



**PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO
USŁUGOWO HANDLOWE
„PAWMAX”**

mgr inż. Paweł Ziółkowski
ul. Okrężna 2B, 87-800 Włocławek
tel: (54) 411-01-60, 692-410-112, e-mail: paw_max@wp.pl
Konto: PKO BP S.A. 5010205558111132351500001

Egz. nr 1
(PB-29)

PROJEKT BUDOWLANY

- BRANŻA:** Elektryczna
- TEMAT:** Budowa oświetlenia drogowego
- OBIEKT:** Oświetlenie drogowe kablowe
- ADRES:** Wieniec ul. Ks. Romana Jałochy dz. nr 110/1,
ul. Lipowa dz. nr 183/47, gm. Brześć Kuj.
- INWESTOR:** Gmina Brześć Kuj.
Plac Władysława Łokietka 1
87-880 Brześć Kuj.

PROJEKTANT:

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
NR KUP/0087/PWOE/04

mgr inż. Paweł Ziółkowski

do projekt. i kierowania robotami budowlanymi bez
ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerget.

WŁOCŁAWEK, 1 LUTY 2013r.

Projekt jest opracowaniem autorskim i podlega ochronie prawnej

SPIS TREŚCI:

1. Podstawa opracowania	3
2. Zakres dokumentacji	3
3. Opis techniczny	3
3.1. Linia kablowa nN zasilająca proj. słupy oświetleniowe.....	3
3.2. Słupy i oprawy oświetleniowe.....	4
3.3. Ochrona przeciwporażeniowa.....	4
3.4. Uwagi końcowe.....	5
4. Opis układania kabli w ziemi wg. normy PN-76/E-05125.....	6
5. Zestawienie materiałów.....	9
6. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa „bioz”.....	10
7. Oświadczenie projektanta.....	12
8. Obliczenia techniczne.....	13
9. Dokumenty prawne dotyczące inwestycji.....	17
9.1. Warunki na dobudowę sieci elektroenergetycznej oświetleniowej.....	18
9.2. Protokół Z.U.D.P.....	19
9.3. Uzgodnienie projektu.....	21
10. Rysunki.....	22
Rys. 1 Plan zagospodarowania terenu – trasa kablowej linii oświetleniowej z lokalizacją słupów oświetleniowych.....	23
Rys. 2 Schemat ideowy zasilania oświetlenia.....	24
11. Karty katalogowe.....	25
11.1. Oprawa oświetleniowa.....	26
11.2. Słup oświetleniowy.....	27
12. Załączniki.....	31
12.1. Kserokopia uprawnień budowlanych projektanta.....	32
12.2. Kserokopia zaświadczenia projektanta o wpisie do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.....	33

1. Podstawa opracowania:

- warunki na dobudowę sieci elektroenergetycznej oświetleniowej nr EO/T/RW/02/2013 z dn. 21.01.2013r.,
- mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu,
- wizja w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy.

2. Zakres dokumentacji

Dokumentacja projektowa obejmuje budowę kablowego oświetlenia drogowego na słupach typu C8/3/60 z oprawami typu ACRON-100S1 w m. Wieniec wzdłuż ulicy ks. Romana Jałocha na dz. nr 110/1, gm. Brześć Kuj..

Zakres prac obejmuje:

- ustawienie słupów oświetleniowych typu C8/3/60 szt. 5,
- montaż opraw typu ACRON-100S1 szt. 5 ze źródłami światła typu SON-Tp 100W,
- montaż wysięgników typu W16/1/1/1,5 szt. 5,
- ułożenie kabla typu YAKXS 4x35mm² o łącznej dł. 232m,
- ułożenie płaskownika typu Fe/Zn 25x4mm, dł. 232m.

3. Opis techniczny

3.1. Linia kablowa nN zasilająca proj. słupy oświetleniowe

Z istn. słupa oświetleniowego nr 1/1 zabudowanego przy ulicy Lipowej dz. nr 183/47 (rys. nr 1) wyprowadzić linię kablową typu YAKXS 4x35mm² o łącznej dł. $l_c = 232m$ zasilającą poszczególne proj. słupy oświetleniowe typu C8/3/60 (prod. Elmonter Zagórów). Istn. słup nr 1/1 zasilany jest z istn. stacji transf. 15/0,4kV „WIENIEC 8” z szafki oświetleniowej zabudowanej na stacji transformatorowej z obwodu oświetleniowego nr 1.

Wzdłuż trasy proj. kabla ułożyć taśmę stalową ocynkowaną typu Fe/Zn 25x4mm, którą podłączyć do zacisków PEN w proj. słupach oświetleniowych. Projektowany kabel oznaczyć trwałymi wywieszkami opisowymi.

W celu ułożenia proj. kabla pod jezdnią należy wykonać przepust mechaniczny wykorzystując rurę osłonową typu SRS-75 AROT, którą należy ułożyć w ziemi na głębokości 1,0 m od nawierzchni drogi.

Skrzyżowania projektowanych odcinków linii kablowej z istniejącą podziemną armaturą oraz wjazdami na poszczególne działki wykonać w rurach osłonowych typu DVK 75 AROT, wskazanych na rys. nr 1, wykonując przekopy ręczne. W rejonach kolizji z sieciami prace należy wykonywać w sposób ręczny. W przypadku wystąpienia w terenie objętym w/w inwestycją innych skrzyżowań i zbliżeń z niezinwentaryzowanymi sieciami podziemnymi należy traktować je jako czynne i ochronę realizować zgodnie z przepisami.

Projektowany kabel zasilający słupy oświetleniowe należy ułożyć w terenie na dnie wykopu na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce z piasku zgodnie z wytyczoną trasą z rys. nr 1 oraz normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. Wzdłuż trasy kabla po przysypaniu kabla warstwą piasku 10cm oraz 15cm warstwą rodzimego gruntu należy ułożyć w odległości 25cm od kabla taśmę kablową koloru niebieskiego o minimalnej grubości 0,5mm i szerokości 20cm, a następnie zasypać wykop. Podczas prowadzenia prac wykonawczych związanych z budową proj. oświetlenia drogowego należy przestrzegać uwag i zaleceń zawartych w opinii Z.U.D.P. .

3.2. Słupy i oprawy oświetleniowe

Oświetlenie wzdłuż ul. Ks. Romana Jałocha w miejscowości Wieniec, gm. Brześć Kuj. projektuje się na słupach typu C8/3/60, szt. 5 (prod. Elmonter Zagórów) ustawionych zgodnie z rys. nr 1 wzdłuż drogi. Słupy należy zamontować w gruncie za pomocą fundamentów prefabrykowanych stabilizujących typu B-120.

Do realizacji proj. oświetlenia drogowego dobrano oprawy oświetleniowe typu ACRON 100S1 (prod. Elgo Gostynin), które należy zamontować na słupach typu C8/3/60 poprzez wysięgniki typu W16/1/1/1,5. Proj. oprawy oświetleniowe wyposażać w źródła światła typu SON-Tp 100W (prod. Philips). Zamontowane na słupach proj. oprawy oświetleniowe zasilic za pomocą przewodu typu YDYżo 3x2,5mm² ze złącz izolowanych typu IZK-4 zabudowanych we wnękach poszczególnych proj. słupów typu C8/3/60. Przewody zasilające proj. oprawy oświetleniowe ułożyć wewnątrz proj. słupów. Każdą proj. oprawę oświetleniową należy zabezpieczyć za pomocą wkładki topikowej typu BiWts-6A, którą należy zainstalować w złączu izolowanym typu IZK-4-01 zabudowanym we wnęce każdego proj. słupa typu C8/3/60.

Przy słupie nr 1 i 5 w celu uziemienia żyły PEN kabla zasilającego należy wykonać uziemienie za pomocą prętów typu BPUM-K 16/1,5 i płaskownika typu Fe/Zn 25x4.

Rezystancja uziemienia powinna wynosić:

$$R \leq 30 [\Omega]$$

3.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej w sieci dostawcy istnieje system TN-C. W instalacji oświetleniowej ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizować przez szybkie samoczynne odłączenie zasilania w układzie sieci TN-S poprzez zastosowanie wkładek topikowych typu BiWts oraz proj. opraw ACRON 100S1 w II klasie ochronności. Metalowe obudowy opraw oświetleniowych oraz słupy podłączyć za pomocą przewodu ochronnego PE do zacisku przewodu PEN kabla zasilającego. Wzdłuż trasy

proj. kabla ułożyć taśmę stalową ocynkowaną typu Fe/Zn 25x4mm, którą podłączyć do zacisków PEN w proj. słupach oświetleniowych.

3.4. Uwagi końcowe

- *Całość prac związanych z wykonaniem oświetlenia drogowego powinien wykonać wyspecjalizowany zakład z branży elektroenergetycznej posiadający odpowiednie uprawnienia .*
- *Wykonać inwentaryzację powykonawczą trasy ułożonego kabla nN i ustawionych słupów oświetleniowych .*
- *Po zakończeniu prac związanych z ułożeniem kabla w ziemi i ustawieniem słupów oświetleniowych nawierzchnię terenu przywrócić do stanu pierwotnego .*
- *Przed oddaniem wybudowanego oświetlenia ulicznego do eksploatacji należy wykonać wymagane pomiary elektryczne potwierdzone protokołami, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami .*
- *Proj. oświetlenie drogowe nie stanowi zagrożenia ekologicznego .*
- *Obszar oddziaływania inwestycji zawierający się w granicach działek nr: 110/1 i 183/47, na terenie których proj. jest oświetlenie drogowe, nie wpłynie ujemnie na obiekty sąsiadujące, środowisko oraz zdrowie ludzi .*
- *Wyżej wymieniona inwestycja nie powoduje uciążliwości dla środowiska i nie stanowi zagrożenia ekologicznego oraz nie podlega pod tereny górnicze i konserwatora zabytków.*
- *Proj. oświetlenie drogowe zgodnie z ustaleniami z inwestorem projektuje się jako punktowe z oświetleniem punktów newralgicznych drogi takich jak: skrzyżowania, zakręty, przystanki komunikacji autobusowej, przejścia dla pieszych, z uwzględnieniem lokalizacji słupów zgodnie z rys. nr 1.*
- *Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami .*

4. Opis układania kabli w ziemi wg normy PN-76/E-05125

1. Postanowienia ogólne

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej. Kable należy układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektrycznych niepożądanych zjawisk, np. indukowania prądów.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel, np. ostry żwir, ani bezpośrednio zasypywać tą ziemią. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji gumowej lub z tworzyw sztucznych.

Łączenie, odgałęzienie i zakończenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowice kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył. Mufy i głowice oraz bezgłowicowe zakończenia kabli powinny być dostosowane do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było nadmiernie utrudnione wykonywanie prac montażowych. Zabrania się instalowania muf w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem. W pomieszczeniach, tunelach, kanałach i szybach kablowych należy unikać stosowania muf.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- a) 4⁰ C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- b) 0⁰ C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w poz. a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg. ustaleń wytwórcy. Dopuszcza się układanie kabli przy niższej temperaturze otoczenia niż wg. poz. a) i b), jednak nie niższej niż -10⁰ C, jeżeli temperatura żadnym miejscu kabla podczas jego układania nie jest niższa niż wg. poz. a) lub b). Zaleca się ogrzewanie kabli prądem elektrycznym przepływającym przez żyły lub żyły i powłokę metalową. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

2. Głębokość ułożenia kabli bezpośrednio w ziemi

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

50 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania przeświecanych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,

70 cm – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

80 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

90 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

100 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu podziemnych urządzeń, dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy umieścić w rurze ochronnej. Przepusty i rury osłonowe powinny mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzanego kabla, nie mniejsza jednak niż 50 mm. Miejsca wprowadzenia kabli do rur i otworów bloków powinny być uszczelnione, np. materiałem włóknistym i gliną.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach w stosunku do: innych kabli, urządzeń podziemnych, dróg kołowych, dróg kolejowych, rzek, i innych wód powinna spełniać wymagania podane w punktach od 3.1.6. do 3.1.7.7. w/w normy.

3. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur.

Na oznacznikach kabli należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- typ kabla,
- długość kabla,
- adres zasilania,
- nazwę użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym kolorze:

- **niebieskim** – w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV,

- **czerwonym** – w przypadku kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Ponadto trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w sposób nie utrudniający komunikacji oraz prac rolnych w terenie. Na oznacznikach należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu K. Zaleca się oznaczanie miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych oznacznikami wkopanymi w ziemię nad mufą kablową i oznaczonych literką M albo na terenach zabudowanych za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na budynkach i trwałych ogrodzeniach na wysokości 150 cm nad chodnikiem. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowych należy oznaczyć na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki. Tablice należy ustawić na osi trasy linii kablowej, umieszczając je na słupkach i wysokości co najmniej 2 m, płaszczyzną równoległą do rzeki. W pewnych przypadkach, np. przy bardzo szerokich wodach, zamiast tablic – lub niezależnie od nich – mogą być zainstalowane pływające boje wskazujące miejsce i kierunek ułożenia kabla.

O potrzebie i rodzaju oznaczenia skrzyżowania decyduje administracja dróg wodnych.

5. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa materiału	Jm	Ilość
1	Kabel YAKXS 4x35mm ²	m	232
2	Folia ostrzegawcza niebieska PCV-E (20cm)	m	205
3	Oznacznik na kabel	szt.	21
4	Opaska TK do oznacznika	szt.	21
5	Rura osłonowa DVK 75 AROT	m	18
6	Rura osłonowa SRS 75 AROT	m	7
7	Pianka montażowa 500 ml	szt.	2
8	Wkładka topikowa Bi-Wts 6A	szt.	5
9	Słup oświetleniowy C 8/3/60 (bez tabliczki zaciskowej) prod. Elmonter Zagórow	szt.	5
10	Fundament B-120	kpl.	5
11	Wysięgnik W16/1/1/1,5	szt.	5
12	Izolowane złącze bezpiecznikowe IZK-4-01	szt.	5
13	Izolowane złącze zerowe IZK-4-03	szt.	5
14	Izolowane złącze fazowe IZK-4-02	szt.	10
15	Przewód YDYżo 3x2,5mm ²	m	55
16	Oprawa ACRON-100S1 (prod. Elgo Gostynin)	szt.	5
17	Lampa sodowa SON-Tp 100W (prod. Philips)	szt.	5
18	Płaskownik Fe/Zn 25x4mm	m	232
19	Pręt uziemiający BPUM-K 16/1,5	szt.	10
20	Grot utwardzany GT 16	szt.	2
21	Głowica utwardzana do pogrążania prętów GP	szt.	2
22	Uchwyt krzyżowy UKPP 35ZN/16	szt.	2
23	Uchwyt krzyżowy typu UKPP 25ZN/25ZN	szt.	4
24	Piasek	m ³	7,48

6. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia „bioz”

1. Na podstawie Ustawy „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. /z późniejszymi zmianami/ art. 21A ust. 1a z dnia 27 marca 2003r. – **stwierdza się konieczność sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** na budowie oświetlenia drogowego w m. Wieniec wzdłuż ulicy ks. Romana Jałocha na dz. nr 110/1, gm. Brześć Kuj.
 2. Zakres robót oraz kolejność ich realizacji:
 - wytyczenie geodezyjne ;
 - *ręczne lub mechaniczne wykonanie wykopów pod kabel i słupy oświetleniowe ;*
 - *ustawienie słupów oświetleniowych za pomocą dźwigu ;*
 - *montaż na słupach opraw oświetleniowych przy użyciu podnośnika ;*
 - *ręczne ułożenie kabli w rowie kablowym ;*
 - *ręczne lub mechaniczne zasypywanie rowów kablowych ;*
 - *ręczne uporządkowanie terenu budowy ;*
 - *inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza .*
 3. Elementy zagospodarowania terenu i infrastruktury podziemnej mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa ludzi:
 - *nie zinwentaryzowane urządzenia podziemne na terenie projektowanych wykopów,*
 - *istn. linia elektroenergetyczna znajdująca się w ziemi pod napięciem na terenie projektowanych wykopów.*
 4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji w/w robót to:
 - *prace związane z ustawieniem projektowanych słupów za pomocą dźwigu,*
 - *prace związane z montażem na słupach opraw oświetleniowych przy użyciu podnośnik (możliwość upadku z wysokości),*
 - *prace związane z wprowadzeniem i podłączeniem proj. kabla do istn. słupa oświetleniowego (możliwość pojawienia się napięcia w miejscu pracy),*
 - *prace przy rozładunku bębnow z kablami,*
 - *prace przy wykonywaniu wykopów pod linie kablowe nN i poszczególne słupy oświetleniowe (możliwość obsunięcia się ziemi),*
 - *ruch pojazdów mechanicznych po drogach.*
- Prace w/w należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem BHP .
5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót stwarzających zagrożenie – to szkolenie BHP pracowników zatrudnionych na budowie z potwierdzeniem odbycia szkolenia przez osobę uprawnioną do prowadzenia szkoleń BHP.
 6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych:

- wygrodzenie terenu prowadzenia prac w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym na teren wykonywanych prac,
 - przebywanie pracowników poza zasięgiem pracy żurawi, dźwigów i koparek,
 - prowadzenie prac PPN zgodnie z Kartami Technologicznymi PPN,
 - zastosowanie asekuracji przed upadkiem z wysokości przy prowadzeniu takich prac,
 - korzystanie przez pracowników wykonujących pracę w pasie drogowym z kamizelek odblaskowych,
 - prace związane z wprowadzeniem i podłączeniem proj. kabla do istn. słupa oświetleniowego wykonać przy wyłączonych spod napięcia urządzeniach i uziemionych.
- Warunki wykonywanych robót uzgodnić w Rejonie Usług Oświetleniowych we Włocławku.
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami .
7. Zgodnie z Art. 21A, ust.1 Ustawy „Prawo budowlane” i § 3.1 Rozporządzenia BIOZ, Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, zwanym „Planem BIOZ”.

Włocławek dn. 01.02.2013r.

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

7. Oświadczenie projektanta

O Ś W I A D C Z E N I E

Ja niżej podpisany projektant opracowanego projektu – **dotyczącego budowy oświetlenia drogowego wzdłuż ulicy k. Romana Jałochy na dz. nr 110/1 w m. Wieniec, gm. Brześć Kuj.**

oświadczam, że w/w projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej .

Włocławek dn. 01.02.2013r.

.....
(pieczęć i podpis projektanta)

8. Obliczenia techniczne

8.1. Bilans mocy

Moc szczytowa projektowanego oświetlenia – P_s

$$P_s = P \times n \text{ [kW]}$$

gdzie:

- $P = 115 \text{ [W]}$ – moc zastosowanej oprawy oświetleniowej typu ACRON 100S1,
- $n = 5$ – ilość opraw,

$$P_s = 115 \times 5 = 575 \text{ [W]}$$

8.2. Dobór zabezpieczeń

Prąd obciążenia (obliczeniowy) I_o - linii kablowej zasilającej.

$$I_o = \frac{P_s}{1,73 \times U_N \times \cos \varphi} \text{ [A]}$$

gdzie:

- P_s – moc szczytowa [W],
- $U_N = 400 \text{ [V]}$ – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V],
- $\cos \varphi$ – współczynnik mocy,

$$I_o = \frac{575}{1,73 \times 400 \times 0,85} = 0,98 \text{ [A]}$$

Prąd rozruchowy – I_r

$$I_r = I_o \times k_r \text{ [A]}$$

$$I_r = 0,98 \times 1,5 = 1,47 \text{ [A]} \text{ - dla 5 opraw}$$

Prąd rozruchowy proj. oprawy ACRON 100S1 – $I_{ro} = 1,16 \text{ [A]}$

W celu zapewnienia selektywności działania zabezpieczeń dobrano następujące typy zabezpieczeń:

- w *złączach izolowanych typu IZK-4-01 zabudowanych we wnękach proj. słupów, jako zabezpieczenie proj. opraw – wkładki topikowe typu BiWts-6A.*

8.3. Sprawdzenie przewodów i kabli zasilających nN na dopuszczalną obciążalność prądową długotrwałą - I_{dd}

Charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego kable i przewody od przeciążenia powinna spełnić następujący warunek:

$$\left. \begin{array}{l} I_o \leq I_N \leq I_{dd} \\ I_w \leq 1,45 I_{dd} \end{array} \right\}$$

$$I_w = k \times I_N [A]$$

w których:

- I_o [A] - *prąd obciążenia (obliczeniowy) – kabla lub przewodu zasilającego,*
- I_N [A] - *prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,*
- I_{dd} [A] - *obciążalność prądowa długotrwała kabla lub przewodu,*
- I_w [A] - *prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego,*
- k - *współczynnik.*

- a) Linia kablowa nN typu YAKXS 4x35mm² o izolacji XLPE zasilająca proj. słupy oświetleniowe .

$$I_{dd} = 139 [A]$$

$$I_r = 1,47 [A]$$

$$I_N = 10 [A]$$

$$k = 2,5$$

$$I_w = k \times I_N = 2,5 \times 10 = 25 [A]$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,47 \leq 10 \leq 139 \text{ [A]} \\ 25 \leq 201,55 \text{ [A]} \end{array} \right\}$$

Ponieważ warunki powyższe zostały spełnione, w związku z tym został dobrany odpowiedni typ proj. linii kablowej nN zasilającej słupy oświetleniowe .

b) Przewód typu YDYżo 3x2,5mm² zasilający proj. oprawy.

$$\begin{array}{l} I_{dd} = 30 \text{ [A]} \\ I_{ro} = 1,16 \text{ [A]} \\ I_N = 6 \text{ [A]} \\ k = 5,7 \end{array}$$

$$I_w = k \times I_N = 5,7 \times 6 = 34,2 \text{ [A]}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1,16 \leq 6 \leq 30 \text{ [A]} \\ 34,2 \leq 43,5 \text{ [A]} \end{array} \right\}$$

Ponieważ warunki powyższe zostały spełnione, w związku z tym został dobrany odpowiedni typ przewodu zasilającego proj. oprawy oświetleniowe .

8.4. Sprawdzenie przewodów i kabli zasilających nN na dopuszczalny procentowy spadek napięcia - $\Delta U\%$

1. Spadek napięcia na linii kablowej oświetleniowej typu YAKXS 4x35mm² (232m) - $\Delta U_{1\%}$ (od istn. słupa nr 1/1 do proj. słupa nr 5).

$$\Delta u_{1\%} = \frac{100 * 1000}{\gamma * S * U^2} * \sum_1^n P_1 * l_1 = \frac{100000}{35 * 35 * 400^2} * [0,575 * 232] =$$

$$= \frac{100000}{196000000} * (133,4) = 0,07 \%$$

$$\Delta u_{1\%} = 0,07 \%$$

**2. Spadek napięcia na przewodzie typu YDYżo 3x2,5mm² (11m)
zasilającym oprawę oświetleniową - $\Delta U_{2\%}$**

$$\Delta u_{2\%} = \frac{2 \times 100 * 1000 * P * l}{\gamma * S * U_f^2} = \frac{2 * 100 * 1000 * 0,115 * 11}{55 * 2,5 * 230^2} =$$
$$= \frac{253000}{7273750} = 0,035 \%$$

$$\Delta u_{2\%} = 0,035 \%$$

$$\Delta u\% = \Delta u_{1\%} + \Delta u_{2\%} = 0,07 + 0,035 = 0,105\%$$

Warunek spełniony ponieważ dopuszczalny procentowy spadek napięcia wynosi - $\Delta U_{\%} = 5\%$.