

## **CZĘŚĆ I – OPIS TECHNICZNY**

1. Opis przedmiotu zamówienia.....	strona 2
2. Zakres opracowania.....	strona 2
3. Podstawa opracowania.....	strona 2
4. Podstawa obliczeń.....	strona 2
5. Parametry techniczne.....	strona 3
6. Zasilanie obiektu, pomiar energii elektrycznej.....	strona 3
6.1. Zasilanie tablicy TOT.....	strona 3
7. Tablica oświetlenia terenu TOT.....	strona 3
8. Oświetlenie terenu.....	strona 4
9. Sterowanie oświetleniem terenu .....	strona 4
10.Trasy kablowe.....	strona 4
11.Kolizje.....	strona 5
12.Ochrona przed porażeniem.....	strona 5
13.Ochrona przeciwprzepięciowa.....	strona 6
14.Uwagi końcowe.....	strona 6

## **CZĘŚĆ II – OBLICZENIA TECHNICZNE**

15.Zestawienie mocy .....	strona 7
16.Sprawdzenie kabli siłowych na spadki napięć .....	strona 7
17.Lista kablowa .....	strona 8
18.Rezystancja uziomu.....	strona 8

## **CZĘŚĆ III – ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

### **Załączniki:**

- obliczenia fotometryczne
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr WP/R2/217471/08 z dnia 24.10.2008r wydane przez ENION SA oddział w Bielsko Białej, Rejon Dystrybucji Cieszyn
- uzgodnienie lokalizacji Inwestycji przez Zakład Energetyczny

## **CZĘŚĆ IV – DOKUMENTACJA RYSUNKOWA**

- Schemat strukturalny zasilania.....rys. nr E-1 (1xA4)
- Schemat ideowy zasilania - uziemienie.....rys. nr E-2 (1xA4)
- Schemat blokowy instalacji oświetleniowej .....
- Konfiguracja masztów oświetleniowych .....
- Tablica oświetlenia terenu TOT – schemat strukturalny .....
- Tablica oświetlenia terenu TOT – widok .....
- Trasy kablowe, rozmieszczenie opraw oświetleniowych.....
- Skrzynka pomiarowa SP-1 – struktura i widok .....
- Oświetlenie mostka i murku oporowego.....
- Skrzynka rozgałęźna SR .....

---

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy oświetlenia parkingu oraz boisk pt "Instalacje elektryczne – Oświetlenie terenu" dla zadania "Rozbudowa Kompleksu Sportowo – Rekreacyjnego pod Wałką, przy Al. Jana Łyska w Cieszynie; cz.1"

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Projekt instalacji elektrycznych obejmuje swoim zakresem następujące zagadnienia:

- strukturę zasilania
- instalację oświetleniową
- tablicę zasilającą
- trasy kablowe
- obliczenia natężenia oświetlenia
- dane fotometryczne opraw oświetleniowych

### **3. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa pomiędzy Inwestorem a biurem projektowym
- uzgodnienia z Inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe
- wizja lokalna
- obowiązujące normy, przepisy i wytyczne
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr WP/R2/217471/08 z dnia 24.10.2008r wydane przez ENION SA oddział w Bielsko Białej, Rejon Dystrybucji Cieszyn

### **4. PODSTAWA OBLICZEŃ**

Obliczenia wykonano w oparciu o niżej wymienione normy i wytyczne:

- PN-IEC 60364 "Instalacje elektroenergetyczne w obiektach budowlanych"
- PN-76/E 05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa" (N-SEP-E-004)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 sierpnia 2000r w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznej, pokrywania kosztów przyłączenia, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji oraz standartów jakościowych obsługi odbiorców (Dz.U.Nr 77 poz. 877 z 2000r)
- PN-IEC 60364-5-54 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-4-41 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-93/E-05009/53 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – aparatura łączeniowa
- PN-IEC 61024 – ochrona odgromowa obiektów budowlanych

## **5. PARAMETRY TECHNICZNE**

Napięcie zasilania:	400/230V, 50Hz
Układ sieci :	TT
Ochrona od porażień:	samoczynne wyłączenie zasilania w systemie TT (bezpieczniki oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe)
Moc szczytowa :	10,2 kW
Moc zamówiona w ZE:	11,0 kW

