**

## **1. Przedmiot, podstawa i zakres opracowania**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt zalicznikowych odcinków przyłączy elektroenergetycznych, montażu instalacji elektrycznych oraz wykonanie uziemień dwóch tłoczni ścieków położonych w Tarnobrzegu przy ul. Plażowej:

- tłocznia ścieków T-1 na działce nr ewid. 977/3,
- tłocznia ścieków T-2 na działce nr ewid. 976/2.

Przelicznikowe odcinki przyłączy (od sieci dystrybucyjnej do liczników energii elektrycznej) wykona (wg oddzielnego opracowania projektowego) dostawca energii elektrycznej.

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Wytyczne Inwestora w zakresie budowy zasilania, instalacji elektrycznej oraz montażu i podłączenia urządzeń elektrycznych tłoczni ścieków
- DTR tłoczni ścieków (dostarczona przez producenta tłoczni)
- Przepisy Budowy i Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych
- Aktualnie obowiązujące normy

### **1.3. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje wykonanie zasilania wolnostojących szafek sterowniczych tłoczni wraz z podłączeniem (zgodnie z DTR) urządzeń elektrycznych tłoczni oraz wykonanie uziemień szafek sterowniczych.

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Zasilanie tłoczni ścieków.**

Przyłącza elektroenergetyczne (których inwestorem jest dystrybutor energii) zakończone będą złączami kablowo-pomiarowymi wkomponowanymi w ogrodzeniach tłoczni ścieków.

#### **2.1.1. Tłocznia ścieków T-1.**

Na działce nr 977/3 tyłem do ogrodzenia sąsiedniej posesji (dz. nr 977/4), w odległości ok. 2 m od komory tłoczni zabudować na postumencie (fundamencie) szafkę sterowniczą w obudowie termoutwardzalnej wykonanej w II klasie ochronności, o stopniu ochrony IP 66. Szafkę sterowniczą opisano w punkcie 2.2. niniejszego opracowania.

Zalicznikowy odcinek przyłącza łączący szafkę sterowniczą tłoczni ze złączem kablowo-pomiarowym należy wykonać kablem typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>. W złączu kablowo-pomiarowym kabel należy podłączyć do listwy zaciskowej za układem pomiarowym (licznikiem energii elektrycznej). Drugi koniec tego kabla (zgodnie z DTR tłoczni) należy podłączyć pod zaciski przyłączeniowe w szafce sterowniczej tłoczni. Podejścia kabla do szafki i złącza wykonać w rurkach osłonowych.

W szafce sterowniczej tłoczni punkt rozdziału PEN na PN i E należy uziemić (wykonać uziom płytowy). Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 5 Ω.

Przewody przyłączeniowe urządzeń elektrycznych zainstalowanych w komorze tłoczni na odcinku od szafki do komory należy prowadzić w ziemi, w rurze osłonowej wykonanej z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) na głębokości ok. 70 cm, na podsypce z piasku.

Schemat ideowy zasilania instalacji elektrycznej tłoczni ścieków T-1 pokazano na rysunku. E-1/T-1.

### **2.1.2. Tłocznia ścieków T-2.**

Na działce nr 976/2 tyłem do ogrodzenia sąsiedniej posesji (dz. nr 976/3), w odległości ok. 2 m od zbiornika tłoczni zabudować na postumencie (fundamencie) szafkę sterowniczą w obudowie termoutwardzalnej wykonanej w II klasie ochronności, o stopniu ochrony IP 66. Szafkę sterowniczą opisano w punkcie 2.2. niniejszego opracowania.

Zalicznikowy odcinek przyłącza łączący szafkę sterowniczą tłoczni ze złączem kablowo-pomiarowym należy wykonać kablem typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>. W złączu kablowo-pomiarowym kabel należy podłączyć do listwy zaciskowej za układem pomiarowym (licznikiem energii elektrycznej). Drugi koniec tego kabla (zgodnie z DTR tłoczni) należy podłączyć pod zaciski przyłączeniowe w szafce sterowniczej tłoczni. Podejścia kabla do szafki i złącza wykonać w rurkach osłonowych.

W szafce sterowniczej tłoczni punkt rozdziału PEN na PN i E należy uziemić (wykonać uziom płytowy). Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 5 Ω.

Przewody przyłączeniowe urządzeń elektrycznych zainstalowanych w komorze tłoczni na odcinku od szafki do zbiornika należy prowadzić w ziemi, w rurze osłonowej wykonanej z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) na głębokości ok. 70 cm, na podsypce z piasku.

Schemat ideowy zasilania instalacji elektrycznej tłoczni ścieków T-2 pokazano na rysunku. E-1/T-2.

### **2.1.3. Zasilanie z agregatu prądotwórczego.**

W układzie zasilania obu tłoczni przewidziano ręczne przełączniki (S0) umożliwiające podłączenie przewoźnego agregatu prądotwórczego, poprzez gniazdo do agregatu 63 A umieszczone na drzwiach wewnętrznych szafki sterowniczej w polu zasilania.

### **2.1.4. Ochrona przeciwprzepięciowa C.**

W szafkach sterowniczych (obu tłoczni) zainstalowano ochronniki przeciwprzepięciowe typu 4P 20kA SPCT2-280/4, zapewniający ochronę wg wymagań klasy C.

## **2.2. Szafki sterownicze tłoczni ścieków**

Zasilanie wszystkich odbiorników na terenie tłoczni zaprojektowano z szafek sterowniczych, wykonanych z poliestru termo utwardzonego wzmocnionego włóknem szklanym, odpornych na uderzenia IK-10, koloru szarego RAL-7035, o stopniu ochrony IP66, druga klasa ochronności wraz postumentem.

Szafka wyposażona jest w podwójne drzwi. Drzwi zewnętrzne zamykane na zamek z wkładką patentową typu CML-22. Drzwi wewnętrzne zamykane na zamek (CDB-10). Na bocznej ścianie zabudowany będzie sygnalizator akustyczno – optyczny oraz wtyk 3x400V do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego. Na drzwiach wewnętrznych umieszczona zostanie aparatura sterowniczo-sygnalizacyjna. Wewnątrz szafy znajdują się następujące elementy: szyny PE, wyłącznik różnicowoprądowy, soft starty, wyłączniki instalacyjne, ochronnik przeciwprzepięciowy klasy C, zasilacz buforowy z podtrzymaniem bateryjnym, sterownik i moduł komunikacyjny w jednym, przekaźniki, przekładnik prądowy z wyjściem 4-20mA (T1), aparaturę sygnalizacji dla urządzeń AKPiA oraz elektroniczny członu odpadu fazy, spadku napięcia i kolejności faz.

Na drzwiach wewnętrznych umieszczono, trójpołożeniowy przełącznik zasilania (sieć – 0 – agregat) (S0), przełączniki trybu pracy pompy nr 1 i 2 (automat – 0 – ręka) (S1 i S2), przełącznik trybu pracy pompy odwodnieniowej (automat – 0 – ręka) (S11), przełącznik oświetlenia wewnątrz komory tłoczni (S10), wyłącznik sygnalizacji świetlno-dźwiękowej (S7), reset sygnalizacji alarmowej (S8), sygnalizacja pracy pomp głównych (P1 i P2), sygnalizacja pracy pompy odwodnieniowej (S11), sygnalizacja awarii pomp głównych (P3 i P4), sygnalizacja awarii pompy odwodnieniowej (P9), wyświetlacz LCD (panel), przetwornik

przepływomierza (FM300P), gniazdo serwisowe 230V/16A. Szczegółowe rozmieszczenie aparatów w szafie i na drzwiach wewnętrznych podano na rysunkach E7/T1 i E7/T2. Otwarcie drzwi zewnętrznych szafy sygnalizowane będzie oddzielnym czujnikiem magnetycznym. Ogrzewanie szafki sterowniczej termostatem, z nastawą temperaturową.

### 2.2.1. Sterowanie

Sygnałem sterującym dla tłoczni jest sonda radarowa (pomiar poziomu). W przypadku awarii sterownika i/lub sondy sterowanie przejmuje pływak sterowania awaryjnego (umieszczonego w zbiorniku tłoczni). W zaistniałej sytuacji awaryjnej pracę podejmuje tylko jedna pompa (z uwzględnieniem przełączenia na drugą pompę w przypadku zaistnienia awarii pompy pierwszej).

Zaprojektowano łagodny rozruch silników pomp ściekowych P1 i P2 za pomocą soft startu.

