

ZMIANA ZAGOSPODAROWANIA PLACU LITEWSKIEGO W LUBLINIE

TOM III

INSTRUKCJA OBSŁUGI SYSTEMU

INWESTOR:

Gmina Lublin
Pl. Króla Władysława Łokietka 1,
20-950 Lublin

WYKONAWCA:

budimex
ul. Stawki 40,
01-040 Warszawa

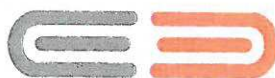
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Elektro-Energetyka Sp. z o.o.
ul. Podłużna 19A lok. 32 03-290
Oddział Ostrołęka:
ul. Hallera 31 07-410

P.P.H.U. Światpol
ul. Żelazna 9/12U
15-297 Białystok



budimex



Światpol
lighting

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

mgr inż. Michał Stepnowski

KIEROWNIK ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

**Za zgodność
z oryginałem**

**KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU**

Andrzej Urbański

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Spis treści

1. Opis techniczny	4
1.1. Przedmiot i zakres opracowania	4
1.3. Roboty ziemne i montażowe – tras kablowych	4
1.4. Wykonawstwo, odbiory, pomiary – tras kablowych	5
1.5. Obiekty iluminacji	5
1.6.1. Kościół O.O. Kapucynów	5
1.6.2. Pałac Czartoryskich	6
1.6.3. Pałac Lubomirskich	6
1.6.4. Były Gmach Rządu Gubernialnego	6
1.6.5. Pomnik Józefa Czechowicza	6
1.6.6. Topola Czarna – Baobab	6
1.6.7. Pomnik Konstytucji 3-go Maja	7
1.6.8. Pomnik Unii Lubelskiej	7
1.6.9. Pomnik Marszałka Józefa Piłsudskiego	7
1.6.10. Pomnik Nieznanego Żołnierza	7
1.6.11. Oprawy parkowe typu „A”	7
1.6.12. Latarnie typu „B” wzdłuż poczty głównej	7
1.6.13. Stupy parkowe Pylon typu „C” wzdłuż budynku dawnego Gmachu Rządu Gubernialnego oraz Pałacu Lubomirskich	7
1.6.14. Stupy parkowe Pylon typu „D”	8
1.6.15. Iluminacja drzew, masztów, napisów i siedzisk betonowych: oprawy typu „E”, „F”, „G”, „H”, „M”, „N”	8
1.6.16. Fontanna multimedialna	8
1.6.17. Obudowy drzew wzdłuż promenady	8
2. System sterowania	9
2.1. Rozdzielnica iluminacji i szafa rack	12
2.2. Studnia iluminacyjna	13
2.2.1. Studnia iluminacyjna 1	14
2.2.2. Studnia iluminacyjna 2	14
2.2.3. Studnia iluminacyjna 3	14
2.2.4. Studnia iluminacyjna 4	14
2.2.5. Studnia iluminacyjna 5	14

Za zgodność
z oryginałem

KIERSIANIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbanowski

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2.2.6. Studnia iluminacyjna 6.....	14
2.3. Fontanna multimedialna	15
2.4. Dynamiczne sterowanie oprawami parkowymi typu A	15
3. Okablowanie rozdziātu energii i systemu sterowania.....	16
4. Montaż opraw.....	18
5. Obliczenia – bilanse mocy.....	19
6. Obliczenia – dobór elementów grzejnych.....	33
6.1. Dobór elementów grzejnych dla obudów rozmiar 3.....	33
6.2. Dobór elementów grzejnych dla obudów rozmiar 2.....	35
6.3. Podsumowanie doboru elementów grzejnych.....	36
7. Zestawienie elementów rozdziātu energii elektrycznej i sterowania.....	38
8. Spis rysunków	40

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

1. Opis techniczny

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt sterowania i zasilania iluminacji obiektów architektonicznych: Kościół Kapucynów, Pałac Czartoryskich, Pałac Lubomirskich, Były Gmach Rządu Gubernialnego, Pomnik Unii Lubelskiej, Pomnik Konstytucji 3-go Maja, Pomnik Marszałka Piłsudskiego, Pomnik Nieznanego Żołnierza, Pomnik Józefa Czechowicza, Topola Czarna Baobab, fontanna multimedialna, oprawy zlokalizowane na słupach, obrys drzew zlokalizowany wzdłuż ul. Krakowskie Przedmieście, Zieleni wysoka oraz oświetlenia Placu Litewskiego.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest:

- Uzgodnienia programowe z inwestorem,
- Obowiązujące normy, normatywy i przepisy prawa budowlanego,
- Wizje lokalne,
- Inwentaryzacja fotograficzna,
- Zalecenia konserwatorskie,
- Zalecenia Głównego Projektanta zadania pt.: „Zmiana zagospodarowania Placu Litewskiego w Lublinie”.

1.3. Roboty ziemne i montażowe – tras kablowych

Przed przystąpieniem do prac zewnętrznych z układaniem kabli należy dokonać geodezyjnego wytyczenia tras linii kablowych i usytuowania opraw oświetleniowych. Kable niskiego napięcia do zasilania iluminacji układać w ziemi, w wykopie o głębokości 0,7m w odległości od siebie min. 100mm, na podsypce z piasku o grubości 10cm z przykryciem warstwą piasku 10cm, warstwą gruntu, co najmniej 15cm, a następnie folią koloru niebieskiego, która stanowi oznakowanie trasy. Kable układać linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunień gruntu. Na ułożony kabel założyć opaski informacyjne grawerowane na laminacie, rozmieszczone w odstępach co 10m oraz przy wejściu do złączy kablowych.

Przy skrzyżowaniach kabli oświetleniowych z ulicami kable układać w rurach osłonowych z polietylenu (HDPE), przeznaczonych do przewiertów, o średnicy wewnętrznej minimum 75 mm ułożonej na głębokości minimalnej 1,2m od najniższej rzędnej terenu w miejscu skrzyżowania do obwiedni osłony. Końce rur należy uszczelnić.

Alternatywnie jak w przypadku skrzyżowań kable można układać na całej długości w rurach osłonowych z polietylenu (HDPE), przeznaczonych do przewiertów, o średnicy wewnętrznej minimum 75 mm ułożonej na głębokości minimalnej 0,7m od najniższej rzędnej terenu. Końce rur należy uszczelnić.

Przy układaniu kabli po wyznaczonej trasie, należy przy zginaniu uważać, aby promień gięcia nie był mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi roboty prowadzić ręcznie zgodnie z wymogami PN-76/E-05125 oraz PBUE.

Nie należy układać kabli sygnału DMX w pobliżu kabli rozdziatu energii elektrycznej.

Za zgodność
KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU
Andrzej Urbański
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

1.4. Wykonawstwo, odbiory, pomiary – tras kablowych

Wszystkie materiały użyte do wykonawstwa tras kablowych powinny posiadać stosowne certyfikaty, a zastosowane urządzenia i osprzęt powinien odpowiadać standardom obowiązującym w PBUE. Przed zasypaniem kable należy zgłosić do odbioru w wydziale Inwestycji U.M. Lublin. Po zakończeniu robót sporządzić dokumentację powykonawczą. Projektowane usytuowanie sieci podlega wytyczeniu i geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przez uprawnionego geodetę.

