

PROJEKT BUDOWLANY
Kategoria Budowlana XXVI

Część 3 – 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: Kowalewo 0010 Dz. nr: 128, 53, 192, 189
Warunki techniczne	156/2023/OD5/ZR10
Branża:	Elektroenergetyczna
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 opracowania

Część 3 – Projekt techniczny

1.	Opis techniczny.....	3
2.	Obliczenia	11
3.	Rysunki	13
4.	Zestawienie materiałów	14

1. Opis techniczny

1.1. Dane ogólne:

- Temat projektu: Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
- Adres obiektu: działka nr ewid. 128, 53, 192, 189 w m. Kowalewo , gmina Kamieniec
- Inwestor: Gmina Kamieniec, ul. 1000 - lecia Państwa Polskiego 25; 64-061 Kamieniec

1.2. Zakres opracowania

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

1.3. Założenia projektowe

Założenia projektowe zostały określone na podstawie normy PN-EN 13201: 2016. W dalszej części projektu zamieszczone zostały obliczenia fotometryczne

Do wykonania w/w obliczeń dobrane zostały oprawy drogowe

URBINO S ED 16W; 2400lm; URBINO S ED 36W; 5650lm , URBINO S ED 75W; 10350lm

W przypadku zastosowania innego rodzaju opraw należy uzyskać co najmniej takie same wielkości jak pokazane w poniższych obliczeniach mając na uwadze że rzeczywista wartość średniego natężenia oświetlenia nie może przekroczyć 1,5 krotnej wartości E_{sr} dla danej klasy.

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Kowalewo dz. nr 128, 53, 192, 189

Dla oprawy: URBINO S ED 16W; 2400lm

Wyniki dla pól oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Kontrola
Jezdnia 1 (P5)	E_m	3.20 lx	[3.00 - 4.50] lx	✓
	E_{min}	0.82 lx	≥ 0.60 lx	✓

Dla oprawy: URBINO S ED 36W; 5650lm

Wyniki dla pól oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Kontrola
Jezdnia 1 (M6)	L_m	0.37 cd/m ²	≥ 0.30 cd/m ²	✓
	U_o	0.50	≥ 0.35	✓
	U_l	0.43	≥ 0.40	✓
	TI	13 %	≤ 20 %	✓
	R_{EI}	0.70	≥ 0.30	✓

Dla oprawy: URBINO S ED 75W; 10350lm

Wyniki dla pól oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Kontrola
Jezdnia 1 (M5)	L_m	0.52 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.47	≥ 0.35	✓
	U_l	0.63	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.37	≥ 0.30	✓
Zatoka	E_m	13.29 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o	0.43	≥ 0.40	✓
Chodnik 1 (P4)	E_m	7.02 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	3.26 lx	≥ 1.00 lx	✓

1.4. Sposób wykonania przedmiotu opracowania

W celu wykonania projektowanego oświetlenia należy wyposażyć i posadzić w miejscu wskazanym na rysunku PTZ 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 typu DO1- 6A. Schemat projektowanego złącza sposób zasilania i sterowania projektowanego oświetlenia został pokazany na rysunku E-1.

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: 156/2023/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 i PZT-5. Podział punktów świetlnych na poszczególne obwody zasilające należy przeprowadzić zgodnie z rysunkami PZT-1, PZT-2, PTZ-3, PTZ-4, PZT-5 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 75W, 36W, 16W rozmieszczone zgodnie z legendami zamieszczonymi na w/w rysunkach. 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.

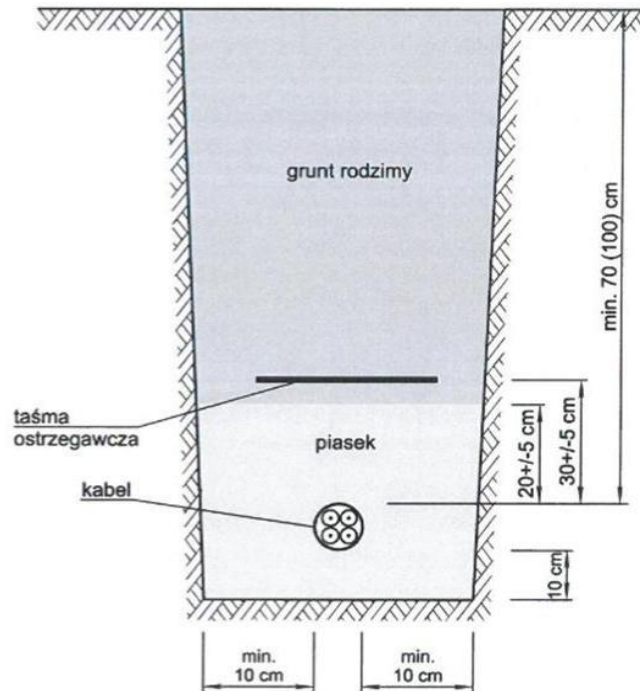
Kabel należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej

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.

W wybranych miejscach zgodnie z rysunkami PZT-1, PZT-2, PZT-3, PZT-4, PZT-5 projektowany kabel należy ułożyć w gładkościennej rurze osłonowej koloru niebieskiego o średnicy $\phi 75$, oraz odporności na ściskanie nie mniejszej niż 750 N ułożonej w gruncie metodą przecisku. W miejscach gdzie projektowana trasa pokrywa się z nawierzchnią rozbieralną należy ją rozebrać i przywrócić do stanu pierwotnego. Należy mieć również na uwadze fakt że w miejscach krzyżowania się projektowanej trasy kabla z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz w miejscach zbliżeń, kabel należy prowadzić w osłonie otaczającej w postaci rury jak powyżej. 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 uziomem pionowym szpilkowym.

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

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Kowalewo dz. nr 128, 53, 192, 189

-drzwiczki na zamek

słup

- stalowo-ocynkowany
- przekrój ośmiokątny lub okrągły
- wysokość 9m - grubość blachy co najmniej 3mm
- górna końcówka słupa \geq 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 - typ 1

- moc \leq 75W

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Kowalewo dz. nr 128, 53, 192, 189

- strumień oprawy ≥ 10350 lm
- skuteczność ≥ 138 lm/W

Oprawa - typ 2

- moc ≤ 36 W
- strumień oprawy ≥ 5650 lm
- skuteczność $\geq 156,9$ lm/W

Oprawa - typ 3

- moc ≤ 16 W
- strumień oprawy ≥ 2400 lm
- skuteczność ≥ 150 lm/W

Parametry wspólne opraw.

- typ optyki: do dróg miejskich
- zasilanie 220V-240V
- Źródło światła LED
- kolor czarny, szary
- temperatura barwowa 4000 K
- współczynnik oddawania barw > 70
- zakres temperatury pracy:
 - co najmniej $- 25^{\circ}\text{C}$,
 - co najmniej $+50^{\circ}\text{C}$
- sposób świecenia bezpośredni

- co najmniej IP 66;
- co najmniej IK09
- materiał: aluminium

1.5. 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.

1.6. Uwagi

Przed przystąpieniem do prac zapoznać się szczegółowo z:

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

Przed przystąpieniem do prac powiadomić inwestora,

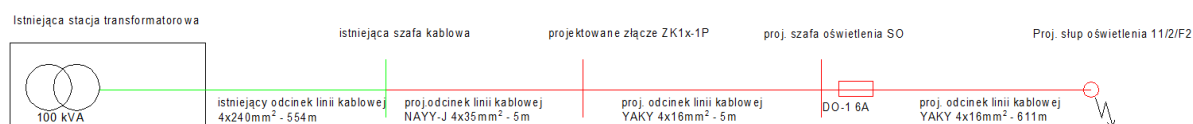
Wyłączenie czynnych urządzeń elektroenergetycznych należy uzgodnić z Rejonem Dystrybucji Opalenica

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.

2. Obliczenia



Obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

$$Z_z \times I_a \leq U_0$$

gdzie:

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemennego względem ziemi, 230 [V]

Z_z - impedancja pętli zwarciorowej obejmującej: źródło zasilania, przewód fazowy do punktu zwarcia, i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia U_0 . Dla $U_0 = 230$ V czas wyłączania wg. PN-IEC 60364-4-41 wynosi 5 s.

$$Z_z = \sqrt{R_z^2 + X_z^2}$$

gdzie:

R_z, X_z - suma rezystancji i reaktancji obwodu

$$I_a = k \times I_n$$

gdzie:

I_n - wartość znamionowa urządzenia zabezpieczającego,

k - krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie urządzenia zabezpieczającego.

Rozpatrywany przypadek zwarcie w ostatnim słupie-

Do obliczeń przyjęto:

Projektowane zabezpieczenie w projektowanym złączu SO

– DO-1/ 6A,

Z _z - impedancja pętli zwarciorowej				
transformator	moc S _n [kVA]	-	-	impedancja [Ω]
Z _t	100			0,064
odcinek sieci	typ przewodu	przekrój	długość [km]	impedancja [Ω]
Z _{k1}	NAY2Y-J	240	1,10	0,131

Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Kowalewo dz. nr 128, 53, 192, 189

Z_{k2}	NAYY-J	35	0,01	0,008
Z_{k3}	YAKY	16	0,01	0,018
Z_{k5}	YAKY	16	1,23	2,196
$Z_z = Z_t + Z_{k1} + Z_{kn}$	typ wkładki	I_n [A]	k - wg tab.	$I_a = k \times I_n$ [a]
2,417	DO-1	6	4,8	28,8
$Z_z \times I_a$ [V] \leq 230 V				
69,62				

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej została zachowana

dla wkładki DO-1/ 6A w razie konieczności zastosowania większej wkładki należy ponownie wykonać obliczenia i zweryfikować zachowanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Rozpatrywany przypadek zwarcie w złączu SO

Do obliczeń przyjęto:

Projektowane zabezpieczenie w projektowanym złączu kablowo - pomiarowym

– WT-00/gG 16A,

Zz - impedancja pętli zwarciowej				
transformator	moc S_n [kVA]	-	-	impedancja [Ω]
Z_t	100			0,064
odcinek sieci	typ przewodu	przekrój	długość [km]	impedancja [Ω]
Z_{k1}	NAY2Y-J	240	1,10	0,131
Z_{k2}	NAYY-J	35	0,01	0,008
Z_{k3}	YAKY	16	0,01	0,018
$Z_z = Z_t + Z_{k1} + Z_{kn}$	typ wkładki	I_n [A]	k - wg tab. ETI Polam	$I_a = k \times I_n$ [a]
0,221	gG	16	3,9	62,4
$Z_z \times I_a$ [V] \leq 230 V				
13,79				

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej została zachowana

dla wkładki WT-00/gG 16A w razie konieczności zastosowania większej wkładki należy ponownie wykonać obliczenia i zweryfikować zachowanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

3. Rysunki

Rysunek E-2

4. Zestawienie materiałów

l.p.	Rodzaj materiału	j.m.	Ilość
1	Kabel YAKY 4x16mm ²	m	1290
2	Szafka wolnostojąca sterowniczo – zasilająca wraz z wyposażeniem(SO)	szt	1
3	Przewód YDY 3x2,5mm ²	m	260
4	Rura HDPE 75 – 750N Prowadzona przeciskiem kablowym	m	26
5	Wkład uszczelniający dla rury 75	Szt.	12
6	Rura HDPE 75 – 750N – W wykopie otwartym	m	20
7	Słup oświetleniowy stalowo - ocynkowany wysokości 9m	szt.	26
8	Fundament typu B-150	szt.	26
9	Oprawa LED 36W	szt.	14
10	Oprawa LED 75W	szt.	12
11	Oprawa LED 16W	szt.	2
12	Izolacyjne złącze kablowe z zabezpieczeniem	szt	26
13	Izolacyjne złącze kablowe przelotowe dla faz wolnych	szt	52
14	Izolacyjne złącze kablowe dla przewodu PEN	szt	26
15	Małogabarytowa wkładka bezpiecznikowa DO1-2A	szt	26
16	Uziom prętowy stalowy pomiedziany 5/8"	m	60
17	Złączka mosiężna	szt	35
18	Grot do uziomu 5/8"	szt	5

*Budowa oświetlenia drogowego. Linia kablowa oświetlenia, słupy wraz z oprawami
Kowalewo dz. nr 128, 53, 192, 189*

19	Uchwyt krzyżowy 5/8"	szt	5
20	Głowica 5/8"	szt	5
21	Bednarka ocynkowana 25x4	m	1290
22	Słupki oznaczenia kabla	szt	4
23	Piasek – żwir	m ³	22
24	Folia niebieska	m	961