

USUGI PROJEKTOWE - ANDRZEJ SKARŻYŃSKI  
06-400 Ciechanów, ul. Bat. Chłopskich 17/9.

**Zamawiający:** GMINA OJRZEŃ

**Obiekt:** KOMPLEKS BOISK SPORTOWYCH „ORLIK 2012”

**Adres:** KRASZEWO, Gmina Ojrzeń - dz. nr 212/15, 212/16.

**Temat:** Projekt budowlany oświetlenia boisk i instalacji elektrycznych budynku zaplecza sportowego.

**Branża:** Elektryczna

Projektant:	mgr inż. Andrzej Skarżyński Upr. Cie – 75 / 88.	III-2010	

## **Spis treści.**

1. Opis techniczny.
  - 1.1. Przedmiot opracowania.
  - 1.2. Podstawa opracowania.
  - 1.3. Zakres opracowania.
  - 1.4. Zasilanie kompleksu boisk i budynku zaplecza sportowego.
  - 1.5. Projektowane oświetlenie terenu boisk.
  - 1.6. Układanie kabli.
  - 1.7. Tablica rozdzielcza TR.
  - 1.8. Instalacja oświetlenia.
  - 1.9. Oświetlenie ewakuacyjne.
  - 1.10. Instalacja gniazd wtyczkowych i zasilania urządzeń grzewczych.
  - 1.11. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - 1.12. Ochrona odgromowa i przepięciowa.
2. Obliczenia techniczne.
  - 2.1. Dobór wewnętrznej linii zasilającej tablicę TR.
  - 2.2. Dobór wewnętrznej linii zasilającej szafkę SO.
  - 2.3. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej.
  - 2.4. Sprawdzenie spadków napięcia.
  3. Obliczenia oświetlenia kompleksu boisk.
    - 3.1. Obliczenia natężenia oświetlenia boisk – stron 11.
    - 3.2. Obliczenia natężenia oświetlenia w budynku zaplecza-stron 4.
  4. Zestawienie montażowe oświetlenia boisk.
  5. Rysunki.

5.1. Mapa zasadnicza terenu do celów projektowych	1:500
5.2. Projekt oświetlenia zespołu boisk 1 : 500	- rys. 1.
5.3. Schemat ideowy linii kablowych oświetlenia	- rys. 2.
5.4. Schemat ideowy zasilani –tablica rozdzielcza TR	- rys. 3.
5.5. Schemat ideowy zasilani –szafka oświetlenia boisk SO	- rys. 4.
5.6. Instalacja wewnętrzne w budynku zaplecza	- rys. 5.
5.7 Instalacja odgromowa budynku zaplecza	- rys. 6.
  6. Załączniki.
    - 6.1. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.
    - 6.2. Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego.
    - 6.3. Kopia uprawnień do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie.
    - 6.4. Kopia zaświadczeń o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa.
  7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
    - 7.1. Zakres robót.
    - 7.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.
    - 7.3. Elementy mogące stwarzać zagrożenie.
    - 7.4. Przewidywane zagrożenia.
    - 7.5. Sposób prowadzenia instruktażu.
    - 7.6. Środki organizacyjne i techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom.

## **1. Opis techniczny.**

### **1.1.Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany oświetlenia kompleksu boisk „Orlik 2012” i instalacji elektrycznych w budynku zaplecza sportowego w Kraszewie - działki nr 212/15 i 212/16 - Gmina Ojrzeń.

### **1.2.Podstawa opracowania.**

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o:

- projekt zagospodarowania terenu zespołu boisk,
- projekt budynku zaplecza sportowego,
- mapę sytuacyjno-wysokościową terenu 1:500,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- uzgodnienia z inwestorem,
- istniejące instalacje elektroenergetyczne szkoły,
- obowiązujące przepisy i normy.

### **1.3.Zakres opracowania.**

Niniejszy projekt obejmuje:

- zasilanie kompleksu boisk i budynku zaplecza sportowego,
- rozdział energii elektrycznej do poszczególnych obiektów,
- instalację oświetlenia boisk sportowych,
- instalację oświetlenia nocnego terenu,
- instalację oświetlenia i gniazd wtyczkowych budynku zaplecza,
- instalację do podgrzewaczy wody i grzejników elektrycznych budynku zaplecza,
- instalację ochrony przeciwporażeniowej,
- instalację ochrony odgromowej i przepięciowej.

### **1.4.Zasilanie kompleksu boisk i budynku zaplecza sportowego.**

Zgodnie z warunkami przyłączenia oświetlenie zespołu boisk wraz z budynkiem zaplecza sportowego będzie zasilane ze złącza kablowego Zk z zabudowaną obok niego szafką pomiarową energii elektrycznej SP. Przyłączy kablowe od istniejącej linii napowietrznej n.n. i szafkę pomiarową SP zgodnie z umową przyłączeniową zaprojektuje i wybuduje zakład Energetyczny.

W celu zasilania kompleksu boisk wraz z budynkiem zaplecza w energię elektryczną należy:

- w projektowanym budynku zaplecza sportowego zabudować tablicę rozdzielczą TR,
- od złącza kablowo-pomiarowego Zk/SP sytuowanego w granicy działki nr 212/15 ułożyć wewnętrzną linię zasilającą typu YKY 5\*25 mm<sup>2</sup> do projektowanej tablicy rozdzielczej TR,
- wybudować zgodnie z rys nr 2 i nr 4 szafkę zasilająco- sterowniczą SO - oświetlenia boisk,
- od tablicy rozdzielczej TR do projektowanej szafki oświetlenia boisk SO ułożyć kabel typu YKY 5\*16 mm<sup>2</sup>,
- od szafki zasilająco-sterowniczej SO do masztów oświetlenia boisk ułożyć kable typu YKY 5\*10 mm<sup>2</sup>.

### **1.5. Projektowane oświetlenie terenu boisk.**

Oświetlenie zespołu boisk przyszłolnych opracowano przy założeniu, że wymagane minimalne natężenie oświetlenia z uwzględnieniem współczynnika zapasu dla celów rekreacyjno-treningowych wynosi minimum 75 lx - dla boiska wielofunkcyjnego i boiska do piłki nożnej.

Do oświetlenia kompleksu boisk zaprojektowano:

- boisko do piłki nożnej – 6 szt. stożkowych masztów stalowych, ocynkowanych o wysokości 9 m typu CS88- 90/4 (z podwójną wnęką na tabliczki bezpiecznikowe ) z energooszczędnymi projektorami metalohalogenkowymi MVP506 A/59 - 250W,
- boisko wielofunkcyjne – 4 szt. stożkowych masztów stalowych, ocynkowanych o wysokości 9 m typu CS88- 90/4 (z podwójną wnęką na tabliczki bezpiecznikowe ) z energooszczędnymi projektorami metalohalogenkowymi MVP506 A/59 - 250,
- do celów oświetlenia nocnego terenu (monitorowanie wizyjne terenu ) przewidziano na każdym z projektowanych masztów jeden projektor typu RVP 351-250 z energooszczędną lampą sodową SON -T o mocy 250W.

Obliczenia parametrów oświetlenia na poszczególnych boiskach wraz usytuowaniem projektorów oświetleniowych i kątami nacelowań w załączeniu.

### **1.6. Układanie kabli.**

Do oświetlenia poszczególnych boisk i nocnego oświetlenia terenu zaprojektowano kable typu YKY 5 x 10 mm<sup>2</sup>. Kable zasilające i kable do masztów oświetleniowych należy układać na głębokości 0,7 m. Na dnie rowu kablowego o głębokości 0,8 m należy ułożyć uziom powierzchniowy z bednarki ocynkowanej Fe Zn 25 x 3.

Kable układać na 10 cm warstwie piasku. Kable po ułożeniu w wykopie przysypać 10 cm warstwą piasku, 20 cm warstwą przesianej ziemi z wykopu, przykryć folią ochronną koloru niebieskiego i przysypać ziemią z wykopu do poziomu terenu ubijając ją warstwami.

Kable prowadzone równolegle w rowie kablowym obok siebie układać w odległości 10 cm. Wszystkie prace ziemne prowadzone w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu należy wykonywać ręcznie.

W miejscu skrzyżowania projektowanych kabla z siecią wodociagową i kanalizacyjną kable oświetleniowe należy układać w rurach ochronnych DVK 110 - AROT nad siecią wodociagową i kanalizacyjną z zachowaniem normatywnych odległości pionowych.

W miejscach skrzyżowań projektowanego kabla z istniejącą kanalizacją teletechniczną kable należy układać w rurach ochronnych DVK 110 poniżej kanalizacji teletechnicznej z zachowaniem normatywnych odległości.

### **1.7. Tablica rozdzielcza TR.**

Instalacje elektryczne w budynku zaplecza sportowego będą zasilane w energię elektryczną z projektowanej tablicy TR. Tablicę rozdzielczą TR należy wybudować na bazie rozdzielnic wnękowej typu WXL 4 \*24 przystosowanej do montażu aparatów i urządzeń modułowych.

Tablicę należy wybudować zgodnie ze schematem zasilania rys. nr 3. W tablicy rozdzielczej TR przewidziano zainstalowanie wyłącznika głównego przeciwpożarowego WG- P.Poż. typu FRX-100 - rozłącznik instalacyjny z wyzwalaczem nadnapięciowym.

Przycisk wyłącznika głównego przeciwpożarowego WG- P.Poż. należy zainstalować w korytarzu, przy wejściu głównym do budynku zgodnie z planem instalacji przyziemia – rys. nr 5.

### **1.8.Instalacja oświetlenia.**

Instalacje oświetlenia należy wykonać przewodami kabelkowymi YDY żo 3 x 1,5mm<sup>2</sup> układanymi pod tynkiem. Do oświetlenia łazienek i pomieszczeń sanitarnych należy zainstalować oprawy o stopniu ochrony min. IP-44 . W pomieszczeniach stosować osprzęt podtynkowy szczelny. Do oświetlenia pomieszczeń wilgotnych zaprojektowano oprawy OPK 218 ze świetłówkami o mocy 18 W oraz oprawy OKN 218 ze świetłówkami 18W w pomieszczeniach pozostałych.

Typy opraw w poszczególnych pomieszczeniach podano na planie instalacji. Obliczenia natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń w załączeniu.

### 1.9. Oświetlenie ewakuacyjne.

W budynku zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne. W tym celu wydzielone oprawy oświetlenia podstawowego oznaczone symbolem Ew należy wyposażyć w 3-godz. moduły zasilania awaryjnego. Do opraw oświetlenia ewakuacyjnego należy doprowadzić przewód YDY 4x 1,5 mm<sup>2</sup>, w tym faza z pominięciem wyłącznika.

### 1.10. Instalacja gniazd wtyczkowych i zasilania urządzeń grzewczych.

Instalację gniazd wtyczkowych 230 V i zasilania urządzeń grzewczych wykonać przewodami YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup>. W pomieszczeniach sanitarnych instalacje wykonać z osprzętem szczelnym. W pomieszczeniach sanitarnych grzejniki elektryczne i podgrzewacze wody należy przyłączać poprzez szczelne puszki przyłączeniowe. W pomieszczeniach pozostałych grzejniki elektryczne przyłączać można poprzez gniazda wtyczkowe.

Wysokość instalowania osprzętu:

Łączniki	-1,4 m od posadzki
Gniazda 230V w pomieszczeniach biurowych	-0,2 m od posadzki
Gniazda 230V - pozostałe	-1,2 m od posadzki

### 1.11. Ochrona przeciwporażeniowa.

Systemem dodatkowej ochrony od porażen jest szybkie wyłączenie zasilania.

Uzupełnieniem tej ochrony będą wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe P 304 o różnicowym prądzie znamionowym 30 mA. Dodatkowo należy uziemić przewody „PE” w tablicy rozdzielczej TR i szafce oświetlenia boisk SO. Dodatkowo w pomieszczeniach z natryskami należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe. Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi należy objąć wszystkie metalowe elementy wyposażenia technicznego pomieszczeń. Połączenia wyrównawcze miejscowe wykonać przewodami DY 2,5 mm<sup>2</sup> w rurkach RKGL -13 mm pod tynkiem. Osprzęt sanitarny i urządzenia w natryskach i łazienkach powinny być wyposażone w zaciski do wykonania połączeń wyrównawczych miejscowych.

Dla zapewnienia właściwej ochrony przed przepięciami przewidziano zainstalowanie ograniczników przepięć typu „Etitec”. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie może przekraczać 10 omów.

### **1.12.Ochrona odgromowa i przepięciowa.**

Dla zapewnienia właściwej ochrony odgromowej boisk sportowych należy uziemić metalowe maszty oświetleniowe. Przewody ochronne instalacji oświetlenia boisk należy uziemić w złączu każdego z projektowanych masztów oświetleniowych.

W tym celu na dnie rowu kablowego na całej długości między projektowanymi masztami należy ułożyć - zgodnie z zestawieniem montażowym - bednarkę ocynkowaną typu Fe Zn 30 x 4. Rezystancja uziemienia masztów oświetleniowych nie może przekraczać 10 omów.

Niniejsze opracowanie przewiduje również wykonanie instalacji odgromowej na projektowanym budynku zaplecza sportowego. W tym celu należy wykonać;

- zwody poziome z pręta ocynkowanego o śr. 8 mm jako naprężane,
- zwody poziome nie naprężane z pręta ocynkowanego o śr. 8 mm na kanałach wentylacyjnych,
- przewody odprowadzające z pręta ocynkowanego o śr. 8 mm,
- przewody uziemiające i uziom otokowy z bednarki ocynkowanej Fe Zn 30 x 4.

Zbrojenie ław fundamentowych należy połączyć z projektowanym uziomem otokowym. Przy przejściach i chodnikach oraz w pobliżu wejść do budynku i na tarasie przewody uziemiające należy prowadzić w grubościennych rurach izolacyjnych - gr. ścianki 5 mm. Rezystancja uziomu nie może przekraczać 10 omów.

## 2. Obliczenia techniczne.

### 2.1. Dobór wewnętrznej linii zasilającej tablicę TR.

Dobór WLZ od szafki pomiarowej SP do tablicy rozdzielczej TR:

– moc obliczeniowa dla szafki oświetleniowej SO zgodnie ze schematem zasilania – rys.3 :

$$P_o = 24,7 \text{ kW}$$

$$\text{Prąd obliczeniowy } I_o = \frac{P_o}{1,73 \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{24700}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 38,33 \text{ A}$$

Projektuje się kabel zasilający typu YKY 5\*25 mm<sup>2</sup> układany w ziemi i rurze osłonowej typu DVK 110 - o prądzie dopuszczalnym długotrwale  $I_z = 107,3 \text{ A}$ .

Zabezpieczenie w tablicy rozdzielczej TR; - wyłącznik instalacyjny S 93<sub>SEL</sub> 40/Cs,  $I_n = 40 \text{ A}$

Z warunku ochrony przed przetężeniem wg PN/E-05009/473 (PN-IEC 60364-4-43)

$$1) I_o < I_n < I_z, \quad 2) 1,2 \cdot I_n < 1,45 \cdot I_z,$$

$$\text{Stąd: dla warunku 1)} \quad 38,3 \text{ A} < 40 \text{ A} < 107,3 \text{ A}$$

$$\text{dla warunku 2)} \quad 1,20 \cdot 40 = 48 \text{ A} < 1,45 \cdot 107,3 \text{ A} = 155,6 \text{ A}$$

### 2.2. Dobór wewnętrznej linii zasilającej szafkę SO.

Dobór WLZ od tablicy rozdzielczej TR do szafki oświetleniowej SO:

– moc obliczeniowa dla szafki oświetleniowej SO zgodnie ze schematem zasilania – rys.3 :

$$P_o = 10,44 \text{ kW}$$

$$\text{Prąd obliczeniowy } I_o = \frac{P_o}{1,73 \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{10440}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,87} = 17,3 \text{ A}$$

Projektuje się kabel zasilający typu YKY 5\*16 mm<sup>2</sup> układany w ziemi i rurze osłonowej typu DVK 110 - o prądzie dopuszczalnym długotrwale  $I_z = 81,4 \text{ A}$ .

Zabezpieczenie w tablicy rozdzielczej TR; - wyłącznik instalacyjny S 313 B25 A,  $I_n = 25 \text{ A}$

Z warunku ochrony przed przetężeniem wg PN/E-05009/473 (PN-IEC 60364-4-43)

$$1) I_o < I_n < I_z, \quad 2) 1,45 \cdot I_n < 1,45 \cdot I_z,$$

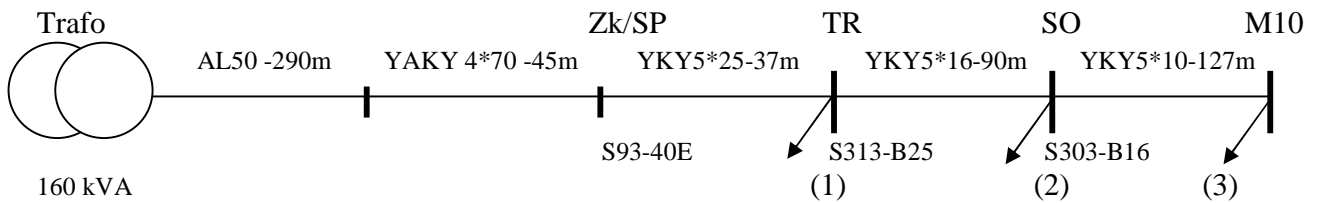
$$\text{Stąd: dla warunku 1)} \quad 17,3 \text{ A} < 25 \text{ A} < 81,4 \text{ A}$$

$$\text{dla warunku 2)} \quad 1,45 \cdot 25 = 36,25 \text{ A} < 1,45 \cdot 81,4 \text{ A} = 118 \text{ A}$$



### 2.3. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej wg PN-IEC 60364-4-41



1). Sprawdzenie skuteczności dla warunku  $Z_s \cdot I_a < U_0$  dla tablicy rozdzielczej TR (1).

$$R_T = 0,0191 \, \Omega, \quad X_T = 0,0407 \, \Omega$$

$$R_1 = 0,0191 + 2 \cdot (0,614 \cdot 0,290 + 0,429 \cdot 0,045 + 0,739 \cdot 0,037) = 0,4685 \, \Omega$$

$$X_1 = 0,0407 + 2 \cdot (0,30 \cdot 0,290 + 0,0831 \cdot 0,045 + 0,090 \cdot 0,037) = 0,2288 \, \Omega$$

$$Z_1 = 0,5214 \, \Omega, \quad I_{ZW} = 0,8 \cdot 230 / 0,5214 = 352 \text{ A}, \quad I_W = 6,25 \cdot 40 \text{ A} = 250 \text{ A}$$

$I_{ZW} > I_W$  - ochrona przez szybkie wyłączenie zasilania dla tablicy TR jest skuteczna!

2). Sprawdzenie skuteczności dla warunku  $Z_s \cdot I_a < U_0$  dla szafki oświetlenia SO (2).

$$R_2 = R_1 + 2 \cdot 1,15 \cdot 0,090 = 0,4685 + 0,2070 = 0,6755 \, \Omega$$

$$X_2 = X_1 + 2 \cdot 0,0932 \cdot 0,090 = 0,2288 + 0,0168 = 0,2456 \, \Omega$$

$$Z_2 = 0,7188 \, \Omega, \quad I_{ZW} = 0,8 \cdot 230 / 0,7188 = 256 \text{ A}, \quad I_W = 5 \cdot 25 \text{ A} = 125 \text{ A}$$

$I_{ZW} > I_W$  - ochrona przez szybkie wyłączenie zasilania dla szafki oświetlenia SO jest skuteczna!

3). Sprawdzenie skuteczności dla warunku  $Z_s \cdot I_a < U_0$  dla masztu oświetleniowego M 10 (3).

$$R_3 = R_2 + 2 \cdot 1,85 \cdot 0,127 = 0,6755 + 0,4699 = 1,1454 \, \Omega$$

$$X_3 = X_2 + 2 \cdot 0,0969 \cdot 0,127 = 0,2456 + 0,0246 = 0,2702 \, \Omega$$

$$Z_3 = 1,1768 \, \Omega, \quad I_{ZW} = 0,8 \cdot 230 / 1,1768 = 156 \text{ A}, \quad I_W = 5 \cdot 16 \text{ A} = 80 \text{ A}$$

$I_{ZW} > I_W$  - ochrona przez szybkie wyłączenie zasilania dla masztu M10 jest skuteczna!

## 2.4. Sprawdzenie spadków napięcia.

1). Spadek napięcia dla tablicy rozdzielczej TR

$$\Delta U_{\%1} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 24700 \cdot 37}{55 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,42 \%$$

2). Spadek napięcia dla szafki oświetlenia SO

$$\Delta U_{\%2} = \Delta U_{\%1} + \frac{100 \cdot 10440 \cdot 90}{55 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,42 + 0,67 = 1,09 \%$$

3). Spadek napięcia dla masztu M10

$$\Delta U_{\%3} = \Delta U_{\%2} + \frac{100 \cdot (2568 \cdot 51 + 1605 \cdot 38 + 963 \cdot 38)}{55 \cdot 10 \cdot 400^2} = 1,09 + 0,26 = 1,35 \%$$

$$\Delta U_{\%3} = 1,35 \% < \Delta U_{\% \text{ dop.}} = 4 \% \quad - \text{ spadki napięcia mieszczą się w granicy normy.}$$

## 3. Obliczenia oświetlenia kompleksu boisk.

3.1. Obliczenia natężenia oświetlenia boisk – stron 11 – w załączeniu.

3.1. Obliczenia natężenia oświetlenia w budynku zaplecza-stron 4 – w załączeniu.