1.5. Obiekty iluminacji

W ramach realizacji zadania pt. „Zmiana zagospodarowania Placu Litewskiego w Lublinie” iluminacja obejmie oświetlenie takich obiektów jak: Kościół Kapucynów, Pałac Czartoryskich, Pałac Lubomirskich, Gmach dawnego Rządu Gubernialnego, Pomnik Unii Lubelskiej, Pomnik Konstytucji 3-go Maja, Pomnik Marszałka Piłsudskiego, Pomnik Nieznanego Żołnierza, Pomnik Józefa Czechowicza, Topola Czarna – Baobab, Fontanna multimedialna, słupy oświetleniowe oraz zieleni wysoka.

Teren objęty zadaniem znajduje się w rejonie śródmieścia Lublina. Na dzień dzisiejszy żaden z obiektów iluminacji nie posiada pełnego systemu sterowania oświetleniem zintegrowanego z systemem oświetlenia funkcjonalnego dla przestrzeni ruchu pieszego i samochodowego. W niektórych obiektach funkcjonuje system sterowania iluminacją, jednak wymaga on korekt pod względem rodzaju źródeł światła, kolorystyki oraz lokalizacji.

Kościół O.O. Kapucynów posiada szczątkowe, punktowe podświetlenie fragmentu fasady wokół obrazu. Elewacja kościoła podświetlona jest jedynie pośrednio przez sodowe oświetlenie uliczne.

Pomnik Unii Lubelskiej posiada system iluminacji oparty na przestarzałych źródłach światła, o bardzo rozproszonym charakterze. Zastosowane obecnie rozwiązanie oświetla pomnik i teren wokół bez wyraźnego zaakcentowania monumentu.

Zastosowany system iluminacji dla Pomnika Konstytucji 3-go Maja wymaga korekty związanej z szerokością strumieni świetlnych oraz wyeliminowaniu rozświetlenia terenu przyległego do monumentu.

Pomnik Marszałka Piłsudskiego wymaga korekty oświetlenia w postaci dostosowania siły światła iluminacji do wielkości obiektów oraz rozmieszczenia opraw oświetleniowych.

1.6.1. Kościół O.O. Kapucynów

Iluminacja Kościoła O.O. Kapucynów przewiduje równomierne oświetlenie elewacji poprzez zastosowanie opraw doziemnych o zakresie temperatur 3000-4000K. Różny zakres barwy opraw zapewni dodatkowe podkreślenie elementów tektoniki elewacji. Rozmieszczenie oraz odpowiednia optyka opraw pozwoli na oświetlenie płaszczyzn elewacji z maksymalnym podkreśleniem detalu architektonicznego. W centralnej części kościoła zaproponowane zostały oprawy o neutralnie białej barwie do iluminacji pilastrów w celu ich wypuklenia. Dla pozostałej części elewacji zastosowano oprawy o kolorystyce ciepłobiałej. Dla części klasztornej i muru okalającego obiekt w projekcie przewidziano oprawy o kolorystyce ciepłobiałej zgodnej z kolorystyką części centralnej. Projektowany system iluminacji przewiduje także doświetlenie takich elementów jak figury, tympanon i krzyż wieńczący elewację. Przewidziane zostały także oprawy do oświetlenia potaci dachowych. Dodatkowo zastosowane zostaną oprawy do doświetlenia zieleni przy kościele.

Za zgodność z oryginałem
KOORDYNATOR PROJEKTU
Alicja Urbanśki
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

1.6.2. Pałac Czartoryskich

Uwzględniając kompozycję elewacji, wokół obiektu, zastosowane zostaną oprawy doziemne w kolorystyce ciepłobiałej i neutralnie białej. Pilastry na elewacji frontowej oraz wszystkie naroża obiektu zostaną wyeksponowane poprzez zastosowanie opraw o kolorystyce zimno białej. Oprawy o kolorystyce ciepłobiałej przewidziano do rozświetlenia zasadniczych płaszczyzn elewacji. Do oświetlenia tympanonu zastosowano oprawy o świetle ciepłobiałym. Przewidziane zostało także doświetlenie potaci dachowych i lukarn. Portale (wejścia do obiektu) zostaną wyeksponowane poprzez zastosowanie opraw o kolorystyce ciepłobiałej o średnim strumieniu światła.

1.6.3. Pałac Lubomirskich

Oświetlenie obiektu zrealizowane będzie przez zastosowanie opraw doziemnych, opraw umieszczonych na elewacji obiektu oraz na słupach oświetlenia ulicznego. Takie rozwiązanie zapewni równomierne oświetlenie obiektu delikatnie akcentując tektonikę elewacji i detal architektoniczny. Dla całego obiektu zastosowano światło monochromatyczne ciepłobiałe. Zgodnie z zaleceniami Zamawiającego w projekcie uwzględniono kompozycję symetryczną od strony Placu Litewskiego oraz podświetlenie tylko wybranych fragmentów elewacji. Centralną część elewacji zaprojektowano, jako iluminację negatywową. Zarówno na tarasie głównym jak i w części centralnej przewidziane zostało oświetlenie podcieni, przy zachowaniu w cieniu części zewnętrznej elementów architektury. Dodatkowo przewidziane zostały oprawy wąskostrumieniowe do podkreślenia detali architektonicznych zwieńczenia budynku.

1.6.4. Budynek Gmach Rządu Gubernialnego

Obiekt został podzielony na oświetlenie warstwowe. Dla parteru przewidziane zostały oprawy doziemne o szerokim strumieniu rozsyłu. Dopelnieniem są oprawy wąskostrumieniowe umieszczone przy wszystkich boniowaniach na pilastrach elewacji. Ponad parterem zastosowano dodatkowe oprawy oświetleniowe, co powoduje wyrównanie kompozycji świetlnej obiektu. Przewidziane oprawy dadzą efekt monochromatycznej iluminacji o kolorze ciepłobiałym. Wyjątkiem jest portal drzwi wejściowych gdzie zastosowano oprawy neutralne białe umieszczone za kolumnami.

1.6.5. Pomnik Józefa Czechowicza

Iluminacja monumentu odbywać będzie się w sposób pośredni. Zaprojektowano oprawy przeznaczone do oświetlenia zieleni wysokiej o szerokiej optyce rozsyłu i barwie na poziomie 4200K. Takie rozmieszczenie opraw pozwoli na pośrednie oświetlenie pomnika.

1.6.6. Topola Czarna – Baobab

Iluminacja Topoli Czarnej odbędzie się za pomocą ośmiu opraw RGB umieszczonych narożnie. Uzyskany w ten sposób zalewowy charakter iluminacji podkreśli bryłę drzewa. Zastosowane oprawy pozwalają na dynamiczną zmianę jasności i kolorystyki oświetlenia.

