

---

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<b>1.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>2</b>
1.1	TEMAT DOKUMENTACJI .....	2
1.2	ZAKRES PROJEKTU .....	2
1.3	PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU .....	2
1.4	ZASILANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ .....	3
1.5	POMIAR ENERGII. ....	3
1.6	ROZDZIELNICA TG. ....	3
1.7	INSTALACJA ODBIORCZA GNIAZD WTYKOWYCH .....	4
1.8	INSTALACJE OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ .....	4
1.9	INSTALACJE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH I WENTYLACYJNYCH .....	5
1.10	INSTALACJA OŚWIETLENIA BOISK I TERENU. ....	5
	UKŁADANIE KABLI.....	7
	MONTAŻ I STAWIANIE SŁUPÓW. ....	8
	MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH. ....	8
	STEROWANIE OŚWIETLENIEM ZEWNĘTRZNYM. ....	8
1.11	OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM .....	10
1.12	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	11
1.13	WYKAZ ZASTOSOWANYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH .....	14
1.14	UWAGI KOŃCOWE.....	18
<b>2</b>	<b>RYSUNKI .....</b>	<b>19</b>
	RYS. NR E1- PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU – ZASILANIA I OŚWIETLENIE TERENU I BOISK.....	19
	RYS. NR E2- PLAN INSTALACJI ZASILANIA I GNIAZD WTYKOWYCH.....	19
	RYS. NR E3- PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ .....	19
	RYS. NR E4- ZESTAWIENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	19
	RYS. NR E5- SCHEMAT IDEOWY SZAFY RZ1 .....	19
	RYS. NR E6 – E8- SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNICY TG .....	19
	RYS. NR E9- SCHEMAT IDEOWY SZAFY RZ2 .....	19
	RYS. NR E10- SCHEMAT IDEOWY SZAFY RZ3 .....	19
	RYS. NR E11- SCHEMAT IDEOWY SZAFY RZ4 .....	19

---

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Temat dokumentacji

Tematem dokumentacji jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych zasilania, gniazd wtyczkowych i oświetlenia pomieszczeń w projektowanym budynku kompleksu sportowego, oraz oświetlenia boisk i terenu. Obiekt znajdować się będzie przy Szkole Podstawowej w miejscowości Kończewice gmina Chełmża na działkach nr 242/4, 243/2.

### 1.2 Zakres projektu

Instalacje elektryczne:

- oświetlenie pomieszczeń;
- zasilania i gniazd wtyczkowych;
- instalacja uziemiająca;
- oświetlenie boisk sportowych, terenu i trybun;
- zasilanie energetyczne.

### 1.3 Podstawa opracowania projektu

- Zakres robót zlecony przez Inwestora.
- Plany budowlane obiektu.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Obowiązujące normy i przepisy.
- Uzgodnień z Inwestorem odnośnie zasilania obiektu;
- Wizja lokalna, oraz inwentaryzacja instalacji;
- Projekt technologii obiektu;
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENERGA Operator S.A.;
- Wytycznych do projektu uzyskanych od Inwestora,
- Polska Norma – PN-IEC-060364-4-41- 2009r. „Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- Polska Norma – PN-IEC-60364-4-43- 1999r. „Ochrona przed prądem przetężeniowym”
- PN-IEC-60364-4-443: 2006 „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”,
- PN-EN 62305:2008-2009 – „Ochrona odgromowa” część 1,2,3,4,
- PN-EN 12464-1 :2004 – „Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym”,
- PN-EN 50172:2005 - „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”,
- PN-EN 1838:2005 - „Oświetlenie awaryjne”,
- Katalogów opraw oświetleniowych,
- Katalogów obudów, wyłączników, aparatury modułowej „Legrand”,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz.

- 
- U. 2002 nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami, Dz. U. 2003 nr 33 poz. 270, Dz. U. 2004 nr 109 poz. 1156, Dz. U. 2008 nr 201 poz. 1238, Dz. U. 2008 nr 228 poz. 1514, Dz. U. 2009 nr 56 poz. 4510),
  - PN-IEC-60364-5-523: 2001, oraz katalog kabli i przewodów Fabryka Kabli „Telefonika” – obciążalność prądowa przewodów,
  - obowiązujące przepisy PBiUE.

#### 1.4 Zasilanie energią elektryczną

Budynek zasilany będzie wewnętrzną linią zasilającą WLZ z istniejącego złącza kablowego ZK+TL poprzez przestawianą szafę kablową RZ1. Szafę kablową RZ1 po przestawieniu należy zasilć ze złącza ZK+TL kablem YKXS 5x25mm<sup>2</sup> układanym w ziemi wzdłuż istniejącej trasy kabla przeznaczonego do demontażu. Tablicę główną budynku zaplecza boisk TG projektuje się zasilć linią kablową YKXS 5x25mm<sup>2</sup>. Kabel do tablicy TG należy ułożyć na całej długości w rurze osłonowej RB-37 pod tynkiem.

Kabel należy wprowadzić do projektowanej rozdzielniczy głównej TG.

#### 1.5 Pomiar energii.

Układ pomiarowy znajdujący się w zintegrowanej ze złączem kablowym ZK przystawce pomiarowej pozostaje bez zmian. Istniejącą moc przyłączeniową zwiększono do wartości 40,5kW. Zabezpieczenie przedlicznikowe należy wymienić na nowe o wartości 80A.

#### 1.6 Rozdzielnica TG.

Rozdzielnica TG znajdować się będzie w pomieszczeniu pralni budynku. Z tablicy TG zasilane będą obwody oświetlenia i gniazd wtyczkowych, oraz urządzenia technologiczne i użytkowe budynku.

Dobrano szafę podtynkową o wymiarach 1144x669x159mm. Szafę należy zabudować we wnęce w ścianie.

Elementy modułowe systemu szynowego należy zabudować na szynach TH-35 tak pokazano na rysunku.

Wyposażenie tablic stanowić będą: główny wyłącznik DPX 125/125A, wyłączniki różnicowoprądowe P304, P302 na prądy przemienne i pulsujące wyprostowane  $I_n=40A$ ;  $\Delta I=30mA$ -AC i A, rozłączniki bezpiecznikowe typu R300, wyłączniki instalacyjne typu S300. Szczegóły wyposażenia rozdzielniczy pokazano na schematach elektrycznych. Dla ochrony przeciwprzepięciowej przewidziano montaż ochronnika przepięciowego 70kA/2,5kV „B+C”.

W rozdzielniczy RG zamontowany zostanie główny wyłącznik prądu wyposażony w cewkę wybijakową wzrostową WW-230V-AC. W wiatrołapie budynku należy zamontować przycisk P-POŻ wyposażony w styk zwirny powodujący po naciśnięciu wyłączenie napięcia w budynku. Do przycisku doprowadzony będzie przewód typu HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup> o wytrzymałości ognioodpornej 90min.

---

Rozmieszczenie, typy, oraz rodzaje przewodów i osprzętu pokazano na planach. Po wykonaniu instalacji należy wykonać stosowne pomiary.

### 1.7 Instalacja odbiorcza gniazd wtykowych

Gniazda wtykowe 230V zasilić należy przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 3x2,5mm<sup>2</sup>, bez stosowania puszek rozgałęźnych. Łączenie odcinków przewodów wykonać należy na przystosowanych do tego zaciskach gniazd wtykowych.

Ciągi instalacyjne układać należy pod tynkiem wg załączonych planów instalacji.

W pomieszczeniach zastosowano osprzęt firmy HAGER. Typy wyłączników i gniazd zaprojektowanych w pomieszczeniach pokazano na planach.

Gniazda wtykowe montować należy na wysokości 0,2m i 1,2m. Gniazda 230V należy tak usytuować, aby zacisk fazowy był z lewej strony, a zacisk ochronny u góry.

Gniazda 230V należy zasilić przewodami YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> z obwodów tablicy TG.

### 1.8 Instalacje oświetlenia pomieszczeń

W budynku zaprojektowano oświetlenie oprawami wyposażonymi w energooszczędne źródła LED. Do opraw doprowadzić przewody YDYżo 3,4,5x1,5mm<sup>2</sup> układane pod tynkiem.

Osprzęt instalacyjny podtynkowy firmy HAGER montować na wysokości 1,2m od posadzki.

W pomieszczeniach mokrych zastosowano osprzęt szczelny IP44.

Sterownie oświetleniem w ciągach komunikacyjnych wykonano poprzez zastosowanie czujników ruchu, w pozostałych pomieszczeniach zastosowano łączniki instalacyjne podtynkowe.

**OŚWIETLENIE AWARYJNE – OŚWIETLENIE EWAKUACYJNE – praca „na ciemno”**

W obiekcie przewidziano instalację oświetlenia ewakuacyjnego, które będzie realizowane za pomocą opraw oświetleniowych wyposażonych w 2 godzinny moduł światła awaryjnego. **Oświetlenie drogi ewakuacyjnej** powinno zapewnić bezpieczne wyjście z miejsc przebywania osób przez stworzenie warunków widzenia umożliwiających identyfikację i użycie dróg ewakuacyjnych oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu pożarowego i bezpieczeństwa. W tym celu dla dróg o szerokości 2 m średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii **drogi ewakuacyjnej** powinno wynosić co najmniej 1lx. Natomiast na centralnym pasie drogi, obejmującym przynajmniej połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 0,5lx. Szerokie drogi ewakuacyjne zgodnie z PN-EN 1838 mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2m lub mogą mieć oświetlenie stosowane jak w strefach otwartych.

**OŚWIETLENIE AWARYJNE – OŚWIETLENIE KIERUNKOWE**

Projektuje się wykonanie oświetlenia kierunkowego z zastosowaniem opraw oświetleniowych kierunkowych wyposażonych w 2 godzinny moduł światła awaryjnego zamontowanych w korytarzach i przy wyjściach na klatki schodowe budynku. Oświetlenie ewakuacyjne ma za zadanie oświetlanie wszystkich znaków

---

przy wyjściach awaryjnych, oraz wzdłuż drogi ewakuacji, aby jednoznacznie wskazywały drogę do bezpiecznego miejsca. W tym celu stosowane są **oświetlone** znaki kierunkowe.

**Oświetlenie ewakuacyjne** powinno być też stosowane przy: każdej zmianie kierunku, każdym skrzyżowaniu korytarzy, na zewnątrz i w odległości 2m od każdego wyjścia końcowego, a także w odległości 2m od każdego punktu pierwszej pomocy oraz każdego **urządzenia przeciwpożarowego** i przycisku alarmowego. Jednak w przypadku, gdy punkt pierwszej pomocy lub **urządzenie przeciwpożarowe** i przycisk alarmowy nie znajdują się w środkowej linii drogi ewakuacyjnej lub strefy otwartej, powinny być **oświetlone** w taki sposób, aby natężenie oświetlenia na podłodze w odległości 2m od nich wynosiło co najmniej 5lx.

### **Oprawy wyposażone w układy awaryjne muszą posiadać certyfikat Centrum Badawczego CNBOP.**

Przed wejściem do budynku nad drzwiami zaprojektowano oprawę oświetlenia awaryjnego celem oświetlenia drogi ewakuacyjnej.

#### **1.9 Instalacje urządzeń technologicznych i wentylacyjnych.**

W budynku projektuje się montaż urządzeń wentylacji mechanicznej wywiewnej wykonanej z wentylatorów kanałowych.

Z rozdzielnic należy poprowadzić przewody zasilające wentylatory sterowane poprzez programator tygodniowy. Nastawy programatora należy dokonać wg wytycznych branży sanitarnej.

Instalację zaprojektowano w układzie TN-S (tj. z dodatkową żyłą ochronną PE). Instalacja wykonana będzie kablami miedzianymi typu YDYp 450/750V.

#### **1.10 Instalacja oświetlenia boisk i terenu.**

Oświetlenie boisk i terenu zasilane będzie z istniejących szaf kablowych RZ1, RZ2, RZ3. Oświetlenie projektuje się w oparciu o następujące wyposażenie:

- Słupy oświetleniowe stalowe stożkowe okrągłe ocynkowane 20μ, wysokości 6 i 14m montowane na fundamentach prefabrykowanych i wykonywanych „na mokro”,
- Oprawa nie gorsza niż projektowana:
  - a) krzywa LDT gwarantująca nie gorsze wyniki na płaszczyźnie obliczeniowej w każdym punkcie
  - b) optyka w technologii reflektorowej, bez indywidualnych soczewek i odbłyśników
  - c) temperatura barwowa światła białego z zakresu 4500-5000K
  - d) zasilacz z funkcją CLO i redukcją mocy
  - e) spadek strumienia w czasie dla 100tys h pracy max L80B10
  - f) zasilacz LED z funkcją redukcji strumienia świetlnego na dowolny poziom
  - g) moc początkowa oprawy co najwyżej 67W
  - h) obudowa z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego zaprojektowana specjalnie pod lampy LED bez wnęk, radiatorów zbierających zanieczyszczenia
  - i) szerokość obudowy max 200mm

- 
- j) IP66 dla całej oprawy
  - k) skuteczność świetlna co najmniej 110lm/W
  - l) oprawa posiada certyfikat CE i ENEC
    - Złącza słupowe kablowe z wkładką WTs-6A i 4A.
    - Kabel typu YAKY 5x25mm<sup>2</sup>.

Zasilanie proj. słupów oświetleniowych należy wykonać kablem YAKY 5x16mm<sup>2</sup> zgodnie z trasą zamieszczoną na rys. zagospodarowania terenu.

Budowa oświetlenia powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową, która ze względu na specyfikę przedmiotu zamówienia wskazuje konkretne typy i producentów sprzętu oświetleniowego - dotyczy projektu obliczeń fotometrycznych. W związku z tym, zgodnie z art. 29 ust. 3 Ustawy, Zamawiający dopuszcza składanie ofert równoważnych. Warunkiem jest, aby urządzenia równoważne posiadały, co najmniej takie same lub lepsze parametry techniczno-użytkowe, jakich użyto w dokumentacji projektowej do wykonania budowy, z uwzględnieniem tolerancji podanej selektywnie dla wybranych przez Zamawiającego parametrów, podlegających porównaniu.

