

# PROJEKT BUDOWLANY

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

**Zakres:** Budowa przyłącza kablowego niskiego napięcia wraz z pomiarem zużycia energii elektrycznej.

**Obiekt:** Przepompownia ścieków,  
Wieluń, ul. Dębowa.  
Nr ewidencyjny działki: **1/8**

**Inwestor:** Urząd Miejski Wieluń,  
Plac Kazimierza Wielkiego 1,  
98-300 Wieluń.

Projektował	Uprawnienia	Data	Pieczęć i podpis
mgr inż. <b>Piotr Piktus</b>	nr ewidencyjny uprawnień: <b>LOD/0379/PWOE/05</b> nr ewidencyjny ŁOIIB: <b>ŁOD/IE/7257/06</b>	<b>11.2007r</b>	
Sprawdził	Uprawnienia	Data	Pieczęć i podpis
Nie podlega sprawdzeniu na podstawie Art.20 ust.3 pkt.2 Ustawy-Prawo Budowlane			

## Wykaz zawartości projektu budowlanego:

Wykaz zawartości projektu budowlanego: .....	2
OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Podstawa opracowania. ....	3
2. Zakres opracowania. ....	3
3. Stan istniejący. ....	3
4. Stan projektowany. ....	3
4.1. Przyłącze kablowe niskiego napięcia. ....	3
4.2. Złącze kablowe. ....	4
4.3. Pomiar energii. ....	4
4.4. Rozdział energii. ....	4
4.5. Wewnętrzna linia zasilająca. ....	4
4.6. Ochrona przeciwporażeniowa. ....	5
4.7. Ochrona przeciwprzepięciowa. ....	5
5. Uwagi końcowe. ....	5
OBLICZENIA TECHNICZNE .....	6
1. Dane. ....	6
2. Dobór kabli i zabezpieczeń .....	6
3. Spadki napięć. ....	6
4. Uziom. ....	7
ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE .....	9

## RYSUNKI

1. Projekt zagospodarowania działki 1/8 - budowa przyłącza kablowego niskiego napięcia wraz z pomiarem zużycia energii elektrycznej;
2. Schemat zasilania pompowni
3. Przykładowy schemat tablicy RG/7kW;
4. Złącze kablowo-pomiarowe;
5. Rozdzielnica główna RG/7kW;
6. Rów kablowy - przekrój;
7. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym

## ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie projektanta
2. Opinia Z.U.D.
3. Warunki techniczne przyłączenia do sieci ZE Łódź Teren S.A., nr: 11892/RE07/2007 z dnia 25.10.2007r.
4. Uzgodnienie w zakresie zasilania w ZE Łódź Teren S.A. Rejon Wieluń
5. Kopia uprawnień budowlanych projektanta, nr ewid. LOD/0379/PWOE/05
6. Kopia zaświadczenia członkostwa projektanta w ŁOIIB, nr ewid. ŁOD/IE/7257/06

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawa opracowania.**

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- zlecenie inwestora;
- warunki techniczne przyłączenia do sieci ZE Łódź Teren S.A., nr: 11892/RE07/2007 z dnia 25.10.2007r.;
- mapka sytuacyjno-wysokościowa działki nr: 1/8, Wieluń, gm. Wieluń;
- obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia;
- standaryzacja ZEŁ-T.

### **2. Zakres opracowania.**

Opracowanie zawiera skróconą dokumentację budowy przyłącza kablowego niskiego napięcia wraz z pomiarem zużycia energii elektrycznej, zasilającego przepompnię ścieków na kanalizacji sanitarnej na ulicy Dębowej w Wieluniu, dz. nr 1/8.

Projekt zawiera:

- stan istniejący;
- przyłączy kablowe nn;
- złącze kablowe;
- pomiar i rozdział energii;
- tablicę rozdzielczą i w.l.z.;
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym;
- ochronę przepięciową;
- obliczenia techniczne;
- zestawienie materiałów.