Za zgodność
z oryginałem

Andrzej Urbanski

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

1.6.7. Pomnik Konstytucji 3-go Maja

Projekt iluminacji zakłada oświetlenie każdej stron postumentu pomnika oprawami typu RGB i oprawami o barwie 4000K. Daje to możliwość zaprojektowania dwóch scen oświetleniowych. W dni powszednie zakłada się oświetlenie pomnika światłem o barwie białej neutralnej, natomiast podczas świąt światłem o barwie biało-czerwonej. Część rzeźbiarska pomnika doświetlona będzie projektorami o barwie światła 4000K, które zlokalizowane będą na słupkach tuż za zniczami gazowymi.

1.6.8. Pomnik Unii Lubelskiej

Oświetlenia pomnika przewiduje wprowadzenie czterech opraw oświetleniowych typu projektor o barwie neutralnie-białej. Wąskostrumieniowe projektory należy skierować na cztery płaszczyzny monumentu tak, aby strumień świetlny skupiał się na części kamiennej obiektu. Iluminacje dopełnią oprawy rozmieszczone wokół pomnika do oświetlenia zieleni wysokiej.

1.6.9. Pomnik Marszałka Józefa Piłsudskiego

Iluminacja zakłada zastosowanie dwóch par opraw typu projektor zlokalizowanych na słupkach tuż za zniczami gazowymi. Postument pomnika doświetlony będzie oprawami o kolorze bursztynowym. Statua konia doświetlona zostanie projektorami o barwie neutralnej 4000K.

1.6.10. Pomnik Nieznanego Żołnierza

Oświetlenie pomnika odbywać się będzie za pomocą opraw liniowych prowadzonych wzdłuż długości pomnika. Wymiary opraw zostały dobrane tak, aby uzyskać efekt pełnej, nieprzerwanej linii świetlnej o barwie 4000K. Powierzchnia górna pomnika doświetlona zostanie za pomocą opraw typu projektor o barwie 4000K zlokalizowanych na słupkach tuż za zniczami gazowymi.

1.6.11. Oprawy parkowe typu „A”

Iluminacja ciągów komunikacyjnych placu w głównej mierze oświetlona będzie przez oprawy parkowe o barwie światła 4000K umieszczone na słupach aluminiowych o wysokości 4m. Na placu rozmieszczone zostanie 79 opraw, z czego 14 sztuk posiadać będzie element refrakcyjno-dyfuzyjny (dający efekt kęgów).

1.6.12. Latarnie typu „B” wzdłuż poczty głównej

Iluminacja przestrzeni wzdłuż poczty głównej zakłada postawienie dziewięciu słupów stożkowych o wysokości 9m. Na słupie osadzone zostaną cztery oprawy o barwie światła 4000K.

1.6.13. Słupy parkowe Pylon typu „C” wzdłuż budynku dawnego Gmachu Rządu Gubernialnego oraz Pałacu Lubomirskich.

Iluminacja zakłada jedenaście słupów aluminiowych o wysokości 6m rozmieszczonych wzdłuż budynku dawnego Gmachu Rządu Gubernialnego oraz Pałacu Lubomirskich. Na każdym z słupów przewidziano sześć opraw typu projektor o barwie 3000K.

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
OBJEKTU
Andrzej Urbański

POWYKONAWCZA

1.6.14. Stupy parkowe Pylon typu „D”

Przewidziano sześć słupów drewnianych o wysokości 5m zlokalizowanych naprzeciwko budynku dawnego Gmachu Rządu Gubernialnego. Każdy z projektowanych słupów należy wyposażyć w sześć opraw typu projektor o barwie światła 3000K.

1.6.15. Iluminacja drzew, masztów, napisów i siedzisk betonowych: oprawy typu „E”, „F”, „G”, „H”, „M”, „N”

Iluminacja placu przewiduje oświetlenie zieleni wysokiej i niskiej:

- Oprawa meta-halogen typu „E” o barwie światła 3000K;
- Oprawa typu „F” o barwie światła 3000K;
- Oprawa typu „G” o barwie światła 3000K;

Przewidziano także oświetlenie napisów zlokalizowanych wzdłuż ul. Krakowskiego Przedmieścia za pomocą opraw typu „H” o barwie światła 4000K.

Tuż za pomnikiem Marszałka Józefa Piłsudskiego zlokalizowane będzie 10 masztów flagowych. Iluminacja zakłada oświetlenie każdego masztu oprawą typu „M” o barwie światła 4000K.

Zaprojektowano oprawy typu „N” o barwie światła 3000K zlokalizowane w gruncie pod siedziskiem ław betonowych.

1.6.16. Fontanna multimedialna

Zaprojektowano oświetlenie fontanny oprawami liniowymi o barwie RGB. Oprawy liniowe należy prowadzić wzdłuż zewnętrznego obwodu górnej niecki fontanny oraz wzdłuż przejścia pomiędzy górną i dolną niecką fontanny. W dolnej części fontanny zaprojektowane zostały oprawy liniowe RGB do podświetlenia kaskad przepływowych. W górnej niecce fontanny do oświetlenia cembrowiny i iluminacji balustrady otaczającej dysze specjalnie zastosowano oprawy punktowe o barwie światła RGBW.

1.6.17. Obudowy drzew wzdłuż promenady

Wzdłuż promenady zaprojektowane zostały obudowy drzew o różnych wymiarach. Iluminacja przewiduje zastosowanie opraw liniowych o barwie światła RGB. Oprawy należy prowadzić po konturze obudów dając efekt pełnej, nieprzerwanej linii świetlnej.

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Aharczej Urbański

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2. System sterowania

Głównym pomieszczeniem systemu sterowania jest pomieszczenie technologiczne zlokalizowane w szalecie miejskim. Umieszczone tam rozdzielnice oraz szafa rack odpowiadają za prawidłowe sterowanie zaprojektowanego systemu. Z pomieszczenia technologicznego szaletu system sterowania oświetleniem rozprasza się na sześć studni iluminacyjnych oraz obudowę SK1 zlokalizowaną w kanale technologicznym fontanny. Projekt przewiduje także dynamiczne sterowanie oprawami parkowymi typu A poprzez detekcje ruchu, która wywołuje zmianę natężenia oświetlenia oprawy. Iluminacja zakłada także pokazy multimedialne z udziałem fontanny. Zestawienie typów opraw przedstawiono w tabeli poniżej.