W przypadku zmiany zaprojektowanych materiałów lub opraw można zastosować materiały równoważne pod warunkiem że będą spełnić następujące wymagania:

- 1) W przypadku zastosowania innych opraw oświetleniowych, niż przyjęte w dokumentacji projektowej należy wykazać, że oprawy oświetleniowe spełniają kryteria równoważności, czyli gwarantują wartości parametrów oświetleniowych, na poziomie nie mniejszym niż zamieszczone w obliczeniach fotometrycznych, które stanowią element dokumentacji projektowej. Dla wyliczeń należy przyjmować:
- 2) Strumień świetlny, w wielkości nie niższej, jak w obliczeniach fotometrycznych,
- 3) Prąd zasilającym, nie większym, niż w obliczeniach fotometrycznych,
- 4) Mocy rzeczywistej, nie większa niż wartości mocy oprawy przyjętej w obliczeniach fotometrycznych,
- 5) Pozostałe warunki podane w dokumentacji projektowej, tj.:
  - parametry drogi, stanowiska,
  - luminancję [L1 i L2] lub natężenie w odniesieniu do obserwatora 1 i 2 (tabele rozkładu luminancji i natężenia w formie liczbowej),
  - podsumowanie rezultatów obliczeń luminancji i natężenia,
  - oślnienie [TI],
  - równomierność oświetlenia [Uo i UI]
  - współczynnik oświetlenia otoczenia [SR].
- 6) Celem przedstawienia obliczeń jest udokumentowanie zamienności opraw w stosunku do projektu Zamawiającego. Na Wykonawcy ciąży obowiązek udokumentowania spełnienia wymagań poprzez wykonanie i załączenie do oferty projektu oświetleniowego zawierającego wszystkie elementy zawarte w programie Zamawiającego. Obliczenia oraz prezentacja wyników obliczeń musi być w pełni zgodna z przyjętymi w projekcie Zamawiającego parametrami projektu, tj. identyczna geometria dróg i usytuowania słupów, identyczny poziom współczynnika zapasu (ew. odwrotności - wskaźnika utrzymania), parametrów rodzaju nawierzchni,

---

parametrów – położenia obserwatorów, oraz wydruki muszą zawierać wszystkie wyliczone parametry dla punktów zgodnie z siatką obliczeniową Zamawiającego. Porównywane będą parametry średnie, jak w punkcie. Spełnienie powyższych warunków gwarantuje możliwość porównania zastosowanych opraw i uznania ich równoważności na podstawie efektu oświetleniowego, uzyskiwanego w tożsamy warunkach.

7) Ze względu na specyficzną dla opraw oświetleniowych drogowych niepowtarzalność charakterystyk świetlnych, Zamawiający dopuszcza tolerancje w stosunku do wymaganych dokumentacją projektową parametrów, oświetleniowych dróg. Tolerancje dla efektu oświetleniowego uzyskanego za pomocą opraw uznawanych za równoważne, podane są poniżej:

- a. Luminacja L1 i L2- nie mniej niż w dokumentach zamawiającego.
- b. Równomierność  $U_{o1}$  i  $U_{o2}$  nie mniej niż 10% niż w wymaganiach programowych.
- c. Równomierność  $U_{i1}$  i  $U_{i2}$  nie mniej niż 10% niż w niż w wymaganiach programowych.
- d. TI nie więcej niż 10 % niż w niż w wymaganiach programowych.
- e. SR nie mniej niż 10% w stosunku do wartości w niż w wymaganiach programowych.
- f. Kąt zamontowania opraw-, jeśli będzie wymagany inny niż w programie to oprawa musi posiadać możliwości ustawienia go bez konieczności zmiany wysięgnika.

## Układanie kabli

Projektowane kable zasilające 0,4kV należy układać w wykopie na głębokości 0,7m, natomiast pod drogami na głębokości 1,0m (górna część przepustu). Kable układać na 10cm podsypce z piasku, układany linią falistą z zapasem (4% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na kabel nasypać kolejną 10cm warstwę piasku i 15cm warstwę ziemi rodzimej. Następnie w wykopie ułożyć folię koloru niebieskiego o grubości, co najmniej 0,5mm i szerokości 25cm. Na końcach linii pozostawić zapas kabla, co najmniej 2m.

Przed zasypaniem kabla w odstępach nie większych niż 10m oraz przy wejściach do rur ochronnych należy umocować na kablu opaski opisowe zawierające dane tj. typ kabla, przekrój, długość, oznaczenie trasy kabla, skąd, dokąd, rok ułożenia i nazwę użytkownika. Końcowe słupy oświetleniowe należy dodatkowo uziemić za pomocą taśmy FeZn 25x4mm o długości 20m. Dopuszczalna oporność uziemienia powinna być mniejsza od  $10\Omega$ . W przypadku nie osiągnięcia wymaganej rezystancji w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru wzmocnić konieczną ilością prętów FeZn  $\phi 20$ .

Projektowaną taśmę FeZn 25x4mm należy układać równolegle w wykopie kablowym w odległości 0,2m od linii kablowej zasilającej proj. słup. Bednarkę układać przed nasypaniem pierwszej podsypki. Ponadto na trasie kabla w miejscu skrzyżowania z drogą oraz przy każdej zmianie trasy kabla należy umieścić betonowy oznacznik kablowy o wymiarach 15x15x60cm z literą „K”. W przypadku układania proj. kabla pod chodnikiem, należy zrezygnować z oznaczania trasy za pomocą oznacznika betonowego.

---

Skrzyżowanie proj. kabli 0,4kV z istniejącymi i projektowanym uzbrojeniem terenu należy wykonać w przepuście ochronnym z rury DVK lub SRS 75 o długościach zgodnych z naniesionymi na mapie. Rury ochronne należy uszczelnić przed zamuleniem poprzez założenie na końce rur nakładek uszczelniających np. pokrywy E75 firmy AROT.

Prace ziemne wykonywać ręcznie z uwagi na liczne istniejące uzbrojenie podziemne terenu.

## Montaż i stawianie słupów.

Słupy wys. 6m należy montować na prefabrykowanych fundamentach typu F-120. Maszty 14m montować na fundamentach wylewanych na mokro z konstrukcją fundamentową.

Fundamenty wkopać w ziemię na głębokość 0,9m. Słupy powinny stać pionowo z tym, że dopuszczalne odchylenie  $\gamma$  wierzchołka słupa w każdym kierunku od osi pionowej przechodzącej przez środek ciężkości najniższego przekroju nadziemnego słupa wynosi:

$$\gamma < (h/200) < 6/200 < 0,03 \text{ m dla proj. słupa.}$$
$$\gamma < (h/200) < 14/200 < 0,07 \text{ m dla proj. słupa.}$$

Gdzie: h – nadziemna wysokość słupa.

Przed stawieniem słupa należy sprawdzić ciągłość połączenia przewodów.

Wnęka powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła  $45^0$  z linią równoległą do kierunku ruchu. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej od kierunku najazdu na zewnątrz od drogi.

## Montaż opraw oświetleniowych.

Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów i montażu wysięgników lub poprzeczek. Oprawy na słupie należy montować w sposób trwały. Przez sposób trwały rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiający wymianę oprawy. Przewody zasilające typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy albo bezpośrednio do zacisków oprawek. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną trzonka lampy, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym, przewód ochronny koloru żółto-zielonego do obudowy oprawy. Latarnia od tabliczki zaciskowej połączona w systemie sieci typu „TN-S”. Należy dokonać sprawdzenia rzeczywistego rozkładu oświetlenia dokonując pomiarów światłości przed wykonaniem prac jak i po ich wykonaniu.

## Sterowanie oświetleniem zewnętrznym.

Oświetlenie terenu i trybun starowane będzie zegarem astronomicznym zabudowanym w szafie RZ1. Sterowanie oświetleniem boisk zrealizowane będzie przez zastosowanie radiowych przekaźników jedno i dwu kanałowych. Z uwagi na

---

dużą odległość boisk od budynku zastosowano sterowanie radiowe z wykorzystaniem pomocą pilota 36-kanalowego. Zaprojektowano urządzenia firmy ZAMEL-Cet: pilot typ P-256/36, odbiorniki radiowe PM-01 i PM-10. Zasięg projektowanych urządzeń wynosi w terenie otwartym 250m. Oprócz sterowania pilotem w szafach zamontowane będą ręczne przełączniki do załączania oświetlenia miejscowego. Oświetlenie boisk przystosowano do załączania co trzeci naświetlacz, umożliwiając tym samym oświetlanie boisk z mocą 1/3, 2/3, 3/3 dobrego natężenia. Pełna równomierność oświetlenia boisk uzyskana zostanie po załączeniu wszystkich 12-stu naświetlaczy.

## Ochrona od porażen

Projektowane linie kablowe oświetlenia parkowego typu YAKY 5x25mm<sup>2</sup> należy wykonać w typie sieci „TN-C-S”. Linie będą chronione za pomocą szybkiego wyłączenia zasilania, to też dla wyrównania potencjału należy dodatkowo uziemić proj. końcowe latarnie bednarką FeZn 25x4mm, dł. 20m oraz uziomem prętowym FeZn fi 20, w taki sposób, aby ich rezystancja była mniejsza od 10Ω. Instalację elektryczną poszczególnych słupów należy chronić za pomocą wkładek topikowych Wt-6A, połączenia wewnątrz słupa wykonać w typie sieci „TN-S”. Należy zwrócić uwagę na połączenia zacisków N i PE wg normy PN-92/E-05009/41, PN-91/E-05009/03.

## Uwagi realizacyjne.

1. Trasy projektowanych kabli przebiegają przez tereny z uzbrojeniem podziemnym uwidocznionym na planszy, w związku, z czym wszystkie wykopy należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem wszystkich warunków ostrożności, mając świadomość, że wszystkie znajdujące się pod powierzchnią ziemi sieci są eksploatowane, a kable są pod napięciem. W celu dokładnej inwentaryzacji istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać próbne wykopy.
2. Trasy projektowanych odcinków kabli, przed rozpoczęciem wykopów musi wyznaczyć uprawniony geodeta.
3. Wykonanie tras kablowych można rozpocząć dopiero, gdy uprawniony geodeta stwierdzi, że teren wzdłuż projektowanej trasy posiada projektowane rzędne.
4. Kable projektowane można układać w ziemi przy temperaturze nie niższej niż 0°C.
5. Odległość projektowanych kabli od innych kabli lub występującego uzbrojenia podziemnego, powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-76/E-05125 tabele nr 1 i 2.
6. Po ułożeniu kabli a przed zasypaniem, należy:
  - Sporządzić operat geodezyjny;
  - Przeprowadzić badaniaa) ciągłości żył.

---

b) pomiaru oporności izolacji kabli.

- Inspektor nadzoru dokona odbioru robót zanikających
- Kierownik robót sprawdzi i powiadomi wszystkich gestorów istniejącego uzbrojenia podziemnego w celu odbioru miejsc kolizji projektowanych instalacji z ich uzbrojeniem.

7. Prace wykonać zgodnie z rozporządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki z 09.05.1970r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach energetycznych oraz w innych zakładach przy urządzeniach elektroenergetycznych (Dz. U. Nr 14, poz. 125, z 1974r Nr 12, poz. 72).

8. Oznakowanie, opisy, znaki bezpieczeństwa wykonać zgodnie z PN-92/N-01255, PN-92/N-01256.01, PN-92/N-01256.02.

9. Polska norma N SEP-E-001 (2001) – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

10. Polska norma N SEP-E-004 (2004) – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

11. Polska Norma PN-IEC 60364 (2000) – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wybrane arkusze.

#### 1.11 Ochrona od porażen prądem elektrycznym

W nowoprojektowanych obiektach zastosowany jest system sieciowy TN-S. Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-4.1 zastosowano system ochronny polegający na tzw. samoczynnym szybkim wyłączeniu spod napięcia w przypadkach zwarć jednofazowych lub doziemień. Jako uzupełniającą ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią wyłączniki różnicowoprądowe na prądy przemienne i pulsujące wyprostowane o czułości 30mA. Zastosowane przekroje żył przewodów, oraz ich zabezpieczenia zwarciovie zapewniają ochronę pośrednią przez szybkie wyłączenie zasilania.

Powyższe należy potwierdzić pomiarami kontrolnymi.

Podział szyny PEN na szynę neutralną (N) oraz ochronną (PE) należy dokonać w szafie kablowej RZ1, punkt podziału uziemić.

W obwodach odbiorczych gniazdkach wtykowych i oprawach zastosowane będą żyły ochronne. Do każdego odbiornika doprowadzona będzie żyła ochronna wyróżniająca się żółto-zielną izolacją.

Zastosowane będą gniazda wtykowe 1-faz. 3-stykowe (L, N, PE ).

## 1.12 OBLICZENIA TECHNICZNE

### A. ZASILANIE SZAFY RZ1

Moc zainstalowana

$$P_z = 76,42 \text{ kW}$$

Współczynnik jednoczesności

$$k_j = 0,5$$

Moc zapotrzebowania

$$P_o = 38,21 \text{ kW}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_b = 61,3 \text{ A}$$

Zabezpieczenie w ZK1+TL

$$I_n = 80 \text{ A WTN-gG}$$

**WLZ** ( w układzie sieciowym TN-S)

- kabel typu **YKXS (0,75/1kV) 5x25mm<sup>2</sup>**.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523 sposób ułożenia F obciążalność prądowa długotrwała dla kabli jednożyłowych ułożonych w ziemi w temperaturze 20°C ułożonych w trójkąt, przeznaczonego do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu symetrycznym wynosi:

$$I_{dd} = 135 \text{ A}$$

### 1. Sprawdzenie warunków zabezpieczenia kabla w.l.z. przed przeciążeniem:

$$(1) \quad \underline{I_b < I_n < I_{dd}}$$

$$I_b = 61,3 \text{ A} < I_n = 80 \text{ A} < I_{dd} = 135 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

$$(2) \quad \underline{I_2 = k^* \times I_n < 1,45 \times I_{dd}}$$

$$k^* = 1,6 - \text{współczynnik dla zabezpieczenia } I_n = 80 \text{ A-gG}$$

$$I_2 = 1,6 \times 80 \text{ A} = 128 \text{ A} < 1,45 \times 135 \text{ A} = 195,75 \text{ A} - \text{warunek spełniony}$$

### 2. Sprawdzenie spadku napięcia w wewnętrznej linii zasilającej.

Linia zasilająca typu YKXS 5x25mm<sup>2</sup>, l = 14m

Moc zapotrzebowana  $P_o = 38,21 \text{ kW}$

Spadek napięcia na projektowanym odcinku:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 P l}{\gamma S U^2} = \frac{100 \times 38210 \times 14}{56 \times 25 \times 400^2} = \frac{53494000}{224000000} = 0,24\%$$

Warunek spełniony  **$\Delta U_{\%} = 0,24\% < 3\%$** .

## B. ZASILANIE ROZDZIELNICY TG

Moc zainstalowana	$P_z = 62,37\text{kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,6$
Moc zapotrzebowania	$P_o = 37,422\text{kW}$
Prąd obliczeniowy	$I_b = 60,0\text{A}$
Zabezpieczenie w RZ1	$I_n = 63\text{A DO2}$

**WLZ** ( w układzie sieciowym TN-S)

- kabel typu **YKXS (0,75/1kV) 5x25mm<sup>2</sup>**.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523 sposób ułożenia F obciążalność prądowa długotrwała dla kabli jednożyłowych ułożonych w ziemi w temperaturze 20°C ułożonych w trójkąt, przeznaczonego do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu symetrycznym wynosi:

$$I_{dd} = 135\text{A}$$

### 1. Sprawdzenie warunków zabezpieczenia kabla w.l.z. przed przeciążeniem:

$$(1) \quad \underline{I_b < I_n < I_{dd}}$$

$$I_b = 60\text{A} < I_n = 63\text{A} < I_{dd} = 135\text{A} - \text{warunek spełniony}$$

$$(2) \quad \underline{I_2 = k^* \times I_n < 1,45 \times I_{dd}}$$

$$k^* = 1,6 - \text{współczynnik dla zabezpieczenia } I_n = 63\text{A-gG}$$

$$I_2 = 1,6 \times 63\text{A} = 100,8\text{A} < 1,45 \times 135\text{A} = 195,75\text{A} - \text{warunek spełniony}$$

### 2. Sprawdzenie spadku napięcia w wewnętrznej linii zasilającej.

Linia zasilająca typu YKXS 5x25mm<sup>2</sup>,  $l = 31\text{m}$

Moc zapotrzebowana  $P_o = 37,422\text{kW}$

Spadek napięcia na projektowanym odcinku:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 P l}{\gamma S U^2} = \frac{100 \times 37422 \times 31}{56 \times 25 \times 400^2} = \frac{116008200}{224000000} = 0,51\%$$

Warunek spełniony  **$\Delta U_{\%} = 0,51\% < 3\%$** .

## C. ZASILANIE SZAFY RZ2

Moc zainstalowana	$P_z = 10,32\text{kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,6$
Moc zapotrzebowania	$P_o = 6,192\text{kW}$
Prąd obliczeniowy	$I_b = 9,9\text{A}$
Zabezpieczenie w RZ1	$I_n = 35\text{A DO-2}$

---

**WLZ** ( w układzie sieciowym TN-S)

- istniejący kabel typu **YAKY (0,75/1kV) 4x35mm<sup>2</sup>**.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523 sposób ułożenia F obciążalność prądowa długotrwała dla kabli jednożyłowych ułożonych w ziemi w temperaturze 20°C ułożonych w trójkąt, przeznaczonego do eksploatacji w obwodach trójfazowych przy obciążeniu symetrycznym wynosi:

$$I_{dd} = 118A$$

### **1. Sprawdzenie warunków zabezpieczenia kabla w.l.z. przed przeciążeniem:**

$$( 1 ) \quad \underline{I_b < I_n < I_{dd}}$$

$$I_b = 9,9A < I_n = 35A < I_{dd} = 118A - \text{warunek spełniony}$$

$$( 2 ) \quad \underline{I_2 = k^* \times I_n < 1,45 \times I_{dd}}$$

$$k^* = 1,6 - \text{współczynnik dla zabezpieczenia } I_n = 35A/DO-2$$

$$I_2 = 1,6 \times 35A = 56A < 1,45 \times 118A = 171,1A - \text{warunek spełniony}$$

### **2. Sprawdzenie spadku napięcia w wewnętrznej linii zasilającej.**

Linia zasilająca typu YAKY 4x35mm<sup>2</sup>, l = 126m



Moc zapotrzebowana  $P_o = 6,192kW$



Spadek napięcia na projektowanym odcinku:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100Pl}{\gamma SU^2} = \frac{100 \times 6192 \times 126}{33 \times 35 \times 400^2} = \frac{78019200}{184800000} = 0,42\%$$



Warunek spełniony  **$\Delta U_{\%} = 0,42\% < 3\%$** .

### 1.13 Wykaz zastosowanych opraw oświetleniowych

<p>A1 np. Ledvance L</p> 	<p>Oprawa LED wbudowana ,rozsył symetryczny, kąt 80st, statecznik elektroniczny typu Professional – strumień końcowy oprawy min 1120lm,. Moc maksymalna nie większa 12W. Temperatura barwowa max 4000K CRI&gt;80, spadek strumienia w czasie max 30% dla 50tys h. Szczelność min IP54, Oprawa produkowana w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający parametry <b>ENEC</b> Wysokość max 81mm</p>
<p>A2 np. Ledvance XL</p> 	<p>Oprawa LED wbudowana ,rozsył symetryczny, kąt 80st, statecznik elektroniczny typu Professional – strumień końcowy oprawy min 1970lm, sprawność min 104lm/W. Moc maksymalna nie większa 19W. Temperatura barwowa max 4000K CRI&gt;80, spadek strumienia w czasie max 30% dla 50tys h. Szczelność min IP54, Oprawa produkowana w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający parametry <b>ENEC</b> Wysokość max 81mm</p>

