



Tadeusz Olszewski
05-205 Dobczyn, ul. Mazowiecka 89
tel. 0501-216-100 , 022-799-91-13

PROJEKT **BUDOWLANO – WYKONAWCZY**

**Oświetlenia terenu/ciągu pieszego
oraz oświetlenia boiska wielofunkcyjnego
w m. Wola Raszewska, przy ul. Warszawskiej (gm. Klembów)
(dz. nr ew. 46)**

Projekt:	
Opracowanie:	
Inwestor:	Gmina Klembów Ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 05-205 Klembów

Spis zawartości projektu:

Strona tytułowa projektu	1
Spis zawartości projektu	2
Oświadczenie projektanta	3
Zaświadczenie projektanta o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	4
Stwierdzenie Posiadania Przygotowania Zawodowego przez projektanta	5
Warunki techniczne 11/R11/20887	6
Opis techniczny	7-19
BIOZ	20-25
Projekt zagospodarowania terenu budowy – rys.1	26
Plan projektowanych urządzeń elektroenergetycznych – rys.2	27
Schemat ideowy zasilania - rys.3	28
Obliczenia natężenia oświetlenia – DIALUX	29-43
Załączniki – karty katalogowe projektowanych urządzeń	44-47

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowy odcinka linii kablowej oświetlenia terenu oraz boiska wielofunkcyjnego w m. Wola Rasztowska, przy ul. Warszawskiej (gm. Klembów). Projektowane urządzenia elektroenergetyczne będą wybudowane na działce o nr ewidencyjnym 40 – Obr. Wola Rasztowska.

Projekt obejmuje swym zakresem:

- budowę oświetleniowych linii kablowych
- montaż oświetleniowych szafek kablowych
- montaż słupów oświetleniowych parkowych
- montaż masztów oświetleniowych
- montaż opraw oświetleniowych.

Niniejsza dokumentacja nie obejmuje budowy elektroenergetycznego przyłącza kablowego mającego umożliwić zasilanie obiektu – objęte jest ono oddzielnym opracowaniem.

Projekt został opracowany dla:

GMINA KLEMBÓW
Ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38
05-205 Klembów

Podstawą opracowania są:

- Zlecenie Gminy Klembów jako inwestora
- Uzgodnienia ze zlecniodawcą
- Wizja lokalna w terenie
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci dystrybucyjnej wydane przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o. Rejon Energetyczny Wyszaków 09/R11/22317
- Katalog słupów i masztów oświetleniowych Elektromontaż Rzeszów S.A.

Przepisy i normy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 września 1999r. w sprawie wprowadzenia stosowania niektórych Polskich Norm
- Norma N SEP-E003
- Przepisy o budowie urządzeń elektrycznych PBUE

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu odbywać się będzie po zrealizowaniu wydanych przez PGE Dystrybucja Warszawa-Teren Sp. z o.o. RE Wyszków technicznych warunkach przyłączenia 09/R11/22317. Zgodnie z powyższymi warunkami zostanie wybudowane przyłącze kablowe YAKXS 4x120mm² zakończone złączem kablowym ZK-3 posadowionym w linii ogrodzenia działki o nr ew. 46. Zainstalowany zostanie układ pomiarowy 3-fazowy półpośredni. Wykonanie tych prac stanowi przedmiot odrębnego opracowania.

2.2. Oświetlenie terenu

Ze złącza kablowego ZK-3 projektuje się wyprowadzenie zasilania szafki oświetleniowej kablowej SO-2C (Jean Muller) nr 1 wykonanego kablem YAKXS 4x25mm². Jako ochronę szafki sterowniczej stosuje się wzmocnioną izolację (wykonanie z tworzywa sztucznego), szynę PEN należy w szafce uziemić, rezystancja tego uziemienia nie może przekraczać 30Ω. Jako system ochrony dodatkowej obwodów od porażeń prądem elektrycznym należy stosować szybkie wyłączanie zasilania.

Z szafki SO-2C nr1 projektuje się wyprowadzenie dwóch odcinków oświetleniowej linii kablowej YAKY 4x16mm². Linie będą zasilac odpowiednio: lampę parkową o nr L1 oraz lampy parkowe o nr L2÷L6.

Oświetlenie ciągu pieszego zostało zaprojektowane na słupach oświetleniowych parkowych rurowych typu S-40Rw/3 o wysokości $h=4,0\text{m}$. Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych typu F75/200. Oprawy oświetleniowe będą mocowane na uchwytych typu U-1 – montaż na pionowym słupie za pomocą uchwyty regulowanego. W projekcie zastosowano oprawy drogowe ACRON 50S1 (wysokoprężna lampa sodowa), źródło światła o mocy 50W. W słupach należy zamontować tablicę bezpiecznikową z bezpiecznikiem o wartości 6A. Sterowanie oświetlenia ręcznie oraz za pomocą zegara sterującego.

Ilość i rozmieszczenie opraw oświetleniowych pokazano na rys. 2 i 3. **Dopuszcza się w uzgodnieniu z inwestorem zastosowanie innego typu słupów, opraw i źródeł światła.**

2.2. Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego

Z szafki SO-2C nr1 oświetlenia terenu/ciągu pieszego projektuje się wyprowadzenie odcinka oświetleniowej linii kablowej YAKXS $4\times 25\text{mm}^2$ i wprowadzenia do szafki oświetlenia tego samego typu dedykowanej dla oświetlenia boiska wielofunkcyjnego. Z szafki nr 2 należy wyprowadzić dwie linie oświetleniowe wykonane kablem typu YAKY $2\times 16\text{mm}^2$ do zasilania zespołu lamp o numerach M1÷M3 oraz M4÷M6. Obydwa odcinki linii zostały dodatkowo zabezpieczone poprzez zastosowanie wyłączników nadmiarowo-prądowych S301 B16A.

Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego zostało zaprojektowane na stalowych masztach oświetleniowych

wielokątnych typu M-100SE (Elektromontaż Rzeszów S.A.) o wysokości $h=10,0\text{m}$. Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych typu F160. Oprawy oświetleniowe będą mocowane na głowicach obrotowych z belką poprzeczną. W projekcie zastosowano projektory:

- Philips SWF330 1xSON-T250W na masztach oznaczonych jako L2 oraz L5 (po 2 szt.)
- Philips SWF330 1xSON-T400W na masztach pozostałych (po 1 szt.)

We wnękach słupów należy zamontować tablicę bezpiecznikową z bezpiecznikiem o wartości 10A. Sterowanie oświetlenia ręcznie oraz za pomocą zegara sterującego.

Ilość i rozmieszczenie opraw oświetleniowych pokazano na rys. 2 i 3 oraz w załącznikach. **Dopuszcza się w uzgodnieniu z inwestorem zastosowanie innego typu słupów, opraw i źródeł światła.**

2.3. Ochrona dodatkowa

Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C stacji transformatorowej dla linii zasilającej nN,
- Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C dla linii odbiorczej

Dla spełnienia powyższych warunków należy wykonać dodatkowe robocze uziemienie szafek oświetleniowych nr 1 i nr 2 o wartości rezystancji nie przekraczającej 30Ω . Wszystkie słupy linii oświetleniowej ciągu pieszego oraz maszty

oświetleniowe boiska wielofunkcyjnego należy uziemić. Uziemienie należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać 10Ω . W celu wykonania powyższych należy wykonać uziemienia z bednarki Fe/Zn $25 \times 4 \text{ mm}^2$ ułożonej w ziemi na głębokości 0,6m i wbić pręty stalowe $\phi 20 \text{ mm}$ o długości 6m, miejsca połączeń w ziemi zabezpieczyć masą asfaltową. Po wykonaniu uziemień należy wykonać pomiary kontrolne wartości rezystancji uziemienia, w przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości 10Ω uziemienie należy rozbudować przez wbicie odpowiedniej ilości prętów stalowych i ułożenie bednarki. Przy realizacji uziomów łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać poprzez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M10.

