

Część III Projekt Techniczny

Inwestor:	Gmina Kamieniec ul. 1000-lecia Państwa Polskiego 25 64-061 Kamieniec
Obiekt:	Budowa oświetlenia drogowego, Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Lokalizacja:	Województwo: Wielkopolskie Powiat: Grodziski Gmina: Kamieniec 300503_2 Obręb: Parzęczewo 0015 Dz. nr: 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4
Klient:	Gmina Kamieniec ul. 1000-lecia Państwa Polskiego 64-061 Kamieniec
Warunki techniczne	72496/2021/OD5/ZR10
Branża:	Elektroenergetyczna
Opracował:	inż. Mateusz Stępień
Projektował:	mgr inż. Maciej Wesoły <i>upr. bud. nr WKP/0304/POOE/14</i> <i>w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,</i> <i>instalacji i urządzeń elektrycznych</i> <i>i elektroenergetycznych bez ograniczeń</i>
Podpis:	

Spis zawartości projektu

1. Strona tytułowa projektu,
2. Spis zawartości projektu,
3. Wykaz właścicieli działek
4. Opis techniczny projektu
5. Obliczenia elektryczne
6. Obliczenia fotometryczne
7. Zestawienie materiałów
8. Plan sytuacyjny – rys PTZ-1/4,
9. Plan sytuacyjny – rys PTZ-2/4,
10. Plan sytuacyjny – rys PTZ-3/4,
11. Plan sytuacyjny – rys PTZ-4/4,
12. Schemat ideowy – rys E-2

Opis techniczny projektu

1. Dane ogólne:

- Temat projektu: Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia,
słupy wraz z oprawami
- Adres obiektu: działka nr ewid. 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4
w m. Parzęczewo , gmina Kamieniec
- Inwestor: Gmina Kamieniec, ul. 1000 - lecia Państwa Polskiego 25; 64-061 Kamieniec

2. Zakres opracowania.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt techniczny budowy oświetlenia drogowego, polegający na: ułożeniu kabla oświetleniowego, montażu i posadowieniu punktów świetlnych.

3. Założenia projektowe

Założenia projektowe zostały określone na podstawie normy PN-EN 13201: 2016, na podstawie której droga powiatowa została przypisana do klasy oświetlenia P4. Klasa ta narzuca zapewnienie następujących parametrów $E_{sr} = 5 \text{ lx}$; $E_{min} = 1 \text{ lx}$

Do wykonania obliczeń fotometrycznych dobrana została oprawa drogowa URBINO LED ED 35W; 5150lm; 4000K; IP66, oprawa ta spełnia w/w założenia określone dla klasy P4 co potwierdzają załączone w dalszej części projektu wyniki obliczeń. W przypadku zastosowania innego rodzaju opraw należy uzyskać co najmniej takie same wielkości E_{sr} ; E_{min} jak pokazane w w/w obliczeniach mając na uwadze że rzeczywista wartość średniego natężenia oświetlenia nie może przekroczyć 1,5-krotnej wartości E_{sr} dla danej klasy.

5. Sposób wykonania przedmiotu opracowania

W celu wykonania projektowanego oświetlenia należy wyposażyć i posadowić w miejscu wskazanym na rysunku PTZ-3 wolnostojące złącze SO, które będzie miejscem zasilania i sterowania w/w oświetlenia. Sterowanie projektowanego oświetlenia ma być realizowane za pomocą zegara astronomicznego działającego na podstawie tabeli brzasków i zmierzchów. Jako zabezpieczenia obwodowe należy zastosować wkładki bezpiecznikowe

*Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4*

typu DO1- 6A. Schemat projektowanego złącza sposób zasilania i sterowania projektowanego oświetlenia został pokazany na rysunku E-2.

Projektowane złącze SO należy zasilić za pomocą kabla YAKY 4x16 mm², który należy wprowadzić do projektowanego złącza kablowo – pomiarowego i podłączyć na listwę zalicznikową. W/w wymienione złącze kablowo – pomiarowe zostanie zaprojektowane i wybudowane przez ENEA Operator sp. z o. o. w ramach wydanych warunków technicznych nr: 72496/2021/OD5/ZR10, oraz umowy przyłączeniowej.

Z projektowanego złącza SO należy wyprowadzić 2 obwody kablowe typu YAKY 4x16mm² dla zasilania punktów świetlnych zlokalizowanych zgodnie z rysunkami PZT-1, PZT-2, PTZ-3, PTZ-4. Podział punktów świetlnych na poszczególne obwody zasilające należy przeprowadzić zgodnie z rysunkami PZT-1, PZT-2, PTZ-3, PTZ-4, oraz E-2. Na w/w wymienione punkty świetlne składać się będą słupy stalowo – ocynkowane o wysokości 9m, które należy zamontować na fundamencie wcześniej posadowionym w gruncie. Bezpośrednio na wierzchołku projektowanych słupów należy zabudować oprawy typu LED o mocy znamionowej 35W. Jako połączenie torów prądowych w słupie oświetleniowym należy wykorzystać złącza kablowe lub tabliczki bezpiecznikowe. Jako zabezpieczenia projektowanych opraw w w/w złączach kablowych lub tabliczkach bezpiecznikowych należy zastosować wkładki bezpiecznikowe typu DO1- 2A. W słupy dla zasilania projektowanych opraw należy wprowadzić przewód YDY 3x2,5mm².

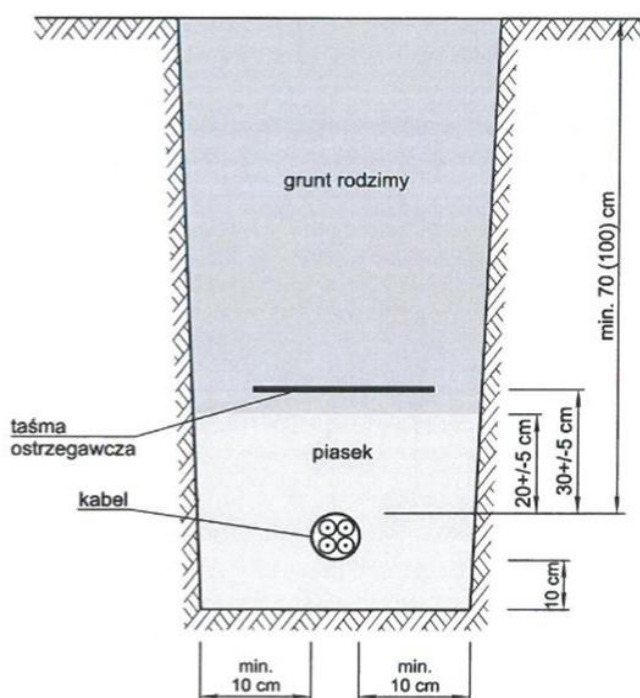
Kabel należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 20 cm z tolerancją +/- 5 cm następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 5 cm, oraz przykryć taśmą ostrzegawczą z tworzywa sztucznego. Zgodnie z normą N SEP-E-004 odległość taśmy ostrzegawczej od kabla powinna wynosić 30 cm z tolerancją +/-5 cm. Wskazane jest stosowanie taśmy perforowanej, zapewniającej lepsze wnikanie wody opadowej do gruntu o szerokości minimum 300mm i grubości minimum 0,5mm. Resztę rowu kablowego zasypać ziemią rodzimą ubijając kolejne warstwy co 20cm. Linie kablowe należy układać w temperaturze nie niższej niż 0°C. Zabrania się rozciągania kabli, montażu osprzętu kablowego, jeżeli temperatura utrzymuje się poniżej -5°C bez zgody ENEA Operator Sp. z o.o. Zaleca się, aby promienie łuków załomu trasy linii kablowej w pionie lub poziomie przy rozciąganiu kabla nie były mniejsze niż 0,8m. Opaski informacyjne należy nakładać w odległości co 5m oraz w miejscach charakterystycznych takich jak mufy, rury osłonowe itp.

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4

W wybranych miejscach zgodnie z rysunkami PZT-1, PZT-2, PZT-3, PZT-4 projektowany kabel należy ułożyć w gładkościennej rurze osłonowej koloru niebieskiego o średnicy ϕ 110 i grubości ścianki 6,3mm, oraz odporności na ściskanie nie mniejszej niż 750 N zagłębionej w gruncie metodą przecisku. Projektowane zabezpieczenie kabla w osłonie otaczającej należy wykonać poprzez wprowadzenie do wykopu rury osłonowej SRS 75 o grubości ścianki 4,3 mm. Projektowaną rurę SRS 75 należy układać w wykopie otwartym. Końce projektowanych rury osłonowych należy zabezpieczyć przed zamuleniem gniazdowym wkładem uszczelniającym odpornym na oddziaływanie wilgoci oraz nieoddziałującym negatywnie na uszczelniające elementy.

Przebieg projektowanej linii kablowej nn-0,4kV zlecić do wytyczenia uprawnionemu geodecie. Przed zasypaniem linii kablowej należy sporządzić protokół odbioru kabla przed zasypaniem z inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Poniżej przekrój prawidłowego sposobu ułożenia kabla w wykopie.



Łącznie z kablem układać taśmę stalowo – ocynkowaną Fe - Zn 25x4 celem uziemienia wszystkich projektowanych słupów podłączając projektowaną taśmę z zaciskiem uziemiającym słupa. Na końcu projektowanych obwodów, oraz w projektowanym złączu SO poprzez szynę PEN należy projektowaną taśmę połączyć z projektowanym uziemieniem pionowym szpilekowym.

Trasa kabla, miejsce posadowienia szafki SO, słupów, oraz miejsce wykonania przecisków i rur otaczających została pokazana na rysunkach PZT-1, PZT-2, PZT-3, PZT-4.

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4

Parametry podstawowych materiałów

złącze SO

- wymiary umożliwiające zabudowanie projektowanej aparatury zgodnie z rysunkiem E-2
- montowana na fundamencie lub jako cały element
- obudowa termoutwardzalna z tworzywa
- IP44
- IK10
- RAL 7035
- drzwiczki na zamek

słup

- stalowo-ocynkowany
- przekrój ośmiokątny lub okrągły
- wysokość 9m - grubość blachy co najmniej 3mm
- górna końcówka słupa □ 60mm
- mocowany na fundamencie
- Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kat. terenu II, klasy B
- Materiał: stal S235, S355 wg PN-EN 10025
- Wymiary i tolerancje zgodne z PN-EN 40-2
- Ochrona antykorozyjna: cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461
- montaż na słupie oprawy co najmniej 50 kg

fundament

- betonowy w formie jednego elementu
- minimalna waga 255 kg
- przystosowany do mocowania słupa za pomocą śrub
- przystosowany do wprowadzenia poprzez jego otwory bednarki i kabli zasilających
- minimalna szerokość podstawy 340mm
- minimalna wysokość 1500mm

oprawa

- kolor czarny, szary
- moc $\leq 35W$
- źródło światła LED
- zasilanie 220V-240V
- typ optyki: do dróg miejskich
- strumień oprawy ≥ 5150 lm

*Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4*

- skuteczność $\geq 147 \text{ lm/W}$
- temperatura barwowa 4000 K
- współczynnik oddawania barw > 70
- zakres temperatury pracy:
 - co najmniej -25°C ,
 - co najmniej $+50^{\circ}\text{C}$
- sposób świecenia bezpośredni
 - co najmniej IP 66;
 - co najmniej IK09
 - materiał: aluminium

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli, oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych częściach latarni.

7. Uwagi

7.1.Przed przystąpieniem do prac zapoznać się szczegółowo z:

- warunkami przyłączenia,
- uwagami zawartymi w uzgodnieniach znajdujących się w niniejszej dokumentacji,

7.2.Przed przystąpieniem do prac powiadomić:

- inwestora,

7.3.Wyłączenie czynnych urządzeń elektroenergetycznych należy uzgodnić z Rejonem Dystrybucji Opalenica

7.4.Do odbioru technicznego projektowanych urządzeń elektroenergetycznych należy dostarczyć:

- protokoły pomiarowe,
- dokumentację powykonawczą ,
- atesty i świadectwa dla stosowanych materiałów, aparatury i osprzętu.

Całość prac wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami i normami, oraz z zachowaniem zasad BHP przy wykonywaniu prac elektrycznych i prac na wysokości.

Obliczenia

1. Znane wielkości:

- moc projektowanych opraw

obwód nr 1 - 455 W

obwód nr 2 – 420 W

- długość obwodów:

obwód nr 1 – 679,

obwód nr 2 - 489,

2. Dobór przekroju kabla

2.1. Obliczenie prądu roboczego

$$P = k_i * k_j * P_{zn}$$

gdzie:

k_i – współczynnik jednoczesności (przyjęto = 1)

k_j – współczynnik rozruchu (przyjęto = 1,7)

P_{zn} – zainstalowana moc

$$I_r = \frac{P}{\sqrt{3} U_p \cos \varphi}$$

U_p - napięcie międzyfazowe równe 0,4 kV

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy równy 0,9

I_r – prąd roboczy obwodu ZKP – SO

I_{r1} – prąd roboczy obwodu oświetlenia nr 1

I_{r2} – prąd roboczy obwodu oświetlenia nr 2

$$I_{r1} = 0,707$$

$$I_{r2} = 0,652A$$

$$I_r = I_{r1} + I_{r2} \quad I_r = 1,352A$$

Dobieram kabel YAKY 4x16mm² dla którego prąd dopuszczalny długotrwale $I_{dd} = 66A$
(spełniony jest warunek $I_{dd} > I_r$)

2.3. Obliczenie spadków napięć dla obwodu nr 1 – najtrudniejsze warunki



Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4

do obliczeń przyjęto:

— moc transformatora 15/0,4 kV nr 10-206	250 kVA	$Z_t = 0,0256 \Omega$
— linię napowietrzną AsXSn 4x120	200m	$z_1 = 0,0952 \Omega$
— linię napowietrzną AL 4x35mm ² ,	600m,	$z_2 = 0,1714 \Omega$
— linii kablowej YAKY 4x16mm ² ,	4m,	$z_3 = 0,0143 \Omega$
— dla linii kablowej YAKY 4x16mm ² ,	445m,	$z_4 = 1,5893 \Omega$

$$z_{pz} = z_t + \sum_{i=1}^4 z_i$$

$$z_{pz} = 1,2 \Omega$$

$$I_w = U_N / z_{pz}$$

$$I_w = 230V / 1,9 \Omega = 121A$$

dobrano zabezpieczenie typu DO-1 6A dla którego współczynnik $k=4,8$

$$J_w > kJ_b > J_r$$

$$121 A > 4,8 * 6A > 1,53 A$$

$$121 A > 28,8 A > 1,53 A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej została zachowana dla projektowanej wkładki DO-1 6A.

*Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Parzęczewo dz. nr 254, 258/2, 259, 261/1, 261/23, 331, 344/2, 344/4*

Zestawienie materiałowe

l.p.	Rodzaj materiału	j.m.	Ilość
1	Kabel YAKY 4x16mm ²	m	961
2	Szafka wolnostojąca sterowniczo – zasilająca wraz z wyposażeniem(SO)	szt	1
3	Przewód YDY 3x2,5mm ²	m	231
4	Rura SRS-G 110/6,3 Prowadzona przeciskiem kablowym	m	164
	Wkład uszczelniający dla rury 110	Szt.	38
	Rura SRS 75/4,3	m	4
	Wkład uszczelniający dla rury 75	szt.	6
5	Słup oświetleniowy stalowo - ocynkowany wysokości 9m	szt.	21
6	Fundament typu B-150	szt.	21
7	Oprawa LED 35W	szt.	24
8	Izolacyjne złącze kablowe z zabezpieczeniem	szt	24
9	Izolacyjne złącze kablowe przelotowe dla faz wolnych	szt	39
10	Izolacyjne złącze kablowe dla przewodu PEN	szt	21
11	Małogabarytowa wkładka bezpiecznikowa DO1-2A	szt	24
12	Uziom prętowy stalowy pomiedziany 5/8"	m	60
13	Złączka mosiężna	szt	35
12	Grot do uziomu 5/8"	szt	5
13	Uchwyt krzyżowy 5/8"	szt	5
14	Głowica 5/8"	szt	5
15	Bednarka ocynkowana 25x4	m	961
16	Słupki oznaczenia kabla	szt	4
17	Piasek – żwir	m ³	22
18	Folia niebieska	m	961