

1. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią :

- zlecenie Inwestora.
- warunki przyłączenia oświetlenia drogi wydane przez Rejon Dystrybucji Cieszyń nr WP/R2/212787/07 z dnia 17. 01. 2007 r.
- upoważnienie wydane przez Urząd Gminy Jasienica dnia 24. 04. 2007 r.
- zgody właścicieli terenu.
- uzgodnienia i pomiary w terenie.
- przepisy i normy.

2. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie :

- opis stanu istniejącego.
- ułożenie linii kablowej oświetlenia ulicznego.
- montaż słupów linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.
- podwieszenie linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.
- montaż opraw oświetlenia ulicznego.

3. Zastosowane przepisy i normy.

- Dziennik Ustaw nr 89 z dnia 25. 08. 1994 r. Ochrona Przeciwporażeniowa.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV – aktualizowane stan prawny na 05. 05. 1997 r.
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV – aktualizowane stan prawny na 30. 06. 1997 r.
- Polska Norma PN 92 E-05009/41 Ochrona Przeciwporażeniowa.
- Polska Norma PN 98 E- 05100-1 Elektroenergetyczne Linie Napowietrzne.
- Polska Norma PN 75 E-05125 Elektroenergetyczne Linie Kablowe.
- Polska Norma PN 86 E-05003 Ochrona Przepięciowa.
- Polska Norma PN 76 E-02032 Oświetlenie Dróg Publicznych.

4. Opis techniczny.

4.1. Stan istniejący.

Wzdłuż drogi gminnej koło budowanego kościoła w sołectwie Hłownica brak jest linii oświetlenia ulicznego. Na tym odcinku projektuje się w początkowej części budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego, dalej budowę linii napowietrznej oświetlenia ulicznego. Istniejąca linia napowietrzna niskiego napięcia zasilana jest ze stacji transformatorowej nr 2715 „Hłownica Szkoła „ z której projektuje się budowę linii kablowo-napowietrznej oświetlenia ulicznego.

4.2. Ułożenie linii kablowej niskiego napięcia.

W miejscu pokazanym na planie rysunku nr 1 na terenie działki pgr. 924/17 bezpośrednio przy granicy z działką pgr. 924/15 ustawić słup oświetlenia ulicznego typu OŻ 9. Słup krańcowy nr 2-OŻ 9 z żerdzi betonowej posadzić w gruncie kat. IV w strefie klimatycznej III na głębokości 1,80 m. Pod słup podłożyć betonową płytę stopową. Zgodnie z warunkami przyłączenia w prześle krzyżującej się linii oświetlenia z linią napowietrzną średniego napięcia 15 kV należy ułożyć linię kablową oświetlenia ulicznego. Kabel typu YAKY 4 x 25 mm² o długości 106 m ułożyć z istniejącego słupa narożnego nr 1-RN do istniejącego słupa krańcowego nr 3-K4 poprzez projektowany słup OŻ 9. W słupie nr 2-OŻ 9 kabel podłączyć do bezpiecznikowej tabliczki słupowej TB 1. Kabel linii oświetlenia ułożyć wzdłuż istniejącego kabla energetycznego zasilającego kościół. Na przejściu kabla przez granicę działki, na skrzyżowaniu z istniejącym kablem energetycznym, pod wjazdami na

poszczególne parcele kabel układać w rurach ochronnych DVK 75 o długościach podanych na planie rysunku nr 1. We wspólnym rowie kablowym od słupa nr 1 do słupa nr 2 ułożyć ocynkowany płaskownik FeZn 25 x 3 mm długości 44 m, który z obu stron podłączyć do uziomu słupów. Trasę prowadzenia kabla pokazano na planie sytuacyjnym rysunku nr 1.

Ogólne warunki ułożenia kabla.

Kabel należy układać w wykopie o głębokości 0,70 m. i o szerokości 0,40 m. na 10-cio cm warstwie piasku. Po jego ułożeniu przysypać warstwą piasku o tej samej grubości oraz 15-sto cm. warstwą ziemi na której wyłożyć folię koloru niebieskiego o szerokości 20-stu cm. W odstępach co 10 metrów, po obu stronach przepustów, przy wyjściu kabla na słup, przy wejściu kabli do słupa na kabel założyć oznaczniki kablowe z podaniem jego typu, przekroju, symbolu linii, znaku użytkownika i daty ułożenia kabli. Po wykonaniu powyższych prac wykop zasypać do wyrównania terenu. Na skrzyżowaniu linii kablowej oświetlenia z innymi urządzeniami podziemnymi kabel prowadzić w rurze ochronnej DVK 75. Długości przepustów podano na planie sytuacyjnym rysunku nr 1. Przy zejściu kabla ze słupa kabel ułożyć w rurze stalowej ϕ 60 do wysokości 2,50 m powyżej poziomu terenu i 0,50 m poniżej poziomu terenu.

4.3. Montaż słupów linii napowietrznej oświetlenia drogi.

Przy drodze powiatowej istnieje stanowisko słupa nr 1, a przy drodze gminnej koło budowanego kościoła istnieją stanowiska słupów nr 3, nr 4, nr 5, nr 6 i nr 10.

W miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym rysunku nr 1 ustawić słupy przelotowe nr 7-P, nr 8-P, słup narożny nr 9-N2, słup przelotowy nr 11-P i słup krańcowy nr 12-K2.

Słupy przelotowe nr 7-P, nr 8-P, nr 11-P z żerdzi betonowej ŻN 10 posadzić w gruncie kat. IV w strefie klimatycznej III na głębokości 2,00 m. przy zastosowaniu jednej belki ustoju typu B-80.

Słup narożny nr 9-N2 z żerdzi betonowej ŻN 10 posadzić w gruncie kat. IV w strefie klimatycznej III na głębokości 2,10 m. przy zastosowaniu jednej belki ustoju typu B-100.

Słup krańcowy nr 12-K2 z żerdzi betonowej ŻN 10 posadzić w gruncie kat. IV w strefie klimatycznej III na głębokości 2,10 m. przy zastosowaniu dwóch belek ustoju typu B-100.

Słupy posadzić zgodnie z Polską Normą PN-98 E-05100-1 Elektroenergetyczne Linie Napowietrzne. Po ustawieniu ziemię wokół słupów dobrze zagęścić.

4.4. Montaż przewodów linii napowietrznej oświetlenia drogi.

Dla budowy i podwieszenia przewodów linii oświetlenia drogi gminnej należy od istniejącego słupa krańcowego nr 3-K3 do projektowanego słupa krańcowego nr 12-K2 poprzez istniejące słupy 4-P, 5-P, poprzez istniejący słup krańcowy 6-K3, poprzez projektowane słupy przelotowe 7-P, 8-P, poprzez projektowany słup narożny 9-N2, poprzez istniejący słup krańcowy 10-RK, poprzez projektowany słup przelotowy 11-P podwiesić z naprężeniem 55 MPa linię napowietrzną oświetlenia ulicznego typu AsXS 2 x 16 mm² o długości 385 m.

Naprężenia przewodów AsXS 2 x 16 mm² oświetlenia drogi gminnej dobrano tak, aby w przęsłach linii o rozpiętości 20 m - 45 m. zwis tych przewodów nie przekraczał wielkości 1,60 m. Przewody oświetlenia ulicznego podwieszać pod istniejącą rozdzielczą linią napowietrzną niskiego napięcia na poszczególnych wysokościach:

słup krańcowy nr 3-K3, nr 6-K3 – E 10,5	- 7,84 m,
słup krańcowy nr 10-RK – ŻN 10	- 7,54 m,
słup przelotowy nr 4-P, nr 5-P – ŻN 10,	- 7,64 m

Przewody oświetlenia ulicznego na nowym słupie podwieszać na poszczególnych wysokościach:

słup przelotowy nr 7-P, nr 8-P, nr 11-P – ŻN 10	- 7,94 m
słup narożny nr 9-N2 – ŻN 10,	- 7,84 m
słup krańcowy nr 12-K2 – ŻN 10	- 7,84 m

Do podwieszenia przewodów zastosować osprzęt izolowany z zaciskami ze śrubą zrywalną.

Montaż linii wykonać posługując się specjalistycznymi narzędziami.

Trasę podwieszenia przewodów linii napowietrznej oświetlenia drogi typu AsXS 2 x 16 mm² pokazano na planie sytuacyjnym rysunek nr 1.

4.5. Montaż opraw oświetlenia drogi.

Na słupie oświetleniowym nr 2-OŻ 9 zabudować na wysięgniku WP 1-R 4/4 oprawę oświetleniową typu SGS II klasy ochronności z lampą sodową 70 W. Oprawę SGS na słupie 2-OŻ 9 z linią kablową oświetlenia ulicznego połączyć poprzez bezpiecznik tabliczki słupowej TB 1 poprzez bezpieczniki 6 A za pomocą przewodów YDY 2 x 2,5 mm² o długości 8 m.

Na słupach nr 3-K3, nr 8-RN, nr 10-RK i nr 12-K2 zabudować na wysięgnikach WP 1-R 4/4 oprawy oświetleniowe typu SGS II klasy ochronności z lampą sodową 70 W.

Na słupach nr 5-P i nr 6-K3 zabudować na wysięgnikach WP 2-R 4/4 oprawy oświetleniowe typu SGS II klasy ochronności z lampą sodową 70 W.

Każdą oprawę SGS z linią napowietrzną oświetlenia ulicznego połączyć poprzez bezpiecznik słupowy typu SV 19.2511 6 A za pomocą przewodu YDY 2 x 2,5 mm² długości 3 m.

5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia jako system ochrony przeciwporażeniowej linii zasilającej jest układ TN-C (zerowanie – sieć ze wspólnym przewodem PEN ochronno-neutralnym). Dla urządzeń zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych linii napowietrznych niskiego napięcia i zasilanych z tych linii dopuszcza się stosować ochronę przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności. Ochronę przeciwporażeniową wykonać według PN 92 E-05009/41 i zgodnie z zarządzeniem zawartym w Dzienniku Ustaw nr 89 z dnia 25.08.1994 r.

6. Ochrona przepięciowa linii.

Ochronę przepięciową projektowanej linii napowietrznej oświetlenia drogi wykonać należy poprzez zabudowę na słupie nr 1-RN, nr 6-K3 i nr 12-K2 odgromników SE 30.166 w ilości po 2 sztuki na każdym stanowisku. Na słupie nr 1-RN i nr 6-K3 odgromniki podłączyć do istniejącego uziomu słupa. Na słupie nr 12-K2 odgromniki podłączyć do projektowanego uziomu słupa, który należy wykonać poprzez pograżenie trzech trzymetrowych sond typu Galmar. Sondy połączyć ze sobą i z uziomem słupa za pomocą ocynkowanej taśmy stalową FeZn 30 x 4 mm o długości 6 m na każdym stanowisku.

Rezystancja uziemienia ochrony przepięciowej nie powinna przekraczać wartości 10 Ω.

Do odbioru końcowego należy dostarczyć protokół pomiaru uziemienia odgromników.

Ochronę odgromową wykonać zgodnie z Polską Normą PN 86 E-05003.

7. Obliczenia techniczne.

Spadki napięć.

Obliczeń dokonano posługując się wzorem:

$$\Delta U = \frac{2 \times 100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

gdzie : P - moc w watach

l - długość w metrach

U - napięcie w woltach

s - przekrój w mm²

γ - przewodność w m/mm² - AL = 35.

Na słupie 2-OŻ 9 dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,15 % < 10 % dopuszczalne
przy P = 0,63 kW, l = 54 m., s = AL 25 mm², U = 230V.

Na słupie 3-K3 dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,26 % < 10 % dopuszczalne
przy P = 0,56 kW, l = 106 m., s = AL 25 mm², U = 230V.

Na słupie 5-P dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,30 % < 10 % dopuszczalne
przy P = 0,49 kW, l = 92 m., s = AL 16 mm², U = 230V.

Łącznie na słupie 3-K3 dodatkowy spadek napięcia wyniesie - 0,56 % < 10 % dopuszczalne

Na słupie 6-K3 dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,32 % < 10 % dopuszczalne
przy P = 0,35 kW, l = 137 m., s = AL 16 mm², U = 230V.

Łącznie na słupie 6-K3 dodatkowy spadek napięcia wyniesie - 0,58 % < 10 % dopuszczalne

Na słupie 8-P dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,31 % < 10 % dopuszczalne
przy P = 0,21 kW, l = 217 m., s = AL 16 mm², U = 230V.

Łącznie na słupie 8-P dodatkowy spadek napięcia wyniesie - 0,57 % < 10 % dopuszczalne

Na słupie 10-RK dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,28 % < 10 % dopuszczalne przy $P = 0,14 \text{ kW}$, $l = 300 \text{ m}$, $s = \text{AL } 16 \text{ mm}^2$, $U = 230 \text{ V}$.

Łącznie na słupie 10-RK dodatkowy spadek napięcia wyniesie - 0,54 % < 10 % dopuszczalne

Na słupie 12-K2 dodatkowy spadek napięcia wynosi - 0,18 % < 10 % dopuszczalne przy $P = 0,07 \text{ kW}$, $l = 385 \text{ m}$, $s = \text{AL } 16 \text{ mm}^2$, $U = 230 \text{ V}$.

Łącznie na słupie 3-K3 dodatkowy spadek napięcia wyniesie - 0,44 % < 10 % dopuszczalne

Dobór zabezpieczeń.

Obliczeń dokonano posługując się wzorem :

$$I_{zn} = \frac{P}{U}$$

przy : $P = 0,630 \text{ kW}$
 $U = 630 \text{ V}$

$I_{zn} = 2,74 \text{ A}$ obciążenia dla projektowanego obwodu oświetleniowego

I_b - wynosi 10 A w PZ jako główne zabezpieczenie linii oświetleniowej.

I_b - wynosi 10 A w PZ jako zabezpieczenie obwodu oświetleniowego.

I_b - wynosi 6 A w na słupie jako zabezpieczenie oprawy oświetleniowej.

Dobór przekrojów przewodów.

Doboru przekroju przewodów dokonano posługując się tabelą nr 5 Dziennika Budownictwa Nr 7 z dn. 7. 11. 1974.

- I_{dd} wynosi - 110 A dla YAKY 4 x 25 mm² w ziemi
- I_{dd} wynosi - 93 A dla AsXS 2 x 16 mm²
- I_{dd} wynosi - 34 A dla YDY 2 x 2,5 mm²

8. Uwagi końcowe.

Linie napowietrzną oświetlenia ulicznego wykonać zgodnie z przepisami BHP i przepisami budowy PBUE. Ścisłe zastosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach. Wykonanie linii oświetleniowej i jej włączenie do linii zasilania wykonać przy wyłączonym napięciu zasilania obwodu rozdzielczego linii napowietrznej. Zachować szczególną ostrożność podczas robót w pobliżu linii napowietrznej średniego napięcia. Do odbioru końcowego dostarczyć 2 egz. planu inwentaryzacji trasy linii wykonany przez uprawnionego Geodetę. Na słupach na wykonanej linii założyć tabliczki opisowe „własność - Urząd Gminy „, a wysięgniki od spodu oznaczyć farbą kolorem czerwonym w kształcie paska. Praca na istniejących urządzeniach energetycznych wymaga uzgodnienia z Rejonem Dystrybucji Cieszyn terminu prac z 14-sto dniowym wyprzedzeniem.

9. Zestawienie sił.

F_x - siła działająca równolegle do linii napowietrznej niskiego napięcia.

F_y - boczna siła działająca od linii napowietrznej niskiego napięcia.

W tabeli podano siły F_x i F_y dla odcinków linii napowietrznej niskiego napięcia :

AsXS 2 x 16 mm² z naprężeniem $G_0 = 35 \text{ MPa}$

Typ i nr słupa	Siła F_x dopusz. w kG	Siła F_x proj. w kG	Siła F_y dopusz. w kG	Siła F_y proj. w kG	Siła F_y od istn. linii w kG	Siła F_y od oprawy w kG	Kąt załomu w (°)	Napręż. kG/mm ² $G_0 = \text{MPa}$	Proj. linia w (mm ²)
3 - K3 - E 10,5/6	600	176	600			25		55	AsXS 2 x 16
4 - P - ŻN 10			113					55	„
5 - P - ŻN 10			113					55	„
6 - K3 - E 10,5/6	600		600					55	„
7 - P - ŻN 10			113					55	„
8 - P - ŻN 10			113			25		55	„
9 - N2 - ŻN 10			113	6			178	55	„
10 - RK - ŻN 10	1500		460	12		25	176	55	„
11 - P - ŻN 10			113					55	„
12 - K2 - ŻN 10	600	176	460			25		55	„

10. Tabela montażowa.

Nr i typ słupa	3 K3	4 P	5 P	6 K3	7 P	8 P	9 N2	10 RK	11 P	12 K2	Razem
Żerdź E 10,5/6	istn.			istn.							
Żerdź ŻN 10		istn.	istn.		1	1	1		1	2	6
Belka ustoju B-80					1	1			1		3
Belka ustoju B-100							1			2	3
Uchwyt odciągowy SO 34.25	1									1	2
Uchwyt przelotowy SO 130		1	1	1	1	1	1	1	1		8
Oprawa SGS 70 W	1		2	2		1		1		1	8
Lampa sodowa 70 W	1		2	2		1		1		1	8
Wysięgnik WP 1-R 4/4	1					1		1		1	4
Wysięgnik WP 2-R 4/4			1	1							2
Bezpiecznik SV19.2511	1		2	2		1		1		1	8
Uchwyt dystansowy SO 79.6	1									1	2
Zacisk TTD 151 F	3		2	2		1		1		1	10
Śruba hakowa SOT 38	1			1							2
Śruba hakowa SOT 21		1	1		1	1	1	1	1	1	8
Śruba M. 20 x 240										1	1
Śruba M. 20 x 320										2	2
Śruba M. 20 x 380										1	1
Podkładka kwadratowa					2	2	2		2	12	20
Śruba M. 16 x 380					1	1	1		1	2	6
Odgromnik SE 30.166				2						2	4
Element uziemienia EU-2				1						1	2
Ośłona końca kabla										2	2
Złączka rurkowa 2 ZA Jednostronnie spłaszczona				1						1	2

11. Zestawienie podstawowych materiałów.

Przewód AsXS 2 x 16 mm ²	-----	385 mb.
Kabel YAKY 4 x 25 mm ²	-----	116 mb.
Przewód YDY 2 x 2,5 mm ²	-----	32 mb.
Odgromnik SE 30.166	-----	6 szt.
Słup OŻ 9	-----	1 szt.
Płyta stopowa 0,3 x 0,3	-----	1 szt.
Żerdź ŻN 10	-----	6 szt.
Belka ustoju B - 80	-----	3 szt.
Belka ustoju B - 100	-----	3 szt.
Uchwyt odciągowy SO 34.25	-----	2 szt.
Uchwyt przelotowy SO 130	-----	8 szt.
Uchwyt dystansowy SO 79.6	-----	2 szt.
Hak SOT 38	-----	2 szt.

Hak SOT 21	8 szt.
Zacisk izolacyjny TTD 151 F	10 szt.
Ośłona końca przewodów	2 szt.
Śruba M 16 x 380	6 szt.
Śruba M 20 x 240	1 szt.
Śruba M 20 x 320	2 szt.
Śruba M 20 x 380	1 szt.
Podkładka kwadratowa	20 szt.
Bezpiecznik SV 19.2511	8 szt.
Tabliczka TB 1	1 szt.
Oprawa SGS 70 W	9 szt.
Lampa sodowa 70 W	9 szt.
Wysięgnik WP 1-R 4/4	5 szt.
Wysięgnik WP 2-R 4/4	2 szt.
Złączka rurkowa 2 ZA jednostronnie spłaszczona	3 szt.
Rura DVK 75	21 mb.
Rura r.s. fi 60	6 mb.
Folia kablowa	67 mb.
Piasek	5,36 m ³ .
Oznaczniki kablowe	12 szt.
Uchwyt	8 szt.
Płaskownik FeZn 25 x 3 mm	44 mb.
Płaskownik FeZn 30 x 4 mm	6 mb.
Sonda uziemiająca 3 m	3 szt.