

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Spis treści

I. OPIS TECHNICZNY	2
1. Przedmiot opracowania	2
2. Podstawa opracowania.	2
3. Zakres opracowania:	2
4. Założenia	2
5. Bilans mocy.....	2
6. Projekt wewnętrznej linii zasilającej.....	3
7. Projekt tablicy TP.....	6
8. Projekt tablicy oświetleniowej TO.....	6
9. Projekt instalacji oświetlenia.....	7
10. Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji	8
11. Ochrona przeciwporażeniowa.	9
12. Instalacja nagłośnienia	9
13. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	9
14. Wykaz podstawowych materiałów.....	11
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	13
III. ZAŁĄCZNIKI.....	14

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji oświetlenia boiska zlokalizowanego w Strykowie przy ul. Brzezińskiej 24, dz. nr ew. 148.

Obszar oddziaływania inwestycji:

Obszar oddziaływania planowanej inwestycji nie wykracza poza granice działki przy ul. Brzezińskiej 24 nr ew. 148

2. Podstawa opracowania.

- Wymagania określone przez Inwestora.
- Warunki przyłączenia nr 20-D8/WP/01215
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

3. Zakres opracowania:

- Bilans mocy
- Projekt tablicy pomiarowej TP
- Projekt tablicy oświetleniowej TO
- Projekt instalacji oświetlenia
- Projekt ochrony przeciwporażeniowej

4. Założenia

Zasilanie instalacji elektrycznych projektowanego terenu boiska zrealizowane zostanie wewnętrzną linią zasilającą prowadzoną z tablicy pomiarowej zlokalizowanej na wschodniej ścianie istniejącego budynku administracyjno-socjalnego.

5. Bilans mocy.

W projektowanej instalacji elektrycznej terenu przewidziano 12 opraw oświetleniowych zamocowanych na masztach o wysokości 18m.

Łączna moc projektowanych opraw wynosi 16,8kW.

Prąd znamionowy zabezpieczenia przedlicznikowego wynosi $I_N=32A$.

6. Projekt wewnętrznej linii zasilającej

a) Obliczenia dla wewnętrznej linii zasilającej tablicę TO

Wartość mocy obliczeniowej dla doboru wlv ze złącza kablowego wg 20-D8/WP/01215:

$P_{obl} = 18 \text{ kW}$

Wartość obliczeniowego prądu obwodu zasilającego wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{18000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 27,97 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia głównego $I_N = 32 \text{ A}$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia przedlicznikowego

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YKY 4x10mm² wynosi $I_Z = 52 \text{ A}$

Obwód zabezpieczony będzie w złączu pomiarowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o wartości prądu znamionowego $I_N = 32 \text{ A}$.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy):

$$I_2 = 1,6 \cdot 32 \text{ A} = 51,2 \text{ A}$$

czyli:

$$27,97 < 32 < 52 \text{ A}$$

oraz

$$51,20 \text{ A} < 142,10 \text{ A}$$

Zatem spełnione są warunki koordynacji zasilania tablicy TO jako wlv ze złącza należy poprowadzić kabel YKY 4x10mm².

b) Dobór nowoprojektowanej linii kablowej zasilającej oświetlenie

Z tablicy TO będą wyprowadzone 2 obwody trójfazowe. Jeden będzie zasiliał oprawy po wschodniej drugi po zachodniej stronie boiska. Oprawy będą zasilane jednofazowo.

Schemat zasilania na rysunku E-3.

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKY 4x16mm² wynosi $I_Z = 77 \text{ A}$.

Prąd obliczeniowy najbardziej obciążonego obwodu zasilającego oprawy nowoprojektowane:

$$I_B = \frac{2 \cdot 1500}{230 \cdot 0,93} = 14,02A$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy bezpiecznika

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczeń

Obwód zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym o wielkości 20A o charakterystyce C.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wyłącznika nadprądowego

$$I_2 = 1,45 \cdot 20A = 29,00A$$

czyli:

$$14,02A < 20A < 77A$$

oraz

$$29,00A < 111,65A$$

Dla zasilania obwodów oświetleniowych należy zastosować kabel YAKY 4x16mm²

WARUNEK SPEŁNIONY

Dla warunków przeciążeniowych dobrany wyłącznik nadmiarowy i kabel są poprawne.

Sprawdzenie dla warunku zwarciovego:

1. Czas przepływu prądu zwarciovego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekroczyła granicznej wartości dopuszczalnej przy zwarciu:

$$k^2 S^2 \geq I^2 t$$

gdzie: k – współczynnik liczbowy w [A²s/mm], odpowiadający jednosekundowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia z żyłami miedzianymi w izolacji z PVC

$k = 115$

S – przekrój przewodu w [mm²] = 6mm²,

I – prąd zwarciovowy początkowy w [A],

t – czas trwania prądu zwarciovego w [s].

Wartość $I^2 t = 6000A^2 s$ odczytana z charakterystyki $\int i^2 dt$ dla wyłącznika S301 C20A

stąd dla kabla YAKY 4x16mm² mamy:

$$115^2 \times 16^2 = 3385,6 \cdot 10^3 > 6 \cdot 10^3 (A^2 \cdot s)$$

WARUNEK SPEŁNIONY

warunki doboru linii zasilającej oprawy są spełnione

c) Obliczanie spadku napięcia

Dla odcinka do opraw na słupie 6:

$$\Delta U = 1,79\% < 5\% \text{ uwzględniając prądy rozruchu opraw.}$$

WARUNEK SPEŁNIONY

d) Wytyczne techniczne układania kabli

Przy układaniu kabli, należy przestrzegać zapisów normy N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posiłkując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r. Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”:

- kabel należy układać linią falistą 1-3%
- minimalna długość osłony otaczającej kabel wystające w obie strony poza krawędź ulicy 50 cm
- uszczelnienie rur osłonowych wykonać z materiałów niepodlegających biodegradacji i starzeniu
- nowoprojektowany kabel na skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącymi instalacjami chronić rurą osłonową np. DVR 75
- kabel układać w ziemi na warstwie piasku o grubości 10 cm, kable zasypać warstwą piasku o grubości min. 10 cm. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) o grubości 30 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia powinna mieć grubość 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykryła ułożony kabel (rurę), lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać rodzimym gruntem. Zasypany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarkę) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypany na dnie rowu kablowego na głębokości, co najmniej 10 cm i przesunięty w poziomie o 15 cm od kabla

Odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych 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 elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		
7	Kabli różnych użytkowników	—	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli		25
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy średnicy rurociągu	50
10	Rurociągi z cieczami palnymi		100

		większej niż 250 mm	
11	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,4 MPa	*	
12	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,4 MPa do 6,4 MPa	*	
13	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
14	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80
15	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 9÷14	—	50
16	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 — między osłoną kabla i stopą szyny 50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
17	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		*
18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości.			
2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości.			
3) Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające.			
* wg norm i przepisów branżowych.			

Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę.

Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej, przy wprowadzeniu do nowoprojektowanych słupów oraz na słupie kablowym.

7. Projekt tablicy TP.

Tablica pomiarowa TP zlokalizowana będzie na wschodniej ścianie budynku socjalno-administracyjnego w miejscu istniejącej tablicy jednolicznikowej. Miejsce zainstalowania pokazano na planie oświetlenia. Z tablicy TP zasilana będą istniejące obwody oraz projektowana tablica oświetlenia boiska TO.

Projektowaną tablicę TP należy wykonać w obudowie o wymiarach 40x2x60 przystosowanej do zamykania.

Schemat tablicy TP pokazano na rysunku E1.

8. Projekt tablicy oświetleniowej TO.

Tablica rozdzielcza oświetleniowa TO zlokalizowana będzie na wschodniej ścianie budynku socjalno-administracyjnego. Dokładne miejsce zainstalowania - do uzgodnienia na etapie wykonawstwa z użytkownikiem obiektu.

Z tablicy TO zasilane będą obwody instalacji oświetleniowej boiska. W tablicy TO zlokalizowano układ sterowania oświetleniem.

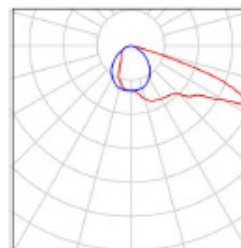
Projektowaną tablicę TO należy wykonać w obudowie o wymiarach 26x2x60 przystosowanej do zamykania. Schemat tablicy TO pokazano na rysunku E2.

9. Projekt instalacji oświetlenia

Na projektowanym terenie przewiduje się zainstalowanie 12 opraw oświetleniowych. Obliczenia wykonano dla opraw 1400W o parametrach.

Taille 3 - 396 x Neutral White
4000K LED CRI70 1200mA - A6 Optic

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminous flux (Luminaire): 168713 lm
Luminous flux (Lamps): 168705 lm
Luminaire Wattage: 1400.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 39 73 97 100 100
Fitting: 396 x LEDs (Correction Factor 1.000).

Przy stosowaniu opraw innego producenta należy wykonać obliczenia natężenia oświetlenia, wg których rozkład natężenia oświetlenia oraz wartości E_{sr} , E_{max} , E_{min} nie powinny różnić się od obliczonych więcej niż +/- 5%:

Grid: 19 x 11 Points

E_{av} [lx]
131

E_{min} [lx]
87

E_{max} [lx]
216

u_0
0.66

E_{min} / E_{max}
0.40

Projektowane oprawy należy montować na projektowanych masztach oświetleniowych stalowych o wysokości 18m dostosowanych do obciążenia oprawami z uwzględnieniem parcia wiatru.

Dla doboru fundamentów zakłada się grunt kategorii 2. Projektowane maszty oświetleniowe należy posadowić na fundamentach dobranych do słupa i obciążenia oprawami.

Przed montażem masztów należy dokonać badania gruntu. W zależności od wyników badań gruntu należy ewentualnie zastosować dodatkowe belki ustojowe stosowne do zastosowanych fundamentów.

Do zamontowania opraw na masztach należy zastosować głowice z poprzeczkami dobranymi dla zachowania kątów montażu opraw pokazanych w części III ZAŁĄCZNIKI na Coordinates List.

Projektowane oprawy należy zasilć poprzez układy zasilające. Każdą oprawę złożoną z trzech modułów LED należy zasilć poprzez oddzielny układ zasilający.

Układy zasilające należy montować w skrzynkach SK w postaci obudów typu 53x80-2 z fundamentem. Schemat zasilania układów zasilających i opraw pokazano na rysunku E-2.

Sposób montażu i podłączenia układów przykładowych Gear Box pokazano w instrukcji montażu załączonym do niniejszego opracowania.

Puszki łączeniowe dla podłączenia przewodów zasilających poszczególne moduły LED należy mocować do konstrukcji oprawy zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji montażu w części III ZAŁĄCZNIKI.

Sterowanie oświetleniem będzie realizowane przez styczniki i przyciski załącz/wyłącz w kasetach 22K2.

Zasilanie opraw oświetleniowych należy zrealizować w postaci dwóch obwodów Lo1 i Lo2 z następującym założeniem:

- oprawy 1/Lo1, 2/Lo1, 1/Lo2, 2/Lo2 zasilane z fazy L1,
- oprawy 3/Lo1, 4/Lo1, 3/Lo2, 4/Lo2 zasilane z fazy L2,
- oprawy 5/Lo1, 6/Lo1, 5/Lo2, 6/Lo2 zasilane z fazy L3,

Główną instalację oświetlenia zaprojektowano kablem YAKY 4x16mm².

W skrzynkach SK układy zasilania należy podłączyć przewodem H07RN-F 3G1,5mm², natomiast do opraw z układów zasilania należy doprowadzić instalację zasilającą w postaci przewodu H07RN-F 7G1,5mm².

Miejsca zainstalowania słupów, skrzynek łączeniowych i opraw pokazano na planie sytuacyjnym.

Obwody projektowanej instalacji oświetleniowych będą zasilane i zabezpieczone z projektowanej tablicy TO.

Uwaga:

Istniejący wodociąg w90 służący wcześniej do podlewania boiska, w związku ze zmianą sposobu nawadniania zostanie zdemonstrowany przez użytkownika na odcinku od projektowanego słupa n6 do słupa nr 4.

10. Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano parametry opraw przykładowych.

Wyniki obliczeń przedstawiono w części III ZAŁĄCZNIKI. Dopuszcza się zastosowanie innych opraw niż przyjęte jako przykładowe do obliczeń pod warunkiem, że rozkład natężenia oświetlenia oraz wartości E_{sr}, E_{max}, E_{min} nie powinny różnić się od obliczonych więcej niż +/- 5%:

11. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano szybkie wyłączanie, które zrealizowane będzie przez wyłączniki nadmiarowoprądowe instalowane w projektowanej tablicy TO.

Obwody oświetlenia zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi. Zapewnić uziemienie opraw poprzez galwaniczne połączenie oprawy z masztem.

Wzdłuż linii kablowej prowadzić bednarke ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych masztów. Na końcach linii żyłę N uziemić stosując uziom prętowy lub prętowo-taśmowy o wartości rezystancji $R < 30\Omega$.

12. Instalacja nagłośnienia

Do słupów nr 1, 2, 3 w jednym wykopie z kablem zasilającym oprawy ułożyć przewód do nagłośnienia (odrębne opracowanie). Zastosować przewód typu 2x2,5mm² głośnikowy. Przewód układać w rurze ochronnej HDPE 32x2,9.

13. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

W czasie wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”. Plan BIOZ należy wykonać po przeprowadzeniu lustracji terenu przed rozpoczęciem prac budowlanych oraz po uwzględnieniu poniższych uwag:

Zakres robót obejmuje:

- Montaż tablic elektrycznych
- Montaż masztów i opraw oświetleniowych
- Montaż linii kablowej w wykopie
- Zasilenie projektowanej linii

Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – dźwig, podnośnik
- Transport materiałów na budowę oraz na placu budowy
- Prace rozładunkowe – uderzenia, przygniecenia

- Prace przy urządzeniach hydraulicznych – praski
- Prace z wykorzystaniem elektronarzędzi – skaleczenia, odpryski, poparzenia
- Prace z wykorzystaniem narzędzi ręcznych – skaleczenia, stłuczenia
- Zagrożenie pożarowe – praca spawarką

Zagrożenia higieny pracy

- Odpady polietylenowe izolacji kabli
- Odpady aluminium

Zalecenia

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- | | | |
|---|---|------------|
| • instrukcja BHP stanowiska pracy | - | zawsze |
| • aktualne zaświadczenia SEP | - | zawsze |
| • badania lekarskie – praca na wysokości | - | zawsze |
| • stosowanie obuwia i odzieży ochronnej | - | zawsze |
| • stosowanie kasku i okularów ochronnych | - | wg potrzeb |
| • stosowanie środków ochrony przed upadkiem z wysokości | - | wg potrzeb |

Dodatkowo należy bezwzględnie zachować procedurę obowiązującą przy dopuszczeniu pracowników do prac instalacyjnych i do prac w czynnych obiektach energetyki.

Kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac, w oparciu o powyższą informację sporządzić i uzgodnić z Inwestorem plan BIOZ.

14. Wykaz podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa	Ilość
1.	Oprawa o mocy 1400W o parametrach przyjętych do obliczeń w projekcie	12szt.
2.	Maszt oświetleniowy 18m dostosowany do warunków obciążeniowych	6szt.
3.	Fundament dostosowany do dobranego masztu oświetleniowego	6szt.
4.	Głowica do montażu opraw zapewniająca odpowiednie kąty montażu w załączniku Coordinates List	6szt.
5.	Układ zasilania opraw dla wybranego typu oprawy	12szt.
6.	Kabel YKY 4x10mm ²	4m
7.	Kabel YAKY 4x16mm ²	310m
8.	Przewód H07 RN-F 3G1,5mm ²	15m
9.	Przewód H07 RN-F 7G1,5mm ²	300m
10.	Przewód głośnikowy 2x2,5mm ²	180m
11.	Rura HDPE 32x2,9	150m
12.	Rura DVK 110	8m
13.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	330m
14.	Przewód LGY 10mm ²	6m
15.	Obudowa o typu 53x80-2 z fundamentem	6kpl.
16.	Obudowa o wymiarach 26x2x60,	1szt.
17.	Obudowa o wymiarach 40x2x60	1szt.
18.	Wyłącznik FR301 In=25A	1szt.
19.	Listwa zaciskowa LZ 4x35	1szt.
20.	Listwa zaciskowa LZ 4x25	10szt.
21.	Tablica licznikowa T 3-faz.	2szt.
22.	Obudowa S4	2szt.
23.	Wyłącznik nadprądowy S303 C32	2szt.
24.	Wyłącznik nadprądowy S301 C20	6szt.
25.	Wyłącznik nadprądowy S301 B6	6szt.
26.	Stycznik SM325 230V, 2Z	6szt.
27.	Kaseta 22K2 230V	6szt.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rysunek 1. Schemat projektowanej tablicy TP
- Rysunek 2. Schemat zasilania projektowanej tablicy oświetleniowej TO i opraw
- Rysunek 3. Schemat ideowy
- Rysunek 4. Plan oświetlenia