

Opis Techniczny

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt: „Budowa linii oświetlenia ulicznego na terenie sołectwa Bachmatówka, Gmina Sokółka” położonej w miejscowości Bachmatówka działki nr. 54/3, 95, 96.

2. Podstawa opracowania projektu

Projekt został opracowany na podstawie:

- zlecenia od inwestora,
- warunków technicznych przyłączenia nr 19-B6/WP/04473 wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok dnia 27-01-2020 r.,
- mapy geodezyjnej do celów projektowych,
- obowiązujących norm i przepisów budowlanych,
- albumów linii napowietrznych niskiego napięcia: „LnniS” oraz „Ensto”,
- katalogu opraw oświetlenia ulicznego LUG,
- katalogu systemów sterowania oświetleniem ulicznym „Rabbit”.

3. Zakres Opracowania

W kwestii opracowania niniejszego projektu leży m.in.:

- | | |
|---|---|
| • wybudowanie linii napowietrznej oraz linii kablowej niskiego napięcia do zasilenia oświetlenia ulicznego, | 287m – linia napowietrzna
160m(200m) – linia kablowa |
| • posadowienie słupów strunobetonowych wirowanych typu E, | 7 słupów o wysokości 10,5m |
| • montaż opraw LED oświetlenia ulicznego na wysięgnikach nasadzanych na żerdź wirowaną, | 6 opraw o mocy 50W |
| • ochrona przepięciowa, | |
| • ochrona przeciwporażeniowa. | |

4. Opis przebiegu trasy linii zasilającej oświetlenie

Zgodnie ze zleceniem Inwestora – Gmina Sokółka plac Kościuszki 1, 16-100 Sokółka oraz warunkami przyłączenia do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok zaprojektowano oświetlenie uliczne zasilane z projektowanego przyłącza napowietrznego. Zasilanie z przyłącza zostanie doprowadzone do projektowanego słupa nr. 7, po czym do słupa nr 6 z zamontowaną oprawą za pomocą przewodu AsXSn 2x25mm² o długości 82m w miejscach wskazanych na rys. ER-1. Do budowy linii napowietrznej należy posłużyć się przewodem izolowany typu AsXSn 2x25mm² długości 287m, natomiast do odcinka linii kablowej zastosować kabel YAKXs 4x25mm² w miejscach wskazanych na rys. ER-1. Na odcinku trasy budowanej linii oświetlenie ulicznego należy posadzić słupy wirowane typu E w ilości 7 sztuk. Na 6 z nich poza słupem nr. 7 należy zamocować wysięgniki nasadzone na słup, po czym zamontować na nich oprawy LED URBINO LUG o mocy 50W. Projektowana linia napowietrzna jest usytuowana w I strefie klimatycznej obciążenia wiatrem oraz pierwszej strefie SI obciążeń sadzią. Całość prac należy zrealizować zgodnie z wytycznymi zawartymi w warunkach PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok, normami i obowiązującymi przepisami budowlanymi.

5. Zasilanie instalacji oświetleniowej

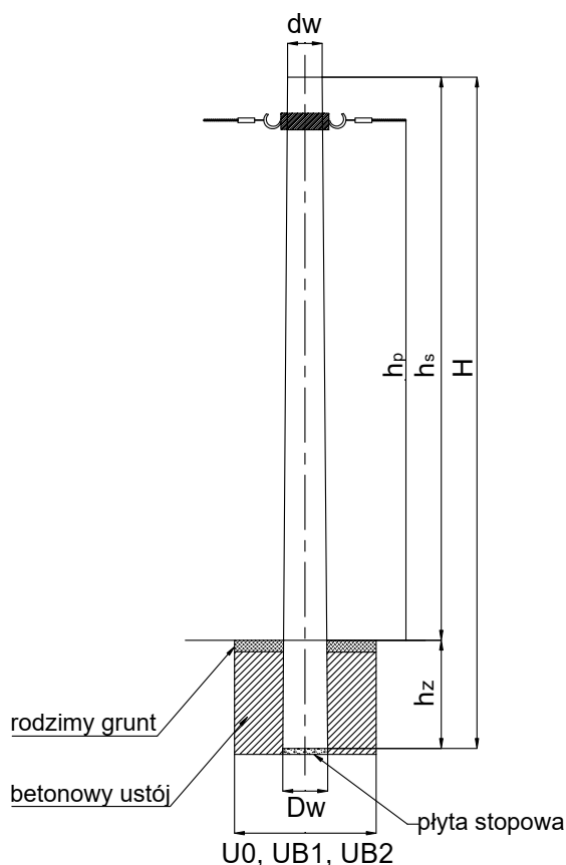
Projektowane oświetlenie uliczne w miejscowości Bachmatówka podłączyć z istniejącą linią napowietrzną zasilaną ze stacji zasilającej 07-680 na istniejącym słupie znajdującym się na działce 54/3 w miejscu wskazanym na rysunku ER-1. Projektowane złącze pomiarowe wraz z szafą oświetleniową wykonać na słupie wg oddzielnego opracowania PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.

Dane zasilania obiektu liniowego:

- Układ sieci: TN-C,
- Napięcie zasilania: 1-faz; 230V,
- Moc szczytowa proj. oświetlenia: 0,3kW,
- Moc przyłączeniowa obiektu: 3kW.

6. Słupy oświetleniowe

Konstrukcje wsporczą dla linii napowietrznej będą stanowić słupy strunobetonowe wirowane typu E o wysokości żerdzi 10,5m. Dla dobranych słupów zaleca się zastosować ustoje wg tabeli nr 1. W celu zrównoważenia nacisków pionowych na grunt powinno się zastosować płytę stopową o wymiarach co najmniej 0,3x0,3m. Przed postawieniem słupów zalecany jest montaż osprzętu elementów stalowych, uziemienia i płyt ustojów. Należy uwzględnić zabezpieczenie elementów stalowych przed skutkami korozji za pomocą odpowiednich środków, np. za pomocą specjalnych lakierów lub farb. Przy stawianiu słupów zachować odległości co najmniej 0,5 metra żerdzi od instalacji teletechnicznej, tak jak to ma miejsce na rys. ER-1.



Rys. 1. Przykładowa sylwetka słupa z oznaczeniami odwołującymi się do poniższej tabeli: H – wysokość żerdzi; h_p – wysokość zawieszenia przewodów; h_s – wysokość części nad powierzchnią gruntu; h_z – głębokość posadowienia słupa; dw – średnica górnej zewnętrznej części żerdzi; Dw – średnica dolnej zewnętrznej części żerdzi.

Tabela. 1. Parametry techniczne zastosowanych słupów.

Rodzaj słupa	Pu [daN]	H [m]	hs [m]	hz [m]	dw [mm]	Dw [mm]	Typ fundamentu
P	250	10,5	8,5	2	173	330	UB0
ON	430	10,5	8,5	2	173	330	UB1
O	430	10,5	8,5	2	173	330	UB1
K	600	10,5	8,5	2	218	375	UB2

gdzie:

P – słup przelotowy, O – słup odporowy, ON – słup odporowo-narożny, K – słup krańcowy.

Ustój UO – słup posadowiony w otwór gruntu o średnicy Ø55cm, zasypywany rodzimym gruntem.

Ustój UB1 – słup posadowiony w otwór gruntu o średnicy Ø55cm, zalewany betonem klasy B15, warstwa gruntu rodzimego licząc od powierzchni 30cm.

Ustój UB2 – słup posadowiony w otwór gruntu o średnicy Ø80cm, zalewany betonem klasy B15, warstwa gruntu rodzimego licząc od powierzchni 30cm.

Ustoje zostały dobrane dla gruntu średniego. W przypadku ustalenia innego typu gruntu ustój należy dostosować do warunków terenowych.