Oznaczenie oprawy	Firma	Model	Typ	Barwa	Kąt rozsyłu	Pobór mocy [W]	Sterowanie
L5B	MCI	Slim Line Grazer 300	Liniowa	3000K	28	14	DMX-512
L5C	MCI	Slim Line Grazer 300	Liniowa	3000K	28	14	DMX-512
L4A	MCI	Slim Line Grazer 600	Liniowa	3000K	28	23	DMX-512
L4D	MCI	StepUp Deco 600	Liniowa	RED	14x40	39	DMX-512
L5	MCI	Slim Line Grazer 300	Liniowa	4000K	10x54	14	DMX-512
L1A	MCI	Slim Line Grazer 1200	Liniowa	3000K	10x54	41	DMX-512
L1	MCI	Slim Line Grazer 1200	Liniowa	3000K	28	41	DMX-512
L2	MCI	Slim Line Grazer 900	Liniowa	4000K	9	32	DMX-512
L1B	MCI	Slim Line Grazer 1200	Liniowa	3000K	10x54	41	DMX-512
L5A	MCI	Slim Line Grazer 300	Liniowa	3000K	10x54	14	DMX-512
P4RGB	MCI	MCI Square Grazer	Projektor	RGB	45	48	DMX-512
P1	Simes	S.1120W	Projektor	3000K	9	34	DALI
P2	Simes	S.1120W	Projektor	3000K	9	34	DALI
P3	Simes	S.1121W	Projektor	3000K	33	34	DALI
P4	Simes	S.1120W	Projektor	3000K	9	34	DALI
P5	Simes	S.1120W	Projektor	3000K	9	34	DALI
P6	Simes	S.1121N	Projektor	4000K	33	34	DALI
P6A	Simes	S.1121N	Parkowa	4000K	33	34	DALI
P7	Simes	S.1121N	Projektor	4000K	33	34	DALI
P9	Simes	S.1121	Parkowa	Amber	33	34	DALI
C	Simes	S.1111W	Projektor	3000K	31	18	DALI
D	Simes	S.1111W	Projektor	3000K	31	18	DALI
M	Simes	S.4794.09	Led	4000K	8	27	On/Off
G	Simes	S.4704.09	Led	3000K	39	28	On/Off
D5B	Siteco	CB90 1x150W	Metahalogen	3000K	40	150	On/Off
D5B	FILIX	Step Up Deco 1224	Liniowa	3000K	13	39,9	DMX-512
D5	FILIX	Step Up Deco 1224	Liniowa	3000K	10x40	39,9	DMX-512
D4	Siteco	CB90 1x150W	Metahalogen	4200K	40	150	On/Off
D4	FILIX	Step Up Deco 1224	Liniowa	3000K	10x40	39,9	DMX-512
D3A	FILIX	Step Up Deco 624	Liniowa	4000K	31	24,3	DMX-512
D3	FILIX	Step Up Deco 1224	Liniowa	3000K	31	39,9	DMX-512
D2	FILIX	Step Up Deco 624	Liniowa	3000K	10x40	24,3	DMX-512
D1	FILIX	Step Up Deco 624	Liniowa	4000K	13	24,3	DMX-512
N	FILIX	Step Up Deco 324	Liniowa	3000K	31	12	On/Off
K1	FILIX	Step Up Slim 1000	Liniowa	RGB	-	17	Driver LED DMX-512
K2	FILIX	Step Up Slim 900	Liniowa	RGB	-	15,3	Driver LED DMX-512
K3	FILIX	Step Up Slim 400/450	Liniowa	RGB	-	6,8	Driver LED

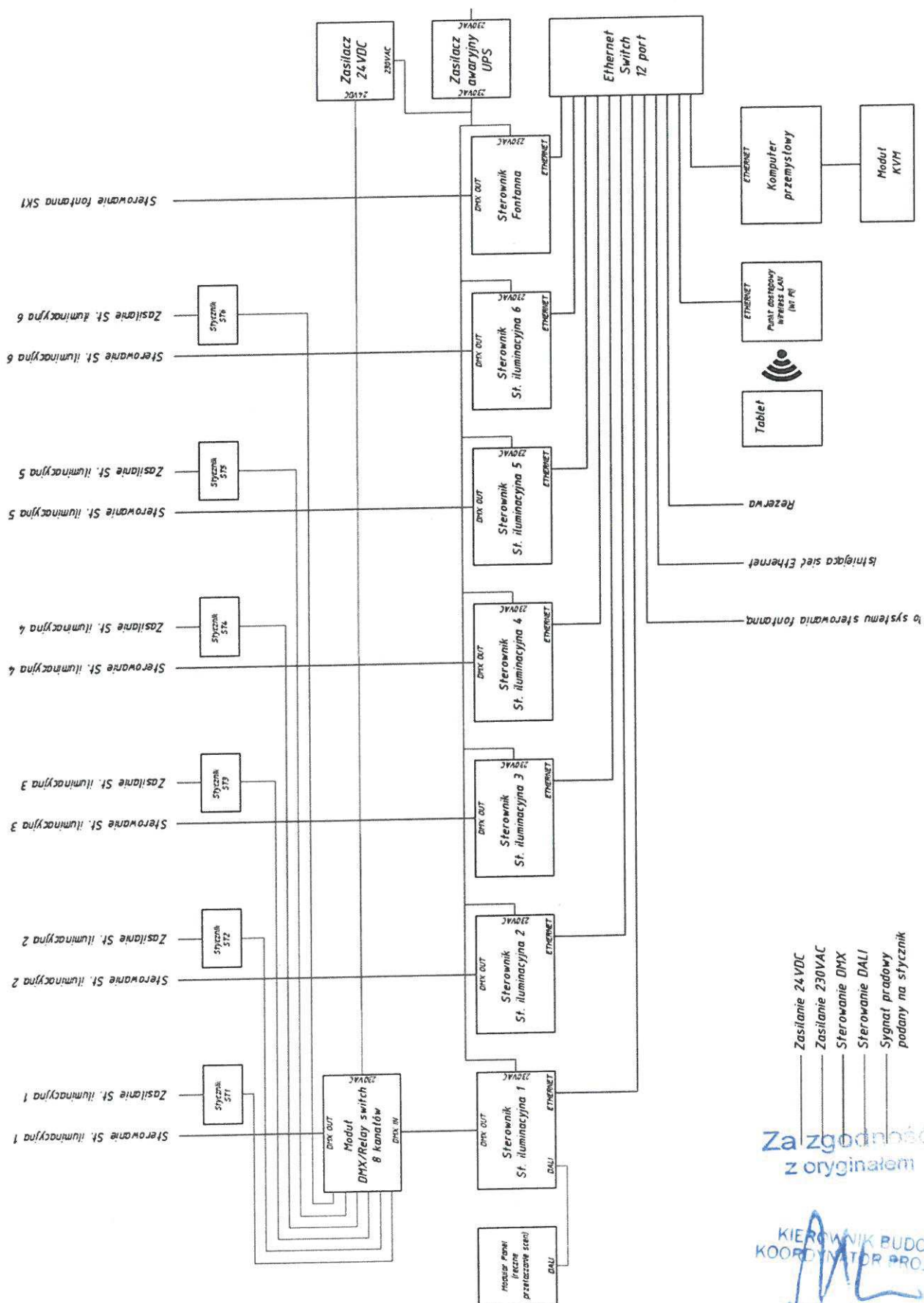
							DMX-512
B	FILIX	Arpool S	Punktowa	RGBW	36	4,39	Driver LED DMX-512
A	BEGA	77135	Parkowa	4000K	-	37,5	1-10V
F	Simes	S.4704.09	Led	3000K	39	28	On/Off
E	Sifeco	CB90 1x150W	Metahalogen	3000K	40	150	On/Off
H	Luce Light	CB35329SAI	Led	4000K	10	6	On/Off
B1	Philips	BRP708 ECO60-3S/740 II DW DGR D9 T25 MB	Parkowa	4000K	DW	47	On/Off
B	Philips	BRP708 ECO60-3S/740 II DW DGR D9 T25 MB	Pastoraty	4000K	DW	47	On/Off