## **6. ZASILANIE OBIEKTU, POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Energia elektryczna dla obiektów sportowych oraz parkingu zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci nr WP/R2/217471/08 z dnia 24.10.2008r wydane przez ENION SA oddział w Bielsko Białej, Rejon Dystrybucji Cieszyn, dostarczana będzie za pośrednictwem nowoprojektowanej skrzynki pomiarowej SP-1 zlokalizowanej na istniejącym słupie nN zlokalizowanym w pobliżu przedmiotowych obiektów.

W celu zasilenia obiektów należy zgodnie z w/w warunkami technicznymi przyłączenia do sieci wykonać połączenie pomiędzy istniejącymi przewodami sieci nN (obwód nr 1 stacji trafo Cieszyn Las 22709) oraz zainstalować na istniejącym słupie szafkę pomiarową SP-1.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci prace budowlane do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektromagnetycznych (zaciski w szafce pomiarowej) wykona Zakład Energetyczny w ramach umowy przyłączeniowej.

W/w umową Inwestor zobowiązany jest do wykonania instalacji odbiorczej wraz z WLZ-tem zasilającym od przedmiotowej szafki SP-1 co jest przedmiotem niniejszego opracowania.

### **6.1.Zasilanie tablicy TOT**

W celu zasilenia parkingu oraz boisk należy ułożyć linię zasilającą pomiędzy projektowaną szafką pomiarową SP-1 a tablicą oświetlenia terenu TOT przy użyciu kabla YAKY 4x16mm<sup>2</sup>. Kabel ze skrzynki SP-1 należy wyprowadzić w stalowej rurze ochronnej, następnie prowadzić bezpośrednio w ziemi bez dodatkowej ochrony mechanicznej.

## **7. TABLICA OŚWIETLENIA TERENU TOT**

Instalacja oświetleniowa boisk i parkingu zasilana będzie za pośrednictwem tablicy TOT zlokalizowanej w pobliżu wjazdu na parking. Tablica TOT zasilana będzie za pośrednictwem kabla YAKY 4x16mm<sup>2</sup> ze skrzynki pomiarowej SP-1.

Tablica TOT wykonana będzie jako zestaw szafowy na bazie obudów termoutwardzalnych produkcji Incobex, o stopniu ochrony minimum IP-44. Tablica TOT wykonana będzie w II-giej klasie ochronności lub w izolacji równoważnej (warunek konieczny ze względu na układ sieci TT).

Na zasilaniu tablicy zabudowany będzie rozłącznik instalacyjny typu FR.

Odpiły liniowe do poszczególnych odbiorów, ze względu na spodziewane prądy zwarcia zabezpieczone będą rozłącznikami bezpiecznikowymi typu TYTAN oraz wyłącznikami instalacyjnymi. Dostęp do aparatury możliwy będzie po otwarciu drzwi szaf. Ze względu na układ sieci (TT) wszystkie obwody zabezpieczone będą wyłącznikami różnicowo-prądowymi o czułości 30mA.

Tablicę TOT zabezpieczono ogranicznikiem przepięć SPB-12/280/3 który wraz z iskiernikiem SPI-50/NPE stanowi zintegrowaną ochronę I i II-go stopnia wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacji elektroenergetycznej pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna.

Tablicę TOT podzielono na 2 pola: pole zasilające oraz pole sterownicze.

Uwaga.

Przy połączeniach kabli należy zwrócić uwagę na to, by nigdzie nie doszło do

bezpośredniego połączenia kabla aluminiowego i miedzianego (niklowane zaciski zacisków neutralizują to połączenie). W przypadku niemożności uniknięcia styku kabli stosować przekładki kupalowe.

## **8. OŚWIETLENIE TERENU**

Oświetlenie terenu realizowane będzie za pomocą opraw oświetleniowych na masztach aluminiowych. Oświetlenie terenu podzielone będzie na sekcje pozwalające na swobodne włączanie i wyłączanie oświetlenia w poszczególnych częściach terenu.

