



SOLITER Architektura Krajobrazu Anna Chwiszczuk
 ul. Żernicka 243B
 54-510 Wrocław
 NIP: 912-172-81-42
 REGON: 020752687
 tel: 604 877 871
 email: soliter.wroclaw@wp.pl
 www.soliter.wroclaw.pl

"REWALORYZACJA TERENU ZIELONEGO - PARK WARPIE W BĘDZINIE"

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

Obiekt:

Park WARPIE - u zbiegu ulic 1-go Maja i al. Kołłątaja w Będzinie
 działki nr:

KM 41 - 18/10; 18/11; 14/6; 24/8; 24/9; 19/5

Inwestor:

Miasto Będzin
 Ul. 11 Listopada 20
 42-500 Będzin

Projektanci:

Projektant:	mgr inż. architekt Joanna Ziemek	upr. nr 08/02/DOIA	mgr inż. architekt JOANNA ZIEMEK Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej Nr upr. 08/02/DOIA
-------------	-------------------------------------	-----------------------	--

Projektanci części elektrycznej:

Projektant:	Jacek Bieliński	upr. nr 40/91/ZG	PROJEKTANT mgr inż. architekt Jacek Bieliński Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności inżynierskiej w dziedzinie elektrycznej i elektroenergetycznej Nr ewid. 40/91/ZG
Opracowała:	Ewa Kononowicz	-	
Sprawdzający:	Tadeusz Snarski	upr. nr 69/2005/ZG	inż. TADEUSZ SNARSKI UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH Nr ewid. 69/2005/ZG

SPIS TREŚCI

1.0 INWESTOR	3
2.0 PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.0 ZAKRES OPRACOWANIA	3
4.0 PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE.....	3
5.0 LINIE ZASILAJĄCE, OŚWIETLENIE, SZAFKA OŚWIETLENIOWA SO, SZAFKA S1, S2, ZŁĄCZE ZK1	3
6.0 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	5
7.0 OBLICZENIA	5
8.0 UWAGI KOŃCOWE	8

Spis rysunków:

Lp.	Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala	Nr str.
1	E-1	Plan zagospodarowania terenu	1:500	9
2	E-2	Schemat oświetlenia terenu	-	10
3	E-3	Schemat szafki SO	-	11
4	E-4	Szafka SO- rozmieszczenie aparatów	-	12
5	E-5	Elewacja szafki SO	-	13
6	E-6	Schemat szafki S2	-	14
7	E-7	Szafka S2- rozmieszczenie aparatów	-	15
8	E-8	Elewacja szafki S	-	16
9	E-9	Schemat szafki S1, ZK1	-	17
10	E-10	Szafka S1, ZK- rozmieszczenie aparatów	-	18
11	E-11	Elewacja szafki S1, ZK1	-	19
12	E-12	Szkic montażu szafki BNM na słupie oświetleniowym	-	20

OPIS TECHNICZNY

1.0 Inwestor

Miasto Będzin
ul. 11 Listopada 20
42-500 Będzin

2.0 Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie inwestora
- 1.2. Obowiązujące normy i przepisy
- 1.3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu inwestycji, skala 1:500
- 1.4. Rozpoznanie terenu- wizje lokalne

3.0 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt oświetlenia oraz zasilenia systemu monitoringu i Wi- Fi w Parku Warpie w miejscowości Będzin.

UWAGA – projektowana inwestycja jest położona na obszarze objętym miejscowym planem zagospodarowania – uchwała Rady Miejskiej Będzina nr L/919/2010 z dnia 29.03.2010 r.