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA¹
POWYKONAWCZA



Rys. Schemat blokowy systemu sterowania

Zasilanie 24VDC
Zasilanie 230VAC
Sterowanie DMX
Sterowanie DALI
Sygnał prądowy
podany na stycznik

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DO KONTROLI
POWTRZĄDZENIA

2.1. Rozdzielnica iluminacji i szafa rack

Projektowaną szafę rack 19" o wysokości 15U należy umieścić w pomieszczeniu technicznym szaletu. W szafie rack należy zamontować następujące elementy:

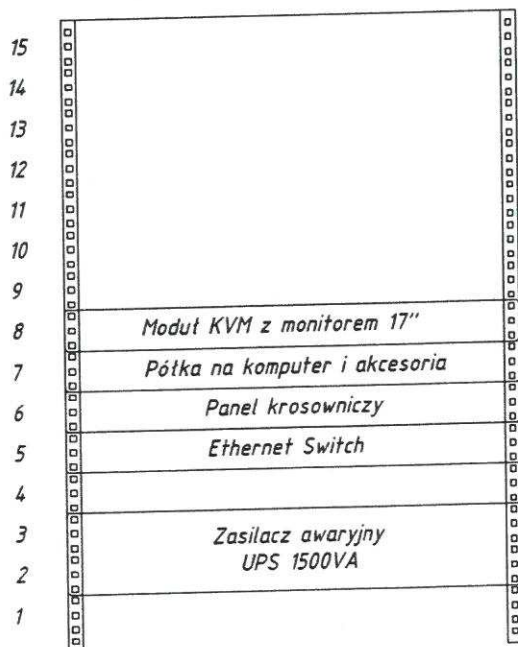
- Moduł KVM
- Półkę na komputer i akcesoria
- Panel krosowniczy
- Uchwyty kablowe
- Ethernet Switch
- Zasilacz awaryjny UPS 1500VA

Drzwi szafy rack należy wyposażyć we wkładkę z zamkiem na klucz.

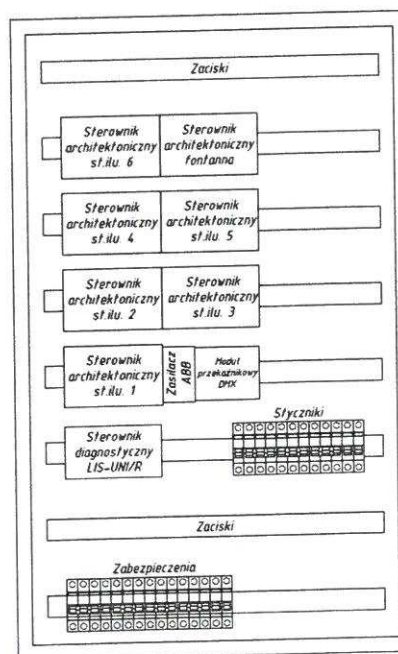
Projektowaną rozdzielnicę wolnostojącą należy umieścić w pomieszczeniu technicznym szaletu. W rozdzielnicy należy zamontować urządzenia sterownicze i rozdziatu energii elektrycznej do systemu iluminacji:

- Sterowniki architektoniczne do sterowania opraw oświetlenia fontanny, elewacji budynków, pomników oraz obrysów drzew wzdłuż promenady.
- Sterownik do diagnostyki i programowania dynamicznego oświetlenia opraw parkowych;
- Moduł wyjść przekątnikowych do sterowania zasilaniem studni iluminacyjnych;
- Zabezpieczenia rozdziatu energii elektrycznej.

Drzwi rozdzielnicy należy wyposażyć we wkładkę z zamkiem na klucz.



Rys. Rozmieszczenie urządzeń w naścienniej szafie rack 19" 15U



Rys. Przykładowe rozmieszczenie urządzeń sterujących i rozdziatu energii elektrycznej w rozdzielnicy iluminacji

Za zgodność z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

2.2. Studnie iluminacyjne

Ze względu na zdecentralizowany system sterowania przewidziane zostały studnie iluminacyjne. Jako studnie iluminacyjną należy rozumieć studnię kablową, modułową, podziemną o wymiarach 600mm x 600mm x 1240mm (wysokość modułu 155mm). Każda studnia musi posiadać wąż o klasie obciążenia B125. Ze względu na lokalizacje studni przewidziane zostały węzy do wybrukowania i zabetonowania.

Studnie kablową należy osadzić na gruncie żwirowym o grubości min. 30cm, który zapewni odpowiednie odprowadzenie wód opadowych. Zaleca się także obsypanie studni żwirem po każdej ze ścian studni o grubości min. 30cm.

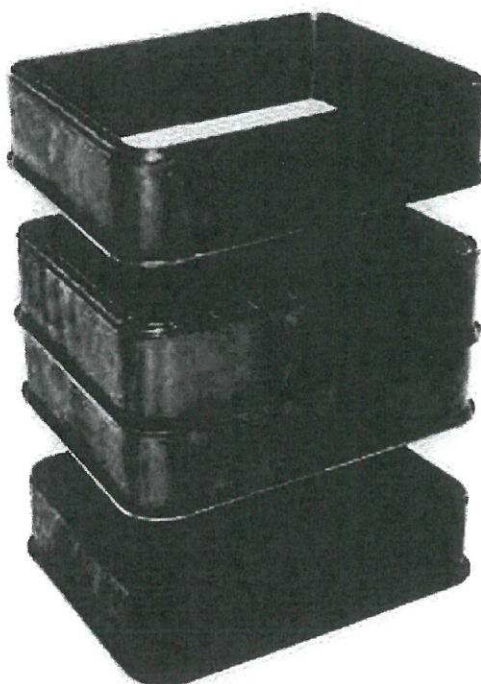
Rury osłonowe należy wprowadzić poprzez szczelne przepusty kablowe dostosowane do średnicy stosowanej rury.

Zaleca się pokryć wewnętrzne ściany i podłoże studni polimocznikiem w celu zapewnienia lepszej szczelności.

W studnię kablową należy włożyć obudowę szczelną IP66 o wymiarach 460x700x260mm, w której zamontowane będą urządzenia sterownicze (rozdzielacze sygnału DMX, konwertery sygnału DMX na DALI, przełączniki adresowalne o obciążalności prądowej 6A, Driver'y LED itp.) i rozdzielnia energii elektrycznej.

Do obudowy należy przymocować przewody liniowe z możliwością blokady obudowy po wyciągnięciu ponad powierzchnię gruntu. Dla przewodów sterowniczych i zasilających należy zostawić min. 3m zapasu kabli prowadzonych w korytkach tańczuchowych. Takie rozwiązanie pozwoli na łatwy dostęp do urządzeń sterowniczych podczas prac konserwacyjnych bez zagrożenia uszkodzenia dławic kablowych oraz płątania okablowania.

