

Zawarto opracowania

I. Cz opisowa

1. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 13/R46/00552 wydane przez ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Kaliszu Rejon Dystrybucji w Turku z dnia 18.03.2013r.
2. Wstęp.
3. Opis techniczny.
4. Obliczenia techniczne.

II. Cz rysunkowa

1. Rysunek nr E-01 – Zasilanie w energię elektryczną oraz schemat ideowy oświetlenia ulicznego.
2. Rysunek nr E-02 – Zasilanie w energię elektryczną oraz schemat ideowy oświetlenia ulicznego.
3. Rysunek nr E-03 – Szafka oświetleniowa ZKP – schemat ideowy sterowania oświetleniem ulicznym.
4. Rysunek nr E-04 – Oświetlenie uliczne Osiedla Leśna w Turku.

WST P

1. Podstawa opracowania.

Podstawą wykonania niniejszej dokumentacji stanowi umowa pomiędzy Gminą Miejską Turek, ul. Kaliska 59, a firmą Inwestor Konin Pracownia Projektowa, ul. Okólna 6, 62-510 Konin.

2. Zakres dokumentacji.

Dokumentacja niniejsza zawiera projekt wykonawczy oświetlenia ulicznego Osiedla Leśnego na południowym w Turku.

3. Założenia do dokumentacji

- ◆ Mapa zasadnicza terenu do celów projektowych w skali 1:500.
- ◆ Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 13/R46/00552 wydane przez ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Kaliszu Rejon Dystrybucji w Turku z dnia 18.03.2013r.
- ◆ Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem.
- ◆ Szczegółowa wizja w terenie.
- ◆ Obowiązujące przepisy budowy, normy i zarządzenia.
 - PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe”.
 - Norma SEP N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 - PN-EN 13201 cz. 1 do 4 z marca 2005 „Oświetlenie dróg”.
 - Wytyczne projektowania oświetlenia.
- ◆ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V.

OPIS TECHNICZNY

1. Rozwinięcie techniczne oświetlenia ulicznego.

Projekt oświetlenia ulicznego obejmuje: projekt techniczny linii kablowych nn. 0,4kV zasilających i oświetleniowych, posadowienie nowych słupów oświetleniowych wraz z montażem kompletnych opraw oświetleniowych, montaż złącza kablowego zintegrowanego z układem pomiarowo-rozliczeniowym ZKP, a także ułożenie rur ochronnych typu np. AROT DVK i SRS w miejscach występowania skrzyżowania projektowanych linii kablowych z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu lub na skrzyżowaniach z projektowanymi wjazdami na posesję.

Oświetlenie projektowanego układu ulic zasilane będzie trzema obwodami oświetleniowymi wyprowadzonymi z projektowanej szafki oświetleniowej ZKP nr 3141, którą należy wymienić w miejsce istniejącego złącza kablowego.

Zasilanie projektowanego złącza kablowego zintegrowanego z układem pomiarowym ZKP projektuje się z przebudowanego słupa przelotowego nr12 linii napowietrznej istniejącym kablem typu YAKXS 4x50mm².

Dla oświetlenia projektowanych ulic Osiedla Le na zaprojektowano stalowe słupy oświetleniowe ocynkowane o wysokości 8m. Dla projektowanych słupów należy zastosować wysięgniki 1,0m, do których należy zamocować kompletne oprawy uliczne. Konstrukcje wszystkich słupów montować na prefabrykowanych fundamentach.

Wewnątrz każdego słupa umieścić typowe złącza izolacyjne IZK z 1-nym bezpiecznikiem D01 4A zabezpieczającym oprawy na słupie.

Od złącza IZK z bezpiecznikiem do każdego oprawy poprowadzić wewnątrz słupa przewód kabelkowy YDY o 3x2,5mm²/750V.

Oświetlenie projektowanych ulic należy zrealizować za pomocą opraw sodowych SITECO SC50 wyposażonych w ródkła typu 1xHST-MF 70W o luminancji 6600lm.

Oprawy łączą naprzemian do poszczególnych faz w celu równomiernego obciążenia kabli oświetleniowych.

Zastosowane oprawy są przyjazne dla środowiska, energooszczędne, z bardzo trwałą obudową wykonaną z odlewu aluminiowego z kloszem PMMA oraz ródkłami światła HST-MF.

Stopień szczelności oprawy IP66, eliminuje konieczność czyszczenia i zapewnia długą żywotność oprawy z jej podzespołami. Oprawy wyposażone są fabrycznie w zaczepek montażowy umożliwiający montaż boczny lub szczytowy na słupie, jak i posiadają regulację optyki odbłyśnika co zapewnia maksymalną elastyczność

rozsyłu strumienia świetlnego.