Silniki zabezpieczone wyłącznikami silnikowymi MMS-32H. Ponadto silniki pomp wyposażone są w czujnik bimetalowy przegrzania komory silnika oraz czujnika zawilgocenia komory silnika, które wykorzystano w układzie zabezpieczenia pomp. W przypadku zadziałania czujnika bimetalowego przegrzania komory silnika, pompa zostanie natychmiast wyłączona, a jej ponowne automatyczne włączenie będzie niemożliwe do czasu ostygnięcia silnika pompy. Przy zadziałaniu czujnika bimetalowego, silnik musi zostać sprawdzony w celu ustalenia przyczyny niedopuszczalnego nagrzewania się. W przypadku zadziałania czujnika zawilgocenia pompa zostanie natychmiastowo wyłączona, a jej ponowne włączenie będzie niemożliwe do czasu wyschnięcia silnika. Przy zadziałaniu czujnika zawilgocenia, silnik musi zostać sprawdzony w celu ustalenia przyczyny niedopuszczalnego dostania się wody do komory silnika.

Pompa odwadniająca sterowana jest sygnałami z sond konduktometrycznych.

Dla każdej pompy zaprojektowano możliwość pracy w trybie:

- sterownie ręczne z szafy,
- odstawienie ręczne z szafy,
- odstawienie zdalne z centrum monitoringu
- sterowanie automatyczne sygnałami ze sterownika.

W trybie sterowanie automatycznego, sterowanie i nadzór nad pracą obiektu odbywa się za pomocą sterownika.

<b>Zasoby sterownika</b>	<b>Typ</b>
8 wejść binarnych	+24VDC
8 wejść / 8 wyjść binarnych	+24VDC
2 wejścia analogowe	4-20mA
Port nr 1	RS 232
Port nr 2	RS 232/422/485
Slot na kartę sim	-

Wykorzystanie wejść i wyjść sterownika przedstawiono na załączonych schematach.

Sterownik zasilany jest napięciem 24V DC z zasilacza (T3). Zasilacz sterownika posiada układ buforowy akumulatorów żelowych 1,2 Ah który pozwala na podtrzymanie napięcia na sterowniku podczas zaniku zasilania (G1).

Funkcje sterownika :

- załączanie naprzemienne pomp,
- w przypadku gdy poziom ścieków jest powyżej poziomu maksymalnego, a czas pracy pompy jest dłuższy od nastawionego załącza się druga pompa i pracuje do chwili odpompowania ścieków do poziomu minimalnego,
- zabezpieczenie przed równoczesnym załączeniem dwóch pomp,

- informacje o awarii pływaków, czujników,
- licznik czasu pracy pomp,
- licznik liczby załączeń pomp,
- informacje o: zaniku fazy, awarii pomp, stanie pracy, ilości ścieków w zbiorniku (poziom), przekroczeniu poziomu przelewu, pomiarze przepływu,
- informacje (sygnalizacja) o otwarciu drzwi szafy sterowniczej i wjazdu komory przez osoby nieuprawnione (włamanie).

### **2.3. Urządzenia elektryczne w komorach tłoczni**

W komorze tłoczni zaprojektowano instalację dla:

dwóch pomp ściekowych, pompy odwadniającej, oświetlenia komory (dwie oprawy kanałowe 24V AC), sondy radarowej (pomiar poziomu w zbiorniku tłoczni), czujnika awaryjnego pływakowego (w zbiorniku tłoczni), konduktometrycznej sondy alarmowej (sygnalizacja zalania komory tłoczni), dwóch konduktometrycznych sond pompy odwadniającej, przepływomierz elektromagnetyczny FM300G, wyłącznik krańcowy wjazdu komory. Wszystkie te urządzenia należy podłączyć zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczoną przez producenta w komplecie z całą tłocznią ścieków.

### **2.4. System monitoringu i stacja dyspozytorska**

Zasada działania systemu monitoringu:

System monitoringu bazuje na technologii GSM/GPRS. Sposób komunikacji pomiędzy obiektem a stacją dyspozytorską jest realizowany za pomocą Internetu. Zainstalowane urządzenie telemetryczne na obiekcie, które pełni funkcję sterownika i modułu GSM/GPRS przesyła dane na temat aktualnego stanu obiektu do pomieszczenia gdzie znajduje się stacja dyspozytorska. Sama stacja jest wyposażona w urządzenie odbiorcze oraz komputer. Urządzenie odbiorcze zbiera dane z obiektu i zapisuje je na komputerze operatora gdzie zainstalowana jest aplikacja wizualizacyjna. Aplikacja na podstawie danych zgromadzonych na komputerze obrazuje stan faktyczny obiektu w terenie. Po zalogowaniu się do systemu wizualizacyjnego użytkownik może zdalnie zaingerować w obiekt. Poprzez wydanie odpowiedniego polecenia na dyspozytorni urządzenie odbiorcze wysyła polecenie do obiektu. Obiekt odbierając dane, dostaje polecenie wysłane ze stacji operatorskiej i zaczyna je realizować np.: zdalne załączenie pompy z poziomu komputera na obiekcie.

