



PRACOWNIA PROJEKTOWA
AMPER

mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz
Elbląg, ul. Krzywoustego 26
tel : 0-603 / 956-977

RODZAJ OPRACOWANIA: **Projekt Budowlany**

NAZWA INWESTYCJI: **Oświetlenie iluminacyjne Wzgórza Katedralnego we Fromborku**

TEMAT OPRACOWANIA : **Sieć kablowa oświetleniowa 0.4kV**

ADRES : **Frombork, ul. Kopernika, Krasickiego, Katedralna**

NUMER EWID. DZIAŁEK : **obręb Frombork 6: 106, 103/1, 102**

INWESTOR : **Urząd Miasta i Gminy we Fromborku
ul. Młynarska 5a 14-530 Frombork**

Autor projektu :

mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz
upr. 106/01/OL

Grudzień 2009

ZAWARTOŚĆ TECZKI

- 1. OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA**
- 2. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BIOZ**
- 3. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA**
- 4. UZGODNIENIA**
- 5. WYPISY I WYRYS Z REJESTRU GRUNTÓW**
- 6. RYSUNKI**

- 1/ PLAN SYTUACYJNY 1:500**
- 2/ KIERUNKI NACELOWAŃ PROJEKTORÓW**
- 3/ WIEŻA RADZIEJOWSKIEGO. RZUT TARASU**
- 4/ WIEŻA RADZIEJOWSKIEGO. PRZEKRÓJ A-A**
- 5/ WIEŻA RADZIEJOWSKIEGO. PRZEKRÓJ B-B**
- 6/ SCHEMAT SIECI OŚWIETLENIOWEJ**
- 7/ SCHEMAT SZAFKI SO**

- 7. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA PRÓBY
ILUMINACYJNEJ Z 2.12.2009**
- 8. PLAN SIECI KABLOWEJ WG PROJEKTU „SIEĆ
ROZDZIELCZA DLA ZASILANIA URZĄDZEŃ
>>ŚWIATŁO I DŹWIĘK<<”**
- 9. KARTY KATALOGOWE OPRAW I SŁUPÓW**
- 10. ZAŚWIADCZENIE O WPISIE DO WMOIIB**

OPIS TECHNICZNY

do PB oświetlenia iluminacyjnego Wzgórza Katedralnego we Fromborku.

1. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest budowa kablowej sieci oświetleniowej dla wykonania iluminacji Wzgórza Katedralnego we Fromborku na działkach 106, 103/1 i 102, przy ul. Kopernika, Krasickiego i Katedralnej. Dokumentacja zakresem swym obejmuje:

.. kablowe linie oświetleniowe nn-0.4kV :	2234 m / 2631 m (dł.tras/dł. kabli)
.. ustawienie masztów oświetleniowych 4.5m:	16 szt.
.. montaż projektorów na masztach ośw. i pomostach:	58 szt.
.. montaż projektorów na tarasie Wieży Radziejowskiego:	4 szt.
.. montaż doziemnych opraw oświetleniowych:	47 szt.
.. ustawienie szafki oświetleniowej	1 szt.

2. Podstawowe dane do opracowania dokumentacji.

- Umowa z Inwestorem
 - Warunki Przyłączenia nr WP-RE/365/09 z dnia 10.11.2009r.
 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu w skali 1÷500
 - Wypisy i wyrys z rejestru gruntów
 - Projekt techniczny „Sieć rozdzielcza n.n. 380/22V dla zasilania urządzeń >>Światło i Dźwięk<<” – opracowanie Biuro Projektowo Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt-Olsztyn” z IV 1974r.
 - Inwentaryzacja przeprowadzona przez projektanta w terenie
 - Protokół z próby iluminacji Wzgórza Katedralnego we Fromborku, przeprowadzonej w dniu 02.12.2009 oraz dokumentacja fotograficzna – część 9 nin. projektu
 - Uzgodnienia z zainteresowanymi Instytucjami i właścicielami i)
- Obowiązujące przepisy, normy i rozwiązania typowe

3. Opis stanu istniejącego.

Na terenie wzgórza Katedralnego nie występuje sieć oświetleniowa – dla realizacji zadania przewidziano oddzielne przyłącze elektroenergetyczne i niezależne od oświetlenia ulic sterowanie. Przyłącze elektroenergetyczne dla projektowanej sieci oświetleniowej – w gestii Energa S.A. Oddział Elbląg RE Braniewo. W tym celu wykorzystana zostanie istn. linia kablowa YAKY 4×150 (L=70m) ze stacji T-1338 ”Frombork-Kopernika” z transformatorem 250kVA. W miejscu zdewastowanego złącza ZK-3802 zamontowany zostanie nowy zestaw złączowo-pomiarowy.

Na ww terenie zrealizowana została w latach 1974-75 sieć rozdzielcza dla widowiska „Światło i Dźwięk”. Z uwagi na niemożliwość do stwierdzenia stanu technicznego kabli przewidziano wykonanie nowej sieci oświetleniowej z wykorzystaniem tras kablowych starej instalacji zgodnie jej planem, załączonym w części 10 nin. projektu.

Stan własnościowy terenu:

działka 106 – Archidiecezja Warmińska w Olsztynie

działka 103/1 – Warmińska Kapituła Katedralna we Fromborku

działka 102 – Miasto i Gmina Frombork

Dla realizacji przedmiotowego zadania ww strony zawarły stosowne porozumienie.

4. Opis projektowanego rozwiązania.

4.1. Wybór urządzeń oświetleniowych.

Projekt iluminacji oświetlenia Wzgórza Katedralnego we Fromborku przygotowany został w oparciu o produkty firmy ES-SYSTEM S.A., w oparciu o które przygotowano i przeprowadzono w dniu 02.12.2009 próbę terenową iluminacji wzgórza. Producent ten posiada olbrzymie doświadczenie w realizacji podobnych inwestycji i będzie brał czynny udział w trakcie realizacji tego zadania w zakresie ustawiania i regulacji opraw. Z uwagi na jednostkowy charakter przedmiotowej instalacji nie przewiduje się możliwości zastosowania zamienników opraw, gdyż z uwagi na krzywe rozsyłu, które zawsze odbiegają od oryginalnych, wymagałoby to ponownego przeprowadzenia prób terenowych dla oceny efektów zastosowania opraw z inną charakterystyką i najprawdopodobniej zmianę lokalizacji opraw i masztów dla kompensacji tych zmian, co z kolei wymagałoby zmiany pozwolenia na budowę.

Zastosowane typy oprawy zgodnie z zestawieniem opraw załączonym w projekcie. Lokalizacja opraw zgodnie rys. 1, kierunki nacelowań strumieni świetlnych wg rys. 2. W projekcie wykorzystano energooszczędne oprawy oświetleniowe ze źródłami światła metalohalogenowymi, o podwyższonym współczynniku oddawania barw Ra oraz wydłużonej żywotności i różnorodnym kącie rozsyłu światła. W przygotowanym projekcie uwzględniono iluminację brył poszczególnych obiektów tj. wieże, dachy, tablice pamiątkowe, roślinność itp. pod względem gradacji, natężeń i barwy światła oraz wykorzystano montowane bezkolizyjnie maszty oświetleniowe o zwartej prostej konstrukcji, zgodnie z ustaleniami z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków. Zgodnie z tymi ustaleniami słupy, poprzeczniki oraz obudowy opraw winny być pomalowane czarną lub grafitową farbą matową. Jednocześnie słupy winny zapewniać bezpieczeństwo przechodniów i być wykonane estetycznie (forma prosta, tj. bez zbędnych ozdób). Zastosowano słupy 4.5m typu System Park prod. ES-System.

4.2. Budowa sieci kablowej oświetlenia.

Dla umożliwienia komponowania różnych scenariuszy świetlnych wydzielono różne sekcje oświetlenia, załączane niezależnie, pogrupowane funkcjonalnie i oświetlające :

- mury zewnętrzne od ul. Kopernika (A1), Krasickiego (F2), Katedralnej (B3, G3) i od strony wschodniej (B1, B2)
- wieżę, bramę płn. i dach katedry od ul. Kopernika (A2)
- wieże Kopernika i Radziejowskiego od ul. Krasickiego (F1) i Katedralnej (G1)
- basteję południową od ul. Katedralnej (G2)
- bramę południową i budynek wikariatu od ul. Katedralnej (G5, G6, G7)
- wieże Kopernika i Radziejowskiego od wewnątrz (C1, C2)
- dach kaplicy od ul. Kopernika (D2)
- dach katedry (E3) oraz wieżyczki na dachu (E1) od ul. Katedralnej
- kopułę wieży Radziejowskiego (G4) – obwód rezerwowany w przypadku niedostatecznego oświetlenia wieży z masztu M1
- elewację katedry od ul. Kopernika (D1, D4) i ul. Katedralnej (E2)
- wejście i elewację katedry (C4) oraz wieżyczki dach. (C3, C5) od ul. Krasickiego
- elewację katedry (D3) i kaplicy (E4) od strony płn-wsch
- budynek muzeum (E7)
- bram wejściowych (E5, F3) – podświetlenie
- dębu „Kopernik” (E6) – podświetlenie
- pomnika Kopernika i sosny czarnej od ul. Kopernika (A3)

W celu zasilania i wybiórczego włączania iluminacji poszczególnych obiektów sieć oświetleniową należy wykonać jako obwody 3-7 sekcyjne, kablami sterowniczymi typu YKSY-Nr (prod. Technokabel) z numeracją żył roboczych dla ułatwienia ich identyfikacji podczas podłączania poszczególnych sekcji. Kable układać od szafki SO do proj. masztów. Oprawy doziemne zasilić kablami YKXs $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$, łącząc przelotowo w tych oprawach.

Wszystkie kable układać w kanalizacji kablowej w rurach DVR 75. Trasy proj. linii kablowych zgodnie z planem sytuacyjnym, rys. 1. Układ połączeń sieci oświetleniowej pokazano na schemacie, rys. 6.

Oświetlenie zrealizować oprawami projektorowymi instalowanymi w ziemi i na masztach oświetleniowych z poprzecznikami z profilu stalowego np. $80 \times 40 \times 5 \text{ mm}$, o długości nie przekraczającej 1m. Typy opraw zgodnie z zestawieniem opraw. Oprawy na słupach zasilić przewodem YDY $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ i zabezpieczyć :

- w masztach M1, M3, M5, M15 – bezpiecznikami DO-1/gG 6A w rozłącznikach małogabarytowych VLDO1 (z uwagi na ilość wyprowadzeń w tych masztach)
- w pozostałych masztach – bezpiecznikami Bi-Wts 6A w złączach IZK-2.

Maszty posadzić na typowych fundamentach prefabrykowanych. Dokładną lokalizację ustalić po wykonaniu przekopów kontrolnych. Kable oświetleniowe wprowadzić do fundamentów słupów w rurach osłonowych KR 50 i połączyć we wnękach słupów za pomocą złącz IZK-2, listew zaciskowych lub na rozłącznikach wg opisu na schemacie.

4.2. Szafka oświetleniowa.

W miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym ustawić szafkę oświetleniową SO wykonaną według schematu rys. 7. Proj. szafkę SO wykonać w obudowie z tworzywa sztucznego np. E-10 (Elcom) lub OSZ 80×80 + OSZ 80×50 (Emiter) na fundamencie prefabrykowanym i ustawić obok zestawu złączowo-pomiarowego instalowanego przez Energa-Operator dla zasilania szafki SO. Szafki należy ujednolicić pod względem wysokości i technologii.

Szafki zasłonić od strony ulicy przez wykonanie nasadzenia zieleni niskiej w uzgodnieniu z UMiG we Fromborku.

Z uwagi na wrażliwe elektroniczne elementy układu sterującego szafkę należy uszczelnić od ziemi, chroniąc w ten sposób przed wykraplaniem się wilgoci wewnątrz szafki. Przegrodę wykonać z twardego styropianu i uszczelnić silikonem.

4.3. Układ sterowania oświetleniem.

W szafce zaprojektowano układ sterowania oparty na 2 programatorach rocznych i 1 programatorze astronomicznym dla umożliwienia załączania oświetlenia w 3 strefach czasowych – wieczornej, dopólnocnej i popólnocnej, umożliwiając tym samym stopniowe wyłączanie oświetlenia w porze nocnej i uzyskanie znacznych oszczędności w eksploatacji całej instalacji. Porę świecenia poszczególnych sekcji obwodów oświetleniowych wybiera się modułowym przełącznikiem 1-fazowym, wielopołożeniowym typu 0-1-2-3, oddzielnym dla każdej sekcji, np. 004655 Legrand.

Programator Astronomiczny

Programator uniwersalny PUm.020 służy do automatycznego sterowania oświetleniem elektrycznym według fabrycznie wpisanego programu opartego na rocznym cyklu wschodów i zachodów słońca na terenie Polski. Teren Polski podzielony został na 64 strefy, dzięki czemu PUm.020 zapewnia bardzo dobre przybliżenie lokalnego czasu astronomicznego. Ponadto użytkownik może wprowadzić własne korekty czasów

załączeń i wyłączeń dla danej strefy powodując opóźnienie lub przyspieszenie chwil zadziałania programatora w zakresie +/- 99 minut.

Programator PUm.020 steruje dwoma obwodami oświetleniowymi, z których każdy może być czasowo wyłączany według potrzeb użytkownika. Proces sterowania kontrolowany jest przez mikroprocesor z wbudowanym generatorem kwarcowym - na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym widoczne są wskazania dnia tygodnia, godzin, minut i sekund. W czasie pracy programator wymaga zasilania sieciowego. W przypadku przerw w zasilaniu sieciowym wewnętrzne źródło zasilania (bateria litowa) zapewnia długotrwałe podtrzymanie nastaw programatora. Jako wyjścia sterujące programatora zastosowano miniaturowe przekaźniki elektromagnetyczne.

Programator uniwersalny PUm.020 posiada funkcję automatycznej zmiany czasu zima/lato zgodnie z systemem przyjętym w krajach Unii Europejskiej. Do obsługi programatora służy 8-przyciskowa klawiatura.

Programator Roczny

Programator Uniwersalny PUm.010 jest elektronicznym aparatem łączeniowym służącym do sterowania urządzeń elektrycznych zgodnie z programem zadany przez użytkownika. Pamięć programatora zorganizowano w sposób umożliwiający podzielenie roku kalendarzowego na 6 bloków sezonowych o dowolnej długości, których początek i koniec wyznaczają daty "od - do" (dzień, miesiąc). W każdym z bloków sezonowych program sterowania zawiera tygodniową sekwencję dwóch rodzajów poleceń : ON (załóż) i OFF (wyłącz), przechowywanych łącznie w 48 komórkach pamięci, a poszczególne polecenia wykonywane są zgodnie z wybranym wariantem cyklu powtarzania:

- codziennie
- raz w tygodniu
- w dni robocze (poniedziałek - piątek)
- w dni wolne (sobota - niedziela).

PUm.010 posiada fabrycznie wpisane do pamięci godziny przełączeń sezonowych taryf energetycznych C12a i C22a. Użytkownik może wybrać jedną z wstępnie zaprogramowanych taryf, może dokonać jej modyfikacji lub wpisać do pamięci własny program sterujący.

Podstawę czasu zapewnia wysokostabilny wewnętrzny generator kwarcowy. Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym widoczne są bieżące wskazania dnia tygodnia, godzin, minut i sekund. W czasie pracy programator wymaga zasilania sieciowego. W przypadku przerw w zasilaniu sieciowym wewnętrzne źródło zasilania (akumulator NiCd) zapewnia długotrwałe podtrzymanie pracy generatora oraz zawartości pamięci. Jako wyjście sterujące programatora zastosowano miniaturowy przekaźnik elektromagnetyczny.

Programator Uniwersalny PUm.010 posiada funkcję automatycznej zmiany czasu zima/lato zgodnie z systemem przyjętym w krajach Unii Europejskiej oraz funkcję sekwencyjnego wyświetlania poleceń zapisanych w pamięci. Do obsługi programatora służy 8-przyciskowa klawiatura (koloru niebieskiego)

4.4. Wykonanie linii kablowych.

Dla umożliwienia ewentualnej wymiany kable układać w kanalizacji kablowej, tj. w rurach DVR 75 na głębokości 0.5m od nawierzchni. Na skrzyżowaniach z istniejącymi uzbrojeniem (energet. i telef.) kable te osłonić przepustami dwudzielnymi A110-PS.

Kabel ułożyć w rowie głębokości 0.6m, w 20cm warstwie piasku, przysypać ziemią bez gruzu i kamieni i zagęścić warstwami. 25cm nad kablem ułożyć niebieską folię ostrzegawczą. Na kablach założyć opaski identyfikacyjne.

Po zakończeniu robót nawierzchnie drogowe i chodniki odpowiednio zagęścić i odtworzyć z materiałów pełnowartościowych po 0.5m od krawędzi wykopu.

Trawniki rekultywować i obsiać trawą.

Trasę proj. linii kablowej oraz przepusty pokazano na planie sytuacyjnym. Roboty wykonać zgodnie z BHP i normą N-SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przed dotykiem pośrednim w sieci nn stanowi **szybkie wyłączenie zasilania**. Słupy, wysięgniki, obudowy opraw oświetleniowych oraz inne części urządzeń i osprzętu elektrycznego, mogące znaleźć się pod napięciem w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej należy połączyć z przewodem PEN.

W proj. szafce oraz miejscach pokazanych na schematach obwodów wykonać uziemienia robocze przewodu neutralnego sieci oświetleniowej za pomocą uziomu prętowego, np. ZPB-9 wg katalogu LNN tom I. Do budowy uziomów posługiwać się materiałami powlekanyymi miedzią, np. zestawami prod. Galmar.

Rezystancja uziemień nie powinna przekraczać 10W.

Po zakończeniu prac wykonać pomiary oporności izolacji, rezystancji uziemień oraz skuteczności zerowania i sporządzić protokoły.

6. Uwagi.

- > Przestrzegać uwag zawartych w uzgodnieniach.
- > 7 dni przed rozpoczęciem robót zawiadomić Instytucje branżowe oraz właściwy ośrodek dokumentacji w celu uzyskania ewentualnego nadzoru.
- > Roboty wykonać pod nadzorem archeologicznym uzgodnionym z Urzędem Konserwatorskim.
- > Trasę kabli ustalić na podst. pomiarów geodezyjnych potwierdzonych wpisem do dziennika budowy. Dokładną trasę istn. sieci ustalić wykonując przekopy kontrolne.
- > Roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- > Słupy i poprzeczniki winny zapewniać bezpieczeństwo przechodniów, być wykonane estetycznie (forma prosta, tj. bez zbędnych ozdóbników) i pomalowane czarną lub grafitową farbą matową
- > Prace sprzętem mechanicznym w pobliżu czynnych sieci energetycznych wykonać zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury Dz.U. 47 p.401 z dn. 6.02.2003
- > Kable i przepusty po ułożeniu, lecz przed zasypaniem należy zgłosić do odbioru etapowego oraz do służb geodezyjnych, celem dokonania inwentaryzacji.
- > Roboty wykonać zgodnie z przepisami BHP oraz obowiązującymi normami.
- > Zamienniki do proj. materiałów uzgadniać z projektantem przed ich zastosowaniem

7. Oświadczenie projektanta.

Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7.07.1994r. - Prawo budowlane (Dz.U. nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niżej wymieniona dokumentacja została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
A u tor projektu

8. Zestawienie podstawowych materiałów.

LP	TYP	ILOŚĆ	JEDN.
1	Oprawa DELTA150 Sz A RAL	2	szt
2	Oprawa DELTA70/10 W RAL	21	szt
3	Oprawa DELTA150 W RAL	6 7	szt
4	Oprawa DELTA70/10 +SF RAL	17	szt
5	Oprawa DELTA70 Sz A RAL	19	szt
6	Oprawa URAN/70 Kw Sz A WDR	2 4	szt
7	Oprawa URAN/35 O-20 +R WDR	5 2	szt
8	Oprawa URAN/20 O-10 IRC WDR	7 2	szt
9	Oprawa URAN/26 Kw Sz S WDR	4 3	szt
10	Oprawa URAN/18 O-20 WDR	8	szt
11	Oprawa DELTA150 W +SF RAL		szt
12	Oprawa DELTA35 Sz RAL		szt
13	Oprawa URAN/35 O-20 WDR		szt
14	Oprawa URAN/70 O-20 + SZYBA RO WDR		szt
15	Oprawa URAN/150 Kw Sz A WDR		szt
16	Słup Park-EsSystem, h=4.5m, RAL+fundament+ poprzeczniki	16	kpi
17	Szafka oświetleniowa SO	1	kpi
18	Kabel YKSY-Nr 5x6	408	m
19	Kabel YKSY-Nr 10x6	262	m
20	Kabel YKSY-Nr 5x10	418	m
21	Kabel YKSY-Nr 7x10	285	m
22	Kabel YKSY-Nr 10x10	193 1	m
23	Kabel YKXs 3x2.5	063	m
24	Przewód YDY 3x2.5	336	m
25	Rury ochronne DVR-75	2 234	m
26	Rury ochronne dwudzielne A-110-PS	64 55	m
27	Rury ochronne BE 32		m

RAL - kolor czarny, matowy

ZESTAWIENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

ETAP - PROJEKT BUDOWLANY

SYSTEM
ES-SYSTEM S.A.

ul. Przemysłowa 2
30-701 Kraków
www.essystem.pl

LP.	NR REFLEKTORA WG PLANU SYTUAC.	PRODUCENT	SYSTEM	TYP	OBWÓD SEKCJA	MOC REFLEKTORA [W]	MIEJSCE MONTAŻU / UWAGI
1	1.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 Sz A RAL wyk. specjalne	E4	170	na maszcie M16
2	2.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	E4	83	na maszcie M16
3	3.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	D3	170	na maszcie M5
4	4.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	D3	83	na maszcie M5
5	5.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	D3	83	na maszcie M5
6	6.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W +SF RAL	D2	83	na maszcie M5 +fresnel
7	7.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W +SF RAL	D2	83	na maszcie M5 +fresnel
8	8.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D4	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
9	8A	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D1	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
10	9.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D4	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
11	9A	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D1	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
12	10.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D4	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
13	10A.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D1	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
14	11.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D4	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
15	12.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/150 Kw Sz A WDR	D1	170	montaż doziemny / szyba przezroczysta
16	13.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	C4	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
17	14.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/35 O-20 +R WDR	C4	42	montaż doziemny / projektor asymetryczny /+żaluzja
18	15.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/20 O-10 IRC WDR	C4	20	montaż doziemny/ szyba RO
19	16.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/20 O-10 IRC WDR	C4	20	montaż doziemny/ szyba RO
20	17.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/20 O-10 IRC WDR	C4	20	montaż doziemny/ szyba RO
21	18.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/20 O-10 IRC WDR	C4	20	montaż doziemny/ szyba RO
22	19.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/35 O-20 +R WDR	C4	42	montaż doziemny / projektor asymetryczny /+żaluzja
23	20.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	C5	170	pod drewnianą galerijką
24	21.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	C5	170	pod drewnianą galerijką
25	22.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	C1	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
26	23.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	C1	170	na maszcie M1
27	24.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C2	83	na maszcie M1
28	25.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C2	83	na maszcie M1
29	26.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C3	83	na maszcie M1
30	27.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C4	83	na maszcie M1
31	28.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C4	83	na maszcie M1
32	29.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	C3	83	na maszcie M1
33	30.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	C4	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
34	31.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/26 Kw Sz S WDR	E2	36	montaż doziemny / szyba przezroczysta
35	32.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/26 Kw Sz S WDR	E2	36	montaż doziemny / szyba przezroczysta
36	33.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/26 Kw Sz S WDR	E2	36	montaż doziemny / szyba przezroczysta
37	34.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	E2	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
38	35.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	E2	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
39	36.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	E2	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
40	37.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	E2	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
41	38.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/26 Kw Sz S WDR	E7	36	montaż doziemny / szyba przezroczysta
42	39.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/26 Kw Sz S WDR	E7	36	montaż doziemny / szyba przezroczysta
43	40.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	E1	170	na maszcie M15
44	41.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W +SF RAL	E3	170	na maszcie M15 / +fresnel
45	42.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/18 O-20 WDR	E5	26	montaż doziemny/szyba antypoślizgowa
46	43.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/18 O-20 WDR	E5	26	montaż doziemny/szyba antypoślizgowa
47	44.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W +SF RAL	E3	170	na maszcie M14 / +fresnel
48	45.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W +SF RAL	E3	170	na maszcie M14 / +fresnel
49	46.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA35 Sz RAL	E1	42	na maszcie M13
50	47.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA150 W RAL	E1	170	na maszcie M13
51	48.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70 Sz A RAL	E2	83	na maszcie M13
52	49.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/70 Kw Sz A WDR	C1	83	montaż doziemny / szyba przezroczysta
53	50.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70 Sz A RAL	F1	83	na maszcie M2
54	51.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70 Sz A RAL	F2	83	na maszcie M2
55	52.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70 Sz A RAL	F2	83	na maszcie M2
56	53.	ES-SYSTEM	DELTA	DELTA70/10 W RAL	F1	83	na maszcie M2
57	54.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/35 O-20 WDR	F3	42	montaż doziemny/szyba RO
58	55.	ES-SYSTEM	URAN	URAN/35 O-20 WDR	F3	42	montaż doziemny/szyba RO

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans mocy obwodów oświetleniowych.

OBWÓD:	A	B	C	D	E	F	G
P_i [kW]	1.8	0.9	1.5	1.9	2.0	0.4	1.7
*max.sekcji [KWJ]	0.9 (A2)	0.4 (B3)	0.5 (C4)	0.7 (D1)	0.5 (E2)	0.2 (F1)	0.5 (G3)
I_{obc} [A]	4.6	2.0	2.6	3.6	2.6	1.0	2.6
I_r [A]	8.3	3.7	4.6	6.4	4.6	1.9	4.6
I_b [A]	10	10	10	16	10	10	10

$SP_i = 10.2 \text{ kW}$ (łączna moc proj. opraw)
 $I_{obc} = 15.9 \text{ A}$ (prąd roboczy)
 $I_r = 28.6 \text{ A}$ (prąd rozruchowy)
 $I_b = 25 \text{ A}$ (zabezp. główne - wyłącznik o charakteryst. C)

Dla zapewnienia równomierności obciążenia wszystkich faz w szafce oświetleniowej przeprowadzono analizę, na podstawie której ustalono kolejność podłączania poszczególnych sekcji obwodów oświetleniowych do faz L1÷L3 i przedstawiono na schemacie szafki oświetleniowej, rys. 6. Zachowanie układu połączeń wg rys. 6 gwarantuje maksymalne obciążenie każdej fazy w przyłączu w przedziale 3.3÷3.5kW.

2. Obciążalność długotrwała przewodów.

YKSY-Nr 5x6mm $I_{dd} = 56 \text{ A}$ $I_b = 10 \text{ A}$ (w SO)
 YKSY-Nr 5x10mm $I_{dd} = 75 \text{ A}$ $I_b = 10 \text{ A}, 16 \text{ A}$ (w SO)
 YKXs 3x2.5mm $I_{dd} = 34 \text{ A}$ $I_b = 6 \text{ A}$ (w SO)

3. Obliczenie spadków napięcia.

do proj. masztu nr M5 . YKbY /x11)mm , $L=Z43\text{m}$

$$P_m = 0.7 \times 243 = 170 \text{ kWm}$$

$$170 > 10^3$$

$$54 \times 10^3 \times 230^2$$

do proj. oprawy nr 12 : YKXs 3x2.5mm , $L=46+21+21+21\text{m}$

$$P_m = 0.7 \times (46+21+10) = 54 \text{ kWm}$$

$$54 \times 10^3$$

$$54 \times 2.5^2 \times 230^2$$

$$EDU = 1.35\% < DU_{dop}$$

4. Obliczenie skuteczności zerowania

4.1. Zwarcie w maszcie M6 - obwód B

Element sieci	Typ	Dane techniczne					
		L	R ₀	X ₀	R _s	X _s	Z _s
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]	[W]	[W]	[W]
Transformator	TNOSI 250	70	8,7	27,5	0,009	0,028	
Linia kabl.-istn.	YAKXS 4x150	320	0,206	0,0823	0,029	0,012	
Proj. linia oświetl.	YKSY 5x10		1,87	0,0969	1,197	0,062	
					1,234	0,101	1,238

Zabezpieczenie obwodu : DO/gG 10 A (w SO)

Maks. czas odłączenia napięcia : t^{^^} 5,0 s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : I_a = 86 A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wkładki prod. ETI)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 1,2385) \times 86 = 133,1 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_g < U_0$ jest spełniony.

4.2. Zwarcie w ostatniej oprawie URAN nr 76

Element sieci	Typ	Dane techniczne					
		L	R ₀	X ₀	R _s	X _s	Z _s
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]	[W]	[W]	[W]
Transformator	TNOSI 250	70	8,7	27,5	0,009	0,028	
Linia kabl.-istn.	YAKXS 4x150	320	0,206	0,0823	0,029	0,012	
Proj. linia oświetl.	YKSY 5x10	95	1,87	0,0969	1,197	0,062	
Proj. linia oświetl.	YKXS 3x2,5		7,4	0	1,406	0,000	
					2,640	0,1011	2,642

Zabezpieczenie obwodu : BiWts 6 A (w proj. maszcie M6)

Maks. czas odłączenia napięcia : t_{wy} = 0,4 s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : I_a = 34 A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wkładki prod. ETI)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 2,6423) \times 34 = 113,0 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_g < U_0$ jest spełniony.

4. Obliczenie skuteczności zerowania

4.1. Zwarcie na rozłączniku podziałowym w słupie przy ul. Lotniczej - obwód K

Element sieci	Typ	Dane techniczne					
		L	R ₀	X ₀	R _s	X _s	Z _s
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]	[W]	[W]	[W]
Transformator Ist.	TNOSI 400	20	4,7	17,4	0,005	0,017	
przyłącze kabl.	YAKXS 4x70	845	0,443	0,0831	0,018	0,003	
Proj. linia oświel.	YAKXS 4x35		0,868	0,087	1,467	0,147	
					1,489	0,168	1,499

Zabezpieczenie obwodu : WTN-00/F 25 A (w SO-Kilińskiego)

Maks. czas odłączenia napięcia : $t^{\wedge} = 0,4$ s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : $I_a = 80$ A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wkładki prod. Apena)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 1,4988) \times 80 = 149,9 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_a < U_0$ jest spełniony.

4.2. Zwarcie w proj. słupie nr E22

Element sieci	Typ	Dane techniczne					
		L	R ₀	X ₀	R _s	X _s	Z _s
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]	[W]	[W]	[W]
Transformator	TNOSI 400	150	4,7	17,4	0,005	0,017	
Linia kabl.-istn.	YAKXS 4x120	25	0,253	0,0824	0,076	0,025	
Linia kabl.-proj.	YAKXS 4x50	730	0,641	0,0847	0,032	0,004	
Proj. linia oświel.	YAKXS 4x35		0,868	0,087	1,267	0,127	
					1,380	0,173	1,391

Zabezpieczenie obwodu : WTN-00/F 25 A

Maks. czas odłączenia napięcia : $t_{wy} = 0,4$ s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : $I_a = 80$ A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wkładki prod. Apena)

(w SO-Słoneczna)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 1,3908) \times 80 = 139,1 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_a < U_0$ jest spełniony.

Pozostałych (krótszych) obwodów nie sprawdzam

4.3. Zwarcie w maszcie M5 - obwód D

Element sieci	Typ	Dane techniczne			R_s	X_s	Z_s
		L	R_0	X_0			
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]			
Transformator	TNOSI 250	70	8,7	27,5	0,009	0,028	
Linia kablowa-istn.	YAKXS 4x150	243	0,206	0,0823	0,029	0,012	
Proj. linia oświetl.	YKSY 5x10		1,87	0,0969	0,909	0,047	
					0,946	0,086	0,950

Zabezpieczenie obwodu : DO/gG 16 A (w SO)

Maks. czas odłączenia napięcia : t_{wy} = 0,4 s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : I_a = 120 A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wkładki prod. Apena)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 0,9503) \times 120 = 142,5 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_a < U_0$ jest spełniony.

4.4. Zwarcie w ostatniej oprawie URAN nr 12

Element sieci	Typ	Dane techniczne			R_s	X_s	Z_s
		L	R_0	X_0			
		[m]	[mW/faz] [mW/m]	[mW/faz] [mW/m]			
Transformator	TNOSI 250	70	8,7	27,5	0,009	0,028	
Linia kablowa-istn.	YAKXS 4x150	243	0,206	0,0823	0,029	0,012	
Proj. linia oświetl.	YKSY 5x10	109	1,87	0,0969	0,909	0,047	
Proj. linia zalicznik.	YKXS 3x2,5		7,4	0	1,613	0,000	
					2,560	0,086	2,561

Zabezpieczenie obwodu : DO/gG 6 A (w proj. maszcie M5)

Maks. czas odłączenia napięcia : t_{wy} = 0,4 s

Maks. prąd zadziałania zabezpieczenia : I_a = 54 A

(wyznaczono z charakterystyk czasowo-prądowych wyłączników instalacyjnych prod. Legrand)

$$Z_a \times I_a = (1,25 \times 2,5610) \times 54 = 172,9 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego odłączenia zasilania : $Z_s \times I_a < U_0$ jest spełniony

Pozostałych (krótszych) obwodów nie sprawdzam

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Zakres robót do wykonania.

- budowa oświetleniowych linii kablowych nn-0.4kV
- ustawianie słupów i szafki oświetleniowej
- montaż opraw oświetleniowych i osprzętu
- demontaż istniejących słupów oświetleniowych

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Drogi publiczne – ul. Kopernika, Krasickiego, Katedralna --
Zabudowania Wzgórza Katedralnego
- Istn. nieczynne maszty i rozdzielnice oświetleniowe nn-0.4kV -- Podziemne sieci
uzbrojenia terenu : kable elektroenergetyczne 0.4kV, 15kV i telekomunikacyjne,
rurociągi wodociągowe i kanalizacyjne

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Drogi publiczne – ul. Kopernika, Krasickiego, Katedralna --
Maszty oświetleniowe do demontażu -- Podziemne sieci
uzbrojenia terenu :
 - kable elektroenergetyczne nn-0.4kV i SN-15kV,
 - rurociągi wodociągowe --
- Istniejący drzewostan.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.

- porażenie prądem elektrycznym – podczas prac wykonywanych elektronarzędziami oraz w pobliżu urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, w czasie robót ziemnych, w przypadku uszkodzenia istniejących kabli energetycznych
- upadek z wysokości - podczas montażu opraw i przewodów na wysokości
- przygniecenie - podczas transportu i składowania materiałów, montażu słupów i osprzętu oświetleniowego oraz w czasie występowania intensywnych wiatrów
- potrącenie pojazdem drogowym - w czasie prowadzenia prac w pasie drogowym oraz strefach pracy dźwigów i transportu materiałów
- zalanie, zatopienie - w czasie robót ziemnych, w przypadku uszkodzenia istniejących rurociągów wod-kan.

5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające zagrożeniom podczas wykonywania robót budowlanych.

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy :

- „ uzyskać zezwolenie do prowadzenia prac w pasie drogowym
- „ uzyskać dopuszczenia odpowiednich instytucji branżowych do prowadzenia prac w pobliżu czynnego uzbrojenia ” kierownik budowy przeprowadzi wizję placu budowy z inspektorem Inwestora oraz przedstawicielami przedsiębiorstw branżowych, w celu określenia możliwych zagrożeń, sporządzi i dołączy do dziennika budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ” zapoznać pracowników z zagrożeniami i określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia ” teren prowadzenia robót należy wygrodzić, oznaczając folią ostrzegawczą. ” wyznaczyć strefy szczególnego zagrożenia, ciągi komunikacyjne i ewakuacyjne

Zabrania się wykonywania robót po zmroku lub w warunkach złej widoczności.

W czasie prowadzenia prac :

- „ bezwzględnie stosować środki ochrony osobistej oraz asekuracji
- „ stosować się do obowiązujących przepisów BHP
- „ zapewnić sprawną łączność ze służbami, które udzielą pomocy w przypadku powstania zagrożenia ” roboty w pobliżu miejsc kolizji z istniejącym uzbrojeniem prowadzić pod nadzorem instytucji branżowych ” prace dźwigiem lub podnośnikiem w pobliżu czynnych linii napowietrznych wykonywać z zachowaniem bezpiecznych odległości lub po ich wyłączeniu ” roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności ” do transportu materiałów stosować atestowane zawiesia ” stosować sprawne urządzenia i narzędzia zgodnie z ich DTR ” utrzymać porządek na stanowiskach pracy

Opracował :

B.Kadziewicz

Elbląg, ul. Krzywoustego 26