Przedstawiona numeracja w projekcie powinna obowiązywać do czasu realizacji projektu. Po zakończeniu ich budowy numerację obowiązującą administracyjnie należy nadać w uzgodnieniu z władzami gminy Sokółka.

7. Oprawy oświetleniowe

Oświetlenie uliczne projektuje się na oprawach URBINO LED 50W LUG z układem optycznym 039 i strumieniem świetlnym 7550lm. Wybrane oprawy charakteryzują się energooszczędnością 151[lm/W], dobrymi parametrami świetlnymi, a także wysoką klasą szczelności oprawy na poziomie IP66. Dodatkowo oprawy mają możliwość regulacji stopnia nachylenia po instalacji na wysięgniku w zakresie od -15° do +15° co 5°. Zaleca się wybór opraw LED z temperaturą barwową neutralną 4000K.

Wybrane oprawy należy zamontować na wysięgnikach nasadzanych na żerdź słupa wirowanego o średnicy górnej wg. powyższej tabeli 173mm (słupy o dopuszczalnym obciążeniu 250-430daN), 218mm (słupy o dopuszczalnym obciążeniu 600daN) z rur stalowych ocynkowanych o wymiarach 1/1/0-15° średnica przekroju od strony montażu oprawy Ø60/48mm. Wysięgniki instalować nad liniami napowietrznymi. Po zainstalowaniu oprawy na wysięgniku należy doregulować kąt nachylenia oprawy w taki sposób, aby rozsył oprawy był skierowany w kierunku drogi. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90°, z dokładnością $\pm 2^\circ$ do osi jezdni lub stycznej do osi w sytuacji, gdy jezdnia przebiega po łuku.

8. Linia kablowa

Linia kablowa będzie odchodzić od projektowanego słupa nr. 6 kablem YAKXs 4x25mm² do słupa nr. 4 długość 159m (200m) zasilając linie napowietrzną rozciągającą się wzdłuż oświetlanej drogi. Kabel należy układać na dnie wykopu linią falistą (zapas 1-3%) w taki sposób, aby mierzona odległość od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla wynosiła 0,7m. Kabel układamy na dnie wykopu tylko, jeśli grunt jest piaszczysty w przeciwnym razie kabel układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Po ułożeniu kabla zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie znów warstwą piasku lub gruntu rodzimego oraz oznaczyć go folią niebieską na całej długości i szerokości. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Dodatkowo kabel należy zaopatrzyć na całej długości w oznaczniki rozmieszczonych w odstępach nie większych niż 10m. Kable układać w temperaturze otoczenia nie niższej niż podanej przez producenta kabla. Odległość kabla układanego wzdłuż drogi lub granicy działki nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. W miejscu skrzyżowania projektowanej linii kablowej z istniejącą linią telekomunikacyjną należy zastosować rurę osłonową DVK 110.

Całość prac przeprowadzić zgodnie z normą N SEP-E-04:2004.

9. Złącze pomiarowe

Niniejszym projekt uwzględnia budowę złącza pomiarowego nN na słupie, które należy wykonać zgodnie z rys. ER-2 i warunków PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok. Szafkę pomiarowo-oświetleniową należy zainstalować na słupie i zasilić przewodem AsXSn 2x25mm² poprowadzonym po słupie od istniejącej czynnej linii napowietrznej nN. Z szafy

oświetleniowej wyjść przewodem AsXSn 2x25mm² do projektowanego słup nr 7, a następnie do słupa nr 6 w celu zasilania instalacji oświetleniowej.

Szafa oświetleniowa powinna być przystosowana do instalacji na słupie o stopniu ochrony co najmniej IP54. Szafę należy dostosować do warunków projektowych tzn. przystosowanie do przewodu AsXSn od strony zasilania, jak i od strony odbioru wykonana na napięcie 230V.

Szafkę sterowniczą oświetlenia zewnętrznego wyposażać w aparaturę zabezpieczeniową i połączeniową, programator cyfrowy programator astronomiczny CPA 4.0, a także w resztę niezbędnego osprzętu.

Cyfrowy programator astronomiczny CPA 4.0 posiada następujące funkcje: automatyczna zmiana czasu lato/zima, programowana przerwa nocna, możliwość blokady nocnej (weekendy, święta), współpraca z wyłącznikiem zmierzchowym i pilotem zdalnego sterowania PS5RC, wyświetlacz LED z ergonomiczną klawiaturą, sygnalizacja LED wejść i wyjść, blokada klawiatury i sterownika za pomocą pilota, licznik czasu pracy oświetlenia.

10. Ochrona przepięciowa i przeciwporażeniowa

Projektowana sieć powietrzna nN pracuje w układzie TN-C, ochrona przed porażeniem elektrycznym jest realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona podstawowa jest spełniona poprzez wykorzystanie przewodów izolacji ochronnej. W przypadku uszkodzenia izolacji roboczej i pojawienia się napięcia na częściach przewodzących ochrona zostanie zrealizowana poprzez zadziałania zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych.

Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami w sieci zostanie zrealizowana poprzez instalację ograniczników przepięć. Ograniczniki przepięć zostały zainstalowane w miejscach wskazanych na rys. ER-1, w miejscu przyłącza do sieci, na końcach linii napowietrznej, w punkcie połączenia linii napowietrznych z liniami kablowymi.

Ograniczniki przepięć na słupach należy uziemić bednarką ocynkowaną FeZn 25x4mm łącząc je z projektowanym uziomem. Wartość rezystancji ograniczników przepięć powinna wynosić nie więcej niż 10Ω.

11. Obliczenia techniczne

11.1. Budowa linii oświetleniowej – w miejscowości Bachmatówka

Suma mocy w obwodzie oświetleniowy

$P = 300[W]$ – moc opraw projektowanej linii oświetleniowej.

Obliczenia prądu szczytowego

przy założeniu $\cos\varphi=0,95$ dla źródeł Urbino LED 50W LUG wg. producenta

$$I_S = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi} = 1,37[A]$$

Dobór przekroju przewodu linii oświetleniowej

Wstępnie do obliczeń wybrano przewód izolowany typu AsXS_n 0,6/1kV o przekroju 2x25mm² o dopuszczalnej długotrwałej obciążalności prądowej 135A.

Sprawdzenie warunku:

$$I_S \leq I_n \leq I_z$$

$$1,37A \leq 16 \leq 135A$$

warunek został spełniony

gdzie:

I_S – wartość prądu szczytowego,

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia,

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu.

Obliczenie spadku napięcia

Obliczono sumę spadków napięcia na całej długości linii oświetlenia ulicznego.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 0,64\%$$

$$0,64 < 3\% - \text{dopuszczalny spadek napięcia}$$

warunek został spełniony

gdzie: L – długość linii [m],

γ – konduktywność przewodu [$\text{m}/(\Omega\text{mm}^2)$],

S – przekrój przewodu [mm^2].

Sprawdzenie warunku samoczynnego zadziałania zabezpieczenia

Obliczenie impedancji pętli zwarcia

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,52[\Omega]$$

Współczynnik k dla rozłącznika bezpiecznikowego z wkładką wg. tabeli danych technicznych
 $k=4,8$ dla $t=5\text{s}$.

$$I_{\alpha} = I_n \cdot k = 48\text{A}$$

$$I_k = \frac{U_f}{1,25 \cdot Z} = 354\text{A}$$

$$I_{\alpha} \leq I_k \quad 48 \leq 354$$

warunek został spełniony

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

$$1,25 \cdot Z \cdot k \cdot I_n < U_f$$

$$27,3 < 230[\text{V}]$$

warunek został spełniony

Dobór słupów ze względu na obciążenia statyczne

Słup krańcowy nr. 1

a) dla temp. -25°C lub -5°C ,

$$\sqrt{(Fn + Fpx)^2 + (Fws + Fl + Fpy)^2} = P \leq Pu$$

$$210 \leq 600[\text{daN}]$$

b) dla temp. 10°C

$$\sqrt{(Fn_{10} + Fpx)^2 + (0,5 \cdot Fwp + Fws + Fl + Fpy)^2} = P \leq Pu$$

$$98 \leq 600[daN]$$

Dobrano słup krańcowy o dopuszczalnym obciążeniu 600[daN].