Oświetlenie parkingu realizowane będzie za pośrednictwem ulicznych opraw oświetleniowych typu DGP333 A-WB ze źródłem światła CDM-TD150W w układzie pojedynczym oraz podwójnym. Oświetlenie parkingu podzielone zostało na dwie sekcje.

Oświetlenie boiska do koszykówki oraz boiska do siatkówki plażowej oświetlane będą za pomocą projektorów oświetleniowych typu MVP506 A/59 ze źródłem światła HPI-TP400W SGR. Oświetlenie każdego z boisk stanowi oddzielną sekcję oświetleniową.

Oświetlenie boiska do piłki nożnej realizowane jest jak wyżej, za pomocą projektorów oświetleniowych typu MVP506 A/59 lecz ze źródłem światła HPI-TP250W SGR. Projektory oświetlenia boiska umieszczone będą po trzy sztuki na jednym słupie oświetleniowym, na wysięgniku wyszczególnionym na rysunkach. Oświetlenie boiska sekcjonowane będzie w sposób pozwalający na korzystanie z boiska przy niepełnym natężeniu oświetlenia.

Mostek rowerowo pieszy oświetlony będzie za pośrednictwem jednostronnie umieszczonych 4 belek diodowych typu BCS716 24LED-LXN RD EB 230-240V I WB60 (o długości 60cm każda, światło czerwone), mocowanych pod poręczą. Przewód zasilający oprawy mostka układać w całości w rurkach ochronnych. Rozdzielenie zasilania nastąpi w skrzynce rozdzielczej SR zlokalizowanej pod mostkiem.

Murek oporowy zaakcentowano za pomocą opraw fasadowych wkomponowanych w murek. Zasilanie opraw zgodnie ze schematami.

Oświetlenie zewnętrzne zasilane będzie z tablicy TOT zlokalizowanej w pobliżu wjazdu na parking w miejscu wskazanym na rysunkach.

Obliczenia fotometryczne oraz rozkład natężenia oświetlenia w poszczególnych punktach terenu znajdują się w opracowaniu dołączonym jako załącznik do projektu wykonawczego.

### **UWAGA.**

Złącza przyłączeniowe w słupach oświetleniowych zamawiać w II-giej klasie ochronności.

## **9. STEROWANIE OŚWIETLENIEM TERENU**

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie za pośrednictwem tablicy oświetlenia terenu TOT zlokalizowanej w pobliżu wjazdu na parking.

Dla oświetlenia terenu przewidziano następujące tryby pracy możliwe do wyboru za pośrednictwem tablicy TOT:

- sterowanie ręczne oświetleniem (ręczne włączanie i wyłączanie)
- sterowanie automatyczne oświetleniem (włącznik zmierzchowy)
- wyłączenie oświetlenia.

Wyboru rodzaju pracy poszczególnych sekcji dokonuje Inwestor (użytkownik) za pomocą przełączników S1-S7 znajdujących się w części sterowniczej tablicy TOT. Część sterownicza tablicy TOT posiada oddzielne drzwiczki zamykane na zamek.

Elementy wykonawcze sterowania oświetleniem zewnętrznym znajdują się w części zasilającej tablicy TOT.

## **10. TRASY KABLOWE**

Po przeprowadzeniu analizy ekonomicznej i energetycznej, biorąc pod uwagę koszty Inwestycji i pewność zasilania, w projekcie zdecydowano się na zastosowanie kabli aluminiowych

typu YAKY.

Trasy kablowe należy wykonać zgodnie z rysunkami dołączonymi do opracowania układając je na działce Inwestora.

Wszystkie skrzyżowania z elementami uzbrojenia podziemnego terenu (gazociągi, wodociągi, kanalizacje, inne kable itp.) oraz przejścia pod trasami komunikacyjnymi należy zabezpieczyć rurami ochronnymi, np. AROT DVK, AROT SRS. Przejście nad rzeką wykonać w całości w rurze ochronnej SRS podwieszanej pod mostkiem.

Kable zasilające, zgodnie z normą N-SEP-E-004 układać na głębokości nie mniejszej niż 80cm.

W miejscach zmiany kierunku prowadzonych kabli przestrzegać minimalnych promieni gięcia zalecanych przez producentów układanych kabli (dla kabli wielożyłowych z żyłami jednodrutowymi promień ten wynosi 10-cio krotność średnicy zewnętrznej powłoki kabla i odnosi się do promienia zgięcia wewnętrznej powierzchni kabla).

Oznaczenie linii kablowej wykonać zgodnie z N-SEP-E-004.

## **11. KOLIZJE**

W związku z tym iż po projektowanym terenie przebiega napowietrzna sieć nN Inwestor wystąpił do Zakładu Energetycznego z wnioskiem o wskazanie ewentualnych kolizji z sieciami elektroenergetycznymi. Zgodnie z odpowiedzią (w załączniku) przez teren będący przedmiotem opracowania nie przebiegają żadne podziemne linie energetyczne. Kolizja ze słupem energetycznym stojącym na parkingu została usunięta poprzez zmianę koncepcji parkingu – w miejscu kolizji zrezygnowano z miejsca postojowego na rzecz pasa zieleni.

## **12. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM**

Urządzenia elektryczne projektowanego obiektu będą pracowały w układzie sieciowym TT. W sieci elektrycznej prądu przemiennego 400/230V, projektowanego obiektu jako środek dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano szybkie wyłączenie zasilania. Uzyskano to przy użyciu urządzeń ochronnych przetężeniowych, nadmiarowo-prądowych typu bezpieczniki topikowe z wkładką szybką, wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowo-prądowe na prąd różnicowy 30mA.

W układzie sieci TT aby zapewnić należytą ochronę przeciwporażeniową konieczne jest zapewnienie takiej rezystancji uziomu aby:

$$R_A * I_A < 50V$$

gdzie:

$R_A$  – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych

$I_A$  – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego

Niestety zapewnienie rezystancji uziomu rzędu 0,1W w warunkach eksploatacyjnych jest w praktyce niemożliwe w związku z czym zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe).

W tym celu, w czasie układania kabla zasilającego pomiędzy złączem kablowym ZK-1 a tablicą zasilania cmentarza, we wspólnym wykopie należy ułożyć bednarkę stalową, ocynkowaną ogniowo i połączyć ją z szyną PE w tablicy TOT. Rów, w którym układa się uziom należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużlu lub gruzu. Ze względu na układ sieci zasilającej pracującej w układzie TT, uziemienie to stanowi podstawową ochronę wyrównywania potencjałów pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi.

Uziemienie to, wraz z zastosowanymi wyłącznikami różnicowoprądowymi stanowi główną ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

Słupy oświetleniowe należy uziemić.

## **UWAGA.**

Dodatkowym elementem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie tablic (zasilającej, złącz słupek w masztach oraz skrzynek przyłączeniowych) wykonanych w II klasie ochronności lub o izolacji równoważnej.

## **13. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA**

W tablicy oświetlenia terenu TOT zastosowano ogranicznik przepięć SPB-12/280/3 wraz z iskiernikiem SPI-50/NPE stanowi zintegrowaną ochronę I i II-go stopnia wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacji elektroenergetycznej pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna. Ogranicznik "B+C" zapewnia ochronę przed prądami udarowymi powyżej 3,5kA.

## **14. UWAGI KOŃCOWE**

Prace instalacyjne należy prowadzić pod kwalifikowanym nadzorem zgodnie z instrukcją przygotowaną przez Wykonawcę, z „Warunkami wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych cz V – instalacje elektryczne” oraz z PBUE.

W czasie eksploatacji urządzeń i instalacji należy przestrzegać odpowiednich przepisów wydanych w tym zakresie.

Naprawy urządzeń i instalacji mogą być dokonywane w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu miejsca pracy pod względem bhp.

**WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.**

**Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim - ustawa z dnia 4 lutego 1994r. (Dz.U. nr 24 z dn.23 lutego 1994). Zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu bez zgody autorów jest zabronione.**

**Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.**

## II. OBLICZENIA TECHNICZE

### 15. ZESTAWIENIE MOCY

L.p	Wyszczególnienie	Moc zainstalowana na $P_z$ [kW]	$k_z$	$\cos \gamma$	$\operatorname{tg} \gamma$	Moc obliczeniowa			Prąd [A]
						$P_o$ [kW]	$Q_o$ [kVAr]	$S_o$ [kVA]	
1	Oświetlenie: sekcja +A	2,3	1	0,9	0,48	2,3	1,1		
2	Oświetlenie: sekcja +B	1,5	1	0,9	0,48	1,5	0,72		
3	Oświetlenie: sekcja +C	0,71	1	0,9	0,48	0,71	0,34		
4	Oświetlenie: sekcja +D	2	1	0,9	0,48	2	0,96		
5	Oświetlenie: sekcja +E	1	1	0,9	0,48	1	0,48		
6	Oświetlenie: sekcja +F	1,6	1	0,9	0,48	1,6	0,77		
7	Oświetlenie: sekcja +G	0,8	1	0,9	0,48	0,8	0,38		
8	Inne	0,3	1	0	0	0,3	0		
	<b>SUMA</b>	<b>10,21</b>				<b>10,21</b>	<b>4,76</b>	<b>11,26</b>	<b>16,26</b>

### PODSUMOWANIE:

$P_o = 10,2$  kW  
 $Q_o = 4,8$  kVAr  
 $S_o = 11,3$  kVA  
 $I_o = 16,3$  A

### 16. SPRAWDZENIE KABLI NA SPADKI NAPIĘĆ

Obliczenie procentowego spadku napięcia w oparciu o parametry elektryczne odbioru oraz parametry kabla zasilającego.

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacji odbiorczej (po stronie podmiotu przyłączanego) deklarowany przez koncern energetyczny ENION SA – 5%.

Kabel od szafki pomiarowej SP-1 do tablicy TOT - YAKY 4x16 mm<sup>2</sup>, l=55 m  
Moc czynna odbioru – 9,7 kW

$$\Delta u\%_{AL(CU)} = (100 \cdot P_N \cdot l) / (\gamma_{Al(Cu)} \cdot s \cdot U_N^2) - \text{dla nap. 400V}$$

$$\Delta u\%_{AL(CU)} = (200 \cdot P_N \cdot l) / (\gamma_{Al(Cu)} \cdot s \cdot U_N^2) - \text{dla nap. 230V}$$

$$\Delta u\%_{AL(CU)} < \Delta u\% - \text{warunek spełniony}$$

gdzie:

$P_N$  – moc czynna odbioru  
 $l$  – długość linii kablowej  
 $s$  – przekrój linii kablowej  
 $U_N$  – napięcie znamionowe  
 $\gamma_{Cu/Al}$  – przewodność właściwa

Spadek napięcia na kablu zasilającym (od SP-1 do TOT) – 0,63%

Dopuszczalny spadek napięcia w pozostałej części instalacji – 4,37%

Spadki napięcia dla pozostałych kabli zasilających obliczono i umieszczono w tabeli LISTA KABLOWA

### **17. LISTA KABLOWA**

<b>Nr kabla</b>	<b>Skąd</b>	<b>Dokąd</b>	<b>Typ i przekrój</b>	<b>Długość</b>	<b><math>\Delta U\%</math></b>
TOT-1.1	TOT	Oświetlenie: sekcja +A (1)	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	60	0,31
TOT-1.2	TOT	Oświetlenie: sekcja +A (2)	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	140	2,25
TOT-2	TOT	Oświetlenie: sekcja +B	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	115	1,98
TOT-3	TOT	Oświetlenie: sekcja +C	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	300	1,72
TOT-4	TOT	Oświetlenie: sekcja +D	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	120	2,75
TOT-5	TOT	Oświetlenie: sekcja +E	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	120	1,37
TOT-6	TOT	Oświetlenie: sekcja +F	YAKY 3x10 mm <sup>2</sup>	160	2,93
TOT-7	TOT	Oświetlenie: sekcja +G	YAKY 5x10 mm <sup>2</sup>	80	0,73

### **18. REZYSTANCJA UZIOMU**

W układzie sieci TT aby zapewnić należyłą ochronę przeciwporażeniową konieczne jest zapewnienie takiej rezystancji uziomu aby:

$$R_A * I_A < 50V$$

gdzie:

$R_A$  – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących dostępnych

$I_A$  – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego

Zabezpieczenia w tablicy TOT:

- 10A       $I_A = 46A$  (dla  $t=5\text{sek}$ )       $\Rightarrow R_A = 1,09\Omega$
- 16A       $I_A = 63A$  (dla  $t=5\text{sek}$ )       $\Rightarrow R_A = 0,79\Omega$

Jak widać z powyższych obliczeń, należałoby zapewnić rezystancję uziomu na poziomie 0,3 $\Omega$  co w warunkach eksploatacyjnych jest bardzo ciężkie do uzyskania.

W związku z powyższym zastosowano w każdym z obwodów wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania równym  $I_{\Delta n} = 30\text{mA}(1)$  oraz  $I_{\Delta n} = 300\text{mA}(2)$  (dla wyłączników selektywnych).

Dla powyższych prądów zadziałania należy zapewnić rezystancję uziemienia:

$$R_A < 50/I_{\Delta n} = 1666\Omega \quad (1)$$

$$R_A < 50/I_{\Delta n} = 166\Omega \quad (2)$$



---

Rezystancja uziemienia wykonanego z bednarki stalowej ocynkowanej:

- bednarka:
  - szerokość  $b=30\text{mm}$
  - grubość  $c=4\text{mm}$
  - długość  $l=50\text{m}$
  - głębokość zakopania  $t=0,8\text{m}$

Średnica zastępcza uziemienia:

$$d_e = 2b/\pi = 2 \cdot 0,03\text{m}/\pi = 0,019\text{m}$$

Rezystancja uziomu:

$$R = (\rho/2 \cdot \pi \cdot l) \cdot \ln(B \cdot l^2/t \cdot d_e) = 100/2 \cdot 3,14 \cdot 50 \ln(1 \cdot 50^2/0,8 \cdot 0,019) = \\ = 0,317 \cdot \ln 164473,7 = 3,8 \Omega$$

gdzie:

$\rho$  – rezystywność gruntu, grunt jednorodny, zgodnie z PN-IEC61024  $\rho = 100\Omega\text{m}$

$B$  – współczynnik zależny od konstrukcji uziomu, dla uziomu prostego  $B=1$

## **CZĘŚĆ III – ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

### **UWAGA:**

W trakcie realizacji projektu, dopuszcza się zastosowanie aparatów, urządzeń i materiałów pochodzących od innych producentów niż przyjęto w trakcie projektowania. Warunkiem zastosowania innych materiałów niż w projekcie jest:

- zastosowanie aparatów posiadających równoważne parametry techniczne
- uzyskanie pisemnej zgody biura projektowego na zastosowanie aparatów innych niż w projekcie