Dodatkowo moduł telemetryczny posiada funkcję wysyłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery. Użytkownik może dzięki temu otrzymywać na telefon komórkowy krótkie wiadomości tekstowe o stanach awaryjnych zaistniałych na obiekcie.

Moduł wyposażono w antenę zewnętrzną umieszczoną w obudowie szafy

System monitoringu składa się z następujących elementów:

1) Urządzenie telemetryczne – moduł nadawczy na obiekcie.

Wyposażone jest w 8 wejść binarnych, 8 wejść/wyjść binarnych, 2 wejścia analogowe 4-20mA, 2 porty komunikacyjne. Port 1 służy do programowania urządzenia za pomocą interfejsu RS232. Port 2 w zależności od potrzeb ma możliwość wyboru interfejsu RS 232/422/485. W przypadku złożonych układów sterowania i monitoringu dodatkowo moduł telemetryczny może być wyposażony w rozszerzenie o dodatkowe 8 wejść binarnych, 8 wejść/wyjść binarnych i 2 wejścia analogowe 4-20mA.

2) Stacja dyspozytorska - moduł odbiorczy.

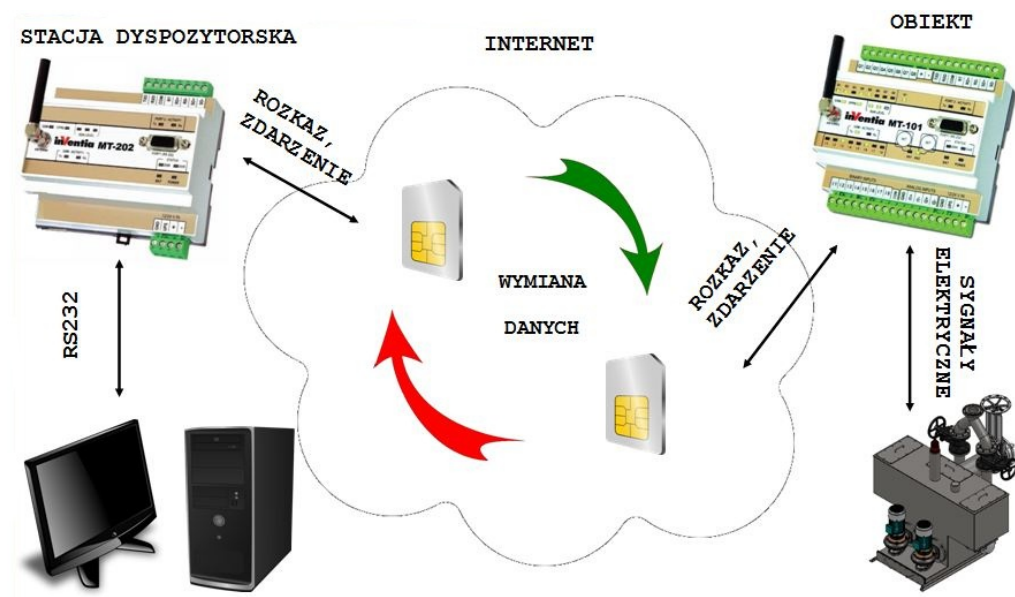
Wyposażony jest w dwa porty komunikacyjne. Port 1 służy do konfiguracji urządzenia odbiorczego. Port 2 jest wykorzystywany do przesyłu danych do komputera po porcie RS232. Urządzenie odbiorcze jest zainstalowane w obudowie i wymaga możliwości wpięcia zasilacza do sieci.

3) Stacja dyspozytorska - komputer.

Wyposażony jest w port komunikacyjny RS232, do którego jest podpięte urządzenie odbiorcze. Na komputerze zainstalowana jest baza danych, która gromadzi informacje o obiekcie poprzez moduł odbiorczy. Zainstalowana jest aplikacja wizualizacyjna, która graficznie odzwierciedla stan obiektu na monitorze na podstawie odebranych danych z obiektu.