2.3. Układanie linii kablowych

Kabel należy ułożyć w rowie kablowym na głębokości 0,8m. Na dnie rowu kablowego nasypać warstwę piasku o grubości 10 cm, oraz taką samą warstwą piasku przykryć ułożony kabel. Dopuszcza się stosowanie zamiast piasku mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1. Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą.

Po nasypaniu warstwy piasku należy ułożyć folię lub siatkę z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Grubość folii powinna być nie mniejsza niż 0,3mm, a siatki 1,5mm. Folie i siatki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego,

które w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%. Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla.

Kabel w wykopie układać linią falistą z zapasem ok. 3% długości wykopu.

Podczas układania kabla należy:

- przestrzegać zaleceń producenta kabla,
- unikać uszkodzeń mechanicznych układanych kabli oraz innych kabli i urządzeń znajdujących się na trasie linii kablowej,
- promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż (jeżeli producent kabla nie podaje inaczej) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla,
- ułożone kable nie powinny (w normalnych warunkach pracy) oddziaływać na inne urządzenia i linie kablowe,
- kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać;

Wszelkie prace ziemne w obrębie innych urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie. Miejsca ewentualnych skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami uzbrojenia terenu (słupy nN, kable nN, wodociąg, gazociąg) i korzeniami drzew należy osłonić rurą typu SRS 110mm. Rury osłonowe powinny wystawać na długość minimum 0,5m poza obrys tych urządzeń. Rurę należy uszczelnić przed zamulaniem.

Na całej długości trasy kablowej należy umieścić oznaczniki kablowe (opaski kablowe) rozmieszczone na kablu w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych. Na opaskach kablowych należy umieścić trwałe zapisy zawierające co najmniej:

- typ kabla
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla

3. Obliczenia techniczne

3.1 Obliczenie średniego natężenia oświetlenia

Obliczeń dokonano za pomocą programu DIALUX. Wyniki obliczeń załączono do projektu.

3.2 Bilans mocy

Przyłączone zostanie 6 opraw oświetleniowych po 50W + 4 oprawy po 400W + 4 oprawy po 250 W

$$\sum P_p = (6 \times 50W) + (4 \times 400W) + (4 \times 250W) = 2,9kW$$

3.3 Dobór zabezpieczeń obwodu kablowego

$$I_{obc} = \frac{\sum P_p}{230}$$

$$I_{obc} = 12,61A$$

3.4 Obliczenia techniczne – dobór zabezpieczenia dla projektowanej linii kablowej YAKXS 4x25mm² zasilającej skrzynkę sterowania oświetleniem boiska wielofunkcyjnego

Prąd obciążenia I_B wyznaczony ze wzoru (dla obwodu trójfazowego):

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_n}$$

gdzie:

I_B - obliczeniowy prąd obciążenia kabla [A]

$\cos\varphi$ -współczynnik mocy

P - moc czynna obciążenia kabla [kW]

U_n - napięcie międzyfazowe [V]

Dane:

$\cos\varphi = 0,93$

$P = 2600$ [W]

$U_n = 400$ [V]

$$I_B = \frac{2600}{\sqrt{3} \cdot 0,93 \cdot 400} = 4,04 \text{ [A]}$$

Jako zabezpieczenia dobrano wkładkę bezpiecznikową WT-1 Gg 35A, przy czym prąd znamionowy I_n zabezpieczenia powinien spełniać następujący warunek:

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B$$

$$35 \geq 1,25 \cdot 4,04$$

$$35 \geq 5,05$$

3.5 Obliczenia techniczne – obliczanie spadku napięcia dla projektowanej linii kablowej YAKXS 4x25mm² zas. szafkę sterowania oświetleniem boiska wielofunkcyjnego

Obliczanie spadku napięcia wykonujemy przy użyciu wzoru:

$$\Delta U = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot S \cdot U_n}$$

gdzie:

I_n - obliczeniowy prąd obciążeniowy kabla

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy

l - długość projektowanej linii kablowej

γ - konduktywność materiału

S - przekrój kabla zasilającego

U_n - napięcie międzyfazowe

Dane:

$$I_n = 4,04 [A]$$

$$\cos \varphi = 0,93$$

$$l = 150 [m]$$

$$\gamma = 33 [S \cdot m / mm^2]$$

$$S = 25 [mm^2]$$

$$U_n = 400 [V]$$

$$\Delta U = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot S \cdot U_n} = \frac{100 \cdot 1,73 \cdot 4,04 \cdot 150 \cdot 0,93}{33 \cdot 25 \cdot 400} = 0,30 [\%]$$

Warunek został spełniony: $\Delta U = 0,30\% \leq 4\%$

Warunek został spełniony.

5.3 Sprawdzenie spadków napięcia

Dobór kabli – sprawdzenie dobranego kabla typu YAKY 2x16mm² pod względem spadków napięć na odcinku od istniejącego szafki sterowania oświetleniem boiska nr 2 do projektowanego masztu M3:

Obwód nr 1

Nr słupa	Przewody		Ilość odb. [szt.]	Moc [kW]	Cos	Suma mocy P [kW]	Dł. obwodu L [m]	PxL [Wm]
	Typ	Przekrój [mm ²]						
Słup M3	YAKY	16	1	0,4	0,93	0,4	20	8000
Słup M2	YAKY	16	2	0,5	0,93	0,9	20	18000
Słup M1	YAKY	16	1	0,4	0,93	1,3	12	15600

$$\Delta U = \frac{200 \cdot (P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 41600}{33 \cdot 16 \cdot 230^2} = 0,30 \text{ [%]}$$

Warunek został spełniony $\Delta U \leq 5\%$

Dobór kabli – sprawdzenie dobranego kabla typu YAKY 2x16mm² pod względem spadków napięć na odcinku od istniejącego szafki sterowania oświetleniem boiska nr 2 do projektowanego masztu M6:

Obwód nr 2

Nr słupa	Przewody		Ilość odb. [szt.]	Moc [kW]	Cos	Suma mocy P [kW]	Dł. obwodu L [m]	PxL [Wm]
	Typ	Przekrój [mm ²]						
Słup M6	YAKY	16	1	0,4	0,93	0,4	20	8000
Słup M5	YAKY	16	2	0,5	0,93	0,9	20	18000
Słup M4	YAKY	16	1	0,4	0,93	1,3	29	37700

$$\Delta U = \frac{200 \cdot (P \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 63700}{33 \cdot 16 \cdot 230^2} = 0,46 [\%]$$

Warunek został spełniony $\Delta U \leq 5\%$

4. Zestawienie materiałów podstawowych do budowy

L.p.	Wyszczególnienie	j.m.	Ilość
1.	Kabel typu YAKY 2x16mm ²	mb	329
2.	Kabel typu YAKXS 4x25mm ²	mb	146
3.	Taśma ostrzegawcza – niebieska	mb	275
4.	Rozłącznik bezpiecznikowy R303/35A	szt.	3
5.	Opaski kablowe	szt.	Wg wylic zeń
6.	Szafka oświetleniowa-kablowa SO-2C	kpl.	2
7.	Słup S-40SRw/3	szt.	6
8.	Fundament prefabrykowany F75/200	szt.	6
9.	Uchwyt ACRON 50	szt.	6
10.	Oprawa ACRON 50S1 50W	szt.	6
11.	Maszt M-S100SE	szt.	6
12.	Fundament prefabrykowany F100/200	szt.	6
13.	Belka poprzeczna typu T/0,5m	szt.	4
14.	Belka poprzeczna typu T/1m	szt.	2
15.	Projektor Philips SWF330 1xSON-T250W	szt.	4
16.	Projektor Philips SWF330 1xSON-T400W	szt.	4
17.	Tablica bezpiecznikowa ZG5-95	szt.	12

18.	Fundament prefabrykowany F100/200	szt.	8
19.	Rura ochronna AROT DVK	mb	16
20.	Taśma FeZn 25x4	mb	270