

# O P I S   T E C H N I C Z N Y

**do projektu budowlanego budowy wewnętrznych ee linii kablowych nn dla kompleksu boisk sportowych w Osiecznej przy ulicy Ogrodowej - dz. 1035/3, 1035/9**

## **1. Przedmiot opracowania:**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany budowy wewnętrznych ee linii kablowych nn 0,4 kV dla kompleksu boisk sportowych w Osiecznej przy ul. Ogrodowej – dz. 1035/3, 1035/9 w ramach projektu „MOJE BOISKO – ORLIK 2012”.

Na terenie przeznaczonym do realizacji inwestycji związanej z budową kompleksu sportowego przewiduje się wykonanie ee linii kablowych nn wyłącznie w obrębie terenu objętego opracowaniem.

## **2. Podstawa opracowania:**

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora,
- map inwentaryzacyjnych istniejącej infrastruktury technicznej w rejonie projektowanego kompleksu sportowego,
- mapy zasadniczej terenu inwestycyjnego,
- projektu budowlanego dotyczącego budowy boisk sportowych,
- uzgodnień z Inwestorem,
- wytycznych i uzgodnień branżowych,
- wizji lokalnej i rozeznania w terenie,
- obowiązujących norm i przepisów prawnych.

## **3. Zakres opracowania:**

Zakresem opracowania objęte są wewnętrzne elektroenergetyczne urządzenia i linie kablowe nn 0,4 kV związane z projektem „MOJE BOISKO – ORLIK 2012” w skład których wchodzi:

- wewnętrzna linia zasilająca – wlz,
- szafka oświetleniowa SO,
- kablowe linie oświetleniowe boisk sportowych nn

Zakresem opracowania objęta jest instalacja ochronna od porażenia prądem elektrycznym. Ponadto w opracowaniu określono sposoby likwidacji powstających kolizji istniejącej podziemnej i naziemnej infrastruktury technicznej z projektowanymi ee liniami kablowymi nn 0,4 kV.

#### **4. Opis rozwiązań technicznych:**

##### **4.1. Zasilanie boisk sportowych „MOJE BOISKO – ORLIK 2012” w energię elektryczną.**

Zgodnie z wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o. o. warunkami przyłączenia do sieci ee zasilanie obiektu sportowego „MOJE BOISKO – ORLIK 2012” zlokalizowanego w Osiecznej przy ul. Ogrodowej odbywać się będzie ze złącza kablowo-pomiarowego ZKP-1/1 usytuowanego w granicy dz. 1035/9 przy ul. Ogrodowej wydzieloną linią kablową nn 0,4 kV. Projekt przyłącza ee nn do kompleksu sportowego stanowi oddzielne opracowanie.

##### **4.2. Zasilanie szafki oświetleniowej sterowniczo-rozdzielczej SO.**

Szafkę oświetleniową sterowniczo-rozdzielczą SO zlokalizować w pobliżu boisk sportowych, przy ciągu komunikacyjnym. Zasilanie szafki SO zrealizować za pomocą ee kabla nn 0,4 kV np. typu YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup> długości ok. 15 m wyprowadzonego z rozdzielnicy głównej TE usytuowanej w budynku. Zaleca się, aby przekrój kabla nie był mniejszy od wskazanego powyżej.

Linię kablową zasilającą szafkę oświetleniową SO ułożyć w ziemi na głębokości 70 cm. Przy wprowadzeniu kabla do szafki pozostawić zapas w postaci pętli kablowej.

##### **4.3. Rozdzielnica oświetlenia boisk sportowych SO nn 0,4 kV.**

Rozdzielnicę /szafkę/ zasilająco-sterującą oświetleniem boisk sportowych SO wykonać w oparciu o szafkę wolnostojącą z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym ze zintegrowanym fundamentem przystosowaną do montażu aparatury instalacyjnej modułowej z drzwiami pełnymi. Wewnątrz projektowanej szafki zainstalować aparaturę elektryczną nn przeznaczoną do obsługi i sterowania oświetleniem kompleksu boisk sportowych objętych programem „MOJE BOISKO – ORLIK 2012”. Rozdzielnicę oświetlenia boisk sportowych posadzić w pobliżu projektowanych boisk, w miejscu, z którego możliwa będzie łatwa obserwacja całego kompleksu sportowego.

Obudowę rozdzielnicy zasilająco-sterującej oświetleniem boisk sportowych SO wykonać w wersji co najmniej IP44.

Z szafki oświetleniowej - usytuowanej w bezpośrednim sąsiedztwie boisk sportowych - wyprowadzić wszystkie elektroenergetyczne linie kablowe oświetleniowe nn 0,4 kV (2 linie) zasilające bezpośrednio oprawy zainstalowane na masztach oświetleniowych.

Sterowanie oświetleniem boiskowym odbywać się będzie z rozdzielnicy za pomocą łączników krzywkowych zainstalowanych wewnątrz szafki oświetleniowej SO.

Miejsce posadowienia szafki oświetleniowej pokazano na załączonym planie sytuacyjnym.

Nową szafkę oświetleniową wyposażyc w osprzęt służący do podłączenia kabli ee oraz przewodów kabelkowych.

Wewnątrz szafki zasilająco-sterującej przeznaczonej do obsługi instalacji oświetleniowej zainstalować niezbędną aparaturę instalacyjną nn przeznaczoną do zabezpieczenia i sterowania projektowanymi urządzeniami elektrycznymi.

Szafkę oświetlenia zewnętrznego pełniącą funkcję łączeniową należy uziemić korzystając np. z uziomu szpilkowego wykonanego z pręta stalowego pomiedziowanego np. firmy Galmar. Rezystancja uziemienia szafki powinna wynosić  $R \leq 5 \Omega$ .

Rozdzielnicę oświetleniową boisk wyposażyc w zamek patentowy uniemożliwiający dostęp do niej osobom nieuprawnionym.

#### 4.4. Linie zasilające oświetlenie boisk.

W związku z planowaną inwestycją pn. „MOJE BOISKO – ORLIK 2012” przy ul. Ogrodowej w Osiecznej projektuje się budowę nowych linii oświetleniowych, które zasilają projektowane oprawy oświetleniowe zainstalowane na masztach stalowych ocynkowanych.

Realizację zadania planuje się za pomocą ee linii kablowych oświetlenia zewnętrznego typu YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$  wychodzących z projektowanej szafki oświetleniowej SO - usytuowanej przy projektowanych boiskach - zasilających poszczególne oprawy oświetlenia zewnętrznego znajdujące się na terenie objętym opracowaniem, objęte projektem „MOJE BOISKO – ORLIK 2012”.

W przedmiotowym obszarze projektowane ee linie oświetleniowe tworzą:

- 2 linie kablowe YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$  – oświetlenie kompleksu boisk

Projektowane linie oświetleniowe zasilić napięciem  $3 \times 230/400 \text{ V}$ , 50 Hz poprzez łączniki krzywkowe oraz aparaturę zabezpieczającą linie oświetleniowe zainstalowane w szafce oświetleniowej SO.

Oświetlenie kompleksu boisk sportowych zrealizować za pomocą **dwóch linii oświetleniowych** /dla każdego boiska niezależna linia/ tworzących wiele obwodów elektrycznych zasilających oprawy oświetleniowe zainstalowane na masztach wysokości  $h = 10 \text{ m}$ .

Poszczególne oprawy oświetleniowe zasilane są napięciem 1-fazowym  $\sim 230 \text{ V}$ , 50 Hz.

Jedna ee linia kablowa YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$  zasila oprawy oświetlające boisko piłkarskie, druga linia kablowa YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$  zasila oprawy oświetlające boisko wielofunkcyjne.

Trasę projektowanych linii kablowych oświetlenia boisk dobrano tak, by zminimalizować i uniknąć kolizji z podziemną i naziemną infrastrukturą

techniczną oraz z planowanymi boiskami sportowymi.

Plan trasowy projektowanych elektroenergetycznych linii kablowych oświetlenia boisk pokazano na rysunku nr E1.

Przy wprowadzeniu ee kabli oświetleniowych do szafki oświetleniowej oraz masztów oświetleniowych pozostawić zapas kabla w postaci pętli kablowej - ok. 1,5 m.

Sposób ułożenia kabla w rowie kablowym opisano w dalszej części opracowania.

Wszelkie zbliżenia i skrzyżowania projektowanych linii kablowych z istniejącymi lub projektowanymi urządzeniami i sieciami podziemnymi rozwiązać przez prowadzenie kabli w rurach osłonowych typu DVK 75 zachowując przy tym wymagane przepisami odległości.

#### 4.5. Osprzęt oświetlenia zewnętrznego.

##### 4.5.1 Maszty i słupy oświetlenia zewnętrznego.

Do oświetlenia kompleksu boisk sportowych projektuje się wybudowanie 8 masztów oświetleniowych rozmieszczonych wzdłuż istniejących boisk /6 masztów - do oświetlenia boiska piłkarskiego, 4 maszty - do oświetlenia boiska wielofunkcyjnego; dwa maszty oświetleniowe są wspólne - służą do oświetlenia zarówno jednego, jak i drugiego boiska sportowego/ - zgodnie z załączonym planem sytuacyjnym.

Projekt przewiduje montaż słupów - masztów stalowych profilowanych ocynkowanych ogniowo typu MN10 i MS10 produkcji np. ELMONTER Zagórów /albo równoważnych/ wysokości  $h = 10$  m, przystosowanych do montażu belki /głowicy/. Do zamontowanej na maszcie belki /głowicy/ będzie można przymocować oprawy zewnętrzne oświetlające kompleks boisk sportowych.

Miejsca posadowienia masztów oświetleniowych pokazano na załączonym rysunku nr E1.

Projektowane maszty oświetleniowe mocować na gotowych osadzonych w ziemi prefabrykatach odpowiednio typu F2 i B-200.

Miejsce ustawienia masztów oświetleniowych wytyczyć geodezyjnie.

Każdy maszt oświetleniowy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe TB /lub izolacyjne złącza kablowe do słupa - typu IZK/ montowane w jego wnętrzu.

Wykopy pod fundamenty wykonać ręcznie /gdzie występują w sąsiedztwie inne sieci/ i mechanicznie, a następnie - w tak przygotowanych otworach - umieścić fundamenty, do których wprowadzić ee kablowe linie oświetleniowe typu YKYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$ .

Na osadzonych w ziemi fundamentach zamontować maszty oświetleniowe wraz z poprzeczkami /belkami, głowicami/, na których zainstalować oprawy oświetleniowe.

#### 4.5.2. Oprawy oświetlenia zewnętrznego.

Na przymocowanych do fundamentów masztach stalowych ocynkowanych wysokości  $h = 10$  m wraz z poprzeczkami /belkami, głowicami/ zamontować odpowiednio oprawy oświetlenia zewnętrznego.

Na masztach typu MN10 i MS10 zainstalować oprawy oświetleniowe typu naświetlacz produkcji np. THORN typu **Sonpak 25/40** o szczelności IP65 wykonane z aluminium pokrytego poliestrem z kloszem wykonanym z hartowanego szkła grubości 4 mm.

Na każdym maszcie przeznaczonym do oświetlenia boiska piłkarskiego zainstalować po 3 oprawy oświetleniowe, natomiast na masztach przeznaczonych do oświetlenia boiska wielofunkcyjnego zainstalować po 2 oprawy oświetleniowe.

Projektory typu Sonpak 25/40 wyposażone są w uchwyt montażowy z kątomierzem umożliwiającym ustawienie oprawy pod właściwym kątem. W oprawach Sonpak 25/40 przeznaczonych do oświetlenia boisk montować metalohalogenkowe źródła światła typu HIT HSI-T o mocy 400 W zasilane napięciem  $\sim 230$  V,  $f=50$  Hz.

Każdą oprawę typu Sonpak 25/40 zabezpieczyć we wnęce masztu na tabliczce bezpiecznikowej TB /lub w izolacyjnym złączu kablowym bezpiecznikowym IZK/ wkładką bezpiecznikową WTN 4 A.

Każdy słup-maszt oświetleniowy podłączyć pod zacisk ochronno-neutralny "PEN".

#### 4.6. Ochrona od porażenia prądem elektrycznym.

Jako system **ochrony przed dotykiem bezpośrednim** /ochrona podstawowa/ przyjęto izolację roboczą, która musi być wytrzymała długotrwale na obciążenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne. Natomiast jako **ochronę przed dotykiem pośrednim** /ochrona dodatkowa/ przyjęto samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania przy zwarceniu części będącej pod napięciem fazowym z dostępną częścią przewodzącą.

Projektowana ee instalacja oświetleniowa winna spełniać wymogi zawarte w normie SEP N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

#### 4.7. Układanie kabli elektroenergetycznych oświetleniowych nn 0,4 kV w ziemi.

Szczegółowe zasady dotyczące projektowania, budowy i przebudowy linii kablowych wykonanych kablami ee i sygnalizacyjnymi określa PN-76/E- 05125 i N SEP-E-004. Kable, osprzęt i materiały pomocnicze stosowane do budowy linii kablowych powinny odpowiadać obowiązującym normom.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeśli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie układać kabli na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel.

Na tak ułożone kable nasypać co najmniej 10 cm warstwę piasku oraz warstwę gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze /w przypadku kabli ee o napięciu znamionowym do 1 kV/.

Szerokość folii powinna być nie mniejsza niż 20 cm.

Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla może wynosić co najmniej **50 cm**

- w przypadku kabli o napięciu znamionowym 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia zewnętrznego. W terenie otwartym kable oświetlenia zewnętrznego układać na głębokości **70 cm**.

Przy ewentualnym przejściu linii kablowej przez ciąg jezdny rów kablowy pogłębić, a sam kabel układać na głębokości **1 m** dodatkowo jeszcze w rurze ochronnej DVK 75.

Kable ułożone w ziemi zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki (opaski) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur, osłon itp. Na oznacznikach umieścić trwały napis w postaci symbolu kabla, użytkownika, kierunku przebiegu trasy kabla oraz rok ułożenia.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0<sup>0</sup> C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Kable układać w wykopie linią falistą z zapasem, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1-3 %.

Zapas kabla (ok. 1,5 m) pozostawić przy wprowadzeniu kabla do słupa oświetlenia zewnętrznego, jak również przy wprowadzeniu kabla do szafki oświetleniowej montowanej na terenie boiska.

Przy układaniu kabli wzdłuż boisk należy zachować następujące minimalne odległości kabla:

- 0,5 m - od granicy terenu z nawierzchnią sztuczną,
- 1,5 m - od ewentualnych pni drzew.

**Rowy kablowe wykopać ręcznie - tam, gdzie występuje podziemna infrastruktura techniczna, oraz z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego - gdzie jej brak.**

4.7.1. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi i innymi urządzeniami podziemnymi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ee ułożonych w ziemi podaje poniższa tabela. Podano również najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ee i sygnalizacyjnych ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych.

**Odległości między kablami ułożonymi w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach :**

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza Dopuszczalna Odległość, cm	
		Pionowa Przy skrzyżowa niu	Pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli ee na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	Mogą stykać się
3.	Kabli ee na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami ee na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4.	Kabli ee na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
5.	Kabli ee z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
6.	Kabli różnych użytkowników	50	50
7.	Kabli z mufami sąsiednich kabli		25

## Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych :

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza Dopuszczalna Odległość, cm	
		Pionowa Przy skrzyżowaniu	Pozioma Przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśn. do 0,5 at	80* przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150* *przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	50
2.	Części podziemne linii napowietrznych /ustrój, podpora, odciążka/	-	80
3.	Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały	-	50

- \* dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej
- \*\* dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej

### 4.7.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi.

Linie kablowe wyższego napięcia powinny być zakopane głębiej niż linie kablowe niższego napięcia.

Zaleca się krzyżować kable z drogami, ulicami, innymi kablami i urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90<sup>0</sup>.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się

układanie kabli nad rurociągami. Jeżeli kabel jest ułożony pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć ochronną folią z tworzywa sztucznego.

Każdy z krzyżujących się kabli ee i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w ziemi należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Projektuje się w miejscu skrzyżowań stosowanie rur osłonowych typu np. Arot DVK 75.

W jednej rurze osłonowej powinien być ułożony tylko jeden kabel. Nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione.

Głębokość umieszczenia rur w ziemi mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100 cm - przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic, ciągów jezdnych przeznaczonych do ruchu kołowego.

#### **4.3. Uwagi końcowe:**

1. W przypadku natrafienia w czasie prowadzenia robót na niezainwentaryzowane podziemne urządzenia infrastruktury technicznej należy przerwać roboty i powiadomić stosowne służby w celu wyjaśnienia zaistniałej sytuacji.
2. Zamówienie na projektowane ee kable nn – zasilające oraz oświetlenia zewnętrznego (YKYżo 5 x 25 mm<sup>2</sup> i YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup>) dokonać na podstawie projektu i pomiarów sprawdzających wykonanych w terenie.
3. Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z projektem oraz przepisami PBUE, normami PN-IEC oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – Instalacje elektryczne”.
4. Stosować zasady BHP zapewniające bezpieczeństwo osób i ochronę mienia.
5. Osprzęt do przebudowy sieci ee winien posiadać odpowiednie dopuszczenia i atesty do stosowania w budownictwie.
6. Prace powinny wykonywać osoby mające uprawnienia do prowadzenia tego typu robót.
7. Po zakończeniu prac montażowych, przed oddaniem w użytkowanie wykonać pomiary elektroenergetyczne, z których sporządzić protokoły.
8. Po wykonaniu robót konieczne przeprowadzić pełną powykonawczą inwentaryzację geodezyjną sieci ee.

# OBLICZENIA TECHNICZNE

## 1. Ogólne dane elektryczne:

- \* miejsce przyłączenia projektowanej ee wewnętrznej instalacji elektrycznej – złącze kablowe ZKP-1/1 usytuowane w granicy,
- \* wewnętrzna linia zasilająca – kabel ee nn typu YKYżo 5x25 mm<sup>2</sup> zasilający rozdzielnicę główną budynku TE,
- \* linie zasilające instalację oświetlenia boisk sportowych – kabel ee nn typu YKYżo 5x16 mm<sup>2</sup>,
- \* układ wewnętrzny sieci elektrycznej oświetlenia zewnętrznego TN-C,
- \* napięcie sieci zasilającej  $U_n = 3 \times 230/400 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,
- \* napięcie zasilające oprawy oświetleniowe  $U_n = 230 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,
- \* moc przyłączeniowa kompleksu boisk sportowych  $P = 40,0 \text{ kW}$ ,
- \* moc przyłączeniowa oświetlenia boisk sportowych  $P = 11,7 \text{ kW}$ .

## 2. Bilans mocy:

### I. Wyznaczenie mocy zainstalowanej oświetlenia boisk sportowych:

Całkowita ilość lamp oświetlenia zewnętrznego:

#### 1. oświetlenie boiska piłkarskiego

moc źródła światła w oprawie - 400 W

- boisko nr 1 - 18 szt. x 450 W = 8,1 kW

#### 2. oświetlenie boiska wielofunkcyjnego

moc źródła światła w oprawie - 400 W

- boisko nr 2 - 8 szt. x 450 W = 3,6 kW

Ogółem całkowita moc zainstalowana:

$$P_i = 8,1 \text{ kW} + 3,6 \text{ kW} = 11,7 \text{ kW}$$

$$P_i = 11,7 \text{ kW}$$

### II. Wyznaczenie mocy szczytowej – dla oświetlenia boisk:

Moc szczytowa – przyłączeniowa oświetlenia boisk sportowych:

$$P_s = P_i \times k_j$$

przyjęto współczynnik jednoczesności przyjęto  $k_j = 1$

$$P_s = 11,7 \text{ kW} \times 1 = \mathbf{11,7 \text{ kW}}$$

### 3. Dobór zabezpieczeń:

Prąd szczytowy dla całego projektowanego oświetlenia kompleksu boisk:

$$I_S = k_r \frac{11.700}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 1,3 \times 18,2 = \mathbf{23,7 \text{ A}}$$

gdzie  $k_r = 1,3$  - współczynnik rozruchu oświetlenia /dla wysokoprężnych lamp metalohalogenkowych/

Każdy obwód zasilający oświetlenie boisk zabezpieczyć w szafce oświetleniowej SO wyłącznikiem instalacyjnym nadprądowym typu **MB116A B-16 A** o charakterystyce B.

W tablicy rozdzielczej oświetlenia boisk SO jako główne zabezpieczenie zastosować wyłącznik instalacyjny nadprądowy typu **3 x MB125A B-25 A** o charakterystyce B.

### 4. Dobór linii zasilającej oświetlenie boisk:

Dla projektowanego zasilania zgodnie z PN-91/E-05009/43 przy koordynacji zabezpieczeń i doborze przekrojów kabli muszą być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

$I_B$  - prąd obliczeniowy (roboczy) obwodu,

$I_n$  - prąd znamionowy wyłącznika instalacyjnego,

$I_Z$  - prąd obciążalności prądowej długotrwałej kabla,

$I_2$  - prąd zadziałania wyzwalacza przeciążeniowego

Sprawdzenie warunków doboru zabezpieczeń:

- do zasilania linii oświetlenia boisk sportowych dobrano ee kabel nn typu YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup> ułożony w ziemi

dla kabla YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup>

$$I_Z = 110 \text{ A}$$

dla projektowanego boiska nr 1 – 3 obwody 1-fazowe

$$11,7 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 110 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

dla wyłącznika instalacyjnego MB116A B-16 A prąd  $I_2$  zadziałania bezzwłocznego wyznaczamy z zależności  $I_2 = 1,45 \times I_n$ , zatem dla kabla YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup>

$$1,45 \times 16 \text{ A} \leq 1,45 \times 110 \text{ A}$$

$$23,2 \text{ A} \leq 159,5 \text{ A} \quad - \text{ warunek spełniony}$$

## **5. Obliczenie spadków napięcia:**

Do obliczeń sprawdzających przyjęto projektowany odcinek kablowej linii oświetleniowej boiska piłki nożnej - od masztu nr 7 do szafki SO – boisko nr 1.

Dla uproszczenia i określenia wartości szacunkowych, przyjęto dla projektowanego obwodu elektrycznego moc skupioną w jednym miejscu, na końcu odcinka kablowej linii oświetleniowej (założenia niekorzystne). W przypadku spełnienia obowiązujących norm dotyczących spadków napięć na linii oświetlenia zewnętrznego rozważania szczegółowe i dokładne zostaną pominięte ze względu na ich bezzasadność.

Dla projektowanego odcinka linii oświetleniowej - obwód boiska nr 1 - spadek napięcia od masztu nr 7 do szafki SO – najdłuższy projektowany odcinek obciążony sześcioma oprawami  
/ kabel YKYżo 5 x 16 mm<sup>2</sup> / - obw. 1-fazowy

$$\Delta U \% = \frac{2 \times 100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{2 \times 100 \times 2700 \times 195}{51 \times 16 \times 230 \times 230} = 2,4 \%$$

Spełniony jest warunek  $\Delta U \% < \Delta U_{\text{dop}} = 3 \%$ , przekrój przewodów właściwy.