

MAKO CONSULTING

ul. Peowiaków 9/27

22-400 Zamość

www.makoconsulting.com.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

ZADANIE	BUDOWA DROGI GMINNEJ NR 110449L W MIEJSCOWOŚCI LIPSKO
ZAWARTOŚĆ	PROJEKT WYKONAWCZY
INWESTOR	WÓJT GMINY ZAMOŚĆ, UL. PEOWIAKÓW 92, 22-400 ZAMOŚĆ
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	DROGA GMINNA NR 110449L LIPSKO, GMINA ZAMOŚĆ, POWIAT ZAMOJSKI, WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	062014_2.0036.9/3, 062014_2.0036.3/14, 062014_2.0036.122, 062014_2.0036.2/21 062014_2.0036.2/22, 062014_2.0036.3/23, 062014_2.0036.121, 062014_2.0036.2/15 062014_2.0036.2/19, 062014_2.0036.2/23, 062014_2.0036.5/16, 062014_2.0036.5/15, 062014_2.0036.2/9, 062014_2.0036.8/1, 062014_2.0036.5/17, 062014_2.0036.5/19 062014_2.0036.5/20, 062014_2.0036.5/14, 062014_2.0036.5/13, 062014_2.0036.5/9, 062014_2.0036.5/10, 062014_2.0036.7/11, 062014_2.0036.5/11, 062014_2.0036.6/1 062014_2.0036.7/15, 062014_2.0036.7/16, 062014_2.0036.6/15, 062014_2.0036.7/13 062014_2.0036.7/18, 062014_2.0036.6/17, 062014_2.0036.6/19 062014_2.0036.7/19, 062014_2.0036.6/7, 062014_2.0036.93, 062014_2.0036.67/1, 062014_2.0036.68/1, 062014_2.0036.69/1, 062014_2.0036.69/2, 062014_2.0036.6/10 062014_2.0036.70/1, 062014_2.0036.6/11, 062014_2.0036.6/14, 062014_2.0036.70/2 062014_2.0036.73/1, 062014_2.0036.73/2, 062014_2.0036.74, 062014_2.0036.46/2 062014_2.0036.46/4, 062014_2.0036.47/5, 062014_2.0036.47/3, 062014_2.0036.48/3 062014_2.0036.48/16, 062014_2.0036.48/7, 062014_2.0036.48/12, 062014_2.0036.48/10 062014_2.0036.48/11, 062014_2.0036.48/13, 062014_2.0036.49/1, 062014_2.0036.92, 062014_2.0036.50/6, 062014_2.0036.52/3, 062014_2.0036.52/1, 062014_2.0036.50/5 062014_2.0036.50/7, 062014_2.0036.50/8, 062014_2.0036.108/1, 062014_2.0036.110 062014_2.0036.57/1, 062014_2.0036.58/1, 062014_2.0036.51/6, 062014_2.0036.48/16, 062014_2.0036.48/6, 062014_2.0036.2/12
JEDNOSTKA EWID.	062014_2
KOD CPV	45200000-9
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXV K 1,0 W 1,5
KATEGORIA GRUNTU	I
TOM	IIC

FUNKCJA	SPECJALNOŚĆ	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT	INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH	MGR INŻ. MICHAŁ BODAK	LUB/0109/PWBE/17	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY	INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH	MGR INŻ. PRZEMYSŁAW SKOWRON	LUB/0129/PWBE/17	

16 LUTY 2024 r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

PROJEKT WYKONAWCZY

IIC BRANŻA ELEKTRYCZNA

1. Projekt wykonawczy
 - I. Część opisowa
 - II. Część rysunkowa

PROJEKT WYKONAWCZY

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot inwestycji
3. Lokalizacja Inwestycji
4. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

II. WYKAZ MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH – OŚWIETLENIE ULICZNE

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1. Widok planu sytuacyjnego | skala 1:500 |
| 2. Schemat zasilania | skala B/S |

PROJEKT WYKONAWCZY

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682 z póź. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518 z póź. zmianami)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 2023 poz. 645 z póź. zm.)
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r . Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 2023 poz. 1047 z póź. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury dnia 24 marca 2017 r w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywaniem nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U. 2017 nr 0 poz. 784 z póź. zmianami)
- Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury i Budownictwa oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipiec 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. 2019 poz. 2310 z póź. zmianami)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. – o odpadach – (Dz.U. 2023 poz. 1587 z póź. zmianami)
- Wizje lokalne i pomiary własne uzupełniające w terenie

2. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest budowa drogi gminnej nr 110449L w miejscowości Lipsko w Gminie Zamość, powiat zamojski.

W zakres inwestycji wchodzi między innymi:

- budowa konstrukcji jezdni drogi
- budowa poboczy
- budowa zjazdów zwykłych
- budowa przepustów pod zjazdami
- budowa przepustu fi 1000 zlokalizowanego pod koroną drogi
- budowa 6 studni chłonnych
- budowa rowów drogowych
- konserwacja istniejących rowów drogowych bez zmian parametrów technicznych

- budowa oświetlenia ulicznego

Poszczególne elementy inwestycji będą użytkowane w sposób nie odbiegający od przyjętych standardów, ponieważ z drogi publicznej oraz jej elementów, jak określa to porządek prawny, może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w przepisach szczególnych. Ruch pojazdów mechanicznych będzie się odbywał po jezdni projektowanej drogi, ruch pieszych po projektowanych poboczach gruntowych.

3. Lokalizacja inwestycji

Przedmiot inwestycji znajduje się na terenie gminy Zamość w miejscowości Lipsko. Inwestycja realizowana będzie na niżej wymienionych działkach:

Identyfikatory działek ewidencyjnych:

062014_2.0036.9/3, 062014_2.0036.3/14, 062014_2.0036.122, 062014_2.0036.2/21
 062014_2.0036.2/22, 062014_2.0036.3/23, 062014_2.0036.121, 062014_2.0036.2/15
 062014_2.0036.2/19, 062014_2.0036.2/23, 062014_2.0036.5/16, 062014_2.0036.5/15,
 062014_2.0036.2/9, 062014_2.0036.8/1, 062014_2.0036.5/17, 062014_2.0036.5/19
 062014_2.0036.5/20, 062014_2.0036.5/14, 062014_2.0036.5/13, 062014_2.0036.5/9,
 062014_2.0036.5/10, 062014_2.0036.7/11, 062014_2.0036.5/11, 062014_2.0036.6/1
 062014_2.0036.7/15, 062014_2.0036.7/16, 062014_2.0036.6/15, 062014_2.0036.7/13
 062014_2.0036.7/18, 062014_2.0036.6/17, 062014_2.0036.6/19 062014_2.0036.7/19,
 062014_2.0036.6/7, 062014_2.0036.93, 062014_2.0036.67/1, 062014_2.0036.68/1,
 062014_2.0036.69/1, 062014_2.0036.69/2, 062014_2.0036.6/10 062014_2.0036.70/1,
 062014_2.0036.6/11, 062014_2.0036.6/14, 062014_2.0036.70/2 062014_2.0036.73/1,
 062014_2.0036.73/2, 062014_2.0036.74, 062014_2.0036.46/2 062014_2.0036.46/4,
 062014_2.0036.47/5, 062014_2.0036.47/3, 062014_2.0036.48/3 062014_2.0036.48/16,
 062014_2.0036.48/7, 062014_2.0036.48/12, 062014_2.0036.48/10 062014_2.0036.48/11,
 062014_2.0036.48/13, 062014_2.0036.49/1, 062014_2.0036.92, 062014_2.0036.50/6,
 062014_2.0036.52/3, 062014_2.0036.52/1, 062014_2.0036.50/5 062014_2.0036.50/7,
 062014_2.0036.50/8, 062014_2.0036.108/1, 062014_2.0036.110 062014_2.0036.57/1,
 062014_2.0036.58/1, 062014_2.0036.51/6, 062014_2.0036.48/16, 062014_2.0036.48/6,
 062014_2.0036.2/12.

4. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego

Projektowane oświetlenie

Oświetlenie projektowanej drogi gminnej nr 110449L w m. Lipsko należy zrealizować oprawami oświetlenia drogowego LED o strumieniu 8650lm/7449lm (LED/oprawa), o mocy oprawy 55W, IP-66, IK-09, kl. ochr II, w obudowie ze stopu aluminium anodowanego z kloszem PC odpornym na UV oraz wbudowanymi ogranicznikami przepięć. W celu uzyskania równomierności oświetlenia i zapewnienie normatywnego natężenia oświetlenia na powierzchni jezdni słupy oświetleniowe rozmieszczono średnio w odległości co 35m – wg rysunku: Widok Planu Sytuacyjnego.

Oprawy oświetleniowe montować na aluminiowych słupach cylindryczno - stożkowych anodowanych bez szwów o wysokości $h=7m$ (wysokość oprawy $H=8m$) przystosowanych do montażu wysięgnika jednoramiennego (wysięg wysięgnika $w=0,6m$), grubość ścianki min. 4mm oraz średnicy podstawy 146mm (stopa 320mmx320mm). Kolor słupów ustalić z inwestorem na etapie wykonawstwa. Słupy montować na typowych fundamentach betonowych o wym. 0,32x0,32x1,1m. Słupy mocować do fundamentu za pomocą śrub ocynkowanych, w tym co najmniej 2 sztuk śrub w wersji "zrywalnej". Słupy oświetleniowe zasilić kablami YAKXS 5x35mm²- 1kV wyprowadzonymi istniejącej szafki oświetlenia ulicznego zlokalizowanej na działce ew. nr 2/12 oraz z projektowanej szafy oświetlenia ulicznego SOU. Oprawy oświetleniowe zasilić przewodami YKY 3x2.5mm² 1kV wciągniętymi w otwory słupów i wysięgników. We wnękach słupów stosować złącza słupowe fazowe, bezpiecznikowe oraz neutralne z zabezpieczeniami jednofazowymi D01 - 6A. Dostęp do złączy słupowych słupów oświetleniowych zapewnić od strony pobocza.

Dobre w projekcie parametry opraw oświetleniowych są parametrami minimalnymi, jakie należy spełnić przy wykonaniu projektowanego oświetlenia z warunkiem tolerancji +/- 10% . Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych.

Montaż i ustawienie słupów oświetleniowych

Dla potrzeb oświetlenia jezdni słupy oświetleniowe aluminiowe cylindryczno - stożkowe anodowane bez szwów o wysokości $h=7m$ (oprawa na 8m) przystosowane do montażu wysięgnika ustawić jednostronnie w pasach zieleni/poboczu na typowych fundamentach betonowych o wym. 0,32x0,32x1,1m dostarczonych razem ze słupami przez producenta słupów. Oprawy oświetleniowe zasilić przewodami YKY 3x2.5mm² 1kV wciągniętymi w otwory słupów i

wysięgników. We wnękach słupów stalowych stosować złącza słupowe fazowe, bezpiecznikowe oraz neutralne z zabezpieczeniami jednofazowymi D01 - 6A dla każdej oprawy oddzielnie.

Zasilanie projektowanej szafy oświetleniowej

Zasilanie projektowanej szafy oświetleniowej odbywać się będzie kablem YAKXS 5×35mm² z projektowanego złącza licznikowego ZP-1 (wg opracowania RE Zamość) posadowionych w pasie drogowym (wg rys. Widok Planu Sytuacyjnego). Miejsce dostarczenia energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączonego: zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy w projektowanym złączu pomiarowym ZP-1.

Szafka oświetleniowa SOU

Zaprojektowano szafkę oświetleniową 3-obwodową typu SO-3C o typowym wyposażeniu w obudowie izolacyjnej z tworzywa termoutwardzalnego oraz lakierowana lakierem odpornym na promieniowanie UV. Lokalizację szafki oświetleniowej przedstawiono na rys. Widok Planu Sytuacyjnego.

Szafka wyposażona będzie w aparaturę modułową zabezpieczająco-sterującą oraz układ załączania oświetlenia w postaci cyfrowego programatora astronomicznego. Projektowany sterownik oświetlenia umożliwia załączanie i wyłączanie oświetlenia oraz monitorowanie infrastruktury oświetleniowej zdalnie za pomocą strony internetowej, jak również zbliżeniowo za pomocą smartfona z poziomu aplikacji NFC.

Projektowana szafa oświetleniowa będzie wyposażona w kompensator mocy biernej pojemnościowej LED. Kompensator jest zaprojektowany w taki sposób, aby w znacznym stopniu zmniejszyć straty generowane w instalacji oświetleniowej LED, które wynikają z przepływu mocy biernej pojemnościowej. Cały proces kompensacji jest całkowicie zautomatyzowany nad którym czuwa specjalny analizator wewnątrz kompensatora.

Pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowe pomiary energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie drogi gminnej nr 110449L w Lipsko, zlokalizowane będą w projektowanym (wg opracowania RE Zamość) złączu licznikowym ZP-1. Energia elektryczna mierzona będzie bezpośrednim układem pomiarowo-rozliczeniowym na napięciu 0.4kV z licznikiem 3-fazowym i 1-fazowym energii czynnej zapewniającym jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili

obciążenia. Dodatkowo projektuje się wymianę istniejącego licznika zlok. Na działce ewid. Nr 2/12 na licznik 3-fazowy.

Sterowanie oświetleniem

Zaprojektowano szafkę oświetleniową 3obwodową SO-3C o typowym wyposażeniu w obudowie izolacyjnej z tworzywa termoutwardzalnego oraz lakierowana lakierem odpornym na promieniowanie UV. Szafkę należy ustawić na typowym fundamencie w pasie zieleni (miejsce wskazane na rysunku Widok Planu Sytuacyjnego).

Projektowana szafka oświetleniowa SO-3C będzie wyposażona w cyfrowy programator astronomiczny. Projektowany sterownik oświetlenia umożliwia załączanie i wyłączanie oświetlenia oraz monitorowanie infrastruktury oświetleniowej zdalnie za pomocą strony internetowej, jak również zbliżeniowo za pomocą smartfona z poziomu aplikacji NFC. Programowanie sterownika odbywa się przez stronę www lub zbliżeniowo z poziomu aplikacji. Sterownik posiada automatyczną zmianę czasu lato/zima oraz synchronizację z zegarem atomowym.

Numeracja słupów oświetleniowych

Po wykonaniu projektowanego oświetlenia drogowego należy wykonać numerację słupów oświetleniowych. Numeracja projektowanych słupów wykorzystana została jedynie dla potrzeb niniejszego opracowania. Docelowo numerację uzgodnić na roboczo z Inwestorem. Oprócz numeracji na każdym słupie umieścić informację (dekiel wnęki słupowej) *"Nie dotykać! Urządzenie elektryczne"*.

Układanie kabli

Trasy ułożenia kabli oświetleniowych podano w części graficznej. Kable należy układać na głębokości 0,8 m licząc od istniejących poziomów terenu w pasie drogowym. Kable oświetleniowe układać na 10cm podsypce z piasku a następnie zasypać kolejną 15cm warstwą piasku. Szerokość wykopu nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Jako osłonę ostrzegawczą przed uszkodzeniami mechanicznymi kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi stosować folię kalandrowaną koloru niebieskiego. Wykop powyżej folii ostrzegawczej zasypać gruntem rodzimym zagęszczając sprzętem mechanicznym poszczególne warstwy co 20cm każda.

Przejście kabli pod zjazdami zwykłymi i drogami wykonać w rurach gładkościennych (wysokiej wytrzymałości) HDPE 75x64mm; całość oświetlenia ulicznego układać w rurze osłonowej karbowanej dwuściennej HDPE 75x64mm. Pod istniejącą drogą gminną zlokalizowaną na działce ew. nr 9/3 przejścia linii kablowych wykonać metodą przewiertu sterowanego. Kable wychodzące z rur uszczelnić masą bitumiczną lub taśmą hydroizolacyjną. Przy równoległym układaniu kabli we

wspólnym wykopie zachować między nimi 10-cio cm odległość. Kable wzdłuż trasy zaopatrzyć w oznaczniki założone w miejscach zmiany przebiegu trasy i na trasie w odstępach co 10 mb. Roboty kablowe wykonywać zgodnie z PN-76/E-05125.

Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane urządzenia elektryczne nN zasilane są z istniejącej i projektowanej szafy SOU przystosowanych do pracy w systemie TN-C. Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano wyłączenie zasilania przez urządzenia zabezpieczające, przeciążeniowo - zwarciovowe w czasie trwania zwarcia doziemnego nie dłuższym niż 5sek. Przewody ochronne stanowić będą żyły neutralno-ochronne „PEN” w kablach. Przewody neutralno-ochronne „PEN” w kablach NN należy wyróżnić niebieskim kolorem izolacji a ich końce w miejscach przyłączeń oznaczyć końcówkami koloru żółtozielonego. Przewody „PEN” należy uziemić w szafach oświetleniowych oraz co kolejny słup oświetleniowy (wg części graficznej opracowania) oraz końcowych słupach oświetleniowych. We wnękach słupów przewody neutralno-ochronne „PEN” przyłączyć do zacisków uziemiających słupów stalowych.

Wykonać uziomy sztuczne taśmowo-prętowe z prętów ϕ 18 i bednarki Fe/Zn 25x4 mm układanej we wspólnym wykopie 10cm poniżej kabli oświetleniowych. W przypadku nieuzyskania odpowiedniej wartości uziemienia słupa oświetleniowego, wykonawca rozbuduje go do osiągnięcia 10ohm. W zakresie ochrony od porażen instalację przystosować do wymagań normy.

Ochrona przepięciowa linii kablowej oświetlenia ulicznego LED

Dla zachowania warunków ochrony linii oświetlenia drogowego przed przepięciami pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych, w projektowanej szafie oświetleniowej SOU projektuje się ogranicznik przepięć klasy II+III (B+C). Uziemienie ograniczników przepięć wykonać jako wspólne z uziemieniem przewodu „PEN” w projektowanej szafce oświetleniowej.

Oporność uziemienia ograniczników winna wynosić $R \leq 10 \Omega$.

Uwagi końcowe

1. Całość robót wykonać zgodnie z przedmiotową dokumentacją, wymogami norm przepisów w zakresie opracowania.
2. Po zakończeniu robót montażowych dokonać niezbędnych badań i pomiarów, a protokoły z ich wynikami przekazać użytkownikowi urządzeń w czasie odbioru ostatecznego.
3. Przy wykonywaniu robót należy, stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby dla których wydano certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklaracje zgodności z PN lub aprobaty techniczne (art. 10 Prawo Budowlane).
4. Wszelkie prace budowlane związane z układaniem nowych kabli, przełożeniem po nowej trasie oraz zainstalowania rur osłonowych dla tych kabli podlegają odbiorowi przed zasypaniem przez Inwestora lub Inspektora nadzoru.
5. Po wykonaniu prac budowlanych wszystkie odcinki nowych kabli podlegają inwentaryzacji geodezyjnej, a odcinki kabli wyłączonych z eksploatacji i pozostawione w ziemi należy na mapach geodezyjnych oznaczyć jako nieczynne.
6. Dla nie zidentyfikowanych kabli wykonać wykopy kontrolne w celu identyfikacji poszczególnych odcinków kablowych.

OBLICZENIA TECHNICZNE

- Dane do obliczeń fotometrycznych:

Wymagana kategoria oświetlenia „ME-5”

Wymagane parametry świetlne:

- średnia luminancja na jezdni w ciągu prostych odcinków: $0,5\text{cd/m}^2$
- równomierność oświetlenia $E_{\text{min}}/E_{\text{sr}} > 0.4$.
- otoczenie dla kat. oświetlenia „ME-5” – jasne, $L_{\text{sr}} = 0,5\text{cd/m}^2$,
- jezdnia – kat. R-3.
- rozsył oprawy – T3

Obliczenia wykonano metodą komputerową przy pomocy programu Dialux.

- Dobór źródeł światła oświetlenia ulicznego:

Doboru źródeł światła dokonano stosownie do parametrów świetlnych wymaganych normami PN-EN/TR 13201-1, PN-EN/TR 13201-2, PN-EN/TR 13201-3, dla określonej klasy ulicy.

Oświetlenie uliczne zaprojektowano oprawami oświetlenia drogowego z modułem LED 8650lm o mocy 55W, IP-66, IK-09, kl. Ochr. II o następujących parametrach:

- posiadają badania bezpieczeństwa fotobiologicznego zgodnie z PN-EN 62471:2010 w grupie wolnej od ryzyka
- posiadają system umożliwiający redukcję mocy
- oprawy posiadają wymienny moduł LED
- wydajność świetlna min 135lm/W
- Posiadanie badań bezpieczeństwa fotobiologicznego zgodnie z PN-EN 62471:2010 w grupie wolnej od ryzyka

Typ oświetlenia:	Oświetlenie uliczne
Moc pobierana:	55W, +/- 10%
Strumień świetlny:	8650 lm +/- 10%
Napięcie zasilania:	220-240V
Temperatura barwy światła:	4000K, +/- 10%
Klasa ochronności elektrycznej	II
Wskaźnik oddawania barw	Ra > 70
Trwałość świetlna	100 000 h
Rozsył światła i geometria rozsyłu	T3
Sterowanie	ON / OFF (Zasilacz umożliwiający zaprogramowanie profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy)
Optyka	Soczewki z PMMA, wymienny moduł LED
Materiał obudowy	Stop aluminium, anodowany
Stopień ochrony obudowy	Min. IP66
Stopień ochrony IK	Min. IK 09
Wbudowany ogranicznik przepięć	Min. 6kV (10 kV)
Zgodność z certyfikatem	CE, ENEC
Współczynnik mocy przy pełnym obciążeniu	0,95
Gwarancja	min. 60 miesięcy

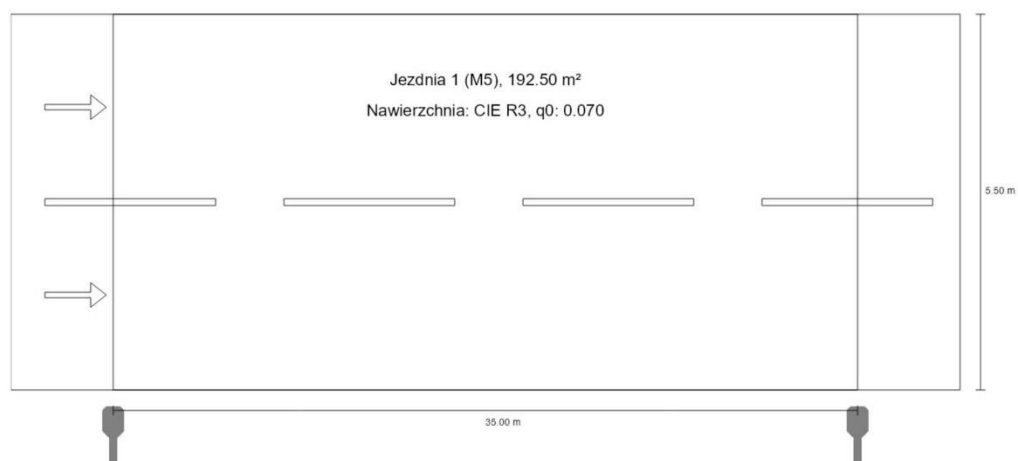
Dobre w projekcie parametry opraw oświetleniowych są parametrami minimalnymi, jakie należy spełnić przy wykonaniu projektowanego oświetlenia z warunkiem tolerancji +/- 10%. Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych.



110449L

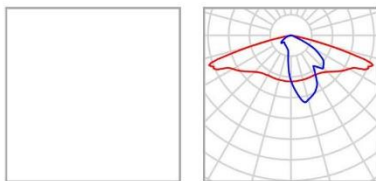
110449L

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



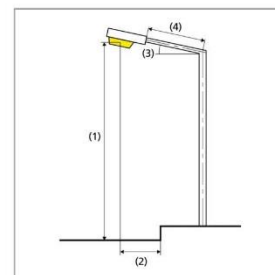
110449L

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



	P	55.0 W
	Φ_{Lampa}	8650 lm
	Φ_{Oprawa}	7449 lm
	η	86.12 %

Odstęp słupa	35.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	8.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	-0.500 m
(3) Nachylenie wysięgnika	5.0°
(4) Długość wysięgnika	0.600 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 55.0 W
Moc / trasa	1595.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$: 833 cd/klm $\geq 80^\circ$: 118 cd/klm $\geq 90^\circ$: 2.98 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*2
Klasa wskaźnika oślnienia	D.4
MF	0.80



110449L

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (M5)	L_m	0.88 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
	R_{El}	0.49	≥ 0.30	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
110449L	D_p	0.021 W/lx*m ²	–
	D_e	1.1 kWh/m ² rok	220.0 kWh/rok

110449L

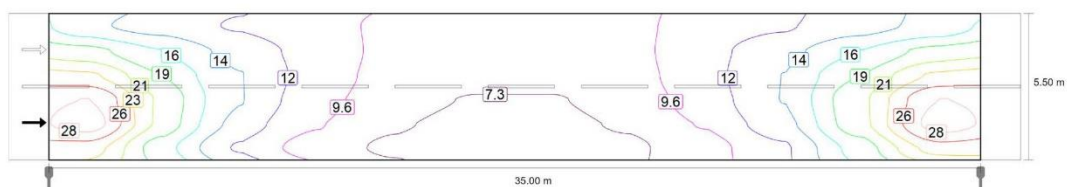
Jezdnia 1 (M5)

Wyniki dla pola oceny

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (M5)	L_{m}	0.88 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
	R_{E1}	0.49	≥ 0.30	✓

Wyniki dla obserwatora

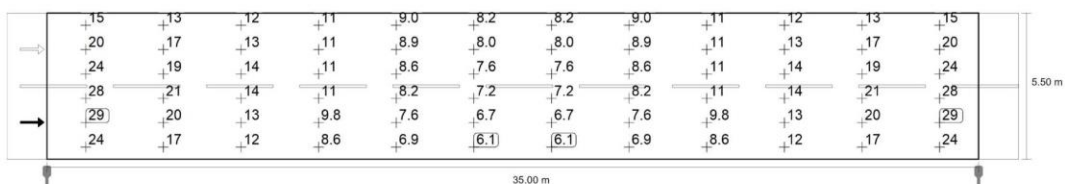
	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Obserwator 1 Pozycja: -60.000 m, 1.375 m, 1.500 m	L_{m}	0.88 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.54	≥ 0.35	✓
	U_l	0.66	≥ 0.40	✓
	TI	15 %	≤ 15 %	✓
Obserwator 2 Pozycja: -60.000 m, 4.125 m, 1.500 m	L_{m}	0.95 cd/m ²	≥ 0.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.35	✓
	U_l	0.73	≥ 0.40	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓



Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Izoluksy)

110449L

Jezdnia 1 (M5)

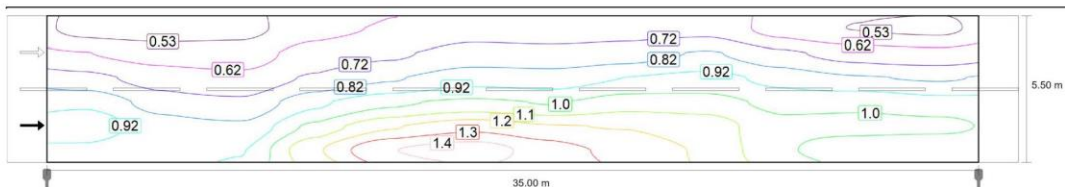


Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Siatka wartości)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
5.042	14.89	13.25	11.65	10.56	8.99	8.19	8.19	8.99	10.56	11.65	13.25	14.89
4.125	19.66	16.53	13.32	11.07	8.90	7.95	7.95	8.90	11.07	13.32	16.53	19.66
3.208	23.86	18.77	14.22	11.05	8.64	7.64	7.64	8.64	11.05	14.22	18.77	23.86
2.292	28.02	20.59	14.25	10.61	8.19	7.18	7.18	8.19	10.61	14.25	20.59	28.02
1.375	29.14	20.42	13.40	9.78	7.58	6.67	6.67	7.58	9.78	13.40	20.42	29.14
0.458	24.47	17.46	11.61	8.62	6.86	6.13	6.13	6.86	8.62	11.61	17.46	24.47

Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia [lx] (Tabela wartości)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Wartości konserwacji, poziome natężenie oświetlenia	13.3 lx	6.13 lx	29.1 lx	0.46	0.21

Obserwator 1: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m^2] (Izoluxy)

	0.49	0.48	0.49	0.59	0.64	0.69	0.68	0.69	0.69	0.58	0.52	0.50
0.63	0.59	0.58	0.68	0.71	0.76	0.76	0.78	0.83	0.75	0.68	0.66	0.66
0.76	0.68	0.65	0.74	0.81	0.88	0.87	0.92	0.95	0.89	0.83	0.81	0.81
0.90	0.78	0.74	0.90	1.00	1.0	1.0	1.1	1.1	0.99	0.99	0.96	0.96
0.98	0.86	0.84	1.0	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
0.90	0.85	0.91	1.2	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.96	0.94	0.94

Obserwator 1: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m^2] (Siatka wartości)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
5.042	0.49	0.48	0.49	0.59	0.64	0.69	0.68	0.69	0.69	0.58	0.52	0.50

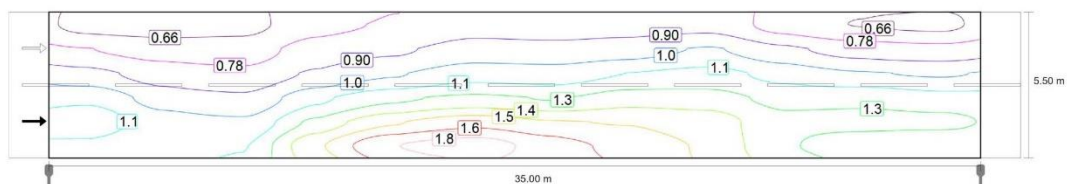
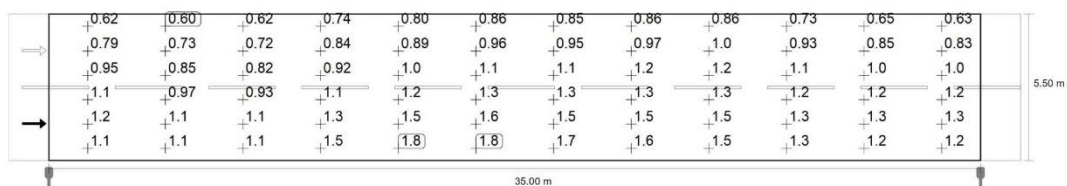
110449L

Jezdnia 1 (M5)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
4.125	0.63	0.59	0.58	0.68	0.71	0.76	0.76	0.78	0.83	0.75	0.68	0.66
3.208	0.76	0.68	0.65	0.74	0.81	0.88	0.87	0.92	0.95	0.89	0.83	0.81
2.292	0.90	0.78	0.74	0.90	1.00	1.04	1.01	1.08	1.06	0.99	0.99	0.96
1.375	0.98	0.86	0.84	1.05	1.20	1.28	1.22	1.21	1.17	1.04	1.05	1.05
0.458	0.90	0.85	0.91	1.20	1.41	1.46	1.36	1.28	1.21	1.04	0.96	0.94

Obserwator 1: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m^2] (Tabela wartości)

	L_m	L_{\min}	L_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2
Obserwator 1: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni	0.88 cd/m^2	0.48 cd/m^2	1.46 cd/m^2	0.54	0.33

Obserwator 1: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m^2] (Izoluxy)Obserwator 1: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m^2] (Siatka wartości)

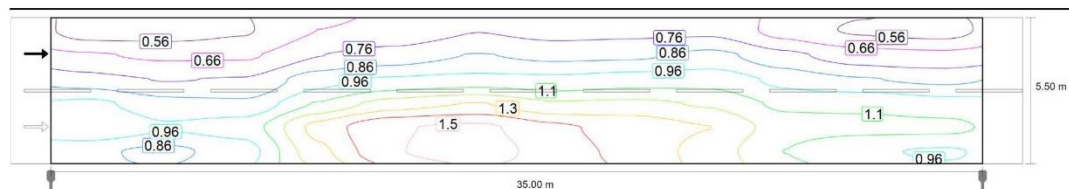
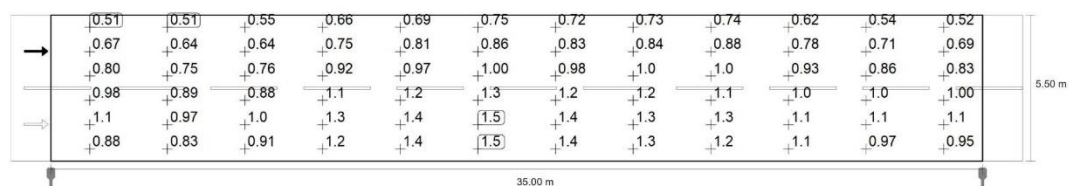
110449L

Jezdnia 1 (M5)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
5.042	0.62	0.60	0.62	0.74	0.80	0.86	0.85	0.86	0.86	0.73	0.65	0.63
4.125	0.79	0.73	0.72	0.84	0.89	0.96	0.95	0.97	1.04	0.93	0.85	0.83
3.208	0.95	0.85	0.82	0.92	1.01	1.10	1.09	1.15	1.19	1.11	1.04	1.02
2.292	1.12	0.97	0.93	1.12	1.25	1.30	1.26	1.34	1.33	1.23	1.24	1.20
1.375	1.23	1.07	1.05	1.31	1.51	1.60	1.53	1.51	1.47	1.30	1.31	1.31
0.458	1.12	1.06	1.14	1.50	1.76	1.83	1.71	1.60	1.51	1.30	1.21	1.18

Obserwator 1: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m²] (Tabela wartości)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Obserwator 1: Luminacja przy nowej instalacji	1.10 cd/m ²	0.60 cd/m ²	1.83 cd/m ²	0.54	0.33

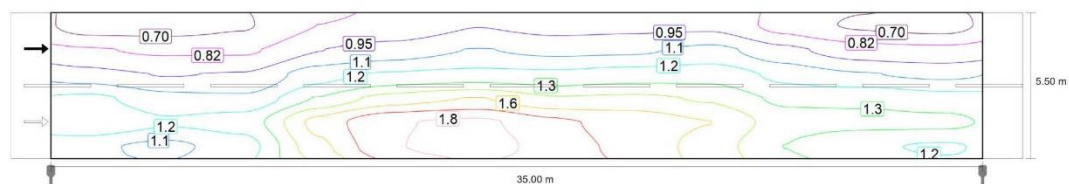
Obserwator 2: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m²] (Izoluksy)Obserwator 2: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m²] (Siatka wartości)

Jezdnia 1 (M5)

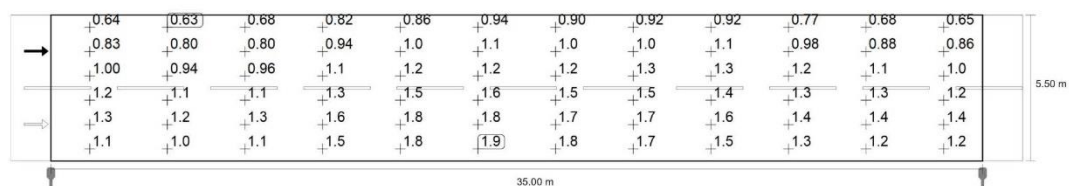
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
5.042	0.51	0.51	0.55	0.66	0.69	0.75	0.72	0.73	0.74	0.62	0.54	0.52
4.125	0.67	0.64	0.64	0.75	0.81	0.86	0.83	0.84	0.88	0.78	0.71	0.69
3.208	0.80	0.75	0.76	0.92	0.97	1.00	0.98	1.01	1.02	0.93	0.86	0.83
2.292	0.98	0.89	0.88	1.07	1.20	1.26	1.17	1.18	1.14	1.03	1.04	1.00
1.375	1.05	0.97	1.00	1.29	1.44	1.48	1.38	1.32	1.26	1.11	1.08	1.08
0.458	0.88	0.83	0.91	1.22	1.45	1.50	1.41	1.33	1.22	1.05	0.97	0.95

Obserwator 2: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni [cd/m^2] (Tabela wartości)

	L_m	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Obserwator 2: Wartości konserwacji, luminacja przy suchej jezdni	0.95 cd/m ²	0.51 cd/m ²	1.50 cd/m ²	0.53	0.34



Obserwator 2: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m^2] (Izoluksy)



Obserwator 2: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m^2] (Siatka wartości)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
5.042	0.64	0.63	0.68	0.82	0.86	0.94	0.90	0.92	0.92	0.77	0.68	0.65
4.125	0.83	0.80	0.80	0.94	1.01	1.07	1.04	1.05	1.11	0.98	0.88	0.86
3.208	1.00	0.94	0.96	1.15	1.21	1.24	1.23	1.26	1.27	1.16	1.08	1.04
2.292	1.22	1.11	1.10	1.33	1.51	1.57	1.46	1.48	1.43	1.29	1.29	1.25
1.375	1.32	1.21	1.25	1.61	1.80	1.85	1.72	1.65	1.57	1.38	1.35	1.35
0.458	1.10	1.04	1.14	1.53	1.81	1.88	1.76	1.66	1.53	1.32	1.22	1.18

110449L

Jezdnia 1 (M5)Obserwator 2: Luminacja przy nowej instalacji [cd/m²] (Tabela wartości)

	L _m	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Obserwator 2: Luminacja przy nowej instalacji	1.19 cd/m ²	0.63 cd/m ²	1.88 cd/m ²	0.53	0.34

- Dane elektroenergetyczne – projektowana szafka SOU (szafka oświetleniowa będzie zasilana ze st. Lipsko Polesie 2

Moc zainstalowana i szczytowa łącznie	Pi=Ps=3,025 kW
Projektowana	Pi=Ps=3,025 kW
Moc przyłączeniowa	Pp=14.00 kW
Napięcie zasilania	U=230/400V
Współczynnik mocy	cos φ=0.93
Kable oświetleniowe	YAKXS 5x35mm ²
Ochrona p.poż.	Szybkie wyłączenie napięcia w układzie sieci TN

Moc opraw projektowanych: $P_i = P_s = 55 \times 55W = 3025W = 3,025kW$

Prąd szczytowy

$$I_B = \frac{3025W}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} = 4,60A$$

Prąd rozruchowy $I_r = I_B \times k_r = 4,60A \times 1,5 = 6,89A$

Projektowane zabezpieczenie zwarciovo-przeciążeniowe: $I_B = 16A$

Projektowane zabezpieczenie obwodu zasilające oświetlenie uliczne w szafie o wartości **16A** i charakterystyce **B** - spełnia warunek:

$$I_B \geq I_r$$

$$16A \geq 6,89A$$

- Dobór kabla oświetlenia ulicznego

Moc znamionowa i szczytowa $P_i = P_s = 3,025kW$

Prąd nominalny $I_B = 4,60 A$

Prąd zabezpieczenia obwodu $I_N = 16 A$

Obciążalność długotrwała kabla YAKXS 5x35mm² $I_{dd} = 135 \times 0,74 = 99,9 A$

0,74 – k_p (współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia)

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45} = 16A$$

gdzie k_2 – współt. krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie 1,6 – 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych, 1,45 dla wył. nadprądowych o charakterystyce B, C, D

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$4,6A \leq 16A \leq 16A - \text{warunek spełniony}$$

Prąd zadziałania zabezpieczenia:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_N = 1,45 \cdot 16A = 23,2 A$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd}$$

$$23,2 A < 1,45 \cdot 99,9A = 144,85A - \text{warunek spełniony}$$

- Spadki napięć – obwód nr 2 zasilany z projektowanej SOU (najdłuższy odcinek – 24 słupy oświetleniowe):

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

Oznaczenia:

P - moc szczytowa

l - długość odcinka linii zasilającej

s - przekrój poprzeczny żyła

Un - napięcie znamionowe zasilania

γ - konduktywność materiału żyły zasilającej (Al=35 $\Omega\text{m/mm}^2$, Cu=56 $\Omega\text{m/mm}^2$)

Moc najdłuższego odcinka: $P_i = 24 \cdot 55W = 1320 W$

Długość projektowanego oświetlenia (obwód 2): $l = 973 m$

Kabel oświetleniowy YAKXS 5x35mm²

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

gdzie:

P - moc czynna, [W]

l - długość przewodu, [m]

s - przekrój żył linii, [mm²]

γ - konduktywność przewodu, [m/ Ωmm^2]

U_{nf} - napięcie fazowe, [V]

U_n - napięcie międzyprzewodowe, [V]

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{1320 \cdot 973 \cdot 100}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,66\%$$

Warunek spełniony: $0,66\% \leq 3\%$ - spadek napięcia w normie

II. WYKAZ MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH – OŚWIETLENIE ULICZNE

- CAŁY ODCINEK

Lp.	Nazwa materiału	Typ	Ilość szt/mb
1	Kabel energetyczny YAKXS 5x35mm ²	YAKXS 5x35mm ²	1906/2210 mb
2	Folia kalandrowana niebieska z napisem "Uwaga kabel nN"	0,5 mm	1906 m
3	Słup stalowy okrągły cylindryczny-stożkowy o wys. h=7m (wys. montażu oprawy H=8m), ścianka 4mm, ocynkowany, z wysięgnikiem w=0,6m	-	55 szt
4	Fundament betonowy prefabrykowany 0,32x0,32x1,1m	-	55 szt
5	Oprawa oświetleniowa LED o mocy 55W i strumieniu 7449/8650lm, 4000K, IP 66, IK 09, II kl. ochr., w ob. aluminiowej, wbudowanym ogranicznikiem przepięć,	-	55 szt
6	Kabel energetyczny	YKY 3x2,5mm ²	550 mb
7	Oznaczniki kablowe	-	191 szt.
8	Palczatka termokurczliwa	-	112 szt.
9	Taśma uszczelniająca	-	1 opk.
10	Piasek	budowlany	190 m ³
11	Bednarka ocynkowana	25x4mm	102 m
12	Pręt ocynkowany ZnFe	Ø 18mm	102 m
13	Złącze słupowe bezpiecznikowe	-	55 szt
14	Złącze słupowe fazowe	-	110 szt
15	Złącze słupowe zerowe	-	55 szt
16	Szafa oświetlenia ulicznego SOU	-	1 szt
17	Rura osłonowa na projektowanej sieci oświetlenia ulicznego HDPE 75x64mm	R1	1415mb
18	Rura osłonowa na projektowanej sieci oświetlenia ulicznego HDPE 75x64mm – pod zjazdami zwykłymi i istniejącą drogą gminną	R0	491mb

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA