



PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

**NAZWA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:** PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO KOMPLEKSU SPORTOWEGO PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 5 WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ NA DZ. NR 510/10 PRZY UL. WICKA ROGALI 18 W CHOJNICACH

KATEGORIA OBIEKTU: V – OBIEKTY SPORTU I REKREACJI

**INWESTOR I
ADRES INWESTORA:** GMINA MIEJSKA CHOJNICE
STARY RYNEK 1, 89-600 CHOJNICE

NAZWA OPRACOWANIA: INSTALACJA OŚWIE TL ENIA KOMPLEKSU
SPORTOWEGO

**NAZWA I ADRES
JEDNOSTKI
PROJEKTOWANIA:** PRACOWNIA PROJEKTOWA
PROJEKTOWANIE I NADZOROWANIE ZDZISŁAW KUFEL
UL. SUKIENNIKÓW 6, 89-600 CHOJNICE
TEL. (52)3975483

KODY CPV: NR 45310000-3 – ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE
NR 45315700-5 – MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH
NR 45212200-8 - ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE BUDOWY
OBIEKTÓW SPORTOWYCH
NR 45315300-1 - ENERGETYCZNE LINIE KABLOWE ZASILAJĄCE
NR 45316100-6 - INSTALOWANIE SŁUPÓW, OPRAW I URZĄDZEŃ
OŚWIE TL ENIA BOISK

PROJEKT OPRACOWALI:

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane / tekst jednolity DZ. U. 290 z 2016 r. z późniejszymi zmianami / my niżej podpisani oświadczamy, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT INST. ELEKTRYCZNYCH	mgr inż. Łukasz Bobkowski	upr. bud. nr POM/0006/POOE/13 w spec. instalacyjnej	
-----------------------------------	------------------------------	--	--

Chojnice, dnia 20.01.2017r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

A. Część opisowa

1. Strona tytułowa
2. Spis zawartości projektu
3. Opis techniczny

B. Załączniki do obliczeń

1. Obliczenia oświetlenia boisk kompleksu sportowego

C. Część rysunkowa

1. Schemat ideowy linii kablowych
2. Schemat ideowy zasilania oświetlenia
3. Rzut piwnicy – linia kablowa do rozdzielni RSO w skali 1:100
4. Rzut parteru – linia kablowa do rozdzielni RSO w skali 1:200
5. Plan rozmieszczenia naświetlaczy

Opis techniczny

do projektu instalacji oświetlenia kompleksu sportowego

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji oświetlenia kompleksu sportowego dla inwestycji polegającej na przebudowa istniejącego kompleksu sportowego przy Szkole Podstawowej nr 5 wraz z infrastrukturą techniczną na dz. nr 510/10 przy ul. Wicka Rogali 18 w Chojnicach. Do opracowania przyjęto następujące założenia:

- zasilanie z istniejącej rozdzielniczy głównej budynku SP nr 5,
- układ sieci elektroenergetycznej: TN-C, rozdzielnia główna: TN-C-S, instalacja odbiorcza oraz rozdzielnie: TN-S,
- oświetlenie boisk w klasie III wg PN-EN 12464-1.

2. Podstawa opracowania dokumentacji

- zalecenia inwestora
- obowiązujące przepisy i normy
- podkłady budowlane
- ustalenia dokonywane na roboczo z przedstawicielem inwestora

3. Normy i przepisy

Przy projektowaniu uwzględniono wymagania aktualnie obowiązujących norm i przepisów a w szczególności:

- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwale przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 62305-3: 2008 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 60364-6: 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z dn. 15.06.2002 poz.690 z późn. zmianami)

4. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- zasilanie w energię elektryczną:

- linia zasilająca,
- rozdzielnia elektryczna,

- instalacje:

- zasilania i sterowania oświetleniem,
- przeciwprzepięciową oraz odgromową

5. Oświetlenie kompleksu sportowego

5.1. Zasilanie instalacji oświetlenia kompleksu sportowego

Dla potrzeb zasilania instalacji oświetlenia kompleksu sportowego należy wybudować linie kablowe zasilające rozdzielnię sterowania oświetleniem RSO oraz wyprowadzić obwody oświetleniowe do poszczególnych masztów oświetleniowych. Zasilanie rozdzielniczy RSO projektuje się z rozdzielniczy głównej RG budynku szkoły kablem typu YKY 5x16mm² (długość trasy – 135m, długość kabla - 145m). Kabel zasilający prowadzić od rozdzielniczy RG do piwnicy budynku w rurze ochronnej w bruździe p/t lub w kanale kablowym n/t. W pomieszczeniach piwnicznych przewód prowadzić natynkowo w rurach ochronnych sztywnych, mocowanych do ścian z zastosowaniem dedykowanych uchwyty. Przewód w budynku należy prowadzić w sposób nie naruszający estetyki i funkcjonalności wnętrza. Przewód wyprowadzić na zewnątrz budynku, a następnie prowadzić w gruncie do rozdzielni RSO. Przepust zewnętrzny wykonać jako szczelny

(gazo- i wodoodporny). W rozdzielnicy dokonać montażu rozłącznika bezpiecznikowego 3P z wkładkami cylindrycznymi 20A gG dla potrzeb zabezpieczenia obwodu odbiorczego rozdzielnicy RSO. Z rozdzielni sterowania oświetleniem projektuje się obwody oświetleniowe zasilania oświetlenia boiska piłkarskiego, boisk wielofunkcyjnych i bieżni kablami typu YAKXS 4x35mm² z bednarką FeZn 25x4mm zgodnie ze schematami.

Kable zasilające prowadzić zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania. We wskazanych miejscach na projekcie zagospodarowania terenu stosować na kablach rury osłonowe typu RHDPE-p o średnicy zewnętrznej 110mm. Dla obwodów odbiorczych z rozdzielnicy RSO, jako przewód ochronny należy na dnie wykopu kablowego prowadzić bednarkę stalową, ocynkowaną FeZn 25x4mm. Kable i rury osłonowe układać na głębokości 70cm na 10cm warstwie podsypki piaskowej. Kable i rury ochronne należy obsypać piaskiem (obsypka boczna) i przykryć 10cm warstwą obsypki wierzchniej po czym przysypać 15cm warstwą ziemi rodzimej. Tak ułożone kable przykryć folią ochronną niebieską, szerszą od projektowanych kabli i rur ochronnych o min. 5cm z każdej strony.

Przed zasypaniem kable zgłosić do odbioru etapowego inspektorowi nadzoru inwestorskiego oraz do inwentaryzacji geodezyjnej uprawnionemu geodecie, a następnie zasypać ok. 35cm warstwą ziemi rodzimej bez ostrych zanieczyszczeń (kamieni, szkła, itp.) ubijając ją warstwami. Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm.

Wszelkie kolizje kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi z urządzeniami podziemnymi należy wykonać zgodnie z PN-75/E-05125. Zachować określone normą odległości kabli od wszelkich instalacji i urządzeń podziemnych. Trasy kabli wytyczyć i zinventaryzować geodezyjnie. Badanie izolacji kabli przeprowadzić przed ich zasypaniem i ponownie przed ich załączeniem. Ze względu na uzbrojenie terenu prace ziemne wykonać ręcznie.

5.2. Rozdzielnia sterowania oświetleniem

Dla potrzeb zasilania oświetlenia na masztach oświetleniowych, projektuje się rozdzielnię sterowania oświetleniem RSO w postaci szafy z tworzywa termoutwardzalnego, zewnętrznej IP44 posadowionej na fundamencie prefabrykowanym. Szafa o wymiarach ok. 80x80x25cm, jako dwudrzwiowa z kieszenią kablową i miejscem na aparaturę modułową. Szafę należy dodatkowo uziemić z zastosowaniem prętów pomiedziowanych, o długości całkowitej 3m.

Projektuje się sterowanie oświetleniem na masztach: lokalne oraz zdalne. Dla potrzeb sterowania oświetleniem kompleksu sportowego, projektuje się zastosowanie styczników modułowych oraz przekaźników bistabilnych wyzwalanych lokalnie i zdalnie (radiowo) z zastosowaniem dedykowanych pilotów o zasięgu do 100m w terenie otwartym.

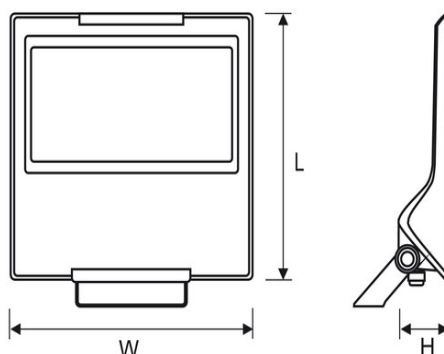
Projektowaną rozdzielnię wykonać i wyposażać w aparaturę zgodną ze schematami (lub równoważną) oraz wykonać niezbędne połączenia. Lokalizację rozdzielnicy zgodnie z rysunkami.

Do łączeń aparatów modułowych w rozdzielniach należy zastosować szyny łączeniowe, grzebieniowe, widelkowe o przekroju 16mm² (obciążalność 80/120A) oraz przewody typu LgY o przekroju 6, 10 i 16mm² wg potrzeb.

5.3. Instalacja oświetlenia kompleksu sportowego

Oświetlenie boisk i bieżni kompleksu sportowego projektuje się z zastosowaniem naświetlaczy w technologii LED. Naświetlacze LED należy instalować na masztach oświetleniowych na dedykowanych belkach do montażu projektorów. Należy zastosować dwa typy projektorów o parametrach:

- Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo
- Klosz: szyba hartowana
- Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: poniżej 0.165 m²
- Efektywność zasilacza: >92%
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz
- Żywotność (L70B50): 50 000 h
- Skuteczność świetlna >100 lm/W
- Stopień ochrony: IP65, IK09
- Barwa światła: 6500K
- CRI: >70
- Moc LED: 152W
- Moc oprawy: 168W
- Zbliżony kształt i wymiary:



L=403mm, W=405mm, H=95mm.

- Waga: poniżej 9kg

	Typ 1 (a)	Typ 2 (b)
Kąt świecenia	25 stopni	Wąski-asymetryczny
Strumień świetlny lampy	17 600 lm	17 000 lm
Krzywa rozślu		

Przyjęto III klasę oświetlenia boisk sportowych, przewidzianą dla rozgrywek rekreacyjnych, treningowych i lokalnych, dla której to klasy minimalne średnie natężenie oświetlenia wynosi 75 luksów przy równomierności 0,5. Przyjęto minimalne średnie natężenie oświetlenia dla lekkiej atletyki – biegi – 50 luksów przy równomierności 0,5. Należy zapewnić parametry oświetleniowe nie gorsze niż osiągnięte w projekcie.

Dla potrzeb zabezpieczenia projektorów oświetleniowych projektuje się we wnękach masztów stosowanie izolowanych złączy kablowych IZK – fazowych z wkładkami bezpiecznikowymi 2A gG/gL, oraz neutralnych.

Projektuje się maszty oświetleniowe, stalowe, szesnastokątne o grubości ścianki 4mm i wysokościach: 13m (MO1, MO2, MO3), 12m (MO4, MO5, MO6) i 8m (MO7, MO8, MO9). Maszty montować poprzez przykręcanie na fundamentach prefabrykowanych o parametrach:

- dla masztu 8m – fundament o wymiarach: 400x400x1600mm i masie 400kg,
- dla masztu 12m – fundament o wymiarach: 400x400x2000mm i masie 570kg,
- dla masztu 13m – fundament o wymiarach: 820x820x1700mm i masie 1150kg.

Fundamenty betonowe, o ile nie zostały zabezpieczone fabrycznie, należy pomalować powłoką izolującą, bitumiczną lub inną o podobnych właściwościach. Po wytyczeniu geodezyjnym lokalizacji fundamentów należy wykonać wykopy pod fundamenty. Fundamenty prefabrykowane powinny być ustawione na 10cm warstwie betonu B15 wystającej 40cm poza obręb fundamentu z każdej strony. Po wprowadzeniu rur osłonowych lub przewodów zasilających przez otwory w fundamencie należy go

wypoziomować, a następnie zasypać wykop. Maksymalne odchylenie od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu min. 0,92. W przypadku stwierdzenia pod fundamentami gruntów nienośnych, należy wykonać wymianę gruntu pod fundamentem, oraz dodatkowe obetonowanie stopy fundamentowej. Górna krawędź fundamentu powinna być wypoziomowana i w żadnym miejscu nie może wystawać ponad poziom gruntu o więcej niż 5 cm.

Przed ostatecznym przykręceniem słupy należy wypionować. Maksymalne odchylenie od pionu nie powinno przekroczyć 1:1500. Po wypionowaniu słupów, między fundamentem, a podstawą masztu należy wykonać podlewkę z masy pęczniejącej. Na masztach projektuje się belki montażowe dopasowane do ilości naświetlaczy i ich nakierowania. Dla masztów o wysokości 12m projektuje się dodatkowe elementy montażowe, mocujące belki montażowe na wysokości 8m, dla potrzeb oświetlenia boisk wielofunkcyjnych.

5.4. Instalacja przeciwporażeniowa, odgromowa i przeciwprzepięciowa

Ochrona podstawowa przed porażeniem elektrycznym jest zapewniona przez podstawową izolację części czynnych.

Jako ochronę przy uszkodzeniu, we wszystkich częściach instalacji elektrycznej, objętych niniejszym opracowaniem, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S z zastosowaniem wyłączników różnicowoprądowych (projektuje się zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego o prądzie znamionowym 30mA, typu KV (krótkowzłoczny) zapewniającego wyłączenie w czasie krótszym niż 0,2s).

Ochronę przeciwprzepięciową stanowi projektowany kombinowany iskiernikowo-warystorowy ogranicznik przepięć typu 1 w rozdzielni RSO zapewniający napięciowy poziom ochrony $U_p=1,5$ kV lub niższy.

Końcowe maszty oświetleniowe (MO3, MO6, MO9) należy dodatkowo uziemić za pomocą wbijanych prętów stalowych, ocynkowanych $\phi 16$ mm na głębokość 4,5m, rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$. Wzdłuż tras przewodów zasilających na dnie rowu kablowego, pod warstwą podsypki dla rur ochronnych należy układać bednarę stalową, ocynkowaną FeZn 25x4mm od rozdzielni RSO do poszczególnych masztów, stanowiącą przewód ochronny, wyrównawczy i uziemiający.

Przed oddaniem powyższej infrastruktury do użytku wykonać w kompletnym zakresie pomiar rezystancji uziemienia i sprawdzić skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej we wszystkich koniecznych miejscach. W przypadku niespełnienia warunku $R \leq 10\Omega$, należy zmniejszyć rezystancje uziemienia poprzez zainstalowanie dodatkowych prętów uziomowych.

6. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie atesty albo/i certyfikaty dopuszczające do obrotu i stosowania. Przed oddaniem do użytku wykonanej infrastruktury elektroenergetycznej, należy wykonać wszelkie niezbędne oględziny (wymagania podane w normach wyrobu, doboru, montażu oraz stan urządzeń elektrycznych) oraz badania (przewodów elektrycznych, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, urządzeń i środków ochrony, oznaczeń przewodów i urządzeń elektrycznych, poprawności połączeń) zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61.

Ich wyniki, zapisane w uprawnionych protokołach, muszą być pozytywne, spełniając określone przepisami (normami) parametry.

7. Obliczenia techniczne

7.1. Bilans mocy rozdzielni RO:

Typ odbioru	Pi [kW]	Po [kW]	Io[A]
Oświetlenie	5,04	5,04	7,66

Zasilanie rozdzielni RSO w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej rozdzielni RG.

7.2. Dobór przewodów zasilających z rozdzielni RG

Prąd obliczeniowy: $I_o = 7,66$ A

Prąd zabezpieczenia w rozdzielni RG: $I_a = 20$ A

Prąd obciążenia długotrwałego kabla doziemnego YKY 5x16mm²: $I_z = 67$ A

Prąd zadziałania zabezpieczenia: $I_2 = 32$ A

Warunki doboru zabezpieczenia przeciążeniowego :

$$I_0 < I_a < I_z - 7,66 < 20 < 67 - \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 < 1,45 I_z - 32 < 97,15 - \text{warunek spełniony}$$

Dobrano kabel typu YKY 5x16mm².

7.3. Sprawdzenie spadku napięcia do najdalszego projektora

Spadek napięcia na istniejącej linii kablowej YKY 5x16 145mb
od rozdzielni RG do zacisków rozdzielni RSO

$$\Delta U = \frac{5,04 \cdot 145 \cdot 10^5}{16 \cdot 55 \cdot 400^2} = 0,52\%$$

Spadek napięcia na projektowanej linii kablowej YAKXS 4x35 150mb
od rozdzielni RSO do maszty MO6

$$\Delta U_{MO6} = \frac{1,51 \cdot 150 \cdot 10^5}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,11\%$$

Spadek napięcia na projektowanej linii do projektora YDY 3x1,5 15mb

$$\Delta U_P = \frac{2 \cdot 0,17 \cdot 15 \cdot 10^5}{1,5 \cdot 55 \cdot 230^2} = 0,12\%$$

Całkowity spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego dla linii oświetleniowych i wynosi dla końcowego projektora na maszcie MO6 ok. 0,75% < 4%.

Projektant:
MGR INŻ. ŁUKASZ BOBKOWSKI
POM/0006/POOE/13
specjalność instalacyjna