Projektowane linie kablowe o świetlniowe typu YAKXS 4x35mm² należy układać w wykopie na głębokości 0,7m poniżej poziomu gruntu (0,5m poniżej poziomu gruntu, gdy kable oświetlniowe prowadzone są pod chodnikami lub drogami w rurach ochronnych np. AROT DVK i SRS) zgodnie z planem przedstawionym na rysunku E-04.

Kable zasypa warstwą piasku grubości 10cm, po czym warstwą rodzimego gruntu bez kamieni, gruzu itp. o grubości min. 15cm. Na warstwie tej ułożyć folię niebieską o grubości min. 0,5mm i szerokości min. 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić min. 25cm. Następnie wykop zasypa gruntem rodzimym i przywrócić powierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu powinna być wyższa od 0°C.

Przy zginaniu kabla zachować minimalny promień gięcia wynoszący min. 10 średnic zewnętrznych tego kabla. Wzdłuż tras prowadzonych kabli stosować oznaczniki kablowe w odległościach min. co 10m oraz na załamaniach projektowanych tras.

Przy skrzyżowaniach projektowanych odcinków kabli oświetlniowych z układem ulic Osiedla Leśna, wjazdami na posesje, ściekami rowerowymi oraz istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym (wod.-kan., sieć kanalizacji sanitarnej, sieć gazu ziemnego, sieć kanalizacji deszczowej, linia kablowa SN15kV), projektowane kable układać w osłonach typu np. AROT DVK Ø75mm i SRS Ø75mm lub zachować wymagane odległości projektowanych kabli oświetlniowych od innych urządzeń podziemnych oraz linii kablowych zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Przy przejściu pod projektowanymi ulicami, kable prowadzi w przepustach z rury np. AROT SRS Ø75mm osadzonych min. 0,5m od górnej niwelety jezdni.

Oslony powinny wystawać po min. 0,5m poza krzyżowane przeszkody. Przy wyjściu z rur, przepustów i słupów (wejście, wyjście kabla), w miejscach tych kabel ułożyć tak i zabezpieczyć, aby nie był narażony na uszkodzenie, a zwłaszcza na przygniatanie.

W projektowanym złączu kablowym zintegrowanym z układem pomiarowo-rozliczeniowym odbywa się bieżące samoczynne sterowanie oświetleniem ulicznym cyfrowym programatorem astronomicznym. W pamięci programatora zaprogramowana jest tablica wschodów i zachodów słońca dla całego roku, jak też i automatyczna zmiana czasów zimowych i letnich. Niezależnie od samoczynnego sterowania pracą oświetlenia ulicznego możliwe jest także dorazowe włączenie lub wyłączenie poszczególnych obwodów projektowanego oświetlenia w dowolnym czasie za pomocą przełączników manewrowych umieszczonych w projektowanym złączu ZKP.

Schemat ideowy zasilania i sterowania o wietleniem ulicznym przedstawiono odpowiednio na rysunkach E-01, E-02 i E-03.

Trasy kabli i rozmieszczenie opraw ulicznych zostały pokazane na rys. nr E-04.

ZALECENIA:

- Przed wprowadzeniem kabli do słupa pozostawić zapas ok. 0,5m kabla (dla ewentualnego osiadania słupa, itp.).
- W słupie pozostawić zawsze zapas kablego z kabli o długości min. 0,2m (odpowiednio wyginać kable w „głębokość” słupa).
- W projektowanym 4-żyłowym kablu obok 2 żył roboczych fazowej L1 i ochronno – neutralnej PEN o niebieskiej barwie izolacji, pozostałe 2 żyły L2 i L3 stanowi ewentualna rezerwa lub należy oprawy uliczne łączyć naprzemiennie ze sobą.
- Konstrukcje metalowe wszystkich projektowanych słupów o wietleniowych należy ze sobą połączyć trwale za pomocą taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 25x4mm i uziemić.
- Dokładnie zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie stalowe elementy sieci o wietleniowej (słup wraz z wysięgnikami).
- Pokrywy na otwory w słupie dokładnie dopasować i zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych (starannie uszczelnić).
- Posadowienie słupa (fundament) wraz ze słupami mocującymi słup i dolną część słupa ok. 20cm ponad teren starannie zabezpieczyć farbami (lakierami) bitumicznymi. Dodatkowo na końcach słupów wystających ponad słup należy kapturki ochronne z tworzywa.
- Każdą słup trwale i estetycznie opisać (nr słupa wg schematu i ustaleń inspektora nadzoru inwestorskiego).
- Przed ułożeniem kabli w wykopie wykonać następujące próby:
 - sprawdzenie ciągłości linii kablowych,
 - sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
 - pomiar oporności izolacji miernikiem o napięciu probierczym 2,5kV.
- Po ułożeniu kabli, a przed ich zasypaniem, wykonawca zgłosi je do odbioru inspektorowi nadzoru inwestorskiego.
- Przed zasypaniem kabli wykonać należy szkic trasy ułożenia wraz z lokalizacją słupów o wietleniowych w skali 1:500 przez uprawnionego geodetę.
- W przypadku wykopów pod kable oraz słupy w bezpośredniej bliskości istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonywać je wyłącznie ręcznie po wytrasowaniu trasy

przez uprawnionego geodetę.

