

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **➤ PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

#### **I. Część opisowa**

Opis techniczny

#### **II. Część rysunkowa**

E-1 Przepompownia ścieków - schemat zasilania

E-2 Przepompownia ścieków - rzut instalacji elektrycznych

E-3 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.1

E-4 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.2

E-5 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.3

E-6 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.4

E-7 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.5

E-8 Przepompownia ścieków -schemat sterowania cz.6

OPIS TECHNICZNY  
**DO PROJEKTU BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

**1. Zakres opracowania**

- Przyłącze energetyczne
- Instalacja pompowni
- Zasilanie szafki technologicznej

**2. Materiały wyjściowe**

- Inwentaryzacja i wizja lokalna
- Pomiary uzupełniające
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43/99, poz. 430)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120/2003, poz. 1126)
- „Katalogi i Normy”

**3. Lokalizacja inwestycji**

**Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie**

**4. Opis projektowanych prac**

**Zasilanie**

Zasilanie przepompowni zrealizować z projektowanego złącza ZKP zgodne z warunkami 58103/2020/OD2/ZR5. Jako rezerwowe zasilanie zaprojektowano gniazdo do podłączenia agregatu przewoźnego.

# **"Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie**

## ***BRANŻA ELEKTRYCZNA***

---

### **Układanie kabli w ziemi**

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o głębokości 0,8m (pod drogami 1,1m) i o szerokości 0,4m na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości warstwy piasku 0,1m. Kable układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Kable w miejscu skrzyżowania z instalacjami obcymi chronić rurami osłonowymi. Przy skrzyżowaniach oraz pod nawierzchniami utwardzonymi stosować rury typu DVK 110. Na kable istniejące stosować rury dwudzielne. Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonej linii kablowej. Na kable nasypać warstwę 0,1m piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 0,15m gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 0,2m i grubości min. 0,5mm. Tak ułożoną linię kablową zgłosić do odbioru przed zasypaniem. Projektowaną linię kablową układać zgodnie z PBUE i normami P.K.N. Po robotach nawierzchnię doprowadzić do stanu pierwotnego.

### **Instalacja sterownicza pompowni**

W miejscu pokazanym na rysunku zabudować szafę zasilająco-sterowniczą. Zaprojektowano jako wolnostojącą metalową obudowę szafy o stopniu ochrony min. IP55. Szafa zasilająco-sterownicza zawiera obwody siłowe, elementy sterujące, wyłączniki i zabezpieczenia urządzeń technologicznych pompowni. Wszystkie zebrane informacje przekazywane są do odczytu na panel operatorski. Na elewacji szafy zabudowane są wyłączniki pomp, lampki sygnalizacyjne, oraz panel operatorski. Układ automatycznego sterowania zapewnia sterownik wraz z oprogramowaniem. Tryb pracy ręcznej służy głównie do testowania kierunku obrotów silników, sprawdzania poszczególnych urządzeń, oraz załączania pomp w stanach awaryjnych. Parametrem odniesienia dla załączenia wyłączenia pomp jest poziom ścieków w zbiorniku. W tłoczni pompy pracują naprzemiennie – załączenie pompy następuje po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków, wyłączenie po osiągnięciu poziomu minimalnego i upływie określonego czasu, podczas którego następuje wtłoczenie powietrza do rurociągu. Szczegóły rozwiązania sterowania pracą pomp tłocznych określa producent pomp.

# **"Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie**

## ***BRANŻA ELEKTRYCZNA***

---

### **System wizualizacji.**

Układ sterowania i wizualizacji przepompowni ma umożliwić włączenie go w struktury zdalnego monitoringu GPRS. System monitoringu i wizualizacji będzie nadzorował pracę przepompowni z wykorzystaniem przesyłu danych za pomocą komunikacji GPRS. Wizualizacja miejscowa zapewnia nadzorowanie następujących parametrów pracy przepompowni (na szafie sterowniczej) :

- Poziom ścieków w zbiorniku,
- Prądy pomp,
- Czas pracy pomp,
- praca pomp,
- awarie pomp,
- obecność i wartość poszczególnych faz napięcia zasilania,
- naruszenie obwodów antywłamaniowych (sygnalizacja akustyczno-optyczna),

Do wizualizacji zdalnej przewidziano przekaz do systemu monitorowania przepompowni następujących sygnałów:

- Poziom ścieków w zbiorniku,
- Prądy pomp,
- Czas pracy pomp (wyliczany przez sterownik obiektowy),
- praca pomp,
- awarie pomp,
- tryb pracy pomp,
- stan zasilania obiektu,
- naruszenie obwodów antywłamaniowych,

### **Oświetlenie terenu**

Do oświetlenia terenu zaprojektowano słup aluminiowy 4m nad powierzchnią ziemi. Na słupie przewidziano oprawę zgodną z poniższą charakterystyką.

Charakterystyka oprawy

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku)

# "Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

---

- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 75W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II



### 4.9 Ochrona od porażień

Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim będzie zapewniona przez izolację czynnych części przewodów i urządzeń elektrycznych. Ochronę dodatkową w projektowanej sieci n.n. stanowić będzie system samoczynnego wyłączania zasilania w przypadku zwarć między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym zgodnie z PN-IEC 60364-4-41:2000 PN-IEC 60364-4-41:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa”. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano wyłączenie zasilania realizowane przy pomocy bezpieczników topikowych, wyłączników instalacyjnych, wyłączników różnicowoprądowych. W obwodzie zasilania zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie upływu 30mA. Instalacja wykonana będzie w układzie sieciowym TN-S. Przy rozdzielnicy SP należy wykonać uziom pionowy z pręta stalowego miedziowanego o  $F=14$  mm i rezystancji max. 5 omów.

#### **4.10 Obliczenia WLZ pompownia**

Dobór przewodu ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Przewody dobrano z warunków zapewniających koordynację obciążalności dobranych przewodów z charakterystykami ich zabezpieczeń wymagany przez normę PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym”:

Linia WLZ przewód YKY 4x10

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad \text{oraz} \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

$I_B$ – prąd obliczeniowy (roboczy) [A],	= 10A
$I_n$ – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A],	= 20A
$I_Z$ – prąd obciążalności prądowej długotrwałej przewodu,	= 40A
$I_2$ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego	= 30A

Obciążalność długotrwałą przewodu dobrano na podstawie PN-IEC 60364-5-523 dla sposobu ułożenia przewodu określonego w normie jako D ( w ziemi). Przyjęto współczynnik zmniejszający obciążalność prądową kabli o wartości 0,75.

Sprawdzenie spadku napięcia.

(Na odcinku: złącze pomiarowe - sterownica)

Sprawdzenie przewodów na spadek napięcia dokonano korzystając z następujących wzorów:  
dla obwodu 3 fazowego:

$$\Delta u_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U^2} = 1,8\%$$

gdzie:

- $l$  – długość linii-5m
- $\gamma$  - przewodność materiału, [m/Ωmm<sup>2</sup>]
- $s$  – przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]
- $U$  – napięcie znamionowe [kV]
- $P$  – moc [kW]-10kW

Kierując się wytycznymi zawartymi punkcie 525 PN-IEC 60364-5-52 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie” przyjęto, aby wielkość spadku napięcia pomiędzy złączem a rozdzielnicą nie może przekraczać 3%.

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

# "Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

---

Dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi samoczynne wyłączenie zasilania dla sieci pracującej w układzie TN-S, dla czasu zadziałania zabezpieczeń  $t=0,2s$ . będzie to realizowane przez bezpieczniki topikowe, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe.

Na podstawie normy PN-IEC 60364-4-41:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”

warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:

$$I''_k > I_a$$

$$Z_k \cdot I_a \leq U_o$$

PS1	0,002+Z1	160	$160 \times (0,002+Z1) < 230$	0,01%	$Z1 < 1,3\Omega$
-----	----------	-----	-------------------------------	-------	------------------

W związku z brakiem informacji o zewnętrznych elementach pętli zwarciowej( Z1) dla danego obwodu , obliczenia skuteczności ochrony od porażień przeprowadzono poprzez określenie maksymalnej wielkości zewnętrznej pętli zwarciowej.

gdzie:

$Z_k$  – impedancja pętli zwarciowej=0,002+Z1

$I_a$  –prąd wyłączający,

$U_o$  – napięcie znamionowe linii względem ziemi, 230V

$I''_k$  – prąd zwarciowy

### **4.11 Uwagi końcowe**

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy zapewnić nadzór techniczny ze strony wszystkich jednostek mających urządzenia podziemne w rejonie tras linii kablowych i napowietrznych; w rejonach dużego zagęszczenia urządzeń podziemnych oraz w odległości mniejszej niż 2 m od kabli teletechnicznych wykopy pod linię kablową należy wykonać ręcznie;

### **5 Normy i opracowania powtarzalne związane z projektem**

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (DZ.U.2010.243.1623 j.t ze zm.)

[2]Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym(DZ.U.2003 nr 80 poz.717 ze zm.)

[3] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2008 nr 25 poz. 150j.t. ze zm.).

[4] Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U.Nr 92, poz. 881, zm.: z 2012r. poz. 951).

## **"Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie**

### **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

---

- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401).
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie oceny systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE. (Dz.U.Nr 195, poz. 2011).
- [7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U.2013.492).
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2011.263.1572).
- [9] PN-HD 629.1S2:2006, 629.1S2:2006, A1:2008 Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na PN-HD napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV -- Część 1: Kable o izolacji wytłaczanej.
- [10] PN-HD 629.2 S2:2006, PN-HD 629.2 S2:2006 A1:2008 20, Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 8/36(42) kV -- Część 2: Kable o izolacji papierowej i przesyczonej
- [11] PN-HD 60332-3-23:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych -- Część 3-23: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów -- Kategoria B
- [12] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa [13] PN~76 E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [14] DIN VDE 0276 cz. 620 Kabel rozdziału energetycznego dla napięcia nominalnego 3,6 kV do 20,8/36 kV (org. Power cables - Part 620: Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3. 6/6 (7.2) kV to 20. 8/36 (42) kV)
- [15] PN-HD 620 S2 cz. 10C: Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na 2010 napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36(42) kV włącznie
- [16] PN-EN 12613:2010 Oznakowanie wizualne ostrzegające w tworzywach sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych
- [17] PN-EN ISO 9969:2008 Rury z tworzyw termoplastycznych — Oznaczenie sztywności obwodowej
- [18] PN-EN 12256:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Kształtki z tworzyw termoplastycznych — Metoda badania wytrzymałości mechanicznej lub elastyczności fabrykowanych kształtek



**"Budowa przepompowni ścieków z kanalizacją grawitacyjną i tłoczną" Kunowice  
ul. Łąkowa, gm. Słubice woj. lubuskie**

***BRANŻA ELEKTRYCZNA***

---

[19] PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów — Część 1: Wymagania ogólne

[20] PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe — Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi

[21] PN-EN 61238-1:2004 Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nieprzekraczające 36 kV ( $U_m = 42$  kV) — Część 1: Metody badania i wymagania [22] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych nr 464/2011. Część D: Roboty instalacyjne elektryczne, zeszyt 4., Lenartowicz R., Linie kablowe niskiego średniego napięcia, Instytut Techniki Budowlanej, 2011 r.