<p>B1 np. Compact Monsun 25W</p> 	<p>1-Oprawa LED zwieszana , nabudowana, Obudowa wzmocniony poliester, klosz PMMA, zapinki stal V2A, rozsył symetryczny, UGR&lt;25, statecznik elektroniczny typu Professional – strumień końcowy oprawy min 3600lm, sprawność min 144lm/W. Moc maksymalna nie większa 25W. Temperatura barwowa max 4000K, spadek strumienia w czasie max 20% dla 50tys h. Szczelność IP65, temperatura pracy -25+35C Oprawa produkowana w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający parametry <b>ENEC</b> dla całej oprawy. Długość oprawy 1577mm</p>
<p>B2 np. Compact Monsun 28,8 W</p> 	<p>1-Oprawa LED zwieszana , nabudowana, Obudowa wzmocniony poliester, klosz PMMA, zapinki stal V2A, rozsył symetryczny, UGR&lt;25, statecznik elektroniczny typu Professional – strumień końcowy oprawy min 4100lm, sprawność min 142lm/W. Moc maksymalna nie większa 29W. Temperatura barwowa max 4000K, spadek strumienia w czasie max 20% dla 50tys h. Szczelność IP65, temperatura pracy -25+35C Oprawa produkowana w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający parametry <b>ENEC</b> dla całej oprawy. Długość oprawy 1577mm</p>

<p>B3 np. Compact Monsun 44,2W</p> 	<p>1-Oprawa LED zwieszana , nabudowana, Obudowa wzmocniony poliester, klosz PMMA, zapinki stal V2A, rozsył symetryczny, UGR&lt;25, statecznik elektroniczny typu Professional – strumień końcowy oprawy min 6000lm. Moc maksymalna nie większa 45W. Temperatura barwowa max 4000K, spadek strumienia w czasie max 20% dla 50tys h. Szczelność IP65, temperatura pracy -25+35C Oprawa produkowana w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający parametry <b>ENEC</b> dla całej oprawy. Długość oprawy 1577mm</p>
<p>C np. Diadem 42W</p> 	<p>Oprawa LED nabudowana , Obudowa stal , klosz PC , statecznik elektroniczny– strumień końcowy oprawy min 4000lm, sprawność min 94lm/W. Moc maksymalna nie większa 42W. Rozsył symetryczny UGR&lt;22. Temperatura barwowa max 4000K, CRI &gt;80, spadek strumienia w czasie max 20% dla 35tys h. Szczelność IP20, temperatura pracy -20+40C. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE</p>
<p>D np. Punctoled 24W</p> 	<p>Oprawa LED wbudowana , rozsył symetryczny, kąt 80st, statecznik elektroniczny– strumień końcowy oprawy min 1950lm, sprawność min 81lm/W. Moc maksymalna nie większa 24W. Temperatura barwowa max 4000K CRI&gt;80, Ip20 Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi</p>

<p>E np. Comfit 37W</p> 	<p>Oprawa LED wbudowana , Obudowa stal , raster aluminium , statecznik elektroniczny– strumień końcowy oprawy min 4370lm, sprawność min 118lm/W. Moc maksymalna nie większa 37W. Rozsył symetryczny UGR&lt;22. Temperatura barwowa max 4000K,CRI &gt;80, Trwałość L85B50 dla 50tys h</p> <p>Szczelność IP20. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE oraz potwierdzający <b>ENEC</b></p>
<p>Oprawy awaryjne</p>	<p>Oprawy posiadają certyfikat CNBOP. Oprawy produkowane w krajach UE. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE</p>
<p>Oprawa ośw zewn. Pursos LED 230W</p> 	<p>Oprawa LED typu naświetlacz z regulowanym kontem nachylania. Moc oprawy max 230W temperatura barwa zakresu 5000-5700K. Strumień oprawy min 25550lm. Szczelność oprawy IP66 odporność na uder min IK09. Obudowa ciśnieniowy odlew aluminium, klosz szkło hartowane. Trwałość diod min 70% dla 50tys h pracy. Oprawa osiąga wymagania fotometryczne (natężenie i równomierność ) minimum równą wynikom zawartym w dokumentacji Ze względu na eksploatację oprawy muszą być rozwiązaniami katalogowymi. Oprawa posiada certyfikat CE</p>

---

#### 1.14 Uwagi końcowe

- Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy dokonać niezbędnych pomiarów kontrolnych tj. skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym, stanu izolacji przewodów upływnościowych w obwodach odbiorczych.
- Wszelkie zmiany w wykonawstwie powinny być zaakceptowane przez inspektora nadzoru.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

OPRACOWAŁ:



Tomasz Gondek

PROJEKTOWAŁ:



Lech Świderek

---

## **2 RYSUNKI**

Rys. nr E1- Plan zagospodarowania terenu – zasilania i oświetlenie terenu i boisk

Rys. nr E2- Plan instalacji zasilania i gniazd wtykowych

Rys. nr E3- Plan instalacji oświetlenia pomieszczeń

Rys. nr E4- Zestawienie opraw oświetleniowych

Rys. nr E5- Schemat ideowy szafy RZ1

Rys. nr E6 – E8- Schemat ideowy rozdzielnic TG

Rys. nr E9- Schemat ideowy szafy RZ2

Rys. nr E10- Schemat ideowy szafy RZ3

Rys. nr E11- Schemat ideowy szafy RZ4