

**CZĘŚĆ OPISOWA**

1. Strona tytułowa.
2. Spis zawartości dokumentacji.
3. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia projektu.
4. Założenia projektowe iluminacji.
5. Opis techniczny.
6. Obliczenia.
7. Zestawienie materiałów.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan sytuacyjny.
2. Schemat strukturalny zasilania, tablica TE1.
3. Schemat strukturalny zasilania, tablica TE2.
4. Schemat strukturalny zasilania, tablica TE3.
5. Tablice rozdzielcze TE1, TE2, TE3. Elewacje.
6. Schemat strukturalny zasilania w budynku „B” i „D”.
7. Schemat strukturalny zasilania w budynku „E” i „F”.
8. Schemat strukturalny zasilania w budynku „G”.
9. Konstrukcje wsporcze.
10. Maszty oświetleniowe.



ES-SYSTEM S.A.

**3. UWAGI I DECYZJE CZYNNIKÓW
KONTROLI ORAZ ZATWIERDZENIA
PROJEKTU**

Str. 3/1

Nr proj. ES/TP/1059/2008

KLAUZULA

Niniejsza praca projektowa jest wykonana zgodnie ze zleceniem

i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projekt niniejszy został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo,

zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

i może być skierowany do realizacji.

Projektował:

mgr inż. Jan Wachacki

upr. proj. nr 120/97

MOIIB nr ewid. MAP/IE/2615/01

Sprawdził:

mgr inż. Bożena Paluchowska

upr. proj. nr 324/81

MOIIB nr ewid. MAP/IE/2614/01

mgr arch. inż. Mirosław Sulma

upr. proj. UAN nr 320/87

Kraków, sierpień 2008



OŚWIETLENIE UŻYTKOWE.



- Oświetlenia placu z torowiskiem przed halą D.

zastosowano dwie lampy oświetlenia ulicznego (typ B) o wysokości 7m. Oprawy mają wysięgniki skierowanych w stronę placu. Maszty lamp ustawione są wzdłuż granicy terenu od strony południowej.



- Plac wyznaczony budynkami H (dawny warsztat mechaniczny) i budynkiem E.

Rozświetlono niskimi słupkami oświetleniowymi typu „bollard” (typ A). Tego typu oprawy oświetleniowe nie penetrują światłem środek placu lecz wyznaczają ściany wnętrza oraz oświetlają przestrzeń z ławkami w strefie około 6 m od oprawy.



- Plac z torowiskiem przed halą F

Oświetlono z rekonstruowanego słupa trakcyjnego przed halą.

- Uliczka wyznaczona budynkami B i J.

Oświetlono z opraw na wsporniku zamontowanych na ścianach budynku B (typ C).



- Uliczka wyznaczona budynkami B i C.

Oświetlono z opraw na wsporniku zamontowanych na ścianach budynku B (typ C).

- Uliczka wyznaczona budynkami B i D3

Oświetlono z opraw na wsporniku budynku B (typ C).

- Plac zabaw.

Oświetlono z opraw naściennych (typu G2) oraz z oświetlenia o funkcji technicznej z naświetlacza (typu DELTA) zamocowanego do ściany szczytowej budynku "F".

- Wąskie przejście piesze pomiędzy budynkami E i F.

Oświetlono oprawami naściennymi (typ G)

- plac przed kawiarnią.

Oświetlono oprawami naściennymi (typ G2)



ILUMINACJA



Hala D – ekspozycja.

Rozświetlono metodą zalewową oprawami iluminacyjnymi (typ H) zlokalizowanymi na słupie oświetlenia użytkowego (latarnia typ B). Zaakcentowano górne fragmenty zwieńczenia elewacji w strefie zegara i herbu. Podświetlono metodą akcentującą z poziomu terenu rytm podziału wrót wjazdowych do hali. Zastosowano projektory doziemne (typ D) zamontowane w osi pionowych elementów konstrukcji wrót oraz przy boniowanych ścianach. Rozświetlono wnętrze hali D w obrębie świetlika. Zakłada się powstanie efektu „użytkowania” hali w porze wieczornej i stworzenie przestrzeni wnętrza dla widoków od strony ul. Gazowej. Elewację hali od strony placu podświetlono projektorami doziemnymi zamontowanymi w nawierzchni w rytmie podziału architektonicznego.

Elewacja północna budynku C.

Rozświetlono delikatną iluminacją typu zalewowego tworząc tło dla widoków z kierunku ul. Św. Wawrzyńca. Projektory zamontowano na konstrukcji wsporczej do elewacji bocznej budynku administracyjnego B.

Budynek J, Portiernia.

Ściany obiektu podświetlono delikatnie projektorami doziemnymi, drobnowymiarowymi rozmieszczonymi wzdłuż elewacji.