### **3. Stan istniejący.**

Przy ulicy Dębowej w Wieluniu, po przeciwnej stronie projektowanej przepompowni ścieków, przebiega linia niskiego napięcia z przewodami gołymi 4 x Al 50 mm<sup>2</sup>, zasilana ze stacji transformatorowej 15/0,4kV o numerze 7-1372. Planuje się wykonanie przyłącza kablowego ze słupa najbliższego przepompowni ścieków, o której mowa w projekcie.

### **4. Stan projektowany.**

#### **4.1. Przyłączy kablowe niskiego napięcia.**

Zgodnie z obliczeniami technicznymi oraz z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez ZE Łódź-Teren S.A. Rejon Wieluń, zaprojektowano wykonanie przyłącza elektrycznego do przepompowni ścieków o łącznym, maksymalnym zapotrzebowaniu na moc czynną 7kW, kablem typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>.

Przy budowaniu przyłącza kablowego należy stosować się do poniższych zasad:

- trasę przyłącza od słupa przyłączeniowego do złącza, należy wyznaczyć zgodnie z projektem zagospodarowania działki 1/8 – rys.1;
- wzdłuż trasy przyłącza należy wykopać metodą wykopu otwartego rów o głębokości 80cm;

- kabel, wraz z płaskownikiem Fe/Zn 25x4 mm łączącym uziom słupa z przewodem ochronno-neutralnym w złączu, należy układać w rowie kablowym na dnie wykopu, na podsypce z piasku o grubości 10 cm;
- kabel zasypać 10 cm warstwą piasku, a następnie 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć niebieską folią energetyczną o min. szerokości 30 cm;
- wykop zasypać gruntem rodzimym (szczegóły układania kabla pokazano na rysunku nr 6, „Rów kablowy – przekrój”)
- w miejscu zejścia ze słupa do ziemi, kabel należy chronić rurą AROT BE 50 długości 3 m (50 cm w ziemi);
- po wprowadzeniu kabla końce rury należy uszczelnić;
- w miejscu kolizji kabla z drogą gruntową (ul. Dębowa) przewód umieścić w rurze osłonowej AROT typu DVK-110 metodą wykopu otwartego na głębokości 1m;
- przy słupie oraz przy złączu kablowym należy pozostawić min. 3 metrowe zapasy kabla w postaci pętli o promieniu większym niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- kabel wyposażać w oznaczniki kablowe przy złączu i przy słupie oraz co 10 m na trasie o treści: „PK – kolejny nr przyłącza –YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>; ZEŁ-T S.A. – rok ułożenia”.
- ostateczną treść oznacznika uzgodnić przed założeniem z RE w Wieluniu;

**Uwaga:** Trasę kabla winien wytyczyć i zainwentaryzować uprawniony geodeta.  
Przed przystąpieniem do robót z kablem zasilającym dokonać pomiaru jego izolacji.  
Całość prac wykonać zgodnie z polską normą PN/E-05125

#### **4.2. Złącze kablowe.**

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez ZE Łódź-Teren S.A. Rejon Wieluń, zaprojektowano wykonanie izolowanego złącza kablowo-pomiarowego typu ZKP-1TL z tworzywa termoutwardzalnego z rozłącznikiem – wkładki topikowe typu WTN00gG-25A. Złącze należy zamontować w linii ogrodzenia tak by było otwierane od strony drogi zgodnie z projektem zagospodarowania działki nr 1/8.

#### **4.3. Pomiar energii.**

Pomiar energii będzie realizowany za pomocą trójfazowego, jednostrefowego licznika indukcyjnego do pomiaru bezpośredniego energii czynnej.

Licznik należy zainstalować w projektowanym izolowanym złączu kablowym typu ZKP-1TL.

#### **4.4. Rozdział energii.**

Na terenie przepompowni, obok złącza kablowego, zainstalować rozdzielnię hermetyczną z tworzywa termoutwardzalnego typu 1TL/1R+F oznaczoną dalej RG/7kW, wyposażoną w wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu S303-C10A w obudowie typu RN dostosowanej do plombowania, wyłącznik różnicowo-prądowy typu P304-25A o prądzie różnicowym 30mA (zalecany typ A), wyłączniki nadmiarowo-prądowe serii S 300 zabezpieczające poszczególne odwody, transformator bezpieczeństwa ~230/24V oraz gniazda hermetyczne jednofazowe i gniazdo bezpieczeństwa. Instalacja wewnętrzna urządzeń pompowni nie jest tematem niniejszego opracowania i stanowi część odrębnego projektu inwestora.

#### **4.5. Wewnętrzna linia zasilająca.**

W.I.z. od złącza kablowego do rozdzielni RG/7kW przy pompowni wykonać według poniższych zaleceń:

- zastosować kabel ziemny YKY 5x10mm<sup>2</sup>;
- kabel ułożyć zgodnie z zasadami opisanymi w pkt. 4.1. PT i rys. 6, „Rów kablowy – przekrój”, na głębokości 70 cm.

#### 4.6. Ochrona przeciwporażeniowa.

W sieci obowiązuje system zasilania **TN-C**. Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować zgodnie z normą PN-91/E-05009 szybkie wyłączenie zasilania. W projektowanym obiekcie przyjęto zatem jako obowiązujący system zasilania **TN-S**. Rozdziału przewodu ochronno-neutralnego należy dokonać w złączu, zapewniając uziemienie robocze instalacji o rezystancji  $\leq 30\Omega$ , co w projektowanym złączu zostanie osiągnięte poprzez wykonanie połączenia przewodu ochronno-neutralnego płaskownikiem Fe/Zn 25x4 mm ułożonym na dnie wykopu pod przyłączem kablowym, z uziemieniem odgromników słupa przyłączeniowego, zapewniając rezystancję uziemienia roboczej instalacji o wartości  $\leq 10\Omega$ .

W celu spełnienia wymogów ww. normy należy w całej instalacji prowadzić przewody ochronne PE oraz stosować na wejściu zasilania do rozdzielnicy RG/6kW wyłącznik ochronny typu P o prądzie zadziałania 0,03A. Wyłącznik ochronny spełniać będzie również rolę zabezpieczenia przeciwpożarowego obiektu przed wystąpieniem upływności i zwarć elektrycznych.

Zabezpieczenie przepompowni w złączu projektuje się wykonać wkładkami topikowymi typu WTN00gG-25A, spełniającymi warunek odłączenia w czasie mniejszym niż 5 sek.

#### 4.7. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Zgodnie z normą PN-E-05100 należy na słupie odgałęźnym zainstalować ograniczniki przepięć typu BOP-0,5/5kA, chroniące złącze przed skutkami przepięć spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi. Przy słupie należy wykonać uziom taśmowo-prętowy o rezystancji nie przekraczającej wartości  $10\Omega$ , do którego należy przyłączyć ograniczniki przepięć.

Poza ogranicznikami przepięć na słupie, dodatkowo w rozdzielnicy RG/7kW należy zainstalować ograniczniki przepięć ETITEC-WENT, łącząc przewody fazowe poprzez ogranicznik z przewodem PE w celu wyrównania potencjałów i ograniczania przepięć pochodzących od pośredniego i bezpośredniego uderzenia pioruna.

### 5. Uwagi końcowe.

- przed dokonaniem podłączeń sprawdzić zgodność urządzeń z dokumentacją;
- całość robót należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych;
- w przypadku zasilania silników trójfazowych stosować miejscowo zabezpieczenia przed pracą niepełnofazową;

## OBLICZENIA TECHNICZE

### 1. Dane.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- Zapotrzebowanie mocy przepompowni – **7kW**
- Napięcie sieci - **230/400V**
- Układ sieci - **TN-C**
- Układ instalacji - **TN-S**

