

# FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA

## PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR:		Gmina Miejska Wągrowiec, 62-100 Wągrowiec, ul. Kościuszki 15a.			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWALNEGO		„Przebudowa dróg publicznych w ramach budowy oświetlenia drogowego na osiedlu Berdychowo” ulice: Gnieźnieńska, ul. Wierzbowa, Taszarowo, Taszarowska, Daleka, Grunwaldzka, Główna Osiedla, Skrajna, Łączna, Harcerska, Strzeleckiego, Cicha, Berdychowska, Południowa, Moniuszki, Jankowska,			
LOKALIZACJA:		1.gm. Wągrowiec, Wągrowiec 62-100 Gnieźnieńska [DW190] od km 63+345 do km 64+468 2.gm. Wągrowiec, Wągrowiec 62-100 Gnieźnieńska [DW190] od km 65+373 do km 64+507 i 11 Listopada [DW241] od km 115+603 do km 115+680 i km 117+890, ul. Wierzbowa, Taszarowo, Taszarowska, Daleka, Grunwaldzka, Główna Osiedla, Skrajna, Łączna, Harcerska, Strzeleckiego, Cicha, Berdychowska, Południowa, Moniuszki, Jankowska,			
DZIAŁKI		Działka: [DW190] – 3161, 3162, 3379; [DW241] – 5353/1, 3424/16, 3424/27, 3788, 3789/2, 3786/2; [DW190] – 3437, 3787, 4082; oś. Berdychowo: 5189, 4057, 3733, 3743/1, 3743/3, 3744, 3826, 3470, 4118, 3467, 3510, 3521, 3840, 3611, 3578/7, 3578/6, 3562, 3541/2, 3043, 3042, 3025, 3020, 4181, 3110, 3109/1, 3111, 3112, 3061, 3071, 3076, 3072/1, 3060/1, 3027/2, 3030/1, 3027/5, 3200, 3229, 3240, 3624, 3650, 3659, 3693, 3692, 3611, 3731, 3867/2, 3880/5, 3886/16, 3886/17, 3886/15, 3886/22, 3886/24, 3885, 3886/26, 3890, 3341, 3362, 4140, 3113. jedn. Ewidencyjna: 302801_1; Obręb ewidencyjny: 0001 Wągrowiec,			
KATEGORIA BIEKTU BUDOWLANEGO		XXVI			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ	BRA NŻA	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Tront	INSTALACYJNA nr upr. SLK/3640/PWOE/11	EN	02.04.2024	
SPRAWDZAJĄCY	inż. Krystian Tront	INSTALACYJNA nr upr. 189/98	EN	02-04-2024	

**SPIS TREŚCI**

1.Opis wykonawczy - techniczny	3-14
2. Obliczenia techniczne	15-17
3.Warunki techniczne dla demontowanej sieci	18-24
4. Część rysunkowa	
E-01          Szkic orientacyjny w skali 1:5000	25
E-03/G/1      Schemat zasilania – ul. Gnieźnieńska    (od ul. Skockiej)	26
E-03/G/2      Schemat zasilania – ul. Gnieźnieńska    (Rondo)	27
E-03/G/3      Schemat zasilania – ul. Gnieźnieńska    (Rondo – tory kolejowe)	28
E-03/B/1      Schemat zasilania – ul. Jankowska	29
E-03/B/2      Schemat zasilania – ul. Wierzbowa	30
E-03/B/3      Schemat zasilania – ul. Daleka, Taszarowska	31
E-03/B/4      Schemat zasilania – ul. Główna Osiedla, Taszarowo	32
E-03/B/6      Schemat zasilania – ul. Harcerska, Łączna, Berdychowska	33
D-01          Schemat demontowanej sieci – ul. Gnieźnieńska	34
D-02          Schemat demontowanej sieci – ul. Jankowska	35
D-03          Schemat demontowanej sieci – ul. Wierzbowa	36
D-04/1        Schemat demontowanej sieci – oś.Berdychowo – cz. górna	37
D-04/2        Schemat demontowanej sieci – oś.Berdychowo – cz. dolna	38
5.Uprawnienia i oświadczenie projektantów	39-43
6.Warunki Techniczne dla nowych szaf SOU	44-51
7.Obliczenia oświetlenia	51-

## 1. OPIS TECHNICZNY

### **PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.
- Inwentaryzacja własna w terenie
- Geodezyjne podkłady mapowe
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 2021. poz. 1169)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 1 grudnia 2021 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 2021. poz. 2260)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz.U. nr 2021. poz. 2351)
- PN-IEC 60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa lub równoważna.
- PN-IEC 60364-4-443 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami lub równoważna.
- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi lub równoważna.
- PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne lub równoważna
- PN-IEC 60364-5-54:2011 - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne lub równoważna.
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa lub równoważna.
- Norma SEP N SEP-E-003. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi lub równoważna
- PN-EN 13201:2016 Oświetlenie dróg lub równoważna.
- Obowiązujące normy i przepisy i katalogi dotyczące budowy urządzeń elektroenergetycznych oraz ochrony przeciwporażeniowej lub równoważne.