W obudowach szczelnych należy umieścić grzałki z termostatem, które zapewnią optymalne warunki pracy dla urządzeń sterowniczych.



Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DO KONTROLI
POWYKONAWCZA

Rys. Studnia kablowa modułowa

2.2.1. Studnia iluminacyjna 1

Studnia iluminacyjna 1 zlokalizowana jest w pobliżu Gmachu dawnego Rządu Gubernialnego (Budynek D). W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania opraw znajdujących się wzdłuż i na elewacji budynku D. Ponad to z studni wyprowadzone jest okablowanie odpowiedzialne za sterowanie oprawami na pylonach (oznaczenie C i D). Ze względu na różne standardy sterowania oprawami zastosowane zostały urządzenia konwertujące sygnał DMX na DALI.

2.2.2. Studnia iluminacyjna 2

Studnia iluminacyjna 2 zlokalizowana jest w pobliżu Pałacu Lubomirskich (Budynek B). W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania opraw znajdujących się wzdłuż i na elewacji budynku B. Ponad to z studni wyprowadzone jest okablowanie odpowiedzialne za zasilanie i sterowanie stupa zlokalizowanego naprzeciw budynku z trzema projektorami typu P4.

2.2.3. Studnia iluminacyjna 3

Studnia iluminacyjna 3 zlokalizowana jest w pobliżu Pałacu Czartoryskich (Budynek C). W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania opraw znajdujących się wzdłuż i na elewacji budynku C. Ze względu na różne standardy sterowania oprawami zastosowane zostały urządzenia konwertujące sygnał DMX na DALI.

2.2.4. Studnia iluminacyjna 4

Studnia iluminacyjna 4 zlokalizowana jest w pobliżu Kościoła Kapucynów (Budynek A). W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania opraw znajdujących się wzdłuż i na elewacji budynku A. Ponad to ze studni wyprowadzone są kable zasilające oprawy wł/wył zlokalizowane przy pomniku Józefa Czechowicza. Ze względu na różne standardy sterowania oprawami zastosowane zostały urządzenia konwertujące sygnał DMX na DALI oraz przekaźniki adresowalne DMX o obciążalności prądowej 6A.

2.2.5. Studnia iluminacyjna 5

Studnia iluminacyjna 5 zlokalizowana jest w pobliżu Pomnika Unii Lubelskiej. W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania opraw oświetlających pomnik. Ponad to ze studni wyprowadzone są kable sterownicze doprowadzone do donic zlokalizowanych wzdłuż promenady (od SK.D8 do SK.D1). Ze względu na różne standardy sterowania oprawami zastosowane zostały urządzenia konwertujące sygnał DMX na DALI oraz przekaźniki adresowalne DMX o obciążalności prądowej 6A sterujące stycznikami 20A.

2.2.6. Studnia iluminacyjna 6

Studnia iluminacyjna 6 zlokalizowana jest w pobliżu Pomnika Marszałka Józefa Piłsudskiego. W studni iluminacyjnej znajdują się urządzenia odpowiedzialne za rozprowadzenie zasilania i sterowania

Za zgodność
z oryginałem

KOORDYNATOR BUDOWY
PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

opraw oświetlających pomniki: Marszałka Józefa Piłsudskiego, Nieznanego Żołnierza, Konstytucji 3-go Maja oraz Topoli Czarnej – Baobabu. Ze względu na różne standardy sterowania oprawami zastosowane zostały urządzenia konwertujące sygnał DMX na DALI, przekaźniki adresowalne DMX o obciążalności prądowej 6A oraz Driver'y LED sterujące oprawami RGB.

2.3. Fontanna multimedialna

Sterowanie fontanny zostało zrealizowane w standardzie DMX. W obudowie SK1 zlokalizowanej w kanale technologicznym dolnej niecki fontanny został umieszczony rozdzielacz sygnału DMX. Sterowanie opraw odbywa się poprzez zastosowane Driver'y LED RGB (oprawy liniowe) i RGBW (oprawy punktowe cembrowiny w górnej niecce fontanny). Projekt zakłada także synchronizację pracy układu sterowania oświetlenia fontanny z systemem sterowania fontanną. W tym celu należy wygenerować odpowiednie kody zapisane w ASCII, które w przypadku zmiany sceny oświetleniowej należy podać przez protokół TCP/IP do sterowników architektonicznych umieszczonych w rozdzielnicy iluminacji, która z kolei umieszczona jest w pomieszczeniu technologicznym szaletu.

2.4. Dynamiczne sterowanie oprawami parkowymi typu A.

Zaprojektowany został system sterowania dynamicznego oprawami parkowymi. Sterowanie odbywa się drogą radiową. Moduł radiowy umieszczony wraz z czujnikiem ruchu (jedna obudowa) należy umieścić na słupie aluminiowym. Dobry czujnik ruchu o promieniu 10m i zakresie działania 360° wykrywa ruch i zmienia natężenie oprawy typu A z 20% na 100%. Moduły komunikacji radiowej komunikują się ze sobą dając efekt „podążającego światła” tj. jeden czujnik rozświetla grupę opraw. Dobry system jest w pełni konfigurowalny i daje możliwość zmiany grup opraw. W rozdzielnicy iluminacyjnej szaletu został umieszczony sterownik. Sterownik pozwala na programowanie i diagnostykę opraw.

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

3. Okablowanie rozdziálu energii i systemu sterowania

Linie kablowe zasilające studnie iluminacyjne należy wyprowadzić z rozdzielnicy zlokalizowanej w szalecie. Ze względu na różne zapotrzebowanie na moc i odległości do poszczególnych studni iluminacyjnych zastosowano kable typu YKY 3x6 mm² oraz YKY 5x6 mm².

- St. iluminacyjna 1: kabel YKY 3x6 mm²
- St. iluminacyjna 2: kabel YKY 5x6 mm²
- St. iluminacyjna 3: kabel YKY 5x6 mm²
- St. iluminacyjna 4: kabel YKY 5x6 mm²
- St. iluminacyjna 5: kabel YKY 3x6 mm²
- St. iluminacyjna 6: kabel YKY 3x6 mm²

W studniach iluminacyjnych 2-4 należy przejść z zasilania trójfazowego na jednofazowe przez zastosowanie rozłącznika modułowego FR.

Obrys drzew wzdłuż promenady należy zasilac kablem YKY 3x2,5mm². Zasilanie należy wyprowadzić z znajdujących się w pobliżu opraw typu B (pastorały):

- SK.D1 – pastorał nr 0-55/4
- SK.D2 – pastorał nr 0-56/4
- SK.D3 – pastorał nr 0-57/4
- SK.D4 – pastorał nr 0-59/4
- SK.D5 – pastorał nr 0-60/4
- SK.D6 – pastorał nr 0-61/4
- SK.D7 – pastorał nr 0-62/4
- SK.D8 – pastorał nr 0-63/4

Obwody zasilające plac tj. oprawy typu A, B, B1, C, D, E, F, H, N oraz fontannę multimedialną należy wyprowadzić z rozdzielniczy Sz.O. zlokalizowanej w szalecie.

- Obwód 1 – kabel YKY 5x16 mm² kierunek stupa nr 0-1/1
- Obwód 2 – kabel YKY 5x25 mm² kierunek stupa nr 0-19/2
- Obwód 3 – kabel YKY 5x25 mm² kierunek stupa nr 0-41/3
- Obwód 4 – kabel YKY 5x16 mm² kierunek stupa nr 0-55/3

Do pierwszej oprawy zlokalizowanej na pylonach C i D (wzdłuż budynków B i D) należy doprowadzić kable YKY 3x1,5mm² (zasilanie) i YKY 2x1,5mm² (sterowanie) następnie oprawy 1-6 na pylonach należy łączyć kablem YKY 5x1,5mm². Takie rozwiązanie pozwala na prowadzenie zasilania i sterowania DALI w jednej izolacji kabla, a co za tym idzie łatwiejszą wymianę w przypadku konserwacji pylonu.

Górną nieckę fontanny należy zasilic kablem YKY 5x4mm² ze stupa oświetleniowego 0-45.6/3. Kabel należy doprowadzić do obudowy SK7 fontanny. W obudowie należy przejść z zasilania trójfazowego na jednofazowe poprzez zastosowanie rozłącznika modułowego FR, a następnie rozdzielić zasilanie na obudowy SK8-SK13.

Dolną nieckę fontanny należy zasilic kablem YKY 5x4mm² ze stupa oświetleniowego 0-7/1. Kabel należy doprowadzić do obudowy SK1 fontanny. W obudowie SK1 należy przejść z zasilania trójfazowego

na jednofazowe poprzez zastosowanie rozłącznika modułowego FR, a następnie rozdzielić zasilanie na obudowy SK2-SK6.

Jako nośnik sygnału DMX należy wykorzystać skrętkę UTP, żelowaną, Cat.5. Nie należy układać skrętki w bezpośrednim kontakcie z kablami zasilającymi ze względu na negatywny wpływ zakłóceń na system sterowania. Skrętkę należy potączyć wg. poniższej tabeli.

Nr pary	Pin	Kolor	Sygnał
Para 2	1	biały/pomarańczowy	DMX 1+
	2	pomarańczowy	DMX 1-
Para 3	3	biały/zielony	DMX 2+
	6	zielony	DMX 2-
Para 1	4	niebieski	NC
	5	biały/niebieski	NC
Para 4	7	biały/brazowy	GND
	8	brazowy	GND
Para 2	1	biały/pomarańczowy	DMX 1+
	2	pomarańczowy	DMX 1-
Para 3	3	biały/zielony	NC
	4	zielony	NC
Para 1	5	niebieski	NC
	6	biały/niebieski	NC
Para 4	7	biały/brazowy	GND
	8	brazowy	GND

Do każdej studni iluminacyjnej należy doprowadzić skrętkę.

W przypadku sterowania fontanną multimedialną przewidziana została skrętka doprowadzona do obudowy SK1 zlokalizowanej w kanale technologicznym dolnej niecki fontanny. Następnie stosując rozdzielacz sygnału DMX należy rozdzielić sterowanie na pozostałe obudowy SK2-SK13.

Sterowanie obrysem drzew wzdłuż promenady odbywać będzie się po standardzie DMX. Do obudowy SK.D8 należy doprowadzić skrętkę wyprowadzoną ze studni iluminacyjnej 5.

Jako nośnik sygnału napięciowego DALI należy wykorzystać kabel YKY 5x1,5mm² (obwody do 300m). Trzy żyły kabla wykorzystane powinny zostać pod zasilanie, natomiast pozostałe pod sygnał sterujący. W przypadku opraw oświetleniowych zasilanych z obwodów oświetlenia placu, a sterowanych sygnałem DALI należy wykorzystać kabel YKY 2x1,5mm² (oprawy typu C i D).

Oprawy włącz/wyłącz zasilane ze studni iluminacyjnej należy łączyć kablem YKY 3x2,5mm².

Oprawy liniowe RGB należy łączyć kablem YKY 4x2,5mm². Dla opraw liniowych RGB zostały przewidziane zasilacze 24VDC z potencjometrem. Potencjometr zasilacza należy ustawić tak, aby na pierwszej oprawie obwodu dochodziło napięcie znamionowe oprawy. Takie rozwiązanie pozwoli na uniknięcie zbyt dużych, niezalecanych przez producenta opraw, spadków napięć na odcinku od pierwszej do ostatniej oprawy w obwodzie.

Oprawy punktowe fontanny RGBW należy łączyć kablem YKY 5x1mm². Dla opraw punktowych RGBW zostały przewidziane zasilacze 12VDC z potencjometrem. Potencjometr zasilacza należy ustawić tak, aby na pierwszej oprawie obwodu dochodziło napięcie znamionowe oprawy. Takie rozwiązanie pozwoli na uniknięcie zbyt dużych, niezalecanych przez producenta opraw, spadków napięć na odcinku od pierwszej do ostatniej oprawy w obwodzie.

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

POWYKONAWCZA

Oprawy sterowane sygnałem DMX należy łączyć kablem hybrydowym 3x2,5mm² +2xDMX. Żyły DMX muszą koniecznie być ekranowane, w innym przypadku wpływ zakłóceń od żył zasilających oprawy może mieć negatywny wpływ na prawidłowe działanie komunikacji.

4. Montaż opraw

Oprawy doziemne przeznaczone do oświetlenia elewacji budynków należy łączyć przy pomocy puszek IP55 zalanych żywicą epoksydową. Takie rozwiązanie zapewni szczelność instalacji i odporność na warunki zewnętrzne. Po rozejściu okablowania z puszek na końce kabli należy zamontować gniazda IP68.

Oprawy zlokalizowane na elewacjach budynku należy łączyć za pomocą puszek IP67. Z puszek i oprawy należy wyprowadzić okablowanie zakończone gniazdem o stopniu ochrony IP68.

Oprawy przeznaczone do obrysu górnej niecki fontanny oraz przejścia pomiędzy fontannami należy łączyć poprzez puszkę IP68 umieszczone w kanale technologicznym fontanny. Jedna puszka powinna zostać przeznaczona na dwie oprawy liniowe. Nie ma potrzeby zalewać puszki żywicą, gdyż kanał technologiczny powinien być miejscem bez nadmiernego gromadzenia wód opadowych. Oprawy punktowe umieszczone w cembrowinie górnej niecki fontanny oraz oprawy liniowe umieszczone w kanałach przelewowych dolnej niecki (kaskady) należy łączyć trójnikami o stopniu ochrony IP68.

Oprawy liniowe obrysu Pomnika Nieznanego Żołnierza należy łączyć za pomocą trójników IP68.

Oprawy umieszczone w obrysie drzew wzdłuż promenady należy łączyć za pomocą puszek IP55 zalanych żywicą epoksydową. Okablowanie wychodzące z opraw i puszek należy zakończyć gniazdami IP68.

Obwody opraw sterowanych sygnałem DMX należy łączyć w topologii tańcuchowej, chyba, że producent opraw zaleca inne rozwiązanie. W obwodzie mogą znajdować się maksymalnie 32 odbiorniki sygnału DMX. Dla opraw firmy MCI zalecana ilość opraw w obwodzie to 15, przy czym obwód może mieć maksymalnie 90m długości. W przypadku przekroczenia tej wartości należy zastosować wzmacniacz sygnału DMX w obudowie o stopniu ochrony IP65 lub wyższej. Obwody lub odbiorniki należy zakończyć terminatorem o rezystancji 120 Ohm (0,25W). Kable sterownicze sygnału cyfrowego DMX nieekranowane nie powinny leżeć w bliskim sąsiedztwie z kablami zasilającymi!

Obwody opraw sterowanych sygnałem DALI należy łączyć w topologii drzewa. W obwodzie może znaleźć się maksymalnie 64 oprawy. W przypadku przekroczenia tej wartości należy adresować grupy opraw.

Oprawy doziemne i montowane w kamieniu muszą mieć zapewniony drenaż wody, zgodnie z zaleceniami producenta.

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

7. Zestawienie elementów rozdziatu energii elektrycznej i sterowania

Symbol	Lokalizacja /		ilość		ilość		Zasilacz / ilość		S'y, FRX'y itp		moc	kabel / średnica /	
RG	Szalet	ABB typ B			Imagine	7	ABB CP-D	1	Stycznik	3		YKY 5x35	29, 1
					PX	1			Stycznik	3		YKY 3x6	12, 3
					LIS/UN	1			RB 3P	3		YKY 5x6	15,1 3
									RB 1P	3		Skretka	6,6 8
									FR 3P	1			
Studnia nr 1		460x700x2 60	PX	2	PX 165	2	ABB CP-D	1	S'y 1P	9	150W	YKY 3x6	12, 1
									FR 1P	1		Skretka	6,6 1
									Ogr.	1		Hybrydowy	18, 7
												YKY 2x1,5	9,3 2
Studnia nr 2		460x700x2 60	PX	1	PX 165	1	ABB CP-D	1	S'y 1P	9	150W	YKY 5x6	15,1 1
									FR 3P	1		Skretka	6,6 1
									Ogr.	1		Hybrydowy	18, 5
												YKY 5x1,5	10, 2
Studnia nr 3		460x700x2 60	PX	1	PX 165	1	ABB CP-D	1	S'y 1P	7	150W	YKY 5x6	15,1 1
									FR 3P	1		Skretka	6,6 1
									Ogr.	1		Hybrydowy	18, 4
												YKY 5x1,5	10, 1
Studnia nr 4		460x700x2 60	PX	1	PX 165	1	ABB CP-D	1	S'y 1P	8	150W	YKY 5x6	15,1 1
					PX	2			FR 3P	1		Skretka	6,6 1
									Ogr.	1		YKY 3x2,5	9,8 1
												Hybrydowy	18, 3
												YKY 5x1,5	10, 2
Studnia nr 5		460x700x2 60	PX	1	PX 165	1	ABB CP-D	1	S'y 1P	4	150W	YKY 3x6	12, 1
					PX	1			FR 1P	1		Skretka	6,6 2
									Ogr.	1		YKY 3x2,5	9,8 1
												YKY 5x1,5	10, 1
Studnia nr 6		460x700x2 60	PX	1	PX 165	1	ABB CP-D	1	S'y 1P	9	150W	YKY 3x6	12, 1
					PX	1			FR 1P	1		Skretka	6,6 1
					PX	2			Ogr.	1		Hybrydowy	18, 2
												YKY 4x2,5	10, 2
												YKY 5x1,5	10, 3
												YKY 3x2,5	9,8 1
SK1	fontan na dolna	460x550x2 60			PX 165	1	Meanwell	1	S'y 1P	4	150W	YKY 5x4	13, 1
											Skretka	6,6 4	
											YKY 3x2,5	9,8 3	
											YKY 4x2,5	10, 1	
SK2	fontan na dolna	460x550x2 60			PX	2	Meanwell	2	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 1
											Skretka	6,6 1	
											YKY 4x2,5	10, 2	
SK3	fontan na dolna	460x550x2 60			PX	1	Meanwell	1	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 2
											Skretka	6,6 2	
											YKY 4x2,5	10, 1	
SK4	fontan na dolna	460x550x2 60			PX	2	Meanwell	2	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 2
											Skretka	6,6 2	
											YKY 4x2,5	10, 2	
SK5	fontan na dolna	460x550x2 60			PX	1	Meanwell	1	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 2
											Skretka	6,6 2	
											YKY 4x2,5	10, 1	
SK6	fontan na dolna	460x550x2 60			PX	2	Meanwell	2	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 1
											Skretka	6,6 1	
											YKY 4x2,5	10, 2	
SK7	fontan na górną	460x550x2 60			PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	4	150W	YKY 5x4	13, 1
							Meanwell	1			Skretka	6,6 2	
											YKY 3x2,5	9,8 3	
											YKY 4x2,5	10, 4	
SK8	fontan	460x550x2			PX	2	Meanwell	1	S'y 1P	1	150W	YKY 3x2,5	9,8 2

	na górną	60				Meanwell	1					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	2
SK9	fontan na górną	460x550x2 60		PX	3	Meanwell	3	S'y 1P	1	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
												Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	3
SK10.1	fontan na górną	460x550x2 60		PX	6			S'y 1P	1	150W		Skrętka	6,6	2
				PX	2							YKY 5x1	9,8	6
												YKY 4x2,5	10,	2
												SJTW14AWG	8,8	1
												SVT	5,9	6
SK10.2	fontan na górną	460x550x2 60				Meanwell 60W	6					YKY 3x2,5	9,8	2
						Meanwell	1					SJTW14AWG	8,8	1
												SVT	5,9	6
SK11	fontan na górną	460x550x2 60		PX	3	Meanwell	1	S'y 1P	1	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	1					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	3
SK12	fontan na górną	460x550x2 60		PX	3	Meanwell	3	S'y 1P	1	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
												Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	3
SK13	fontan na górną	460x550x2 60		PX	2	Meanwell	2	S'y 1P	1	150W		YKY 3x2,5	9,8	2
												Skrętka	6,6	1
												YKY 4x2,5	10,	2
SK.D1	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	1
												YKY 4x2,5	10,	4
SK.D2	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	4
SK.D3	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	3	Meanwell	1	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	3
SK.D4	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	4
SK.D5	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	4
SK.D6	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	3	Meanwell	1	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	3
SK.D7	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	4
SK.D8	obudow y drzew	460x550x2 60		PX	4	Meanwell	2	S'y 1P	2	150W		YKY 3x2,5	9,8	1
						Meanwell	2					Skrętka	6,6	2
												YKY 4x2,5	10,	4

Za zgodność
z oryginałem

KIEROWNIK BUDOWY
KOORDYNATOR PROJEKTU

Andrzej Urbański

DOKUMENTACJA
PROJEKTOWA