Obciążenie poziome haka i uchwytu odciągowego

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2} = 21,2[daN]$$

$$F_{xh} \geq F_n = 198[daN]$$

Dobrano uchwyt odciągowy SO 274.250S, hak wieszakowy SOT 39.

Słup przelotowy nr. 2-3

a) dla $\alpha=180^\circ$ w temp. $+10^\circ\text{C}$

$$F_{wp} + F_{ws} + F_l + 0,2 \cdot F_{py} = P \leq P_u$$

$$97 \leq 250[daN]$$

b) dla $175^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ w temp. $+10^\circ\text{C}$

$$F_{wp} + 2 \cdot F_{n10} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l + 0,2 \cdot F_{py} = P \leq P_u$$

$$100,8 \leq 250[daN]$$

Dobrano słup przelotowy o dopuszczalnym obciążeniu 250[daN], uchwyt odciągowy SO 130 i hak wieszakowy SOT 29.

Słup odporowy nr. 4

a) dla załomu $60^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ w temp. -25°C

$$\sqrt{A^2 + B^2} = P \leq P_u$$

$$A = (F_{n1} + F_{n2}) \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l + F_{py}$$

$$B = (F_{n1} - F_{n2}) \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + F_{px}$$

$$116,2 \leq 430[daN]$$

b) dla załomu $60^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ w temp. 10°C

$$A = F_{wp} + (F_{n_{10}1} + F_{n_{10}2}) \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{ws} + F_l + F_{py}$$

$$B = (F_{n_{10}1} - F_{n_{10}2}) \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + F_{px}$$

$$116,4 \leq 430[daN]$$

Obciążenie poziome haka i uchwyty odciągowe

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2} = 23,3[daN]$$

$$F_{xh} \geq F_n = 268[daN]$$

Dobrano uchwyty odciągowe SO 274.250S, haki wieszakowe SOT 39.

Słup krańcowy nr. 5

a) dla temp. -25°C lub -5°C,

$$\sqrt{(F_n + F_{px})^2 + (F_{ws} + F_l + F_{py})^2} = P \leq Pu$$

$$277 \leq 600[daN]$$

b) dla temp. 10°C

$$\sqrt{(F_{n_{10}} + F_{px})^2 + (0,5 \cdot F_{wp} + F_{ws} + F_l + F_{py})^2} = P \leq Pu$$

$$108,2 \leq 600[daN]$$

Dobrano słup krańcowy o dopuszczalnym obciążeniu 600[daN].

Obciążenie poziome haka i uchwyty odciągowe

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2} = 23,3[daN]$$

$$F_{xh} \geq F_n = 268[daN]$$

Dobrano uchwyt odciągowy SO 274.250S, hak wieszakowy SOT 39.

Słup krańcowy nr. 6

a) dla temp. -25°C lub -5°C,

$$\sqrt{(F_n + F_{px})^2 + (F_{ws} + F_l + F_{py})^2} = P \leq Pu$$

$$291,5 \leq 600[daN]$$

b) dla temp. 10°C

$$\sqrt{(Fn_{10} + Fpx)^2 + (0,5 \cdot Fwp + Fws + Fl + Fpy)^2} = P \leq Pu$$

$$125,2 \leq 600[daN]$$

Dobrano słup krańcowy o dopuszczalnym obciążeniu 600[daN].

Obciążenie poziome haka i uchwyty odciągowego

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2} = 17[daN]$$

$$F_{xh} \geq F_n = 198[daN]$$

Dobrano uchwyt odciągowy SO 274.250S, hak wieszakowy SOT 39.