### **DANE INFORMACYJNE DOTYCZĄCE INWESTYCJI**

- Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 24.09.2002r, projektowana inwestycja nie jest zaliczana do inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, nie stwarza zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników oraz nie kwalifikuje się do inwestycji, dla których może być wymagane sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko,
- Przedmiotowe działki nie znajdują się w obszarze na którym występuje zagrożenie powodziowe,

- Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r. poz. 142) - Realizacji inwestycji na obszarze Natura 2000, planowana Inwestycja nie znajduje się w obszarze Natura 2000,

## **PRZEDMIOT INWESTYCJI**

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa dróg publicznych gminnych, wojewódzkich i ul. powiatowej w miejscowość Wągrowiec – inwestycja Miasta Wągrowiec. Projektowane oświetlenie stanowi zabudowa nowoprojektowanych słupów oświetlenia drogowego, oraz demontaż istniejących zużytych w złym stanie technicznym słupów betonowych i stalowych wraz z wysięgnikami na słupach sieci skojarzonej (własność ENEA). Cała nowo wybudowana sieć będzie własnością i w układzie sieci Miasta Wągrowiec.

### **Drogi publiczne gminne**

- 1) ul. Taszarowska
- 2) ul. Taszarowo
- 3) ul. Daleka
- 4) ul. Skrajna
- 5) ul. Główna Osiedla
- 6) ul. Grunwaldzka
- 7) ul. Południowa
- 8) ul. Łączna
- 9) ul. Harcerska
- 10) ul. Cicha
- 11) ul. Berdychowska
- 12) ul. Wierzbowa.

### **Drogi publiczne powiatowe**

- 1) ul. Jankowska

### **Drogi publiczne wojewódzkie**

- 1) ul. Gnieźnieńska
- 2) ul. 11 listopada (wyłącznie doświetlenie PDP)

## **ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- linię kablową oświetlenia drogowego i parkowego,
- oprawy oświetlenia ulicznego typu LED,
- słupy aluminiowe drogowe, anodowane, bezszwowe ,
- instalację przeciwporażeniową,
- system sterowania i monitorowania oświetlenia,

## DANE ENERGETYCZNE

### „SOU-1” ul. Gnieźnieńska

Zasilanie:	z zestawu łączowo-pomiarowego (w zakresie Enea Operator)
Napięcie zasilania:	230V/400V,
Moc maksymalna proj.:	obwód 1 = 2,16kW,
Pomiary energii:	proj. układ pomiarowy, bezpośredni 3-faz. w szafie pomiarowej
System ochrony:	szybkie wyłączenie
Rodzaj proj. linii ośw.	Projektowana kablowa,
Typ linii oświetleniowej:	kablowa YAKY 4x35,
Długość linii ośw.:	obw. 1 = 992m, obw. 2 REZERWA, obw. 3 REZERWA
Typ fundamentu.	fundament prefabrykowany FP4 lub równoważny,
Ilość proj. słupów	24 szt.
Ilość proj. opraw	27 szt.
Ilość proj. szaf SOU	1 szt.
Typ opraw	<b>oprawy drogowe</b> z źródłem światła LED (moc opraw zgodna z poniżej zamieszczoną tabelą) IK09, IP66, zabezpieczenie przepięciowe 10kV, II klasa izolacji (zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi)

### SOU- istniejąca szafa przy ul. WIERZBOWEJ

Zasilanie:	z zestawu łączowo-pomiarowego
Napięcie zasilania:	230V/400V,
Moc maksymalna proj.:	obwód ul. Al.Polinowa - istniejąca, obwód ul. Wierzbowa = 1,2kW, <b>rozbudowa</b>
Pomiary energii:	istn. układ pomiarowy, bezpośredni w części pomiarowej
System ochrony:	szybkie wyłączenie
Rodzaj proj. linii ośw.	Projektowana kablowa,
Typ linii oświetleniowej:	kablowa YAKY 4x35,
Długość linii ośw.:	obwód ul. Wierzbowa = 948m,
Typ fundamentu.	fundament prefabrykowany FP2 lub równoważny,
Ilość proj. słupów	24 szt.
Ilość proj. opraw	26 szt.
Ilość proj. szaf SOU	1 szt.
Typ opraw	<b>oprawy drogowe</b> z źródłem światła LED (moc opraw zgodna z poniżej zamieszczoną tabelą) IK09, IP66, zabezpieczenie przepięciowe 10kV, II klasa izolacji, sterowanie napięciowe 1-10V. (zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi)

## STAN PROJEKTOWANY

Projektowane oświetlenie obejmuje swym zakresem budowę oświetlenia dróg publicznych w miejscowość Wągrowiec, zgodnie z wykazem na stronie 4. Na trasie projektowanego kabla tj; skrzyżowania z drogami, miejsca newralgiczne (wjazdy z kostki brukowej, bitumiczne) przewiduje się przewiert sterowany lub przecisk w rurze ochronnej Ø75 w celu bezkolizyjnego ułożenia kabla do kolejnych projektowanych słupów. Sieć w całości

należy wykonać kablowo z wykorzystaniem kabla nN typu YAKY 4x35, na całej długości ułożonego w rurze ochronnej Ø50 i równolegle ułożoną bednarką uziemiającą FeZn 25x4.

## ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Projektowane oświetlenie zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilane będzie z szaf sterowniczych SOU, poprzez złącza kablowo-pomiarowe (w wykonaniu ENEA Operator S.A.). Do złącza pomiarowego doprowadzić kabel YAKY 4x35 0,6/1kV jako przyłączy nowoprojektowanej szafy oświetlenia ulicznego SOU. Z szaf SOU wyprowadzić kabel YAKY 4 x 35 jako obwody do projektowanych słupów oświetlenia drogowego, zgodnie z schematami (rysunkami obwodów E-03). Na fundamentach prefabrykowanych np. FP4, FP2 lub równoważnych zabudować słupy stalowe, ocynkowane, całość uziemić bednarką z sondą uziemiającą, a w każdym słupie przewód PEN połączyć z słupem np. przewodem LgY16. Każdy skrajny słup oraz co 500mb słup oświetleniowy należy uziemić. Wszystkie projektowane słupy opisać zgodnie z wytycznymi Inwestora. Prace wykonać zgodnie z PN, obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

## POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w części ENEA Op. w wydzielonym dla Rejonu Energetycznego złączu pomiarowym. Należy zabudować złącze kablowe zgodne ze standardami i wymogami Zakładu Energetycznego. W złączu pomiarowym zabudować licznik 1-fazowy lub 3-fazowy bezpośredni zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia do sieci. Jako zabezpieczenie przedlicznikowe zastosować rozłącznik bezpiecznikowy np. RBK-000 z wkładkami np. WTN-000 gG/...A, a za licznikiem ogranicznik mocy z członem przeciążeniowym, bez członu zwarciovego. Zastosować złącze blokowane z wkładem patentowym Master-Key.

## SIEĆ OŚWIETLENIOWA

### Oświetlenie drogowe

Dla oświetlenia traktów pieszych, zaprojektowano oświetlenie parkowe za pomocą **słupów stalowych, ocynkowanych** o przekroju okrągłym, wysokości zgodnej z obliczeniami fotometrycznymi i schematami zasilania rys E-03, na których należy zabudować **wysięgnik i oprawy** z źródłem LED IP66, II klasa, 4000K.

W zakresie budowy sieci kablowej oświetlenia zaprojektowano kabel YAKY 4x35 układany na całej długości w rurze ochronnej typu np. DVK Ø50. Zastosować słupy zabudowane na fundamencie prefabrykowanym, całość usytuować zgodnie z projektem oświetlenia ulicy E-02 (w dokumentacji architektoniczno-budowlanej) i schematem ideowym rysunek E-03/.....

W wszystkich słupach stosować tabliczki bezpiecznikowe np. TB lub IZK z wkładką bezpiecznikową DO1. Do wnętrza słupa wciągnąć przewód YDYżo 3 x 1,5 prowadzony wewnątrz słupa w giętkiej rurze ochronnej typu peszel. Na słupach przykleić nalepki „Urządzenie elektryczne” oraz oznaczyć numerację słupów.

**Dopuszcza się zastosowanie innych słupów i opraw oświetleniowych przy zachowaniu analogicznych właściwości technicznych.**

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE – oprawy drogowe

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety

- Materiał klosza: Poliwęglan / płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność oprawy: IP66
- Możliwość konfiguracji wykończenia korony oprawy
- Montaż oprawy na słupie o średnicy Ø60mm lub Ø76mm
- Integralny z oprawą uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor pozwalający na montaż oprawy do wysokości 15 m zgodnie ze standardem IEC 60598-2-3
- blokada uniemożliwiająca samoczynne zamknięcie oprawy w czasie prac montażowo - konserwacyjnych.

Dostęp do komory osprzętu lampy odbywa się bez użycia narzędzi.

Oprawa dwukomorowa (otwarcie komory zasilacza nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej).

Gwarancja na całą oprawę do 10 lat przy maksymalnym funkcjonowaniu 11,5h pracy na dobę.

W przypadku awarii oprawy, producent w warunkach gwarancji ma zapewnić dostawę oprawy przed tym, jak eksploatacja dostarczy uszkodzoną.

Eksploatacja oświetlenia ma jednokrotnie dokonać serwisu oprawy.

Oprawa posiada zawór wyrównania ciśnienia w komorze LED z membraną przeciw ciałom stałym.

Oprawa posiada gładką zewnętrzną powierzchnię obudowy, bez widocznych żeber radiatora, zapobiegającą osadzaniu się zanieczyszczeń.

Posiada termiczne zabezpieczenie przed przegrzaniem. Wyposażona w czujnik, który przy temperaturze 85 st. C. spowoduje redukcję mocy oprawy do momentu, aż oprawa uzyska temperaturę pracy wskazaną przez producenta.

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 45W, min. strumień świetlny 6050lm, ośw. drogowe,
- moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 45W, min. strumień świetlny 7250lm, ośw. przejścia dla pieszych,
  - moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 59W, min. strumień świetlny 9250lm
  - moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 71W, min. strumień świetlny 11150lm, ośw. drogowe,
  - moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 71W, min. strumień świetlny 9200lm, ośw. przejścia dla pieszych,
  - moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 81W, min. strumień świetlny 13100lm, ośw. drogowe,
  - moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 81W, min. strumień świetlny 13250lm, ośw. przejścia dla pieszych,
  - ochrona przed przepięciami – 10kV,
  - klasa ochronności elektrycznej: II

## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm$ 10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% po 100 000h dla prądu sterującego do 700 mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny

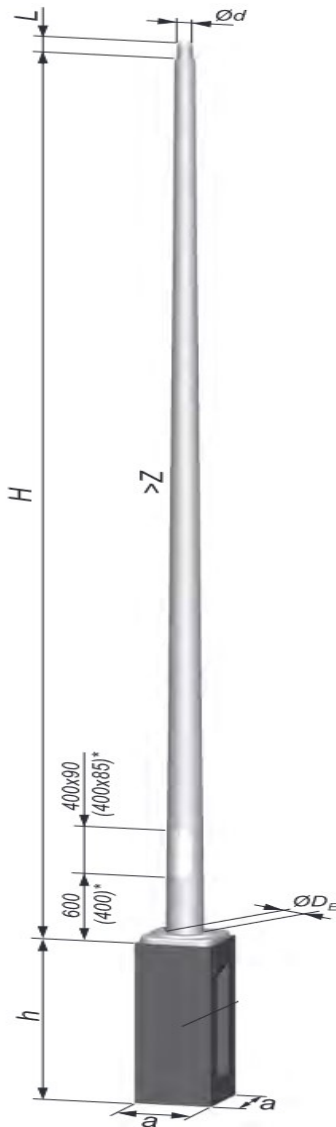


- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Wymaga się, aby ze względów serwisowych, słupy, oprawy pochodziły od jednego producenta

## PARAMETRY SŁUPA

- stalowy, ocynkowany, owalny, Ø wierzchołka 60mm ,
- posiadające certyfikat bezpieczeństwa CE,
- gwarancja min. 5lat bez dodatkowej opłaty
- wnęka kablowa na wys. 60cm nad ziemią, część podziemna oraz 40cm nad gruntem zabezpieczona przed korozją,
- w każdym słupie przewód PEN połączony z słupem. Słup winien posiadać fabrycznie przygotowany zacisk,





- słup z wysięgnikiem powinien być złożony z dwóch oddzielnych elementów – słupa i wysięgnika.

Podłączenie oprawy oświetleniowej w słupie, wykonać przewodem o przekroju 3x1,5 mm<sup>2</sup>

Kabel wewnątrz osłonic giętką rurą. Instalację wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-482 oraz PN-IEC 60464-4-41 tj. w sieci typu „TN-C”.

UWAGA! Zastosować słupy o bezpieczeństwie biernym w całym zakresie opracowania ul. Gnieźnieńskiej także wszystkie słupy hp=6,0m.

### SZAFKA STEROWANIA OŚWIETLENIEM ULICZNYM - PROJEKTOWANE

Zabudować szafy „SOU”, z tworzywa termo-utwardzalnego, wolno-stojące na fundamencie w II klasie izolacji, 3-obwodowe blokowane z wkładem patentowym Master-Key. W szafie SOU zlokalizowana będzie aparatura rozdzielcza w której odbywać się będzie samoczynne włączanie obwodów oświetleniowych oraz gniazdo serwisowe. Dodatkowo szafy wyposażać w Soft-starty LED tj. ogranicznik prądu rozruchu instalacji oświetleniowej, który chroni ją przed powstaniem dużych uderzeń prądowych.

### DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA - własność ENEA OŚWIETLENIE

Zgodnie z wytycznymi Inwestora oraz na podstawie warunków technicznych z ENEA OŚWIETLENIE, istniejące słupy stalowe i betonowe służące wyłącznie oświetleniu drogowemu w zakresie opracowania dokumentacji należy zdemontować, a w miejsce zdemontowanych słupów zabudować projektowane słupy „stalowe, ocynkowane” z oprawą LED, całość będzie w zasobach modernizowanej sieci oświetlenia drogowego w mieście Wągrowiec.

W celu demontażu słupów, należy pierw sprawdzić ciągłość zasilania-obwodu, które oprawy zostaną wyłączone a które należy po demontażu wpiąć ponownie w magistralę sieci własności ENEA OSW.. Po wyłączeniu zasilania danego obwodu zdemontować słupy z fundamentami, a tam gdzie tego wymaga ciągłość zasilania kable zmurować za pomocą zestawu naprawczego dla kabli 4x35. O wszystkich przypadkach należy informować inwestora i zakład energetyczny. Po wybudowaniu nowych konstrukcji, kable należy ponownie wprowadzić i podłączyć do nich wszystkie urządzenia. Wykonawca zobowiązany jest do wystąpienia do ENEA o wytyczne w zakresie wyłączania obwodów oświetleniowych. Demontowane słupy i zbędny osprzęt należy zabezpieczyć i dostarczyć na składowisko wyznaczone przez właściciela sieci – tj, ENEA Oświetlenie. **UWAGA! Poza zakresem opracowania jest modernizacja przy ul. S. Moniuszki, tzn. pozostaje wedle pierwotnego stanu.**

**UWAGA – Kategorycznie zabrania się wykonywania robót ziemnych z użyciem sprzętu**

**mechanicznego (np. koparki). W celu uniknięcia uszkodzenia kabli zasilających wszelkie prace należy prowadzić ręcznie.**

**Zestawienie materiałów do demontażu :**

- **ul. Taszarowo**, Słupy typu WZ 9 – 8 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 16szt, demontaż przewodu napowietrznego – 402m -własność ENEA,
- **ul. Berdychowska**, Słupy typu WZ 9 – 1 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 20szt, demontaż przewodu napowietrznego – 980m -własność ENEA,
- **ul. Cicha**, Słupy typu WZ 9 – 1 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 3szt, demontaż przewodu napowietrznego – 120m -własność ENEA,
- **ul. Harcerska**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 11szt, demontaż przewodu napowietrznego – 600m -własność ENEA,
- **ul. Łączna**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 4szt, demontaż przewodu napowietrznego – 215m -własność ENEA,
- **ul. Południowa**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 4szt, demontaż przewodu napowietrznego – 131m -własność ENEA, Słupy typu ŻN10 – 1 szt,
- **ul. Grunwaldzka**, Słupy typu WZ 9 – 2 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 17szt, demontaż przewodu napowietrznego – 837m -własność ENEA,
- **ul. Główna Osiedla**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 13szt, demontaż przewodu napowietrznego – 642m -własność ENEA,
- **ul. Strzeleckiego**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 9szt, demontaż przewodu napowietrznego – 420m -własność ENEA,
- **ul. Daleka**, Słupy stalowe hp-8,0m z fundamentem – 5 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 11szt, demontaż przewodu napowietrznego – 115m -własność ENEA,
- **ul. Skrajna**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 7szt, demontaż przewodu napowietrznego – 455m -własność ENEA,
- **ul. Taszarowska**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 12szt, demontaż przewodu napowietrznego – 562m -własność ENEA,
- **ul. Wierzbowa**, Słupy stalowe z fundamentem – 4 szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – 14szt, demontaż przewodu napowietrznego – 572m -własność ENEA,,
- **ul. Jankowska**, demontaż opraw oświetlenia drogowego – 5szt, przewód oświetleniowy zostaje dla zachowania ciągłości zasilania obwodu -własność ENEA,

- **ul. Gnieźnieńska (droga wojewódzka)**, Słupy stalowe z fundamentem – **33** szt., demontaż opraw oświetlenia drogowego – **54** szt, demontaż przewodu napowietrznego – **140m** -własność ENEA,,
- Istniejące Kable zostaną unieczynnione z obu stron zasilania. Dla zakresu ul. Gnieźnieńska / Skocka zostaje przewód AL. Na istniejących słupach ENEA, zdemontowane zostaną wyłącznie oprawy by uniknąć zdublowania.