- Należy zwrócić szczególną uwagę, aby w żadnym fragmencie trasy projektowanej oświetlenie (jego kable i słupy) nie pokrywało się lub zachodziło na istniejące uzbrojenie podziemne.
- Po zabudowie opraw na słupach, dla uzyskania optymalnego rozsyłu i ilości wysyłanego światła – należy dokonać nastawienia jednego z położonych odbłyśnika, aby wysłał w odpowiednim kierunku wiązki światła nacelowanej na ulicę.
- Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować:
 - przed dotykem bezpośrednim (podstawowy): izolację roboczą części czynnych i obudowy w stopniu ochrony co najmniej IP2X.
 - przed dotykem pośrednim (dodatkowy): samoczynne szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez urządzenia przetwórcze (bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe). Ochronę tę wykonać zgodnie z PN-IEC 60364.

UWAGI KOŃCOWE

- Prace montażowe wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami budowlanymi ze szczególnym przestrzeganiem zasad i przepisów BHP.
- Prace w pobliżu napięcia wykonywać wyłącznie ze szczególną ostrożnością: w stanie beznapięciowym po dopuszczeniu do prac przez ich wykonawcę.
- Całość wykopów, a szczególnie w rejonach z uzbrojeniem podziemnym wykonywać wyłącznie ze szczególną ostrożnością.
- Ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne w ulicach, roboty montażowe wykonywać (po uprzednim minimum 7-dniowym wyprzedzającym zawiadomieniu wykonawców-właścicieli danego uzbrojenia) pod ciągłym nadzorem inspektora nadzoru inwestorskiego i zarządcy tego uzbrojenia.
- Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji przeprowadzić obowiązkowe badania i pomiary potwierdzone odpowiednimi protokołami tj. rezystancji izolacji wszystkich zabudowanych kabli i przewodów (takie w słupach) i uziemień, jak i sprawdzenia skuteczności przeciwpiorunowej wszystkich projektowanych słupów oświetleniowych.
- Wszystkie zabudowywane materiały (aparatura, osprzęt, przewody, kable, słupy, oprawy, itp.) powinny być oznakowane znakiem „CE” (dopuszczają się dla wyprodukowanych w Polsce znakiem budowlanym „B”, lecz z zastrzeżeniem do odbioru końcowego robót stosownej deklaracji zgodności z Polską Normą albo aprobaty technicznej związanej z tym znakiem).

Obliczenia techniczne

• Bilans mocy dla obwodów o wietlenia zasilanych z szafy o wietleniowej ZKP.

Projektowana szafka o wietleniowa zasilana z istniej cego słupa przelotowego nr12 linii napowietrznej istniej cym kablem typu YAKXS 4x50mm² nr 3141: 84kpl. opraw typu SC50 ze ródłami sodowymi 70W z poborem mocy oprawy 83W.

Moc zainstalowana P_i = mocy szczytowej P_{sz} .

Pobór mocy dla obwodu nr1 projektowanego o wietlenia ulicznego:

$$P_i = P_{sz} = 24 \cdot 83W = 1992W, \text{ st d:}$$

$$\text{Pr d 3-fazowy dla obwodu nr1} - I_{ob.1} = P_{sz} / 3 \cdot U_n \cdot \cos \phi = 1992 / 3 \cdot 400V \cdot 0,95 = 3,03A.$$

Pobór mocy dla obwodu nr2 projektowanego o wietlenia ulicznego:

$$P_i = P_{sz} = 27 \cdot 83W = 2241W, \text{ st d:}$$

$$\text{Pr d 3-fazowy dla obwodu nr2} - I_{ob.2} = P_{sz} / 3 \cdot U_n \cdot \cos \phi = 2241 / 3 \cdot 400V \cdot 0,95 = 3,40A.$$

Pobór mocy dla obwodu nr3 projektowanego o wietlenia ulicznego:

$$P_i = P_{sz} = 33 \cdot 83W = 2739W, \text{ st d:}$$

$$\text{Pr d 3-fazowy dla obwodu nr3} - I_{ob.3} = P_{sz} / 3 \cdot U_n \cdot \cos \phi = 2739 / 3 \cdot 400V \cdot 0,95 = 4,16A.$$

• Dobór zabezpiecze , kabli i przewodów.

Zabezpieczenia i przekroje kabli, przewodów dobrano do wyliczonego obci enia szczytowego dla obci alno ci pr dowej kabli i przewodów okrelonej dla ró nych sposobów uło enia wg normy IEC 60364-5-523.

Dobór zabezpieczenia oraz kabla zasilaj cego obwód nr3 z projektowanej szafy ZKP na długotrwał obci alno pr dowy .

- Pr d obci enia, policzono jw.: $I_{ob.3} = 4,16A$

Przy zabezpieczeniu obwodu nr3 w ZKP wył cznikiem nadpr dowo-zwłocznym 3*S301 B16A:

$$I_b = 4,16A \quad I_n = 1,25 \cdot I_{ob.3} = 5,2 \quad I_z$$

$$I_z = (k_2 \cdot I_n) / 1,45 = 1,45 \cdot 5,2 / 1,45 = 5,2A$$

gdzie: I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu w [A],

I_z - wymagana min. długotrwala obciążalność prądowa przewodu w [A],

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie w [A].

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 warunki długotrwałej obciążalności prądowej (Sposób ułożenia D, $T=25^{\circ}\text{C}$) przy dobranym zabezpieczeniu spełni kabel YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$, dla którego $I_{dd} = 115,2 \text{ A} > 5,2 \text{ A}$

• Sprawdzenie dobranych kabli z warunku samoczynnego wyłączenia.

Obliczenia dokonano przy założeniu, że impedancja SEE do zacisków w projektowanym złączu kablowym nr 3141 wyniesie: $Z_{k \text{ dop}} = 0,1$

Do sprawdzenia przyjmij to obwód nr3 – oprawa oświetleniowa nr L3/3/27 – najbardziej niekorzystne miejsce.

Dane do obliczeń :

1. Odcinek kablowy: słup nr12 linii nn. 0,4kV- złącze nr 3141 - YAKXS $4 \times 50 \text{ mm}^2$ o długości $l=40 \text{ m}$.
2. Odcinek kablowy: złącze ZKP - słup nr L3/3/27 - YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ o długości $l=1055 \text{ m}$.
3. Przewód YDY o $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ o długości $l=9 \text{ m}$.

Dla instalacji odbiorczej maksymalny czas wyłączenia w układzie TN, zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 wynosi:

Dla $U_L = 50 \text{ V}$, $t_w = 0,4 \text{ s}$

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Obliczenia:

$$R_{L50} = 0,04 \cdot 2 \cdot 0,641 = 0,051$$

$$R_{L35} = 1,055 \cdot 2 \cdot 0,868 = 1,831$$

$$R_{L2,5} = 0,009 \cdot 2 \cdot 7,41 = 0,133$$

$$X_{L1-3} = 1,104 \cdot 2 \cdot 0,08 = 0,177$$

$$R_p = 0,051 + 1,831 + 0,133 = 2,015$$

$$X_p = 0,177$$

Impedancja p tli zwarciowej:

$$Z_s = \sqrt{(2,015^2 + 0,177^2)} = 2,023\Omega$$

st d impedancja całkowita p tli zwarciowej obwodu wynosi:

$$Z_c = 0,1 + 2,02 = 2,12\Omega$$

Pr d zwarcia:

$$I_a = \frac{U_o}{1,25 * Z_c} = \frac{230}{1,25 * 2,12} = 86,8A$$

Pr d wył czalny dla wył cznika nadpr dowo-zwłocznego 3*S301 B16A wynosi:

$$I_w = k * I_b = 5 * 16A = 80A$$

st d,

$$I_a \geq I_w, \text{ czyli } 86,8A > 80A$$

Z powy szych oblicze wynika, e warunek samoczynnego wył czenia zostaje zachowany. Oprawa o wietleniowa nr L3/3/27 – obwód nr3 jest skutecznie chroniona.

Podane typy – oznaczenia producenckie wszelkich urz dze , osprz tu, materiałów, itp., nale y traktowa jedynie jako przykładowe dane, okre laj ce specyfikacyjny poziom standardu i parametry techniczne. Przy realizacji zamówienia, mo na je zast pi innymi, lecz co najmniej równorz dnymi pod wzgl dem parametrów technicznych, u ytkowych jak projektowane po uprzedniej akceptacji Inwestora.

Projektował:
mgr in . Jacek Grodzicki

Sprawdził:
in . Bogdan Wróblewski