<b>Lp</b>	<b>Oznaczenie</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Ilość</b>	<b>Uwagi</b>
<b>Zasilanie</b>				
		Kabel YAKY 4x16mm <sup>2</sup>	55m	
		Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm	50m	
<b>Tablica oświetlenia terenu TOT</b>				
		Obudowa termoutwardzalna typu ST3/88/2n, IP44, II klasa ochronności	1 szt	INCOBEX
		Fundament ST3	1 szt	INCOBEX
		Szyny montażowe TS-35	3 m	
		Szyny prądowe aluminiowe 30x5	0,5 m	
		Kanał grzebieniowy 40x40mm	6 m	
	FR	Rozłącznik instalacyjny FR304 32A 3L+N	1 szt	FAEL
	H	Lampka sygnalizacyjna zielona L333	1 szt	FAEL
	FH	Ochronnik przepięciowy SPB-12/280/3 TT	1 szt	MOELLER
		Iskiernik SPI-50/NPE	1 szt	MOELLER
	F	Podstawa bezpiecznikowa: TYTAN II (1-biegunowy)	7 szt	SCHRACK
		Wkładki bezpiecznikowe do TYTAN II: 10A 16A	3 szt 4 szt	
	F	Wyłącznik instalacyjny B6/1	3 szt	
	FRP	Wyłącznik różnicowoprądowy P302 25-30AC	8 szt	FAEL
	S	Przełącznik obrotowy 2-położeniowy + położenie stop nr katalogowy 004658	7 szt	FAEL
		Stycznik R20-20/230V 2z	7 szt	SCHRACK
	H	Lampka sygnalizacyjna L304	7 szt	FAEL
		Przełącznik R15 4P	2 szt	RELPOL
		Wyłącznik zmierny AZ-B PLUS z czujnikiem zewnętrznym AZ-B SENSOR	1 kpl	F&F
		Zaciski śrubowe typu ZUG do przekroju: 16mm 10mm 2,5mm	4 szt 25 szt 2 szt	
		Dławiki kablowe: do przekroju 16 mm do przekroju 10 mm do przekroju 2,5 mm	1 szt 7 szt 1 szt	
<b>Skrzynka pomiarowa SP-1</b>				
		Skrzynka pomiarowa typu ZPT-1/R+FT-1 wyposażona w podstawę licznikową,	1 kpl	INCOBEX

Lp	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
		Wyłącznik instalacyjny, selektywny, przedlicznikowy typu BR6 Cs20A/3x1	1 szt	SCHRACK
		Zaciski śrubowe ZUG do przekroju 16mm	3 szt	
<b>Skrzynka rozdzielcza SR</b>				
		Obudowa izolacyjna przemysłowa IP66 IK08 nr ref 0350 44	1 szt	FAEL
		Szyny montażowe TS-35	0,3 m	
		Zaciski śrubowe typu ZUG do przekroju: 10mm 2,5mm	6 szt 3 szt	
	F	Wyłącznik instalacyjny B6/1	1 szt	
		Dławiki kablowe - do przekroju 10mm <sup>2</sup> - do przekroju 2,5mm <sup>2</sup>	2 szt 1 szt	
<b>OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE</b>				
		Maszt aluminiowy 8m SAL-80K fi60(1 szt) fundament B-71 (1 szt) komplet nakrętek ocynkowanych (1 kpl) złącze słupowe NTB-1 (1 szt) wkładka topikowa (1 szt)	2 kpl	ROSA TYCHY
		Maszt aluminiowy 10m SAL-100K fi60(1 szt) fundament B-71 (1 szt) komplet nakrętek ocynkowanych (1 kpl) złącze słupowe NTB-1 (1 szt) wkładka topikowa (1 szt)	28 kpl	ROSA TYCHY
		Wysięgnik T-AL/0,5	6 szt	ELEKTROMONTAŻ
		Wysięgnik T-AL/2,0	2 szt	ELEKTROMONTAŻ
		Oprawa uliczna typu DGP333 A-WB ze źródłem światła CDM-TD150W	26 szt	PHILIPS
		Projektor oświetleniowy typu MVP506 A/59 ze źródłem światła HPI-TP250W SGR	12 szt	PHILIPS
		Projektor oświetleniowy typu MVP506 A/59 ze źródłem światła HPI-TP400W SGR	6 szt	PHILIPS
		Belka diodowa typu BCS716 24LED-LXN RD EB240V I WB60	4 szt	PHILIPS
		Oprawa fasadowa czerowna Inni LED15 IP54	9 szt	Luxmarket
		Kable i przewody:		
		Peszel ochronny fi 16mm	60m	
		YAKY 3x10mm <sup>2</sup>	1150m	
		YKY 3x2,5mm <sup>2</sup> (oświetlenie mostka + murek)	120m	
		YKY 3x2,5mm <sup>2</sup> (wewnątrz słupów oświetleniowych)	350m	
		Rura osłonowa DVK50	50m	AROT
		Rura osłonowa DVK100	100m	AROT
		Uchwyt oznaczników Duplix (nr ref. 038460) + oznaczniki + opaski Poliamid (nr ref. 032043)	500 szt	
		Taśma sygnalizacyjna niebieska o grubości 0,5mm i szerokości 400mm	800m	