ES-SYSTEM S.A.

4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE ILUMINACJI

Str. 4/4

Nr proj. ES/TP/1059/2008



Budynek B – Budynek Dyrekcji i Administracji Spółki Tramwajowej.

Elewacje budynku rozświetlono oprawami oświetlenia użytkowego (typ C) zamocowanymi na wsporniku do elewacji.



Budynek H – Warsztat Mechaniczny

Elewacje budynku rozświetlono projektorami doziemnymi zamontowanymi w nawierzchni przed elewacją. Dodatkowym efektem od strony placu będzie delikatna iluminacja zieleni przed budynkiem. Zakłada się użycie projektorów o rozproszonej wiązce strumienia świetlnego.



Budynek F – Hala

Rozświetlono metodą zalewową oprawami iluminacyjnymi (typ H) zlokalizowanymi na rekonstruowanym słupie trakcyjnym. Zaakcentowano górne fragmenty zwieńczenia elewacji. Podświetlono metodą akcentującą z poziomu terenu rytm podziału wrót wjazdowych do hali. Zastosowano projektory doziemne (typ D) zamontowane w osi pionowych elementów konstrukcji wrót.



Budynek E – Ekspozycja

Elewacje budynku rozświetlono projektorami doziemnymi zamontowanymi w nawierzchni przed elewacją. Zakłada się użycie projektorów o rozproszonej wiązce strumienia świetlnego. Efektem dodatkowym będzie rozświetlenie zieleni niskiej przed budynkiem.

**Budynek G – Kawiarnia.**

Iluminacja jest powiązana z oświetleniem użytkowym placu przed kawiarnią.

Iluminacja zieleni.

Zieleń niska.

Iluminacja zieleni niskiej przed budynkiem E i H powiązana jest z podświetleniem elewacji budynków wyznaczających ściany wnętrza placu. Projektory doziemne rozmieszczono w obrębie pasa zieleni.

Zieleń wysoka.

Iluminacja obejmuje wyłącznie pojedyncze drzewo na placu przed budynkiem E. Drzewo podświetlono dwoma projektorami doziemnymi zamontowanymi u podstawy drzewa w świetle rzutu jego korony. Zakłada się efekt akcentu świetlnego w przestrzeni placu.

UWAGI

Przed realizacją projektu technicznego należy wykonać próby iluminacyjne z zastosowaniem proponowanych rozwiązań technicznych. Efekty świetlne kreowane przez konkretne typy opraw oświetlenia iluminacyjnego powinny zostać poddane weryfikacji w kontekście efektów iluminacji zakładanych w projekcie koncepcyjnym. Zadaniem prób jest ostateczna i precyzyjna weryfikacja lokalizacji opraw, stosowanych natężeń oświetlenia, oraz temperatury barwowej proponowanych źródeł światła. Próby należy wykonać na fragmentarycznych, reprezentatywnych partiach obiektu. W próbach powinny uczestniczyć wszystkie zainteresowane strony. Uwagi i wnioski Komisji należy uwzględnić w ostatecznych rozwiązaniach projektowych. Należy w kosztach realizacyjnych przewidzieć stosowanie przysłon oraz rastrów produkcji seryjnej lub w zależności od potrzeb indywidualnie projektowanych do projektorów oświetlenia iluminacyjnego.

**1. Informacje ogólne**

Niniejsze opracowanie obejmuje całość zagadnień związanych z realizacją instalacji iluminacji Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie przy ul. Wawrzyńca w zakresie projektu budowlanego.

2. Ogólna charakterystyka

W oparciu o zatwierdzony z Projekt budowlany zaprojektowano instalację zasilającą. Dla oświetlenia i iluminacji placu zastosowane będą projektory iluminacyjne montowane w podłożu, projektory iluminacyjne montowane na masztach iluminacyjnych, projektory instalowane na elewacji obiektu. Projektory zasilane będą liniami kablowymi wyprowadzonymi z rozdzielnic iluminacyjnych.

3. Podstawowe dane techniczne.

Napięcie zasilania:	0,4/0,23 kV
Układ projektowanej sieci iluminacji:	TN-S
Układ sieci zasilającej nn:	TN-C
System ochrony od porażeń:	samoczynne wyłączenie zasilania
Moc zainstalowana:	$P_i = 6,5 \text{ kW}$
Moc użytkowa:	$P_s = 6,5 \text{ kW}$

4. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.

Projektuje się zasilanie instalacji iluminacji z wewnętrznej instalacji elektrycznej Muzeum Inżynierii Miejskiej tj: miejsce podłączenia stanowią złącza kablowe na budynkach oraz wewnętrzne tablice. Całość instalacji wykonana będzie za układem pomiarowym rozliczeniowym energii elektrycznej pomiędzy ENION S.A. a Muzeum.

Przeprowadzona analiza wykazała iż, zwiększenie poboru mocy z powodu wykonania instalacji iluminacji nie wystąpi gdyż iluminacja załączana będzie w porze wieczornej i nocnej i mija się ze szczytowym poborem mocy przez Muzeum.

5. Zasilanie instalacji iluminacji.

Dla potrzeb zasilania instalacji projektuje się rozdzielnice TE1, TE2, TE3, z których wyprowadzone będą obwody do zasilania projektorów i opraw oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe instalowane na elewacjach budynku zasilane będą z wewnętrznych instalacji elektrycznych.

Rozdzielnice TE1, TE2 zasilane będą z istniejących złącz kablowych Z1, i ZH liniami kablowymi YKYżo.

Projektowane rozdzielnice, oraz istniejące tablice rozdzielcze wyposażać w aparaturę zabezpieczającą (ochrona przed przeciążeniem, porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami).

5. Sterowanie oświetleniem iluminacyjnym.

Sterowanie załączaniem i wyłączaniem instalacji iluminacji odbywać się będzie automatycznie lub ręcznie.

Automatyczne sterowanie realizowane będzie przy pomocy zabudowanych w tablicach rozdzielczych wyłączników zmierzchowych inicjowanych przez elementy światłoczułe instalowane na elewacjach budynków.

Projektuje się również możliwość wyłączenia poszczególnych grup projektorów przez Użytkownika za pomocą wyłączników zabudowanych w rozdzielnicach.

**6. Wykonanie instalacji.****6.1. Układanie kabli w ziemi**

Dla zasilania projektorów i rozdzielnic iluminacyjnych zastosowane kable YKYżo ułożone zostaną w ziemi. Kable układane pod nawierzchniami z kostki, betonu prowadzić w rurach ochronnych fi 40 TECHNODAT. W miejscu instalowania projektorów, pozostawić rezerwę kabli wynoszącą 1,2 m, masztów i rozdzielnic pozostawić rezerwę kabli wynoszącą 2.0 m.

Kable układać bezpośrednio w ziemi należy ułożyć na głębokości 0,7m. Kable należy układać linią falistą na podsypce z piasku o grubości 10cm, zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 25cm. Trasę kabli nn należy oznaczyć folią PCV koloru niebieskiego o grubości 0,5mm i szerokości zapewniającej przykrycie kabli.

Kable należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach nie większych niż 10m. Oznaczniki powinny zawierać symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla zgodne z normą, znak Użytkownika, rok ułożenia.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN – 76/E-05125 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Po ułożeniu linii kablowych wszystkie nawierzchnię przywrócić do stanu pierwotnego.

6.2. Montaż projektorów

Projektory doziemne instalować zgodnie z dostarczoną przez producenta instrukcją, projektory zasilić przelotowo bez stosowania puszek rozgałęźnych. Jedynie w miejscach wskazanych na schemacie zastosować puszki rozgałęźne doziemne TECHNODAT (dotyczy małogabarytowych projektorów typu URAN 10 bez możliwości zastosowania zasilania przelotowego).

Maszty iluminacyjne instalować zgodnie z instrukcją montażu na wylewanym na mokro fundamencie o głębokości 1,2m, zagęścić grunt wokół fundamentu.

Projektory instalowane na elewacji i masztach oświetleniowych zabezpieczyć dodatkowo linką stalową.

7. Ochrona od porażeń

W przypadku wystawienia zwarcia wyłączenie zasilania nastąpi w czasie krótszym niż wymagane przepisami 5 sekund. Instalacja iluminacji wykonana będzie w układzie sieci TN-S. W projektowanej instalacji iluminacji zastosowano ochronę od porażeń instalacji iluminacji poprzez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadmiarowo-prądowych i różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA. Wszystkie elementy przewodzące przyłączyć do szyny PE.

Instalacje ochronne wykonać zgodnie z obowiązującymi normami: PN-ICE 60364-4-41:2000 i PN-IEC 60364-4-47:2001.

8. Uwagi końcowe

Dopuszcza się etapowanie realizacji prac,

Wszystkie odstępstwa od dokumentacji projektowej wykonawca winien uzgodnić z autorami niniejszego opracowania.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Po wykonaniu prac instalacyjnych wykonać ustawienia projektorów iluminacyjnych w obecności autorów niniejszego opracowania.

**1. OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ**

dU - względny spadek napięcia [%]

s - przekrój przewodu [mm²]

l - długość obliczonej linii [m]

y - konduktywność m/om x mm² dla Cu 54 dla Al 33

P - moc czynna [kW]

U - napięcie międzyprzewodowe sieci [V]

PRĄD TROJFAZOWY

$$dU = P \times l \times 10000 / y \times s \times U \times U$$

PRĄD JEDNOFAZOWY

$$dU = 2 \times P \times l \times 10000 / y \times s \times U \times U$$

TABLICA TE1	prąd 1-fazowy	prąd 3-fazowy	P [kW]	l [m]	y [m/omxmm2]	s [mm2]	U [V]	spadek napięcia [%]	
TE1 - obwód 1	1	0	0,21	40	54	1,5	230	dU2=	0,39
TE1 - obwód 2	1	0	0,14	85	54	1,5	230	dU2=	0,56
TE1 - obwód 3	1	0	0,16	65	54	1,5	230	dU2=	0,49
TE1 - obwód 4	1	0	0,28	100	54	1,5	230	dU2=	1,31
TE1 - obwód 5	1	0	0,10	75	54	1,5	230	dU2=	0,35
TE1 - obwód 6	1	0	0,17	35	54	1,5	230	dU2=	0,28
TE1 - obwód 7	1	0	0,34	120	54	1,5	230	dU2=	1,90
zasilanie TE1	0	1	1,44	5	54	6	400	dU1=	0,01

TABLICA TE2	prąd 1-fazowy	prąd 3-fazowy	P [kW]	l [m]	y [m/omxmm2]	s [mm2]	U [V]	spadek napięcia [%]	
TE2 - obwód 1	1	0	1,46	90	54	10	230	dU2=	0,92
TE2 - obwód 2	1	0	0,29	85	54	1,5	230	dU2=	1,15
TE2 - obwód 3	1	0	0,10	40	54	1,5	230	dU2=	0,19
TE2 - obwód 4	1	0	0,39	150	54	1,5	230	dU2=	2,73
TE2 - obwód 5	1	0	0,34	100	54	2,5	230	dU2=	0,95
TE2 - obwód 6	1	0	0,31	110	54	1,5	230	dU2=	1,59
TE2 - obwód 7	1	0	0,17	55	54	2,5	230	dU2=	0,26
zasilanie TE2	0	1	3,06	5	54	6	400	dU1=	0,03

TABLICA TE3	prąd 1-fazowy	prąd 3-fazowy	P [kW]	l [m]	y [m/omxmm2]	s [mm2]	U [V]	spadek napięcia [%]	
TE3 - obwód 1	1	0	0,55	70	54	2,5	230	dU3=	1,08
TE3 - obwód 2	1	0	0,33	30	54	1,5	230	dU3=	0,46
TE3 - obwód 3	1	0	0,16	95	54	1,5	230	dU3=	0,71
TE3 - obwód 4	1	0	0,42	85	54	1,5	230	dU3=	1,67
zasilanie TE3	1	0	1,46	90	54	10	230	dU2=	0,92
zasilanie TE2	0	1	3,06	5	54	6	400	dU1=	0,03

WNIOSEK: spadek napięcia nie przekracza wartości dopuszczalnej

2. OBLICZENIA SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ

Warunkiem skutecznej ochrony tj. skutecznego zadziałania zabezpieczenia w czasie krótszym niż wymagany czas 5 sekund jest, aby wartość prądu zwarcowego I_z była większa od wartości prądu zadziałania zabezpieczenia urządzenia zabezpieczającego I_b, co opisuje się zależnością:

$$I_z > I_b$$

WNIOSEK: Warunek $I_z > I_b$ został spełniony - skuteczne zadziałanie zabezpieczenia.
Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażień.

Wszystkie obwody iluminacyjne wyprowadzone z tablic iluminacyjnych TE1-TE3 zabezpieczone są wyłącznikami różnicowoprądowymi o czułości 30mA.

WNIOSEK: Impedancja pętli zwarcia nie może przekroczyć 7333 Ω, co jest spełnione.



ES-SYSTEM S.A.

ul. Przemysłowa 2

30-701 Kraków

tel. 012 / 656 36 33

fax 012 / 656 36 49

e-mail: projekty@essystem.pl

<http://www.essystem.pl>

Nr zlecenia **ES/TP/Z/13/2008**

Nr projektu **ES/TP/1059/2008**

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Inwestor: **Gmina Miasta Krakowa**

Obiekt: **Muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie**
Lokalizacja: **Kraków, ul. Świętego Wawrzyńca, działka nr 125/1,
jednostka ewidencyjna śródmieście, obręb nr 12,15**

Temat: **Projekt wykonawczy instalacji iluminacji**

Branża: **Elektryczna**

Stadium: **Projekt wykonawczy**

Projektant: **mgr inż. Jan Wachacki**
upr. proj. nr 97/120

mgr arch inż. Mirosław Sulma
upr. proj. UAN nr 320/87

Opracował: **mgr inż. Marcin Góralczyk**

Sprawdzający: **mgr inż. Bożena Paluchowska**
upr. proj. nr 324/81

Kraków, sierpień 2008