Słup odporowo-narożny nr. 7

a) dla załomu $60^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ w temp. -25°C

$$\sqrt{A^2 + B^2} = P \leq Pu$$

$$A = (Fn1 + Fn2) \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + Fws + Fl + Fpy$$

$$B = (Fn1 - Fn2) \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + Fpx$$

$$145,5 \leq 430[daN]$$

b) dla załomu $60^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ w temp. 10°C

$$A = Fwp + (Fn_{10}1 + Fn_{10}2) \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + Fws + Fl + Fpy$$

$$B = (Fn_{10}1 - Fn_{10}2) \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + Fpx$$

$$116,5 \leq 430[daN]$$

Obciążenie poziome haka i uchwyty odciągowego

$$F_{yh} \geq \frac{F_c}{2} = 15[daN]$$

$$F_{xh} \geq F_n = 198[daN]$$

Dobrano uchwyty odciągowe SO 274.250S, haki wieszakowe SOT 39.

Wypis znaczenia zastosowanych przy obliczeniach oznaczeń:

α – kąt załomu linii,

F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewody,

F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie,

F_l – siła od parcia wiatru na oprawę oświetleniową,

F_{py} – wartość składowej wypadkowej od naciągu w osi y,

F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu w osi x,

P – siła wypadkowa oddziałująca na słup,

P_u – dopuszczalne obciążenie słupa,

F_n – całkowita siła od naciągów pochodzących od wszystkich torów przy sadź,

$F_{n_{10}}$ – całkowita siła od naciągów pochodzących od wszystkich torów w temperaturze 10°C.

F_c – ciężar przewodu z sadią normalną w strefie klimatycznej SI i Sia.

12. Uwagi końcowe

- prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i prawem budowlanym,
- podczas realizacji projektu strona wykonująca zobowiązana jest do stosowania wyrobów i materiałów dopuszczonych do użytkowania w budownictwie tj. posiadających certyfikowany znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności z Polskimi normami lub aprobatę techniczną,
- do wykonania prac zawartych w niniejszym projekcie mogą być dopuszczone osoby z odpowiednimi kwalifikacjami posiadające niezbędne i aktualne uprawnienia,
- należy zachować szczególną ostrożność podczas prac prowadzonych w pobliżu linii WN,
- inwestycja w żaden sposób nie wpływa na środowisko lub jego wykorzystanie,
- dopuszcza się zastosowania przez Wykonawcę rozwiązań zamiennych równoważnych lub nie gorszych pod względem właściwości technologicznych i funkcjonalnych od tych, które zostały zamieszczone w projekcie,
- prace dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi dla układów i systemów pomiarowych zawartymi w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
- prace przyłączeniowe do sieci czynnej linii nN należy prowadzić zgodnie z obowiązującą instrukcją prowadzenia prac pod napięciem na liniach napowietrznych do 1kV PGE Dystrybucja S.A., bądź uzyskać właściwą zgodę na wyłączenie zasilania od Zakładu Energetycznego,
- 14 dni przed przystąpieniem do wykonywania robót należy zawiadomić pisemnie firmę Koba Sp. z o.o. podając imię i nazwisko oraz dane kontaktowe kierownika budowy. Ponadto wszelkie prace ziemne prowadzone w odległości 1m lub mniejszej od linii telekomunikacyjnej należy wykonywać ręcznie pod nadzorem pracownika firmy Koba Sp. z o.o. oraz wg uzgodnienia zawartego w niniejszym projekcie,
- po zakończeniu całości robót instalacyjno-montażowych należy wykonać następujące pomiary: sprawdzenie zgodności faz i połączeń, rezystancji izolacji przewodu, rezystancji uziomu, ciągłości przewodów ochronnych, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, natężenia oświetlenia nawierzchni dróg. Po wykonaniu w/w pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły.