

Spis rysunków

E-1	P.W. Instalacje elektryczne -	Projekt zagospodarowania terenu	(skala 1:500)
E-2	P.W. Instalacje elektryczne -	Schemat ideowy	
E-3	P.W. Instalacje elektryczne -	Fundament pod maszt	(skala 1:25)

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Normy i przepisy związane z opracowaniem (według pkt. 4.1)

2. Opis techniczny

2.1. Wstęp

Przedmiotowe opracowanie stanowi projekt oświetlenia boiska piłkarskiego w Czarnym Dunajcu.

Zasilanie instalacji oświetlenia boiska odbywać się będzie z istniejącej sieci rozdzielczej „zalicznikowo”, stanowiącej własność Inwestora w ramach aktualnego przydziału mocy.

2.2. Zakres opracowania

Instalacje elektryczne:
– instalacja oświetlenia boiska sportowego

2.3. Zasadnicze parametry elektroenergetyczne

DLA CAŁEGO OBIEKTU

Napięcie zasilania:	$U = 230/400 \text{ V}$
Moc zainstalowana:	$\Sigma P_i = 12,6 \text{ kW}$
Moc szczytowa:	$\Sigma P_s = 12,6 \text{ kW}$
Prąd szczytowy:	$\Sigma I_s = 24,0 \text{ A}$

System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym:

SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA

UKŁAD SIECIOWY:

zasilanie: **TN-C**
odbiór: **TN-S**

2.4. Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie oświetlenia boiska sportowego realizować z istniejącej tablicy oświetlenia TO zlokalizowanej w budynku szatni.

Zasilanie realizowane będzie zalicznikowo w ramach istniejącego przydziału mocy.

Bliższe szczegóły przedstawiono w części rysunkowej.

2.5. Pomiar energii elektrycznej

Istniejący układ pomiarowy zlokalizowany na zewnątrz budynku szatni pozostaje bez zmian w dalszej eksploatacji.

2.6. Modernizacja istniejącej tablicy oświetlenia

Istniejącą tablicę oświetlenia należy doposażyć w stosowną aparaturę zabezpieczającą sterującą zgodnie ze schematem ideowym.

Bliższe szczegóły przedstawiono w części rysunkowej.

2.7. Instalacja oświetlenia boiska piłkarskiego

Z istniejącego masztu M-V oświetlenia stadionu piłkarskiego należy wyprowadzić linię kablową typu YAKXS 4x35mm² w kierunku projektowanych masztów M-1 ÷ M-6 oświetlenia boiska sportowego. Równolegle z kablem zasilającym prowadzić kabel sterowania oświetleniem typu YKSY 10x2,5mm². Linię kablową prowadzić bezpośrednio w ziemi. Trasę projektowanej linii kablowej wraz ze schematem ideowym przedstawiono w części rysunkowej.

Projektuje się montaż kompletnych opraw oświetleniowych typu PD-2 400 N/H-A (lub równoważnych) z metalohalogenowym źródłem światła typu HQI-BT 400 (moc 400W, 34000lm, 5500K). Oprawy montować na masztach oświetleniowych typu M-140 (Elektromontaż Rzeszów S.A, lub równoważne) z belką poprzeczną typu 2T/1,5m.

Zastosować belkę poprzeczną "dwupoziomową" - odległość t pomiędzy poziomami: 0,8m. Maszty osadzić na fundamencie betonowym wylewanym "na mokro" według rys. E-3 zgodnie z wytycznymi producenta.

Przyłącza kablowe do poszczególnych słupów wykonać za pomocą izolacyjnych złączy typu IZK-4.

Poszczególne oprawy oświetleniowe zabezpieczyć indywidualnie wyłącznikami nadmiarwoprądowymi typu S 301 B-6.

Zasilanie poszczególnych masztów realizowane będzie trójfazowo. Podział lamp na poszczególne fazy przedstawiono na schemacie ideowym.

W masztowych skrzynkach zaciskowych zainstalować styczniki typu SM 363 230-4z sterujące oświetleniem boiska oraz dokonać rozdziału przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE (kolor żółto-zielony) oraz przewód neutralny N (kolor niebieski).

Sterowanie oświetleniem realizować za pomocą przycisków bistabilnych z lampką sygnalizacyjną umieszczonych w tablicy oświetlenia TO w budynku szatni.

Wzdłuż projektowanych linii kablowych prowadzić uziom typu Fe/Zn 25*4mm.

Metalowe konstrukcje masztów należy uziemić poprzez połączenie ich z przewodem PE oraz z płaskownikiem uziemiającym Fe/Zn 25*4mm. Połączenia wykonać w sposób pewny.

Płaskownik w miejscach cięcia i spawów zabezpieczyć antykorozyjne.

Oporność uziemienia masztu nie może być większa od 10 Ω.

Maszty wraz z osprzętem montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Bliższe szczegóły przedstawione zostały w części rysunkowej.

2.8. Opis robót kablowych

Kabel na całej długości prowadzić w osobnych rurze osłonowej DVR $\Phi 75$ w ziemi na głębokości minimum 0,7m (licząc do górnej krawędzi rury) po trasie jak pokazano na na rys. nr E-1, układając go na 10cm podsypce z piasku w sposób falisty dla uzyskania 3% zapasu długości.

Tak ułożone kable przysypać 10 cm warstwą piasku, po czym zasypać rodzimym gruntem do wysokości około 40 cm poniżej poziomu terenu.

Następnie należy wzdłuż całej trasy położyć folię polietylenową koloru niebieskiego o szerokości minimum 20 cm i grubości 0,5 mm.

Równoległe do kabli oświetlenia boiska ułożyć bezpośrednio w ziemi (w rodzimym gruncie) bednarkę typu Fe/Zn 25*4mm zachowując odpowiedni odstęp.

Całość zasypać rodzimym gruntem do poziomu zerowego, doprowadzając teren do stanu pierwotnego. Linie kablową oraz jej trasę należy oznakować.

Stosować rury koloru niebieskiego.

Całość wykonać zgodnie z niniejszym opisem oraz z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E004.

Kabel prowadzony będzie w prostych warunkach gruntowych, I kategoria geotechniczna.

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

UKŁAD SIECIOWY:

zasilanie: TN-C

odbiór: TN-S

W związku z powyższym wszystkie części przewodzące dostępne należy odpowiednio, metalicznie połączyć z przewodem ochronnym PE (albo PEN dla układu TN-C), a ten uziemić.

Części przewodzące dostępne oraz te części przewodzące obce, które mogą znaleźć się pod napięciem (stwarzać zagrożenie porażeniowe) należy w odpowiedni sposób uziemić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Urządzenia elektryczne instalować w sposób odpowiedni do ich klasy ochronności oraz zgodnie z wytycznymi producenta.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą wieloarkusową PN-HD/IEC 60364 (w tym w szczególności z PN-HD 60364-4-41:2009) oraz sprawdzić stosownymi pomiarami.

Urządzenia elektryczne instalować w sposób odpowiedni do ich klasy ochronności oraz zgodnie z wytycznymi producenta.

Uwaga: Zachować koordynację potencjałów elektrochemicznych połączeń (m.in. stosując odpowiednie końcówki łączeniowe) w celu zapobiegnięcia korozji elektrochemicznej.

Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami (w szczególności z normą N SEP-001 oraz PN-HD 60364-5-54) oraz zasadami wiedzy technicznej.

2.10. Prace kontrolno-pomiarowe

Po zakończeniu robót wykonać stosowne pomiary w tym między innymi:

- oporności uziemienia
- oporności izolacji
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Prace powyższe winny być wykonane przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia w tym zakresie.

Całość wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008.

Z wykonanych pomiarów należy sporządzić protokoły w/g obowiązujących wzorów i przekazać je Inwestorowi.

3. Obliczenia

3.1. Moce i prądy

W oparciu o dane katalogowe dla oprawy PD-2 400 N/H-A z metalohalogenkowym źródłem światła HQI-BT 400 o mocy 400W do obliczeń przyjęto:

Moc znamionową kompletnej oprawy:	$P_n = 420 \text{ W}$
Napięcie znamionowe:	$U_n = 230 \text{ V}$
Prąd znamionowy:	$I_n = 2,0 \text{ A}$
Prąd rozruchu:	$I_r = 2 \cdot I_n = 4,0 \text{ A}$

ŁĄCZNIE DLA OŚWIETLENIA BOISKA SPORTOWEGO

Napięcie zasilania:	$U = 230/400 \text{ V}$
Moc zainstalowana:	$\Sigma P_i = 12,6 \text{ kW}$
Moc szczytowa:	$\Sigma P_s = 12,6 \text{ kW}$
Prąd szczytowy:	$\Sigma I_s = 24,0 \text{ A}$

Projektuje się:

- Linie kablową typu: YAKXS 4*35 mm² prowadzoną bezpośrednio w ziemi.
Dla YAKXS 4*35 mm² $I_{dd}=132 \text{ A}$
- Zabezpieczenie indywidualne poszczególnych opraw wyłącznikami nadmiarowoprądowymi typu S-301 B-6
- Zabezpieczenie całej sieci oświetlenia boiska w tablicy oświetlenia TO wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi typu CH 14x51 gG 40A 500V ETI.

3.2. Spadki napięcia

Na odcinku: istniejący maszt oświetleniowy M-V - projektowany maszt oświetleniowy M-6 (najdłuższy odcinek linii)

$$\Delta U_{\%} = \frac{K_x \times 100 \times \sum_n P_n l_n}{\gamma_{Al} \times s \times U^2} = 1,1\%$$

Spadek napięcia w granicach dopuszczalnych.

3.3. Sprawdzenie przewodów na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

3.3.1. Zasilanie oświetlenia boiska

Najdłuższy odcinek:

Lp	Elementy obwodu zwarciovego	Rezystancja R [Ω]	Reaktancja X [Ω]	Impedancja $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ [Ω]	Spodziewany prąd zwarcia $I_{k1} = \frac{0,8 \times U_f}{Z}$ [A]	Współczynnik " k " zabezpieczenia (dla t=5s)	Prąd wkładki topikowej I _b [A]	Prąd wyłączenia (dla t=5s) I _w =kI _b [A]	Uwagi
1	System elektroenergetyczny	0,000077	0,000772						
2	Transformator S = 160 kVA; U =15/0,4kV	0,0162	0,0469						
3	Sieć nN 0,4kV 4xAL50 dł. ~300m	0,3846	0,054						
4	YAKY 4x35 mm ² – dł. 200 m	0,336	0,036						
5	YAKXS 4x35 mm ² – dł. 270 m	0,4536	0,0486						
	RAZEM	1,190477	0,186272	1,2050	152	3,5	40	140	CH 14x51 gG 40A

Jako zabezpieczenie obwodu oświetlenia zastosować wkładkę cylindryczną typu CH 14x51 gG 40A 500V ETI o powyższych parametrach.

Na podstawie obliczeń stwierdza się, iż samoczynne wyłączenie zasilania będzie skuteczne (t<5s).

Obliczenia mają charakter przybliżony.

Skuteczność samoczynnego wyłączenia sprawdzić pomiarami.

3.3.2. Sterowanie oświetleniem boiska

Najdłuższy odcinek:

Lp	Elementy obwodu zwarcowego	Rezystancja R [Ω]	Reaktancja X [Ω]	Impedancja $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ [Ω]	Spodziewany prąd zwarcia $I_{k1} = \frac{0,8 \times U_f}{Z}$ [A]	Współczynnik " k " zabezpieczenia (dla t=0,4s)	Prąd wkładki topikowej I _b [A]	Prąd wyłączenia (dla t=0,4s) I _w =k·I _b [A]	Uwagi
1	System elektroenergetyczny	0,000077	0,000772						
2	Transformator S = 160 kVA; U =15/0,4kV	0,0162	0,0469						
3	Sieć nN 0,4kV 4xAL50 dł. ~300m	0,3846	0,054						
4	YAKY 4x35 mm ² – dł. 200 m	0,336	0,036						
5	YKSY 10x2,5 mm ² – dł. 270 m	4,0014	0,0486						
	RAZEM	4,738277	0,186272	4,7419	38	5	6	30	S 301 B-6

Jako zabezpieczenie obwodu oświetlenia zastosować wyłącznik nadmiarowoprądowy S 301 B-6A o powyższych parametrach.

Na podstawie obliczeń stwierdza się, iż samoczynne wyłączenie zasilania będzie skuteczne (t<0,4s).

Obliczenia mają charakter przybliżony.

Skuteczność samoczynnego wyłączenia sprawdzić pomiarami.

4. Uwagi

4.1. Przepisy i normy związane z opracowaniem

Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, stosownymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej w tym między innymi:

- [1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (*Dz. U. nr 75 z 2002r. , poz. 690, z późniejszymi zmianami*) wraz z normami powołanymi do obowiązkowego stosowania.
- [2] Norma wieloarkuszowa PN-HD/IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - całość w tym w szczególności:
 - PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
 - PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
 - PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
 - PN-HD 60364-7-714 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-714 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- [3] N SEP-E-001 (wyd. 2013) Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [4] N SEP-E-003 (wyd. 2006) Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [5] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [6] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [7] PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [8] PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.
- Dokumentacja techniczno ruchowa urządzeń.

4.2. Certyfikaty i świadectwa

Wszystkie zastosowane urządzenia oraz elementy muszą posiadać wymagane przepisami certyfikaty oraz świadectwa dopuszczenia.

Projektuje się zastosować powyższe urządzenia/elementy lub równoważne.

Zaprojektowane urządzenia i elementy mogą być zastąpione innymi równoważnymi urządzeniami (dopuszczonymi, posiadającymi wymagane certyfikaty oraz spełniającymi wymagania postawione w projekcie) o równych lub lepszych parametrach i funkcjonalności.