4.0 Podstawowe dane techniczne

- 1) Napięcie znamionowe $U_n = 230/400V$
- 2) Moc zainstalowana – $P_i = 6,5kW$.
- 3) Moc obciążeniowa – $P_o = 6,5kW$
- 4) Układ sieciowy – TN-C – sieć rozdzielcza

TNC-S – zasilanie opraw oświetleniowych w lampie

5.0 Linie zasilające, oświetlenie, szafka oświetleniowa SO, szafka S1, S2, złącze ZK1

Zasilanie obiektu odbywać się będzie kablem YKYżo 4x16 z projektowanego złącza kablowego z szafką pomiarową (ZKP) zlokalizowanego przy słupie elektroenergetycznym, w granicy działki Inwestora numer 18/10 (słup bez numeru- odgałęzienie od słupa nr 8, obwód nr 2, wyprowadzony ze stacji transformatorowej nr 951 „Warpie”). Miejsce dostarczenia energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. i instalacji podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia w projektowanym złączu kablowym z szafką pomiarową, w kierunku instalacji odbiorcy.

UWAGA – Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr 004884/2013/O07R03 z dnia 31.01.2013 r. projekt przyłącza kablowego oraz złącza kablowego wraz z szafką pomiarową leży w gestii TAURON Dystrybucja S.A.

Zasilanie i sterowanie oświetleniem odbywać się będzie z projektowanej szafki SO, którą zaprojektowano jako wolnostojącą z daszkiem ze spadkiem, na fundamencie

prefabrykowanym (typ szafki OPN882 FF). Lokalizację szafki SO pokazana na planie zagospodarowania terenu (rys. E-1). Sterowanie załączeniem i wyłączaniem opraw będzie prowadzone w oparciu o astronomiczny sterownik oświetlenia ulicznego. Szafkę SO uziemić z użyciem uziomu prętowego, pionowego. Uziom pogrążyć na głębokość 6m. Wymagana rezystancja uziemienia $R_u \leq 10 \Omega$. W razie potrzeby uziom rozbudować do osiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

Oświetlenie zrealizowane zostało oprawami sodowymi, parkowymi, o mocy 100W wykonanych w II klasie izolacji na słupach aluminiowych o wysokości 4m. Należy stosować tabliczki słupowe wykonane w II klasie izolacji, z możliwością wyboru fazy zasilającej oprawę. Słupy zostały rozmieszczone wzdłuż ścieżek oraz wokół pergoli, parkingu i placu zabaw. Słupy oświetleniowe posadzić na fundamentach prefabrykowanych. Posadowienie słupów przyjęto dla gruntu o średnich parametrach nośnych. Do zasilania budowanych lamp oświetleniowych wybudować linie kablowe YKYżo 4x10 układane w ziemi, zgodnie z planem zagospodarowania terenu oraz schematem oświetlenia terenu. Kabel zabezpieczyć w miejscu wprowadzenia do okna fundamentu. Końce linii kablowych uziemić. Uziomy wykonać jako prętowe, pionowe. Uziom pogrążyć na głębokość 3m. Wymagana rezystancja uziemienia $R_u < 30 \Omega$. W razie potrzeby uziom rozbudować do osiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

Poza obwodami oświetleniowymi z szafki SO należy wyprowadzić obwody zasilające do:

- złącza kablowego ZK1 (złącze dla planowanej toalety)- YKYżo 4x10
- szafki S1 (szafki transmisji radiowej)- YKYżo 2x10
- szafki S2 (monitoring wizyjny placu zabaw)- YKYżo 2x10

Szafkę S2 zaprojektowano jako wolnostojącą z daszkiem ze spadkiem, na fundamencie (typ szafki OPN862 FF). W szafie przewidziano miejsce dla osprzętu teleinformatycznego (2xblacha montażowa BPN 785x150). Szczegóły pokazano na rysunku E-7. Z szafki S2 zasilane będą kamery K1, K2, K3, K4. Wstępnie przewiduje się zabudowę kamer na słupach lamp L7/2, L5/2, L3/2 oraz L2/2. Zasilanie kamer przewidziano kablem YKYżo 3x2,5. Do transmisji danych ułożyć kabel światłowodowy uniwersalny, wielomodowy, 8-włóknowy, ZW-NOTKtcdD8G50/125. Kable energetyczne oraz światłowodowe wprowadzić do szafki typu BNM (300x300x300) montowanej na słupie oświetleniowym na wysokości 3,2m (szczegóły pokazano na rys. E-12). Mocowanie szafki wykonać w taki sposób, aby zapewnić galwaniczną izolację od słupa. W szafce pozostawić zapas umożliwiający użycie kabli w późniejszym czasie do budowy układu monitorowania i przesyłu danych. Montaż kabli kamery na słupie oświetlenia terenu wykonać w następujący sposób:

- wywiercenie otworów $\phi=22\text{mm}$ w ilości sztuk 2 na kabel zasilający i sygnałowy;
- odtłuszczenie powierzchni benzyną ekstrakcyjną;
- pokrycie otworów preparatem cynkowym DINITROL 443;
- wysuszenie powierzchni;
- montaż uszczelki gumowej;
- przełożenie kabla zasilającego oraz kabla sygnałowego przez uszczelki;

Uwaga- Otwory nie mogą być wykonane na złączu wzdłużnym spawanym ze względu na istniejące w jego obrębie wzmocnienia. Oś otworów powinna być odległa od osi spoiny wzdłużnej min 30mm.

Osprzęt elektryczny S1 i ZK1 umieszczono w jednej szafce dwukomorowej, wolnostojącej z daszkiem ze spadkiem, na fundamencie (typ szafki OPN862.2/1 FF). W części z osprzętem dla S1 przewidziano miejsce dla osprzętu teleinformatycznego (2xblacha montażowa

BPN 520x150). W złączu ZK1 przewidziano zastosowanie podstawy bezpiecznikowej typu PBD 003 HH, dla zasilania planowanej toalety (toaleta i jej zasilanie nie są objęte niniejszym opracowaniem). Szczegóły pokazano na rysunku E-10.

UWAGA – Projekt układu monitoringu wizyjnego oraz toru przekazu radiowego nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Część ze sprzętem teleinformatycznym szafki S1 i S2 pozostają do wyposażenia przez Wykonawcę układów monitoringu wizyjnego i toru przekazu radiowego.

Dodatkowy kabel światłowodowy uniwersalny, wielomodowy, 8-włóknowy, ZW-NOTKtcdD8G50/125 ułożyć między szafkami S1 i S2.

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,5m na głębokości 0,7m, na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości 10cm. Kable układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Światłowody układać w jednym wykopie z kablami elektroenergetycznymi, w odległości 20 cm od kabli. Trasę kabla światłowodowego przygotować podobnie jak kabli elektroenergetycznego (stosować folię w kolorze pomarańczowym, o szerokości 0,1m, z napisem „UWAGA ŚWIATŁOWÓD”).

W miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą stosować rury ochronne (ilość, typ rur oraz długość podano na planie zagospodarowania terenu). Przy zbliżeniu kabla poniżej 3m od pnia drzewa wykop wykonywać ręcznie. Nie przecinać korzeni drzew, odkryte korzenie osłonić wilgotnym torfem.

6.0 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniami będzie zapewniona przez zastosowanie II klasy izolacji.

7.0 Obliczenia

Bilans mocy

L.p.	Odbiorniki	Moc zainstalowana [kW]	kz	Moc obc. [kW]
1.	Oświetlenie terenu	4	1	4
2.	Szafka S1	0,5	1	0,5
3.	Szafka S2	0,5	1	0,5
4.	Złącze ZK1	1,5	1	1,5
	RAZEM	6,5	1	6,5

Prąd obciążenia przyłącza

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{6,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,93} = 10,1A$$

Sprawdzenie obciążalności długotrwałej linii przyłącza oraz obwodów oświetleniowych

- linia YKYżo 4x16, sposób ułożenia D (ułożenie kabla w ziemi)
 - zabezpieczenie linii – wyłącznik instalacyjny nadmiarowo- prądowy B16
- $I_{dd16}=70,4A$

Sprawdzenie warunku obciążalności długotrwałej:

$$1,45 * I_{dd} \geq 1,6 * I_b$$

$$1,45 * 70,4 \geq 1,6 * 16$$

$$102,08 \geq 25,6 - \text{Kabel dobrany poprawnie}$$

Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania SO1

- impedancja transformatora zasilającego –transformator 400kVA, $U_z=4,5\%$, $Z_t=18m\Omega$
- istniejąca linia AsXS_n 4x50 o długości $L=300m$
- proj. przyłączy YAKXs 4x35 o długości $L=10m$ (wg oprac. TAURON Dystrybucja S.A)
- proj. WLZ YKYżo 4x16 o długości $L=70m$
- zabezpieczenie linii – wyłącznik instalacyjny nadmiarowo- prądowy B16
- maksymalny czas wyłączenia – $t=5s$
- $U_n=0,42kV$

rezystancja istniejącej linii napowietrznej:

$$R_{k1} = \rho * \frac{2 * l}{s} = \frac{0,0303 * 2 * 300}{50} = 363,6m\Omega$$

rezystancja proj. przyłącza:

$$R_{k2} = \rho * \frac{2 * l}{s} = \frac{0,0303 * 2 * 10}{35} = 17,3m\Omega$$

rezystancja proj. WLZ:

$$R_{k3} = \rho * \frac{2 * l}{s} = \frac{0,018 * 2 * 70}{16} = 157,5m\Omega$$

impedancja wypadkowa linii kablowych nn oraz transformatora :

$$Z = Z_t + R_{k1} + R_{k2} + R_{k3} = 18 + 363,6 + 17,3 + 157,5 = 556,4m\Omega$$

UWAGA- w obliczeniach impedancji wypadkowej linii kablowych nn oraz transformatora nie uwzględniano impedancji istniejącej linii napowietrznej AsXS_n 4x50, $L=300m$.

prąd zwarcia:

$$I_k = \frac{230}{1,5 * Z} = \frac{230}{1,5 * 556,4} = 0,27 kA$$

minimalny prąd wyłączający zwarcie w ciągu 5s (dla B16) $I_w = 5 * 16 = 80A$

$I_k > I_w$ – samoczynne wyłączenie napięcia będzie zapewnione w czasie mniejszym niż 5s.

Sprawdzenie spadku napięcia na WLZ

linia YKYżo 4x16 o długości $L = 70m$

$P_o = 6,5kW$

$$\Delta u = \frac{P_o * l * 10^5}{\gamma * s * U^2} = \frac{6,5 * 70 * 10^5}{55 * 16 * 400^2} = 0,32\%$$

Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia obwodu oświetleniowego

- rezystancja zasilania SO $R = 121,2m\Omega$

- zabezpieczenie linii – wkładka topikowa D01 gG 10A

- linia oświetleniowa YKYżo 4x10, $L = 357m$ (najgorszy przypadek)

- maksymalny czas wyłączenia – $t = 5s$

- $U_n = 0,42kV$

rezystancja proj. linii oświetleniowej:

$$R_k = \rho * \frac{2 * l}{s} = \frac{0,018 * 2 * 357}{10} = 1,28\Omega$$

rezystancja wypadkowa linii oświetleniowej oraz toru zasilania SO

$$Z = R + R_k = 0,556 + 1,28 = 1,84\Omega$$

prąd zwarcia:

$$I_k = \frac{230}{1,5 * Z} = \frac{230}{1,5 * 1,84} = 83A$$

minimalny prąd wyłączający zwarcie w ciągu 5s (dla wkładki D01 gG 10A)

$$I_w = 10 * 3,4 = 34A$$

$I_k > I_w$ – samoczynne wyłączenie napięcia będzie zapewnione w czasie mniejszym niż 5s.

Spadki napięć na liniach oświetleniowych podano na schemacie oświetlenia.

8.0 Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami oraz zachowaniem zapisów zawartych w normach.
- Dokonać sprawdzenia ciągłości żył, pomiaru rezystancji izolacji oraz rezystancji uziemień.
- Przed oddaniem instalacji do eksploatacji wykonać pomiary rezystancji izolacji oraz sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.
- Wykonawca obowiązany jest do przekazania Inwestorowi protokołów z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji, uziemień oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Przed zasypaniem i pomiarem geodezyjnym linie kablowe podlegają sprawdzeniu przez służby techniczne Inwestora oraz Eksploatatora.
- Wykonać inwentaryzację geodezyjną robót zanikających