## ZASADA UKŁADANIA KABLI

Kable należy układać zgodnie z N SEP –E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” na głębokości 0.7 m na podsypce z piasku o grubości 0.1 m, a w miejscach wskazanych kabel ułożyć w rurze ochronnej. Ułożony kabel przykryć piaskiem, warstwą gruntu o grubości 0.15 m i folia koloru niebieskiego. Na skrzyżowaniach z drogami, zjazdami i istniejącym uzbrojeniem terenu prowadzić kabel w rurze grubościenniej. W wykopach kable układać linią falistą. Przy latarniach, pozostawić zapasy kabla o długościach zgodnych z normą – min 1,0m. Kable zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone, co 10 m, oraz przy wszystkich wprowadzeniach do rur i przepustów i w miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonane z materiału trudno ulegających degradacji, na których umieścić trwałe napisy zawierające:

- symbol i nr ewidencyjny kabla
- typ i przekrój kabla
- rok budowy
- napięcie znamionowe
- znak użytkownika kabla

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, w miejscach skrzyżowania kabli z innymi urządzeniami podziemnymi oraz w miejscach z dużym uzbrojeniem terenu, na trasie projektowanych kabli należy wykonać przekopy kontrolne celem ustalenia faktycznego przebiegu tych urządzeń. Przy wykonywaniu robót ziemnych w pobliżu instalacji wodociągowej, elektrycznej, teletechnicznej czy gazowej należy zapewnić nadzór techniczny użytkowników tych instalacji. Szczególną uwagę należy zachować przy prowadzeniu robót ziemnych w pobliżu drzew. Roboty ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia i drzew wykonywać ręcznie, a przy zbliżeniach z systemem korzeniowym należy wykonać przeciski. Wspólnie z kablem układać bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4, jako uziemienie słupów oświetleniowych. Bednarkę układać na dnie wykopu pod kablem w minimalnej odległości 10 cm od kabla, łączyć z słupem poprzez zaspawanie, zacisk lub objemkę słupa. Końce rur ochronnych zadławić dławicami czopowymi.

### **Skrzyżowania kabli z drogami kołowymi**

Przy skrzyżowaniu projektowanych kabli z drogami kołowymi, należy stosować rury osłonowe o średnicy minimum Ø75 , ułożone na głębokości ~1,5m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej. Długość rury osłonowej powinna być tak dobrana, aby zapewnić ochronę kabla na całej szerokości jezdni oraz dodatkowo na długości minimum 0,50m po obu stronach drogi.

### **Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego**

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia normy SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia, a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25–0,50m. W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 1,0m w obie strony.

W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

### **Przewiert sterowany**

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Projektowaną sieć oświetlenia drogowego należy w miejscach wskazanych na rys E-02, posadzić metodą bezwykopą – przecisku / przewiertu sterowanego. Przewiert sterowany ogranicza liczbę wykopów do punktów węzłowych: startowego oraz końcowego.

### **Przewiert w rurach ochronnych**

Rury przewiertowe ochronne należy zastosować w miejscach wskazanych na rys E-02, zgodnie z wytycznymi zarządcy drogi oraz innych jednostek eksploatujących sieci podziemne. Zaprojektowano je z rur PVC, ponadto nie powinny mieć zarysowań, pęknięć i innych wad.

Przed wykonaniem przejścia należy przygotować stanowisko robocze – wykonać umocnione komory robocze: startową i odbiorczą. Na dnie komory startowej ułożyć płyty żelbetowe, zamontować tor i ścianę oporową. Następnie opuścić do wykopu urządzenie przewiertowe i zmontować w zespół. Na powierzchni terenu ustawić hydrauliczny agregat napędowy, podłączyć przewody z maszyną przewiertu. Do komory opuścić rurę stalową przewiertu, zmontować ją w urządzeniu i wykonać przewiert. Następne odcinki rur łączyć przez spawanie, miejsca połączeń izolować. Po wykonaniu przewiertu sprawdzić rzędne wykonania przejścia, urządzenie

przewiertu zdemontować. Usunąć grunt z rury przeciskowej poza komory i wywieźć na składowisko.

UWAGA! Należy zwracać uwagę na osiowe prowadzenie rury ochronnej i zachowanie rzędnych wysokościowych. W razie kolizji z istniejącą infrastrukturą typu; gazociąg, sieć teletechniczna, kanalizacyjna, urządzenie wiertnicze wycofać i ponownie prowadzić z korektą – zachowaniem bezpiecznego odstępu zgodnie z PN.

### **UWAGI DLA WYKONAWCY**

1. Wytyczenia trasy sieci oświetlenia drogowego dokona uprawniona jednostka geodezyjna z zachowaniem bezpiecznych odległości od istniejącego uzbrojenia podziemnego.
2. Przy realizacji robót należy przestrzegać wymogów określonych w uzgodnieniu z Zarządcą drogi i uzgodnieniami z gestorami sieci w porozumieniu z Inwestorem. Szczególną uwagę należy zwrócić na przestrzeganie przepisów bhp.
3. Przed przystąpieniem do robót należy zawiadomić użytkowników istniejącego uzbrojenia podziemnego o terminie rozpoczęcia robót.
4. Należy wykonać przejścia i przejazdy dla ruchu pieszego i kołowego zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie bhp. Przejścia wykonać wraz z barierami ochronnymi.