### 2. Dobór kabli i zabezpieczeń

Projektowane obciążenie (prąd znamionowy):

$$I_N = P / \sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi = 7000 / 1,73 \times 400 \times 0,98 = \mathbf{10,32A}$$

Przyłącze kablowe:

Zgodnie z w.t.p. przyjęto kabel typu **YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>** o  $I_{dd} = 135A$

Zabezpieczenie przedlicznikowe:

Zgodnie z w.t.p. przyjęto zabezpieczenia typu **WTN00gG-25A**

Wewnętrzna linia zasilająca:

Dla przepompowni dobrano kabel typu **YKY 5x10mm<sup>2</sup>** o  $I_{dd} = 110A$

Zabezpieczenia zalicznikowe:

Zgodnie z w.t.p. i obliczeniami dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu **S303-C10A**

### 3. Spadki napięć.

Długość przyłącza:

Punkty geodezyjne przyłącza kablowego:

	X	Y
<b>E1</b>	5536171,28	4459635,87
<b>E2</b>	5536172,76	4459634,73
<b>E3</b>	5536170,00	4459631,22
<b>E4</b>	5536176,00	4459626,79

<b>E1</b>	<b>X<sub>p</sub></b>	5536171,28	<b>Y<sub>p</sub></b>	4459635,87
<b>E2</b>	<b>X<sub>k</sub></b>	5536172,76	<b>Y<sub>k</sub></b>	4459634,73

$ X_p - X_k $	1,48	$ Y_p - Y_k $	1,14
$ X_p - X_k ^2$	2,19	$ Y_p - Y_k ^2$	1,30

odległość między punktami E1-E2:  $l_{p-k} = \sqrt{|X_p - X_k|^2 + |Y_p - Y_k|^2} = 1,87$

<b>E2</b>	<b>X<sub>p</sub></b>	5536172,76	<b>Y<sub>p</sub></b>	4459634,73
<b>E3</b>	<b>X<sub>k</sub></b>	5536170,00	<b>Y<sub>k</sub></b>	4459631,22

$ X_p - X_k $	2,76	$ Y_p - Y_k $	3,51
$ X_p - X_k ^2$	7,62	$ Y_p - Y_k ^2$	12,32

odległość między punktami E2-E3:  $l_{p-k} = \sqrt{|X_p - X_k|^2 + |Y_p - Y_k|^2} = 4,47$

<b>E3</b>	<b>X<sub>p</sub></b>	5536170,00	<b>Y<sub>p</sub></b>	4459631,22
<b>E4</b>	<b>X<sub>k</sub></b>	5536176,00	<b>Y<sub>k</sub></b>	4459626,79

$ X_p - X_k $	6,00	$ Y_p - Y_k $	4,43
$ X_p - X_k ^2$	36,00	$ Y_p - Y_k ^2$	19,62

$$\text{odległość między punktami E3-E4: } l_{p-k} = \sqrt{|X_p - X_k|^2 + |Y_p - Y_k|^2} = 7,46$$

$$\text{Całkowita długość geodezyjna przyłącza w metrach: } l_{\text{przyłącza}} = l_{E1-E2} + l_{E2-E3} + l_{E3-E4} = \mathbf{13,79}$$

$$\text{Całkowita długość przyłącza: } 14 + 18 = \mathbf{32m}$$

**Spadek napięcia na przyłączy:**

$$\Delta u_{\% \text{przy}} = \frac{P \times l}{k \times s} = \frac{7 \times 32}{47,6 \times 35} = 0,13\%$$

dla aluminium współczynnik  $k = 47,6$

**Długość w.l.z:**

$$\text{Całkowita długość w.l.z: } 0,5 + 2,5 = \mathbf{3m}$$

**Spadek napięcia na w.l.z:**

$$\Delta u_{\% \text{w.l.z}} = \frac{P \times l}{k \times s} = \frac{7 \times 3}{78 \times 10} = 0,03 \%$$

dla miedzi współczynnik  $k = 78$

**Całkowity, procentowy spadek napięcia:**

$$\Delta u_{\%} = \Delta u_{\% \text{przy}} + \Delta u_{\% \text{w.l.z}} = 0,13 + 0,03 = 0,16\%$$

Dopuszczalny całkowity, procentowy spadek napięcia wynosi:  $\Delta u_{\% \text{dop}} = 2 \%$

$$\text{zatem: } \Delta u_{\%} < \Delta u_{\% \text{dop}}$$

#### **4. Uziom.**

Dla projektowanego przyłącza przyjmuje się oporność uziemienia punktu „N” w stacji transformatorowej  $R_{Tr} \leq 3,33\Omega$ . Projektowana oporność uziomu słupa  $R_{Sl} \leq 10\Omega$ . Projektowane jest wykonanie połączenia przewodu ochronno-neutralnego złącza kablowego z uziomem słupa płaskownikiem Fe/Zn 25x4mm zapewniające oporność uziomu złącza kablowego  $R_{Zk} \leq 10\Omega$ .

Maksymalna wartość oporności wypadkowej  $R_b$  wynosi:

$$R_b = \frac{R_{Tr} \times R_{Zk}}{R_{Tr} + R_{Zk}}$$

$$R_b = \frac{3,33 \times 10}{3,33 + 10} = 2,498\Omega$$

Aby przewód ochronny PE i przyłączone do niego dostępne części przewodzące, w przypadku bezpośredniego zwarcia przewodu skrajnego z ziemią, nie mogły osiągnąć napięcia przekraczającego 50V, musi zostać spełniony warunek:

$$\frac{R_b}{R_E} \leq \frac{50}{U_o - 50}$$

gdzie:

$R_b$  – rezystancja wypadkowa,

$R_E$  - minimalna wartość rezystancji przy styku z ziemią części przewodzących obcych nie połączonych z przewodem ochronnym, poprzez który może nastąpić zwarcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią, przyjmujemy  $10\Omega$ ,

$U_o$  – napięcie znamionowe pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią, wynoszące 230V.

zatem:

$$\frac{2,498}{10} \leq \frac{50}{230 - 50}$$

$$0,2498 \leq 0,2778$$

warunek został spełniony.



## ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE – ZAKŁAD ENERGETYCZNY

L.p.	Nazwa elementu, materiału	Producent	Ilość	Jedn.
1.	Kabel YAKXS 4x35mm <sup>2</sup>	ZAŁOM Szczecin	32	mb.
2.	Folia energetyczna niebieska	ZAŁOM Szczecin	14	mb.
3.	Ogranicznik przepięć BOP-0,5/5kA z zaciskiem na linkę $\phi$ 50	BEZPOL Myszków	3	szt.
4.	Złącze kablowe ZKP-1TL/1R+F	Energotech Zduńska Wola	1	kpl.
5.	Wkładki topikowe WTN00gG-25A	Apator Toruń	3	szt.
6.	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 25x4 mm		65	mb.
7.	Pręt Fe/Zn $\phi$ 20 – 6m		3	szt.
8.	Rura AROT BE 50	AROT Leszno	3	mb.
9.	Rura AROT DVK 110	AROT Leszno	6	mb.

## ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE - inwestor

L.p.	Nazwa elementu, materiału	Producent	Ilość	Jedn.
10.	Złącze kablowe ZKP-1TL/1R+F (szafka bez wyposażenia)	Energotech Zduńska Wola	1	szt.
11.	Kabel YKY 5x10mm <sup>2</sup>	ZAŁOM Szczecin	3	mb.
12.	Wyłącznik nadprądowy S303-C10A	FAEL	1	szt.
13.	Rozdzielnica naścienna S6 przystosowana do plombowania	FAEL	1	szt.
14.	Ochronnik przeciwprzepięciowy ETITEC-WENT TNC nr kat. 12991960	ETI-POLAM Pułtusk	1	kpl.
15.	Wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 30 mA, P304 P304-25A.		1	szt.

**Projekt opracował:**