

ELEMENT PROJEKTU	PROJEKT TECHNICZNY
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	BUDOWA KOMPLEKSU BOISK WIELOFUNKCYJNYCH WRAZ Z OGRODZENIEM, WIDOWNIĄ I PLACEM ZABAW ORAZ NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	83-404 NOWA KARCZMA, UL. SZKOLNA 4
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	V
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	DZ. NR EWID. 38/22, 39/8, 41/17, 683, OBRĘB EWID. NOWA KARCZMA JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: GMINA NOWA KARCZMA
INWESTOR	GMINA NOWA KARCZMA, UL. KOŚCIERSKA 9, 83-404 NOWA KARCZMA

DATA OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO, NUMER UPRAWNIEŃ, SPECJALNOŚĆ	ZAKRES SPORZĄDZONEGO OPRACOWANIA	PODPIS
11.2021	<b>mgr inż. Łukasz Bobkowski</b> upr. nr POM/0006/POOE/13 w specjalności instalacyjnej do projektowania bez ograniczeń	PROJEKTANT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

### **I. Część opisowa**

1. Oświadczenie projektanta
2. Uprawnienia i zaświadczenia projektanta
3. Opis techniczny

### **II. Załączniki do obliczeń**

1. Obliczenia oświetlenia zewnętrznego

### **III. Część rysunkowa**

1. Zewnętrzna instalacja elektryczna w skali 1:500
2. Schemat zasilania

## 1. Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34, ust. 3d pkt. 3 Ustawy z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane oświadczam, że niniejszy projekt budowlany sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT I NR UPRAWNIEŃ	DATA	PODPIS
<b>mgr inż. Łukasz Bobkowski</b> upr. nr POM/0006/POOE/13 w specjalności instalacyjnej do projektowania bez ograniczeń	11.2021	

syg. akt 11/POM/OKK/13

Gdańsk, 10 czerwca 2013 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art.14 ust.1 pkt 5 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1, rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2013 r., poz. 267/

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan **ŁUKASZ BOBKOWSKI**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 03.06.1982 r. w Chojnicach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0006/POOE/13

do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## 2. Uprawnienia i zaświadczenia projektanta

Pan **Łukasz Bobkowski** upoważniony jest do:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 15 i 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów (§ 24 ust. 1).

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*dr inż. Leszek Niedostatkiewicz*  
**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*mgr inż. Zbigniew Drewnowski*  
**CZŁOONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
*dr inż. Marek Wesolowski*



Zgodność z oryginałem  
stwierdzam dn.

**Łukasz Bobkowski**

Otrzymują:  
1. Pan Łukasz Bobkowski  
89-634 I cino, ul. Kłomowa 1  
2. Okręgowa Rada Izby  
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
4. aa



### 3. Opis techniczny

#### 3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa kompleksu boisk wielofunkcyjnych wraz z ogrodzeniem, widownią i placem zabaw oraz niezbędną infrastrukturą techniczną, na dz. o nr ewid. 38/22, 39/8, 41/17, 683, obręb ewid. Nowa Karczma, Gmina Nowa Karczma.

Do opracowania przyjęto następujące założenia:

- zasilanie z istniejącej rozdzielnicy głównej szkoły,
- 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.

#### 3.2. Podstawa opracowania dokumentacji

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

#### 3.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- zasilanie w energię elektryczną:
  - linia zasilająca,
  - rozdzielnia elektryczna,
- instalacje elektryczne:
  - oświetlenia zewnętrznego boisk,
  - przeciwprzepięciową oraz odgromową.

#### 3.4. Zasilanie elektryczne

##### a) Przebudowa istniejącej rozdzielni RG – budynku szkoły, linia zasilająca

Dla potrzeb zasilania zewnętrznej instalacji elektrycznej należy w istniejącej rozdzielni głównej budynku szkoły RG zainstalować wyłącznik nadprądowy typu 3P C25A. Od zabezpieczenia w rozdzielni RG należy wyprowadzić linię zasilającą kablem typu YAKXs 5x35mm<sup>2</sup> do projektowanej rozdzielni zewnętrznej RZ. Kabel zasilający w budynku należy prowadzić w korytkach kablowych PCV. 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 RZ. Przepust zewnętrzny w ścianie budynku należy wykonać jako szczelny (gazo- i wodoodporny). Przewód zasilający na zewnątrz w gruncie prowadzić zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania. Na całej długości przewód zasilający prowadzić w rurze ochronnej typu RHDPE-k o średnicy zewnętrznej 110mm. Kabel 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 kabel 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.

Zachować określone normą odległości kabla od wszelkich instalacji i urządzeń podziemnych. Trasę kabla wytyczyć i zinwentaryzować geodezyjnie. Badanie izolacji kabla przeprowadzić przed zasypaniem i ponownie przed załączeniem. Ze względu na uzbrowienie terenu prace ziemne wykonać ręcznie.

#### **b) Rozdzielnia elektryczna zewnętrzna RZ**

Dla potrzeb zasilania oświetlenia boisk projektuje się rozdzielnię elektryczną zewnętrzną RZ w postaci szafy z tworzywa termoutwardzalnego, zewnętrznej IP44 posadowionej na fundamencie prefabrykowanym. Szafa o wymiarach obudowy głównej ok. 80x80x25cm, projektowana jest 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 boisk - ręczne z zastosowaniem łączników hermetycznych IP67, 0-1, 16A/250V, sterujących stycznikami oświetlenia boisk w rozdzielni RZ.

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

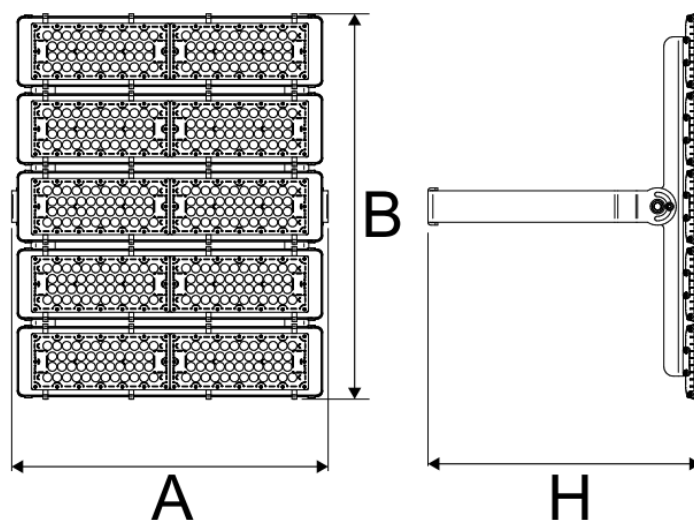
Do łączeń aparatów modułowych w rozdzielniach należy zastosować szyny łączeniowe, grzebieniowe, widelkowe o przekroju 16mm<sup>2</sup> (obciążalność 80/120A) oraz przewody typu LgY o przekroju 6, 10 i 16mm<sup>2</sup> wg potrzeb.

### **3.5. Instalacje elektryczne**

#### **a) Oświetlenia boiska do piłki nożnej**

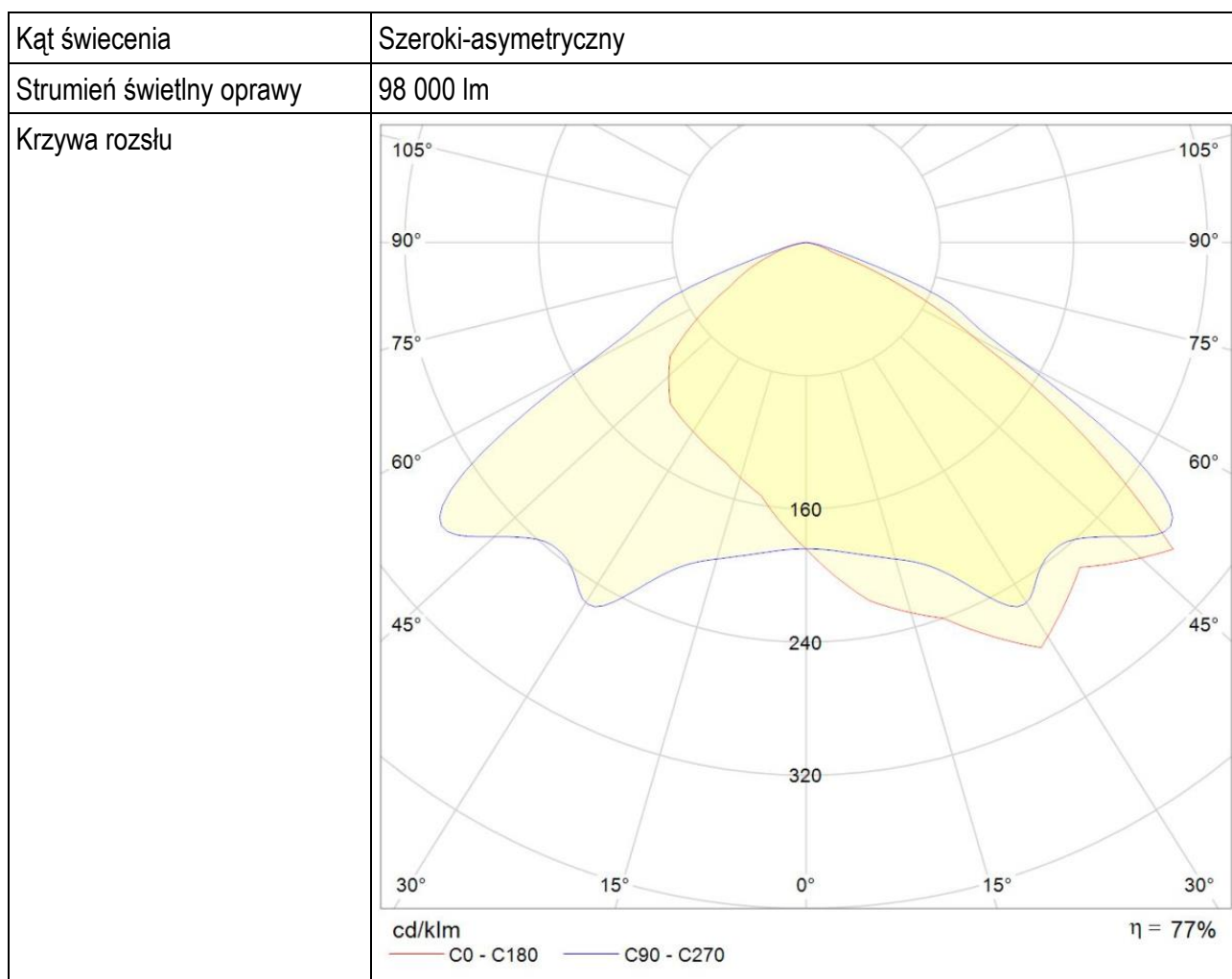
Oświetlenie boiska do piłki nożnej projektuje się z zastosowaniem naświetlaczy w technologii LED. Naświetlacze LED należy instalować na masztach oświetleniowych na dedykowanych belkach do montażu projektorów. Należy zastosować projektory o parametrach:

- Obudowa: aluminium
- Klosz: szyba hartowana
- Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: poniżej 0.53 m<sup>2</sup>
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz
- Żywotność (L80): 100 000 h
- Stopień ochrony: IP65, IK08
- Barwa światła: 4000K
- CRI: >70
- Moc oprawy: 650-700W
- Zbliżony kształt i wymiary:



A=655mm, B=795mm, H=560mm.

- Waga: oprawa - 35kg, zasilacz – 6 kg
- Parametry strumienia świetlnego:



Przyjęto III klasę oświetlenia boiska do piłki nożnej, przewidzianą dla rozgrywek rekreacyjnych, treningowych i lokalnych, dla której to klasy minimalne średnie natężenie oświetlenia wynosi 75 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 4A gG/gL, oraz neutralnych. Od zabezpieczeń do poszczególnych opraw należy doprowadzić przewód zasilający typu YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Dla potrzeb instalacji minimum 2 naświetlaczy oświetlenia boiska projektuje się maszty oświetleniowe, stalowe-ocynkowane, wielokątne, o grubości ścianki 4mm i wysokości 12m. Maksymalna masa opraw do zawieszenia na maszcie - 200kg, maksymalna powierzchnia wiatrowa dla I strefy wiatrowej – 3,5m<sup>2</sup> (dla Cx=1,0 i terenu kat. 2). Maszty montować poprzez przykręcanie na fundamentach prefabrykowanych, trapezowych typu F5/K-400 o wysokości min. 1500mm i masie ok. 1000kg.

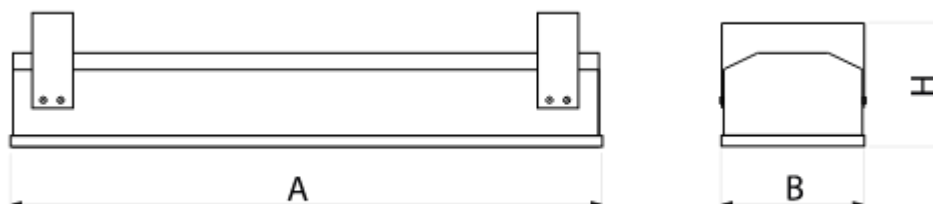
Dla potrzeb instalacji 1 naświetlacza oświetlenia boiska projektuje się maszty oświetleniowe, stalowe-ocynkowane, wielokątne, o grubości ścianki 4mm i wysokości 12m. Maksymalna masa opraw do zawieszenia na maszcie - 50kg, maksymalna powierzchnia wiatrowa dla I strefy wiatrowej – 1,0m<sup>2</sup> (dla Cx=1,0 i terenu kat. 2). Maszty montować poprzez przykręcanie na fundamentach prefabrykowanych typu D22/180 o wysokości min. 1800mm i masie ok. 305kg.

#### b) Oświetlenia boiska do tenisa

Oświetlenie boiska do tenisa projektuje się z zastosowaniem naświetlaczy w technologii LED. Naświetlacze LED należy instalować na masztach oświetleniowych na dedykowanych belkach do montażu projektorów. Należy zastosować projektory o parametrach:



- Obudowa: konstrukcja aluminiowa
- Klosz: szyba hartowana, transparentna
- Powierzchnia boczna ekspozycja na wiatr: poniżej 0.14 m<sup>2</sup>
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz
- Żywotność (L90B10): 83 000 h
- Stopień ochrony: IP65, IK08
- Barwa światła: 4000K
- CRI: >80
- Moc oprawy: 210W
- Zbliżony kształt i wymiary:



A=680mm, B=201mm, H=190mm.

- Waga: poniżej 11kg
- Parametry strumienia świetlnego:

Kąt świecenia	asymetryczny - lmax=-54°
Strumień świetlny lampy	27 000 lm
Krzywa rozsyłu	<p>cd/klm</p> <p>— C0 - C180 — C90 - C270</p> <p>η = 74%</p>

Przyjęto III klasę oświetlenia boiska do tenisa, przewidzianą dla rozgrywek rekreacyjnych, treningowych i lokalnych, dla której to klasy minimalne średnie natężenie oświetlenia wynosi 200 luksów przy równomierności 0,6. 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 4A gG/gL, oraz neutralnych. Od zabezpieczeń do poszczególnych opraw należy doprowadzić przewód zasilający typu YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Projektuje się maszty/słupy oświetleniowe, stalowe-ocynkowane, wielokątne, o grubości ścianki 4mm i wysokości 10m. Maksymalna masa opraw do zawieszenia na maszcie - 50kg, maksymalna powierzchnia wiatrowa dla I strefy wiatrowej – 1,69m<sup>2</sup> (dla Cx=1,0 i terenu kat. 2). Maszty montować poprzez przykręcanie na fundamentach prefabrykowanych typu D22/180 o wysokości: 1800mm i masie ok. 305kg.

### **c) Montaż fundamentów**

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 +/- 2cm. 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.

### **d) Instalacja oświetlenia boisk**

Projektuje się wykonanie obwodu oświetleniowego dla zasilania oświetlenia boiska do piłki nożnej oraz obwodu oświetleniowego dla zasilania oświetlenia boiska do tenisa. Obwody oświetleniowe należy wykonać kablami ziemnymi typu YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> + bednarka FeZn 25x4mm. Kable w gruncie należy prowadzić zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Na całej długości przewody zasilające oświetlenie należy prowadzić w rurach ochronnych typu RHDPE-k o średnicy zewnętrznej 75mm. Kable i rury osłonowe układać na głębokości 70cm na 10cm warstwie podsypki piaskowej. Na dnie wykopu kablowego prowadzić bednarkę ochronną typu FeZn 25x4mm. 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.

Zachować określone normą odległości kabla od wszelkich instalacji i urządzeń podziemnych. Trasę kabla wytyczyć i zinwentaryzować geodezyjnie. Badanie izolacji kabla przeprowadzić przed zasypaniem i ponownie przed załączeniem. Ze względu na uzbrojenie terenu prace ziemne wykonać ręcznie.

### **e) 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 wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30mA, zapewniających samoczynne wyłączenie w czasie krótszym niż 0,2s).

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

Końcowe maszty i słupy oświetleniowe należy dodatkowo uziemić za pomocą wbijanych prętów stalowych, pomiedziowanych  $\phi 16mm$  na głębokość 3m, rezystancja uziemienia  $R \leq 10\Omega$ . Wzdłuż tras przewodów zasilających oświetlenie boiska i siłowni, na dnie rowu kablowego, pod warstwą podsypki dla rur ochronnych należy układać bednarkę stalową, ocynkowaną FeZn 25x4mm od rozdzielni RZ do poszczególnych masztów i słupów, 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.

#### f) 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.

### 3.6. Obliczenia techniczne

#### a) Bilans mocy rozdzielni RZ:

Typ odbioru	Pi [kW]	Po [kW]	Io[A]
Oświetlenie boisk	10,5		
Suma	10,5	10,5	15,97

Zasilanie rozdzielni RZ w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej rozdzielni RG.

#### b) Dobór przewodów zasilających z rozdzielni RG

Prąd obliczeniowy:  $I_o = 15,06A$

Prąd zabezpieczenia w rozdzielni RG:  $I_a = 25A$

Prąd obciążenia długotrwałego kabla doziemnego YAKXs 5x35mm<sup>2</sup>:  $I_z = 94A$

Prąd zadziałania zabezpieczenia:  $I_2 = 36,25A$

Warunki doboru zabezpieczenia przeciążeniowego :

$I_o < I_a < I_z = 15,97 < 25 < 94$  – warunek spełniony

$I_2 < 1,45 I_z = 36,25 < 136,3$  – warunek spełniony

**Dobrano kabel typu YAKXs 4/5x35mm<sup>2</sup>.**

**c) Sprawdzenie spadku napięcia do najdalszego projektora**

Spadki napięcia poszczególnych obwodów oznaczono na schemacie. Całkowity spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego 3% i wynosi dla najbardziej niekorzystnego obwodu 1,5%.

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