5. Odslonięte w czasie prowadzenia robót istniejące urządzenia podziemne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz zawiadomić Firmy, które te urządzenia eksploatują.
6. Wykonane odcinki sieci oświetlenia przed zasypaniem zgłosić do zainwentaryzowania służbie geodezyjnej, a następnie do odbioru technicznego przez Inspektora Nadzoru.
7. Teren budowy należy właściwie oznakować, wykopy zabezpieczyć wzdłuż i od czoła.
8. Zmiany w stosunku do dokumentacji technicznej wynikające z technologii robót lub nieznanych w czasie projektowania warunków miejscowych, będą uzgodnione bezpośrednio w czasie prowadzenia robót z Projektantem i Inspektorem Nadzoru.
9. Teren po zakończeniu robót należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

## OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

W celu ochrony przeciwporażeniowej przewidziano: szybkie wyłączenie (układ sieciowy TN-C). Przewód ochronny PEN należy uziemić bednarką FeZn 25x4. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości  $10\Omega$  w całej sieci projektowanego oświetlenia ulicznego i przejść dla pieszych. Bednarkę należy podłączyć do sondy uziomowej FeZn poprzez zaspawanie lub zacisk krzyżowy zapewniając galwaniczne połączenie.

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej istnieje samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w stacji transformatorowej oraz indywidualnie dla opraw przez wkładki.

## POŁĄCZENIA ELEMENTÓW UKŁADU UZIOMOWEGO

Rozróżnia się następujące sposoby łączenia elementów układu uziomowego:

a) połączenia rozłączne:

- ☐ wykonywane w formie złącza krzyżowego,
- ☐ przeznaczone do wykonywania połączeń rozłącznych (śrubowych) pomiędzy elementami uziomów pionowych (pręty) lub poziomych (bednarki, druty),

b) połączenie nierozłączne:

- ☐ powstające w wyniku reakcji egzotermicznej (zgrzewania) lub spawania,
- ☐ przeznaczone do wykonywania połączeń nierozłącznych uziomów pionowych (pręty) z bednarkami o dowolnych szerokościach lub innymi okrągłymi przewodnikami, a także bednarek między sobą lub z okrągłymi przewodnikami, okrągłych przewodników między sobą lub stalowych elementów konstrukcyjnych z bednarkami lub okrągłymi przewodnikami.

Z uwagi na obszar zastosowania połączenia elementów instalacji uziemiającej powinny charakteryzować się dużą obciążalnością prądową, wysoką odpornością na udary prądowe i stabilną w czasie rezystancją.

### Połączenie rozłączne - uchwyt krzyżowy

Połączenie rozłączne - uchwyt krzyżowy:

- a) powinno być dostosowane do wymiarów łączonych elementów,
- b) mieć konstrukcję składającą się z trzech (gdy łączone pręty uziomowe lub pręt z bednarką) lub dwóch (gdy łączone bednarki) blach wykonanych:

- ☐ ze stali cynkowanej ogniowo do łączenia elementów cynkowanych,
  - ☐ ze stali nierdzewnej do łączenia elementów miedziowanych,
  - ☐ z blachy o grubości nie mniejszej niż 3 mm dla wykonania ze stali ocynkowanej i 2 mm dla wykonania ze stali nierdzewnej,
  - ☐ połączonych 4 śrubami co najmniej M8 lub M10,
- c) wszystkie śruby, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej dla uchwytu ze stali nierdzewnej i ze stali cynkowanej lub stali nierdzewnej dla uchwytu ze stali cynkowanej,
- d) powinno zapewniać odpowiednią sztywność elementów łączonych, umożliwiającą docisk łączeniowy bez odkształceń montażowych,
- e) umieszczone w gruncie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego poprzez ochronę przed wilgocią, np. taśmą DENSO, lub równoważną
- f) musi być przebadane zgodnie z normą i oznakowane co najmniej:
- ☐ nazwą lub logo producenta;
  - ☐ symbolem identyfikującym (rysunkiem, numerem katalogowym produktu, itp.)

### **Połączenie nierozłączne - spawane**

Połączenie nierozłączne – spawane powinno:

- a) gwarantować wymagane pola przekroju poprzecznego, wytrzymałość spoiny oraz materiału wokół niej,
- b) być wykonane z pełnym przetopem, bez wad spawalniczych (ocena wad na podstawie 6 głównych grup niezgodności spawalniczych: pęknięcia, pustki, wtrącenia stałe, braki przetopu, niezgodności kształtu oraz inne niezgodności spawalnicze nieuwjęte we wcześniejszych grupach),
- c) zapewniać klasę spoiny na poziomie B lub C zgodnie normą [N15],
- d) być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach, posiadającą dokument poświadczający posiadane uprawnienia i umiejętności (np. certyfikat spawacza).

**Uwaga - Miejsca łączenia poprzez spawanie należy dodatkowo zabezpieczyć antykorozyjnie np. za pomocą taśmy np. DENSO lub równoważnej.**

### **UWAGI KOŃCOWE**

- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.
- Przed wykopaniem dołów pod słupy należy wykonać przewierty kontrolne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia terenu. Zachować odległości i wytyczne podane w uzgodnieniach branżowych
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji trasy oświetleniowej i pomiar rezystancji uziemienia.
- Teren po robotach należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie budowy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru,
- Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych o nie gorszych parametrach.

**OPRACOWAŁ:**

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 3.1 BILANS MOCY (cz. projektowana najbardziej niekorzystny przypadek )

Moc maksymalna (SOU-1 ul. Gnieźnieńska):  $P_m = 27 \text{opraw} = 2160 \text{W}$

Moc zainstalowana :  $P_i = 2160 \text{W}$

Współczynnik jednoczesności:  $k=1$

Moc maksymalna dla (cz. projektowana)  $P_m = 2,16 \text{ kW}$

Moc maksymalna  $P_m = 2,16 \text{ kW}$ :

Prąd maksymalny  $I_m$

$$I_m = \frac{P_m}{(\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi))} = \frac{2,16}{(\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93)} = 3,34 \text{ A}$$

#### 3.2 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ ZWARCIOWYCH JAKO ELEMENTÓW OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRĄDU.

##### OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

$$R_Z = R_T + 2 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + \dots)$$

$$X_Z = X_T + 2 \cdot (X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \dots)$$

$$Z_s = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2}$$

gdzie:

$R_Z, X_Z$  - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarcioviego [ $\Omega$ ]

$R_T, X_T$  - rezystancja i reaktancja transformatora [ $\Omega$ ]

$R_L, X_L$  - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [ $\Omega$ ]

$Z_s$  - impedancja zastępcza obwodu zwarcioviego [ $\Omega$ ]

##### OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

$$I_a = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_s}$$

gdzie:

$I_a$  - prąd zwarciovowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]

$U_0$  - napięcie fazowe względem ziemi [V]

**OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA**

$$I_s > k \cdot I_b$$

gdzie:

- $k$  - krotność zadziałania zabezpiecz. zwarciovego (z charakterystyki czasowo-prądowej) dla czasu  $t=0,4s$   
 $I_b$  - wartość wkładki zabezpieczenia zwarciovego [A]

**UWAGI!**

Dla obliczenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych dobrano parametry stacji transformatorowej oraz sieci rozdzielczej zgodnie z danymi podanymi w warunkach technicznych. Wyniki obliczeń skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych przedstawiono w tabeli „ZWARCIE”

**3.3 WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ**

$$k_d \cdot \Delta \vartheta \cdot I_Z \geq l \cdot \Delta v \cdot I_{Bm}$$

gdzie:

- $k_d$  - współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego  
 $\Delta \vartheta$  - współczynnik temperaturowy  
 $I_Z$  - wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]  
 $l$  - współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego  
 $\Delta v$  - współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego  
 $I_{Bm}$  - wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-t_d / T}}}$$

gdzie:

- $t_d$  - czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)  
 $T$  - cieplna stała czasowa przewodu

$$\Delta \vartheta = \sqrt{\frac{\vartheta_{dd} - \vartheta_0'}{\vartheta_{dd} - \vartheta_0}}$$

gdzie:

- $\vartheta_{dd}$  - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu  
 $\vartheta_0$  - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)  
 $\vartheta_0'$  - obliczeniowa temperatura otoczenia



**Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE”.**

### **3.4. OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA:**

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w tabeli „SPADEK NAPIĘCIA”

#### *DLA SIECI ZASILAJĄCYCH 3-FAZOWYCH*

- P – moc maksymalna czynna [W],  
 l – długość przyłącza [m]  
 $\gamma$  – konduktywność przewodu mierzonego [ $\Omega$ ]  
 S – przekrój przyłącza [m]  
 $U_n$  – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

#### *DLA OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH 1-FAZOWYCH*

- P – moc maksymalna czynna [W],  
 l – długość przyłącza [m]  
 $\gamma$  – konduktywność przewodu mierzonego [ $\Omega$ ]  
 S – przekrój przyłącza [m]  
 $U_n$  – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 200}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

**Spadek napięcia w normie <5,5%**