4) Narzędzia administracyjne.

Dla administratorów dostępne są programy narzędziowe (ponad 10 programów) ułatwiających zarządzanie systemem, dokonywanie w nim zmian, zdalne zmiany parametrów na przepompowniach/tłocznich, rozbudowę systemu o kolejne obiekty, itd.



Karta sim w APN z pakietem danych 500MB lub 3 lata jest w wyposażeniu szafy sterowniczej oraz stacji monitoringu.

Możliwość podłączenia do 250 obiektów bez żadnych dodatkowych opłat.

## 2.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową należy zrealizować wg obowiązującej normy.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) uzyskano przez zastosowanie kabli i przewodów o wymaganej izolacji oraz przez stosowanie obudów z nieprzewodzących tworzyw termoutwardzalnych.

Części czynne urządzeń elektrycznych (aparaty, listwy zaciskowe itp.) umieszczone będą wewnątrz obudów o stopniu ochrony IP 66.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania poprzez dobór i zainstalowanie szybkich wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce typu gF, wyłączników mocy oraz wyłączników instalacyjnych serii S303 i S301.

Niezależnie od samoczynnego wyłączenia zasilania zestaw złączowo-pomiarowy i szafka sterownicza są urządzeniami wykonanymi w II klasie ochronności.

Instalacja elektryczna tłoczni ścieków (szafka sterownicza z obwodami odbiorczymi) zabezpieczona jest dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym.

Wszystkie połączenia na zaciskach wykonać w sposób trwały i pewny.

Zachować szczególną ostrożność podczas prac w pobliżu czynnych urządzeń elektrycznych.

## **2.5. Uwagi końcowe**

Projektowany kabel zasilający tłocznię ścieków (będący zalicznikowym odcinkiem przyłącza) należy podłączyć pod zaciski listwy w części licznikowej złącza kablowo-pomiarowego po uprzednim wyłączeniu zabezpieczenia przelicznikowego. W celu uzyskania widocznej przerwy w obwodzie zasilania z podstaw bezpiecznikowych w części złączowej należy wyjąć wkładki bezpiecznikowe (lub zwory). Ponieważ część złączowa będzie zaplombowana czynność tą należy wcześniej uzgodnić z dostawcą energii.

Całość wykonać zgodnie z projektem oraz aktualnie obowiązującymi przepisami w zakresie montażu i odbioru robót elektrycznych.

Po wybudowaniu linii kablowych należy wykonać następujące badania:

- a) Sprawdzenie linii kablowej,
- b) Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
- c) Pomiar oporu izolacji.

Ponadto należy wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym oraz oporu izolacji obwodów odbiorczych.

Badania wykonać zgodnie z normami cytowanymi powyżej w niniejszym opracowaniu.

Przed zasypaniem rowów kablowych zgłosić kable do inwentaryzacji geodezyjnej.

## **3. Obliczenia techniczne**

### **3.1. Tłocznia ścieków T-1**

- Moc szczytowa:

$$P_S = 14 \text{ kW}$$

- Prąd obliczeniowy:

$$I_B = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$I_B = \frac{14000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 20,2 \text{ A}$$

- Sprawdzenie doboru kabla YAKY 4x25. Koordynacja zabezpieczenia z kablem:

Warunki doboru:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_B = 20,2 \text{ A} \quad - \text{ prąd obliczeniowy obwodu}$$

$$I_N = 25 \text{ A} \quad - \text{ prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego}$$

$$I_2 = 36,25 \text{ A} \quad - \text{ prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego}$$

$$I_{Z1} = 110 \text{ A} \quad - \text{ obciążalność długotrwała kabla, wartość katalogowa}$$

$$k_{g6} = 0,74 \quad - \text{ współczynnik poprawkowy przy prowadzeniu kabli w ziemi w przepustach}$$

$$I_Z \quad - \text{ obciążalność długotrwała kabla w warunkach rzeczywistych}$$

$$I_Z = k_{g6} \cdot I_{Z1} = 0,74 \cdot 110 \text{ A} = 81,4 \text{ A}$$

$$20,2 \text{ A} < 25 \text{ A} < 81,4 \text{ A}$$

$$36,25 \text{ A} < 1,45 \cdot 81,4 \text{ A} = 93,6 \text{ A}$$

Warunki doboru są zachowane.

