

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

1. Strona tytułowa
2. Zawartość opracowania
3. Opis techniczny
4. Obliczenia techniczne
5. Zestawienie podstawowych materiałów
6. Załączniki
  - Widoki korony masztów
  - Obliczenia natężenia oświetlenia
  - Uprawnienia projektanta
  - Zaświadczenie ŚOIIB w Katowicach
7. Rysunki

Schemat ideowy zasilania

rys. nr 1

Schemat ideowy zasilania

rys. nr 2

Schemat zasilania opraw grupy VI

rys. nr 3-12



Profesjonalne oświetlenie

# *CZĘŚĆ OPISOWA*

### 3. Opis techniczny

#### 3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest montaż projektowanych opraw oświetleniowych na istniejących masztach dla doświetlenia płyty boiska Stadionu Sportowego im Orła Białego w Legnicy przy ul. Hetmańskiej 2; działka nr 740/4, 738.

#### 3.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto:

- Montaż opraw oświetleniowych
- Wymianę istniejących źródeł światła wszystkich opraw oświetleniowych
- Regulację i nakierunkowanie istniejących i projektowanych opraw
- Montaż układów zapłonowych
- Montaż okablowania od układów zapłonowych do opraw oświetleniowych
- Zaprogramowanie i przeszkolenie systemu załączania i sterowania oświetleniem
- Montaż styczników dla załączania grup opraw sekcji VI
- ochronę przepięciową
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

#### 3.3. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- ◆ Umowy zawartej z Inwestorem;
- ◆ Podkłady geodezyjne 1: 1000
- ◆ Obowiązujące przepisy i normy, a w szczególności:
  - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – wydanie IV aktualizowane, Warszawa 1997
  - PN – IEC 60364-4-41 – ochrona przeciwporażeniowa;
  - PN – IEC 60364-4-442 – ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi;
  - PN – IEC 60364-5-54 – uziemienia i przewody ochronne;
  - PN – E-05100-1 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa;
  - N SEP – E-003 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa;
  - PN – E-05115:2002 – Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV;
  - N SEP – E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;

- N SEP – E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwprzepięciowa;
- PN-EN 62305-3:2009- Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwporażeniowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. Ustaw nr 93/2007,poz.63)

### **3.4. Instalacja oświetlenia płyty boiska**

Obecnie maszty oświetleniowe M1, M2, M3, M4 zasilane są z stacji transformatorowej MRw-bS 20/1250-3 zlokalizowanej na terenie stadionu Orła Białego przy ul. Hetmańskiej w Legnicy. Istniejące kable YAKXS 4x70mm<sup>2</sup> oraz YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> zasilające maszty oświetleniowe M1, M2, M3, M4 pozostają.

Instalacja wewnętrzna w masztach oświetleniowych składa się z:

- rozdzielnic RAM i RM wewnątrz słupów wyposażonych w
  - wyłącznik główny prądu
  - lampki obecności faz zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo prądowymi typu
  - ograniczniki przepięć typu SPB-12/280 /4
  - styczniki dla załączania poszczególnych scen świetlnych
  - gniazdo serwisowe 1f
- układy stabilizacyjno zapłonowe dla poszczególnych reflektorów montowane po wewnętrznej stronie słupa
- reflektory typu Disano 1186 Forum 2000W High Performance na koronie masztu

Na poszczególnych masztach oświetleniowych zainstalowane zostaną projektory oświetleniowe typu Disano 1186 Forum 2000W High Performance wraz ze źródłem światła 2000W High Flux 230000 lm 12,2A dla grupy oświetleniowej nr VI tj. HDTV 2000. Ilość projektorów określa tabela poniżej:

## GRUPY PROJEKTORÓW

Nr grupy	M1*	M2	M3*	M4
1	2	2	2	2
2	3	3	3	3
3	7	7	7	7
4	7	12	7	12
5	9	17	9	17
6	12	19	12	19
Łącznie projektów	40	60	40	60

## POZIOMY ŚWIECENIA:

Nr poziomu	Nazwa poziomu	Która grupa świeci	Ilość projektorów	Moc łączna (cos $\phi$ 0,9)
I	Ośw. antypanikowe	1	8	17,12
II	Trening	1, 2	20	42,80
III	Zawody bez TV	1, 2, 3	48	102,72
IV	Awaryjna transmisja TV800	1, 2, 3, 4	86	184,04
V	Zawody z transmisją CTV1400	1, 2, 3, 4, 5	138	295,32
VI	Zawody z transmisją HDTV2000	1, 2, 3, 4, 5, 6	200	428,00

Istniejące i projektowane reflektory oświetleniowe podzielone są na poszczególne grupy oświetleniowe/ sceny świetlne:

- istn. grupa I projektorów – Antypanikowe
- istn. grupa II projektorów – Trening
- istn. grupa III projektorów – Zawody bez TV
- istn. grupa IV projektorów – Awaryjna transmisja TV800
- istn. grupa V projektorów – zawody z transmisją CTV 1400
- **projektowana grupa VI projektorów – zawody z transmisją HDTV 2000**

Załączanie poszczególnych grup realizowane jest z dwóch dostępnych paneli sterowniczych :

- pulpit nr 1- zlokalizowany w pomieszczeniu speakera

- pulpit nr 2- zlokalizowany w korytarzu przy wyjściu głównym na płytę boiska

Praca jednego z paneli sterowniczych będzie wyklucza pracę drugiego; blokadę jednego z nich sygnalizuje lampka na panelu.

Należy przewidzieć przeprogramowanie istniejącego systemu sterowania dla umożliwienia włączania i wyłączania opraw oświetleniowych grupy VI

Załączanie poszczególnych scen świetlnych realizowane jest z 15 sekundowym opóźnieniem czasowym ze względu na wysoki prąd rozruchowy reflektorów.

Załączanie ostatniej grupy reflektorów należy wykonać również z uwzględnieniem

czasu kolejnych zwłok czasowych- 15 sekund dla zapewnienia zmniejszenia prądu rozruchowego z 190% do około 160% prądu znamionowego.

Zgodnie z wymaganiami Inwestora projektuje się montaż nowych projektorów oświetleniowych na koronach istniejących masztów oświetleniowych w miejscach przygotowanych do tego. Łącznie projektuje się zamontowanie 62 szt. opraw 1186 Forum 2000W HF SA firmy DISANO, ze źródłem światła 2000W High Flux 230000 lm 12,2A.

Dla zapewnienia najwyższej jakości oświetlenia należy wymienić istniejące źródła światła oraz dokonać regulacji i nacelowania istniejących opraw oświetleniowych.

Dopuszcza się zastosowanie produktów (projektorów/lamp) innych producentów pod warunkiem spełniania wszystkich właściwości technicznych oraz przedstawienia, wraz z ofertą na piśmie, rozwiązań zamiennych potwierdzających:

- spełnienie wymagań oświetleniowych nie gorszych niż zawarte w niniejszej dokumentacji;
- spełnienie danych technicznych projektorów i lamp nie gorszych niż podane w niniejszej dokumentacji;
- atesty i dopuszczenia do stosowania;
- wstępne zapoznanie się projektanta z rozwiązaniem zamiennym i jego wstępną akceptację.

Projektowane oświetlenie spełniać będzie wymagania określone w Podręczniku Licencyjnym dla klubów ekstraklasy sezon 2018/2019 i kolejnych” oraz ponadto parametry HDTV dla kamery głównej.

Projektowane doświetlenie będzie stanowiło najwyższy poziom świecenia (sekcja F) spełniający następujące wymagania:

Zawody z transmisją HDTV: natężenia pionowe  $E_{vsr} \geq 1600lx$  w kierunku wszystkich zainstalowanych kamer (zgodnie z podręcznikiem licencyjnym PZPN: kamery nr 1, 7, 8, 9, 13, 14 oraz 19);

Równomierności:  $E_{min}/E_{sr} \geq 0,6$ ;  $E_{min}/E_{max} \geq 0,4$

W tym natężenie pionowe  $E_{vsr} \geq 2000lx$  w kierunku kamery głównej (zgodnie z podręcznikiem licencyjnym PZPN: kamera nr 1);

Równomierności:  $E_{min}/E_{sr} \geq 0,7$ ;  $E_{min}/E_{max} \geq 0,6$

Równomierności poziome:  $U_1 (E_{min}/E_{sr}) \geq 0,8$ ;  $U_2 (E_{min}/E_{max}) \geq 0,7$ .

Projektowane oświetlenie uwzględnia następujące wymagania projektowe:

Wskaźnik ośnienia  $GR < 50$

Wskaźnik cieniistości 60/40

Do obliczeń przyjęto płaszczyzny obliczeniowe dla natężeń pionowych ( $E_v$ ) na wysokości 1,5 m, a dla natężeń poziomych ( $E_h$ ) na wys. 0,0 m.

Zaprojektowane oświetlenie posiada w pełni udokumentowany współczynnik utrzymania.

W celu zachowania w czasie parametrów oświetleniowych do obliczeń przyjęto współczynnik utrzymania wynoszący 0,8 (współczynnik zapasu 25%).

W celu osiągnięcia założeń projektowych konieczna jest grupowa wymiana źródeł światła we wszystkich istniejących projektorach, na nowe o takich samych parametrach (strumień świetlny, barwa światła, wskaźnik oddawania barw) co projektory nowoprojektowane. Podczas wymiany źródeł światła należy wymienić

również zapłonnik oraz dokonać czyszczenia opraw zgodnie z zaleceniami konserwacyjnymi producenta.

Projektowane projektory oraz lampy spełniają następujące wymagania:

- Konstrukcja projektorów: zewnętrzny korpus projektora – wtrysk ciśnieniowy aluminium, wewnętrzny odbłyśnik z czystego aluminium powlekanego galwanicznie i anodowanego, wewnętrzna przesłona antyodblśnieniowa (deflektor).
- Szyba projektora (klosz) wykonana jest z bezpiecznego szkła hartowanego o grubości 5 mm.
- Masa pojedynczego projektora wynosi 15,0 kg, a powierzchnia naporu wiatru wynosi 0,20 m<sup>2</sup>.
- Wymiana źródeł realizowana w prosty sposób poprzez otwarcie pokrywy projektora od tyłu, bez demontowania szyby przedniej.
- Podczas wymiany źródła (otwarcia pokrywy tylnej) następuje automatyczne odcięcie napięcia.
- Stopień szczelności opraw oświetleniowych wynosi IP66.
- W projektorach zastosowane zostaną energooszczędne źródła światła o skuteczności świetlnej min. 112lm/W o współczynniku oddawania barw Ra>80 (grupa 1B), oraz temperaturze barwowej Tk 6200°K

### **3.6. Ochrona przepięciowa**

W tablicach bezpiecznikowych TB wewnątrz masztów M1, M2, M3 i M4 zainstalowane są ograniczniki przepięć typu SPB-12/280 /4.

### **3.7. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochronę przeciwporażeniową podstawową stanowią środki utrudniające niezamierzone dotknięcie lub zbliżenie się do obwodów pod napięciem tj.: przegrody, osłony, izolatory i odstępy izolacyjne.

Należy przeprowadzić pomiary kontrolne potwierdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

### **3.8. Ochrona środowiska.**

Nie dotyczy.

### **3.9. Uwagi końcowe**

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami. Roboty musi odebrać przedstawiciel inwestora;



Po wykonaniu wszystkich prac należy sporządzić protokoły badań i pomiarów.

Prace mogą wykonać tylko osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Dz. Ustaw nr. 54, ustawa z dn. 10 kwietnia 1997 r. „Prawo Energetyczne”.

Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 1998r.

W instalacji odbiorcy należy stosować postanowienia Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14. 12. 1994r. Dz. U. Nr. 10 & 183 z 1995r. tj.

- oddzielny przewód ochronny i neutralny
- wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe
- wyłączniki nadmiarowe w obwodach odbiorczych
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku
- zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów
- żyły przewodów elektrycznych o przekroju 10 mm, wykonane wyłącznie z miedzi
- urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej

Zgodnie z prawem Budowlanym (Dziennik Ustaw RP nr89 z 25 sierpnia 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

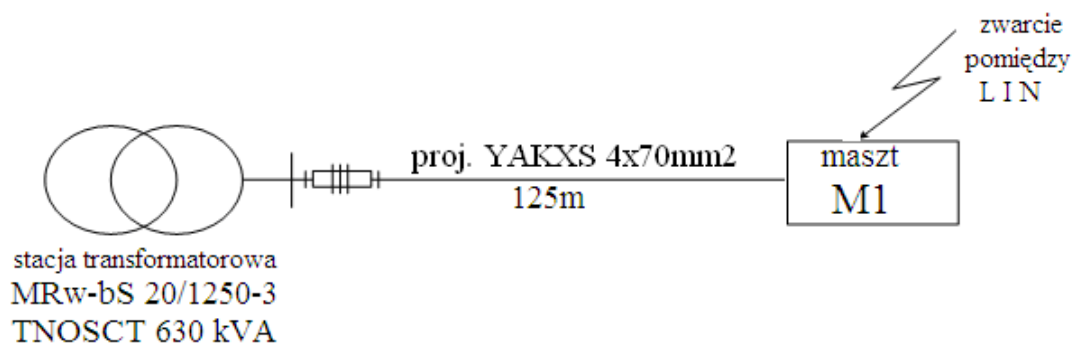
- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.



#### 4. Obliczenia techniczne

Obliczenia techniczne doboru kabli, wartości prądów zwarciovych, zabezpieczeń ujęte zostały w projekcie wykonawczym pierwotnym

##### 4.1. maszt M1 – grupy V i VI (projektowana)



transformator w st. MRW-bS 630 kVA  
R = 0,006 Ω; X = 0,017 Ω;

YAKXS 4x70mm<sup>2</sup> o dł. 125m  
2R = 0,110Ω ; 2X = 0,027Ω ;

ΣR = 0,116Ω; ΣX = 0,045 Ω;

$$Z_{rzecz} = 1,25 \times \sqrt{0,116^2 + 0,045^2} = 0,155 \Omega$$

$$I_z = \frac{U_f}{Z} = \frac{230}{0,210} = 1480,1 A$$

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony dla zabezpieczeń:  
Max 250A - dla wkładek z charakterystyką typu gG

Nr masztu		ilość	moc	łączna		0-15 s	15-45 s	45-75 s	
1	grupa	opraw	jedn.	moc [W]	I [A]	1,9	1,6	1,52	I[A]
	V	9	2140	19260	30,925		49,480		
projektowana	VI	12	2140	25680	41,233	78,343			
YAKXS 4x70		21		44940	72,158				127,823

Długotrwały prąd obciążenia określa wzór:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{44940}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 72,2 A$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia dobieramy zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym  $I_N$ , którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego spełnia poniższy warunek

$$I_N \geq 1,25 * I_B$$

$$I_N \geq 159,78$$

**Na podstawie powyższych obliczeń wynika zabezpieczenie bezpiecznikiem 160A.**

Na podstawie wyznaczonego prądu obciążenia  $I_b$  oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym  $I_N$  wyznacza się wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu  $I_z$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$159,78 \leq 160 \leq 195$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie:

$k_2$ - współczynnik krotność prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie tj. 1,6 dla wkładek gG o amperarzu 20- 400 A

$I_{dd} = 195 A$  dla YAKXS 4x70mm<sup>2</sup>

$$P_{\max 70} = I_{dd} * \sqrt{3} * U * \cos \phi$$

$$P_{\max 70} = 195 * \sqrt{3} * 400 * 0,9 = 121,9 kW$$

$$I_{dd} \geq I_B$$

$$195[A] \geq 72,2[A]$$

Procentowy spadek napięcia wyznaczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2}$$

gdzie :

P. – moc odbiornika

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

 $S$  – przekrój przewodów

 $U_p$  – napięcie przewodowe

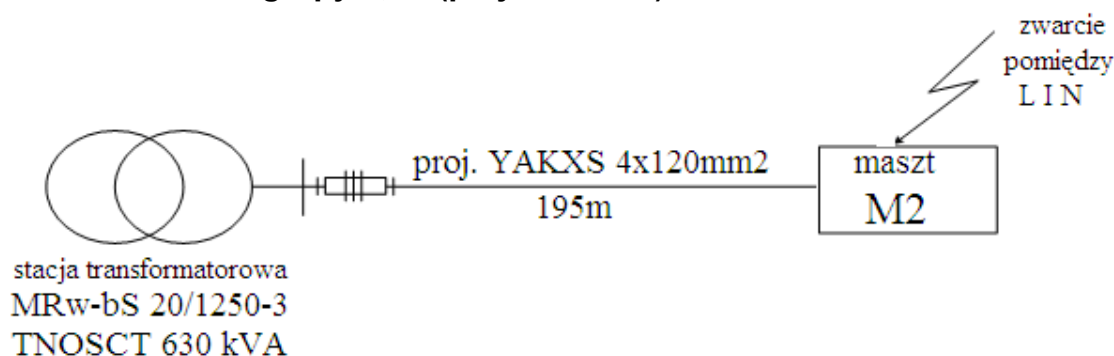
Przyjęto moc bez współczynnika.

Długość przyłącza [m]	Moc przyłączeniowa [W]	*/*	$\Delta U_{\%}$ [%]
125	44940	100	1,43303571
przewodność właściwa $\gamma$	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	napięcie $U^2$	
35	70	400	

$$\Delta U_{\% \text{dop}} > \Delta U_{\%}$$

**Warunek został spełniony.**

#### 4.2 maszt M2 – grupy V, VI (projektowana)



transformator w st. MRW-bS 630 kVA

$$R = 0,006 \, \Omega; \quad X = 0,017 \, \Omega;$$

proj. YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o dł. 195m

$$2R = 0,099 \, \Omega; \quad 2X = 0,029 \, \Omega;$$

$$\Sigma R = 0,105 \, \Omega; \quad \Sigma X = 0,046 \, \Omega;$$

$$Z_{\text{rzech}} = 1,25 \times \sqrt{0,105^2 + 0,029^2} = 0,144 \, \Omega$$

$$I_z = \frac{U_f}{Z} = \frac{230}{0,144} = 1597,9 \, A$$

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony dla zabezpieczeń:

Max 250A - dla wkładek z charakterystyką typu gG

Nr masztu		ilość	moc	łączna			0-15 s	15-45 s	45-75 s	
2	grupa	opraw	jedn.	moc [W]	I [A]		1,9	1,6	1,52	I[A]
istniejąca	V	17	2140	36380	58,414			93,462		
projektowana	VI	19	2140	40660	65,286		124,043			
YAKXS 4x120		36		77040	123,699					217,505

Długotrwały prąd obciążenia określa wzór:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{77040}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 123,8 A$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia dobieramy zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym  $I_n$ , którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego spełnia poniższy warunek

**Na podstawie powyższych obliczeń przyjęte jest zabezpieczenie bezpiecznikiem 224A.**

Na podstawie wyznaczonego prądu obciążenia  $I_b$  oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym  $I_n$  wyznacza się wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu  $I_z$

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$217,5 \leq 224 \leq 266$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie:

$k_2$ - współczynnik krotność prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie tj. 1,6 dla wkładek gG o amperarzu 20- 400 A

$I_{dd} = 266 A$  dla YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>

$$P_{\max 120} = I_{dd} \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi$$

$$P_{\max 120} = 266 \cdot \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9 = 165,6 kW$$

$$I_{dd} \geq I_B$$

$$266[A] \geq 123,8[A]$$

Procentowy spadek napięcia wyznaczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2}$$

gdzie :

P. – moc odbiornika

 $\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

S – przekrój przewodów

 $U_p$  – napięcie przewodowe

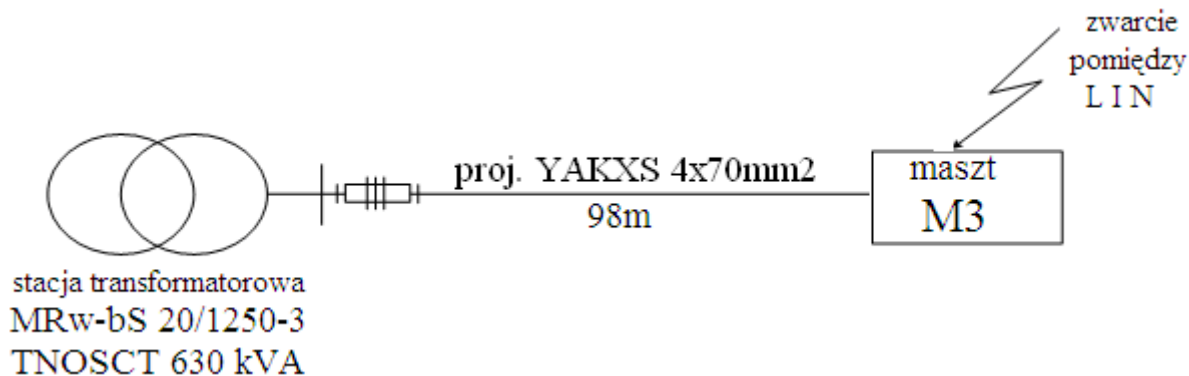
Przyjęto moc bez współczynnika.

Długość przyłącza [m]	Moc przyłączeniowa [W]	*/*	$\Delta U_{\%}$ [%]
195	77040	100	2,23553571
przewodność właściwa $\gamma$	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	napięcie $U^2$	
35	120	400	

$$\Delta U_{\% \text{dop}} > \Delta U_{\%}$$

**Warunek został spełniony.**

#### 4.10.1. maszt M3 – grupy V, VI



transformator w st. MRW-bS 630 kVA

$$R = 0,006 \Omega; X = 0,017 \Omega;$$

proj. YAKXS 4x70mm<sup>2</sup> o dł. 98m

$$2R = 0,086 \Omega; 2X = 0,021 \Omega;$$

$$\Sigma R = 0,092 \Omega; \quad \Sigma X = 0,039 \Omega;$$

$$Z_{rzecz} = 1,25 \times \sqrt{0,092^2 + 0,039^2} = 0,125 \Omega$$

$$I_z = \frac{U_f}{Z} = \frac{230}{0,125} = 1840,5 A$$

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony dla zabezpieczeń:

Max 315A - dla wkładek z charakterystyką typu gG

Nr masztu		ilość	moc	łączna		0-15 s	15-45 s	45-75 s	
3	grupa	opraw	`	moc [W]	I [A]	1,9	1,6	1,52	I[A]
istniejący	V	9	2140	19260	30,925		49,480		
projektowany	VI	12	2140	25680	41,233	78,343			
YAKXS 4x70		21		44940	72,158				127,823

Długotrwały prąd obciążenia określa wzór:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{44940}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 72,2A$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia dobrane zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym  $I_N$ , którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego spełnia poniższy warunek

$$I_N \geq 1,25 * I_B$$

$$I_N \geq 159,77$$

**Na podstawie powyższych obliczeń przyjęte zostało zabezpieczenie bezpiecznikiem 160A.**

Na podstawie wyznaczonego prądu obciążenia  $I_b$  oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym  $I_N$  wyznacza się wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu  $I_z$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$159,77 \leq 160 \leq 195$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie:

$k_2$ - współczynnik krotność prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie tj. 1,6 dla wkładek gG o amperarzu 20- 400 A

$I_{dd} = 195 A$  dla YAKXS 4x70mm<sup>2</sup>

$$P_{\max 70} = I_{dd} * \sqrt{3} * U * \cos \phi$$

$$P_{\max 70} = 195 * \sqrt{3} * 400 * 0,9 = 121,9 kW$$

$$I_{dd} \geq I_B$$

$$195[A] \geq 72,2[A]$$

Procentowy spadek napięcia wyznaczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2}$$

gdzie :

P. – moc odbiornika

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

S – przekrój przewodów

$U_p$  – napięcie przewodowe

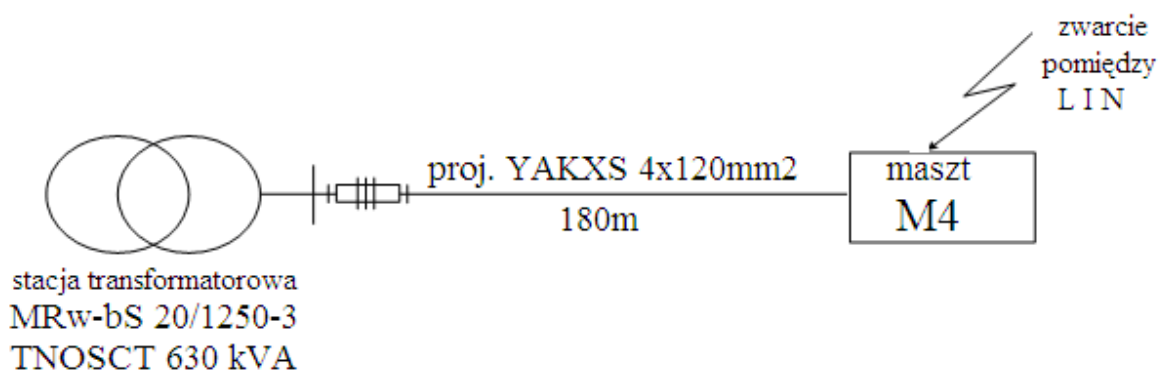
Przyjęto moc bez współczynnika.

Długość przyłącza [m]	Moc przyłączeniowa [W]	*/*	$\Delta U_{\%}$ [%]
98	44940	100	1,1235
przewodność właściwa $\gamma$	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	napięcie $U^2$	
35	70	400	

$$\Delta U_{\% \text{dop}} > \Delta U_{\%}$$

**Warunek został spełniony.**

#### 4.10.2. maszt M4 – grupy V i VI



transformator w st. MRW-bS 630 kVA

$R = 0,006 \Omega$ ;  $X = 0,017 \Omega$ ;

proj. YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o dł.180m

$2R = 0,091 \Omega$  ;  $2X = 0,027 \Omega$  ;



$$\Sigma R = 0,098\Omega; \quad \Sigma X = 0,044 \Omega;$$

$$Z_{rzecz} = 1,25 \times \sqrt{0,098^2 + 0,044^2} = 0,134\Omega$$

$$I_z = \frac{U_f}{Z} = \frac{230}{0,134} = 1715,7 A$$

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony dla zabezpieczeń:

Max 250A - dla wkładek z charakterystyką typu gG

Nr masztu		ilość	moc	łączna		0-15 s	15-45 s	45-75 s	
4	grupa	opraw	jedn.	moc [W]	I [A]	1,9	1,6	1,52	I[A]
	V	17	2140	36380	58,414		93,462		
	VI	19	2140	40660	65,286	124,043			
YAKXS 4x120		36		77040	123,699				217,505

Długotrwały prąd obciążenia określa wzór:

$$I_{obl} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{77040}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 123,8 A$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia dobieramy zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym  $I_n$ , którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego spełnia poniższy warunek

**Na podstawie powyższych obliczeń należy przyjąć zabezpieczenie bezpiecznikiem 224A.**

Na podstawie wyznaczonego prądu obciążenia  $I_b$  oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym  $I_n$  wyznacza się wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu  $I_z$

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$217,5 \leq 224 \leq 266$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie:

$k_2$ - współczynnik krotność prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie tj. 1,6 dla wkładek gG o amperarzu 20- 400

Ze względu na prąd obliczeniowy równy  $I_B = 123,8$  [A] należy ułożyć kabel YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>.

$I_{dd} = 266$  A dla YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>

$$P_{\max 120} = I_{dd} * \sqrt{3} * U * \cos \phi$$

$$P_{\max 120} = 266 * \sqrt{3} * 400 * 0,9 = 165,6 kW$$

$$I_{dd} \geq I_B$$

$$266[A] \geq 123,8[A]$$

Procentowy spadek napięcia wyznaczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2}$$

gdzie :

P. – moc odbiornika

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

S – przekrój przewodów

$U_p$  – napięcie przewodowe

Przyjęto moc bez współczynnika.

Długość przyłącza [m]	Moc przyłączeniowa [W]	*/*	$\Delta U_{\%}$ [%]
180	77040	100	2,06357143
przewodność właściwa $\gamma$	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	napięcie $U^2$	
35	120	400	

$$\Delta U_{\% \text{dop}} > \Delta U_{\%}$$

**Warunek został spełniony.**

## 5 Zestawienie podstawowych materiałów zasilania

L.P.	Wyszczególnienie	jm	Ilość		Uwagi:
<b>Rozbudowa oświetlenia stadionu Orła Białego w Legnicy</b>					
1.	1186 Forum 2000W HF SA firmy DISANO ze źródłem światła 2000W High Flux 230000 lm 12,2A. lub równoważne	szt	62		Nowe oprawy
2.	Lampa 2000W High Flux 230000 lm 12,2A. lub równoważna	szt	138		Wymiana w istn. oprawach
	Zapłonnik do oprawy 1186 Forum 2000W High Flux 12,2A	szt	138		Wymiana w istn. oprawach
3.	Układ stabilizacyjno-zapłonowy 2000W 12,2A lub równoważny	szt	62		dot. nowych opraw
4.	Kabel YKY 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	2790		45x62
5.	Styczniki Lovato BF 145 3P lub równoważne	szt	10		
6.	Wył. Nadprądowy C16 2P	szt	62		

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **1. Podstawa opracowania**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

### **2. Opis zasadniczych robót**

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej.

### **3. Kolejność przewidywanych robót**

- a) Montaż urządzeń elektrycznych i przewodów instalacji;
- b) Roboty instalatorskie;
- c) Próby i pomiary elektryczne instalacji;
- e) Roboty związane z uruchomieniem instalacji.

### **4. Przewidywane zagrożenia**

Najważniejszymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

- a) Praca pod i w pobliżu napięcia;
- b) Praca na wysokości przy montażu osprzętu;
- c) Możliwość poślizgnięcia i upadek;
- d) Zaproszenie ognia;

### **5. Prowadzenie instruktażu**

- a) Przed przystąpieniem do robót pracownicy muszą zostać przeszkoleni.
- b) Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia.
- c) Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników.

### **6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom**

- a) Rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą białą – czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze;
- b) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty;

- c) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;
- d) W pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaprószenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy.
- e) Roboty mogą wykonywać tylko uprawnieni pracownicy posiadający ważne zaświadczenie kwalifikacyjne

#### **7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót**

- a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27.09.1997 r. tekst jednolity z dnia 28.28.2003 r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47 poz. 401) w sprawie wykonania robót budowlanych.

#### **OŚWIADCZENIE**

Oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu jakiemu na służyć.

**Projektant**

# **ZAŁĄCZNIKI, RYSUNKI I SCHEMATY**