### **3.2. Tłocznia ścieków T-2**

- Moc szczytowa:

$$P_S = 11 \text{ kW}$$

- Prąd obliczeniowy:

$$I_B = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$I_B = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 15,9 \text{ A}$$

- Sprawdzenie doboru kabla YAKY 4x25. Koordynacja zabezpieczenia z kablem:

Warunki doboru:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_B = 15,9 \text{ A}$$

- prąd obliczeniowy obwodu

$$I_N = 20 \text{ A}$$

- prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$$I_2 = 29 \text{ A}$$

- prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$$I_{Z1} = 110 \text{ A}$$

- obciążalność długotrwała kabla, wartość katalogowa

$$k_{g6} = 0,74$$

- współczynnik poprawkowy przy prowadzeniu kabli w ziemi w przepustach

$$I_Z$$

- obciążalność długotrwała kabla w warunkach rzeczywistych

$$I_Z = k_{g6} \cdot I_{Z1} = 0,74 \cdot 110 \text{ A} = 81,4 \text{ A}$$

$$15,9 \text{ A} < 20 \text{ A} < 81,4 \text{ A}$$

$$29 \text{ A} < 1,45 \cdot 81,4 \text{ A} = 93,6 \text{ A}$$

Warunki doboru są zachowane.



#### **4. Zestawienie materiałów**

##### **4.1. Tłocznia ścieków T-1**

W tabeli wykazano materiały dla przyłącza energetycznego, które nie są dostarczane w komplecie z tłocznią ścieków.

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa, typ materiału</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Ilość</b>
1	Kabel YAKY 4x25 (producent: TELE-FONIKA lub nkt)	m	7
2	Rura AROT DVR50	m	3
3	Rura AROT DVR160	m	2
4	Końcówka kablowa 2K25	szt.	8
5	Piasek	m <sup>3</sup>	0,15
6	Opaska kablowa OKi	szt.	2
7	Folia kablowa niebieska - szerokość 30 cm	m	5
8	Taśma DENSO B-20 (10mx0,2m)	szt.	1
9	Płaskownik FeZn 25x4	m	10
10	Uziom płytowy	kpl	1

##### **4.2. Tłocznia ścieków T-2**

W tabeli wykazano materiały dla przyłącza energetycznego, które nie są dostarczane w komplecie z tłocznią ścieków.

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa, typ materiału</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Ilość</b>
1	Kabel YAKY 4x25 (producent: TELE-FONIKA lub nkt)	m	7
2	Rura AROT DVR50	m	3
3	Rura AROT DVR160	m	2
4	Końcówka kablowa 2K25	szt.	8
5	Piasek	m <sup>3</sup>	0,15
6	Opaska kablowa OKi	szt.	2
7	Folia kablowa niebieska - szerokość 30 cm	m	5
8	Taśma DENSO B-20 (10mx0,2m)	szt.	1
9	Płaskownik FeZn 25x4	m	10
10	Uziom płytowy	kpl	1

## **5. Spis rysunków – branża elektryczna**

### **5.1. Tłocznia ścieków T-1**

Rysunek E-1/T-1 – Schemat ideowy zasilania tłoczni ścieków T-1

Rysunek E-2/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń torów mocy

Rysunek E-3/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń zabezpieczeń i zasilacza

Rysunek E-4/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń sterowania

Rysunek E-5/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń sterownika

Rysunek E-6/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń czujników komory

Rysunek E-7/T-1 – Szafka sterownicza. Zabudowa aparatury łączeniowej i sterowniczej

Rysunek E-8/T-1 – Szafka sterownicza. Układ połączeń czujników komory

### **5.2. Tłocznia ścieków T-2**

Rysunek E-1/T-2 – Schemat ideowy zasilania tłoczni ścieków T-2

Rysunek E-2/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń torów mocy

Rysunek E-3/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń zabezpieczeń i zasilacza

Rysunek E-4/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń sterowania

Rysunek E-5/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń sterownika

Rysunek E-6/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń czujników komory

Rysunek E-7/T-2 – Szafka sterownicza. Zabudowa aparatury łączeniowej i sterowniczej

Rysunek E-8/T-2 – Szafka sterownicza. Układ połączeń czujników komory