



**ENEA Oświetlenie sp. z o.o.**  
 Oddział Poznań  
 60-479 Poznań, ul. Strzeszyńska 58  
 tel. 61 856 17 00 fax. 61 856 17 07  
 www.enea-oswietlenie.pl

*Inwestor:*

Urząd Miejski w Solcu Kujawskim  
 23 Stycznia 7; 86-050 Solec Kujawski

## DOKUMENTACJA ZGŁOSZENIA ZAMIARU WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

**Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie Osiedla Leśnego w Solcu Kujawskim – wymiana i montaż urządzeń oświetleniowych na istniejącej sieci energetycznej nN-0,4kV oświetlenia drogowego na działkach nr ewid.:**

1321, 1369, 1421, 1422, 1459, 1466, 1497, 1508, 1520, 1521, 1540, 1760, 1763, 1866, 1867, 1974, 1975, 1346/11, 1346/12, 1347/2, 1394/2, 147/11, 1474, 1477/2, 1506/1, 1523/2, 1541/4, 1550, 1555, 1561, 1573, 1575, 1584, 1602, 1611/3, 1621, 1687/6, 1692/1, 1761, 1762, 1767, 1769, 1789, 1790, 1818, 1819, 1820, 1821, 1823, 185/2, 1884, 1939, 1940, 1966, 1967, 1974, 1977/2, 1979/2, 1979/4, 1981, 1982, 1984/2, 1984/3, 1985, 1987/2, 1988, 1989/2, 213, 2139/1, 2160/1, 2160/3, 2172, 2174, 2181, 2185, 2186, 2187, 233/2, 2430, 2431, 244/5, 261/3, 262/3, 262/4, 3069, 763/26, 763/6, 763/65, 763/68, 765/6, 766/16, 766/2, 766/4, 766/5, 767/14, 899/10, 899/11, 899/19, 899/35, 899/52, 903/1

**040308\_4.0001Solec Kujawski**  
**Kategoria obiektu budowlanego: XXVI**

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <i>Stadium dokumentacji:</i> | <i>Branża:</i> |
| Dokumentacja techniczna      | Elektryczna    |

|                                |                      |  |                     |               |
|--------------------------------|----------------------|--|---------------------|---------------|
| <b>Autorzy:</b>                |                      |  |                     |               |
| <i>Imię i nazwisko:</i>        | <i>Branża/Zakres</i> | <i>Specjalność</i>   | <i>Nr uprawnień</i> | <i>Podpis</i> |
| mgr inż.<br>Łukasz Sobierajski | elektryczna          | w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń<br>elektrycznych i elek-<br>troenergetycznych | WKP/0223/PWOE/05    |               |
| <b>Zespół w składzie:</b>      |                      |  |                     |               |
| mgr inż.<br>Jakub Perek        | elektryczna          |  |                     |               |
| <i>Data:</i>                   |                      |  |                     |               |
| Poznań, Czerwiec 2020 r.       |                      |  |                     |               |

## I. Spis treści

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>I.</b>   | <b>SPIS TREŚCI .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>II.</b>  | <b>CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.          | WARUNKI WT-RO1-086-2020 .....  | 3         |
| 2.          | OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....   | 4         |
| 3.          | OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....   | 5         |
| 4.          | INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....  | 6         |
| 5.          | UPRAWNIENIA BUDOWLANE PROJEKTANTA ORAZ ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA<br>10 |           |
| <b>III.</b> | <b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....</b>   | <b>11</b> |
| 1.          | PODSTAWA, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....   | 11        |
| 2.          | CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO .....   | 11        |
| 3.          | ZASADY I PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI .....   | 12        |
| 4.          | ZASTOSOWANY SPRZĘT OŚWIETLENIOWY .....   | 14        |
| 4.1.        | <i>Oprawy oświetleniowe .....</i>  | <i>14</i> |
| 4.2.        | <i>Specyfikacja techniczna opraw zastosowanych w projekcie: .....</i>                                      | <i>15</i> |
| 4.3.        | <i>Pozostały osprzęt sieciowy .....</i>  | <i>16</i> |
| 5.          | ZESTAWIENIE CZYNNOŚCI MONTAŻOWYCH .....  | 19        |
| 6.          | UWAGI KOŃCOWE .....  | 19        |
| 6.1.        | <i>Ochrona od porażień .....</i>   | <i>20</i> |
| 7.          | OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE. ....   | 21        |
| 8.          | ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....  | 22        |
| <b>IV.</b>  | <b>RYSUNKI .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>V.</b>   | <b>KARTY KATALOGOWE .....</b>  | <b>24</b> |

## 2. Oświadczenie projektanta

Stosownie do zapisu art. 29 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148, 471, 695, 782.) jako projektant oświadczam, iż dokumentacja techniczna p.t. „**Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie Osiedla Leśnego w Solcu Kujawskim**” – wymiana i montaż urządzeń oświetleniowych na istniejącej sieci energetycznej nN-0,4kV oświetlenia drogowego na działkach nr ewid.:

1321, 1369, 1421, 1422, 1459, 1466, 1497, 1508, 1520, 1521, 1540, 1760, 1763, 1866, 1867, 1974, 1975, 1346/11, 1346/12, 1347/2, 1394/2, 147/11, 1474, 1477/2, 1506/1, 1523/2, 1541/4, 1550, 1555, 1561, 1573, 1575, 1584, 1602, 1611/3, 1621, 1687/6, 1692/1, 1761, 1762, 1767, 1769, 1789, 1790, 1818, 1819, 1820, 1821, 1823, 185/2, 1884, 1939, 1940, 1966, 1967, 1974, 1977/2, 1979/2, 1979/4, 1981, 1982, 1984/2, 1984/3, 1985, 1987/2, 1988, 1989/2, 213, 2139/1, 2160/1, 2160/3, 2172, 2174, 2181, 2185, 2186, 2187, 233/2, 2430, 2431, 244/5, 261/3, 262/3, 262/4, 3069, 763/26, 763/6, 763/65, 763/68, 765/6, 766/16, 766/2, 766/4, 766/5, 767/14, 899/10, 899/11, 899/19, 899/35, 899/52, 903/1 została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, wytycznymi i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
podpis składającego oświadczenie

29.4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

3) instalowaniu:

- a) na obiektach budowlanych stanowiących albo niestanowiących całości techniczno-użytkowej urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, a także związanego z tymi urządzeniami osprzętu i urządzeń zasilających, o wysokości nieprzekraczającej 3 m,

### 3. Oświadczenie projektanta

Oświadczam, iż dokumentacja techniczna p.t. „Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie Osiedla Leśnego w Solcu Kujawskim” – wymiana i montaż urządzeń oświetleniowych na istniejącej sieci energetycznej nN-0,4kV oświetlenia drogowego na działkach nr ewid.:

1321, 1369, 1421, 1422, 1459, 1466, 1497, 1508, 1520, 1521, 1540, 1760, 1763, 1866, 1867, 1974, 1975, 1346/11, 1346/12, 1347/2, 1394/2, 147/11, 1474, 1477/2, 1506/1, 1523/2, 1541/4, 1550, 1555, 1561, 1573, 1575, 1584, 1602, 1611/3, 1621, 1687/6, 1692/1, 1761, 1762, 1767, 1769, 1789, 1790, 1818, 1819, 1820, 1821, 1823, 185/2, 1884, 1939, 1940, 1966, 1967, 1974, 1977/2, 1979/2, 1979/4, 1981, 1982, 1984/2, 1984/3, 1985, 1987/2, 1988, 1989/2, 213, 2139/1, 2160/1, 2160/3, 2172, 2174, 2181, 2185, 2186, 2187, 233/2, 2430, 2431, 244/5, 261/3, 262/3, 262/4, 3069, 763/26, 763/6, 763/65, 763/68, 765/6, 766/16, 766/2, 766/4, 766/5, 767/14, 899/10, 899/11, 899/19, 899/35, 899/52, 903/1

- zostaje wydana w stanie zupełnym, kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć,
- jest wolna od jakichkolwiek wad fizycznych i od wad prawnych,
- zawartość wersji elektronicznej jest zgodna (identyczna) z wersją papierową.

.....  
podpis składającego oświadczenie

#### **4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

**TEMAT: Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie miejscowości Solec Kujawski – Osiedle Leśne**

**Inwestor:** Urząd Miejski w Solcu Kujawskim

**Adres Inwestora:** 23 Stycznia 7; 86-050 Solec Kujawski

**Projektant:** mgr inż. Łukasz Sobierajski

**Adres projektanta:** 62-004 Czerwonak; ul. Zdroje 44,

## Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### Oświetlenie drogowe

#### ➤ **Przedmiot inwestycji, teren inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest modernizacja oświetlenia drogowego na sieci elektrycznej nN-0,4kV oświetlenia drogowego na działkach nr ewid. 1321, 1369, 1421, 1422, 1459, 1466, 1497, 1508, 1520, 1521, 1540, 1760, 1763, 1866, 1867, 1974, 1975, 1346/11, 1346/12, 1347/2, 1394/2, 147/11, 1474, 1477/2, 1506/1, 1523/2, 1541/4, 1550, 1555, 1561, 1573, 1575, 1584, 1602, 1611/3, 1621, 1687/6, 1692/1, 1761, 1762, 1767, 1769, 1789, 1790, 1818, 1819, 1820, 1821, 1823, 185/2, 1884, 1939, 1940, 1966, 1967, 1974, 1977/2, 1979/2, 1979/4, 1981, 1982, 1984/2, 1984/3, 1985, 1987/2, 1988, 1989/2, 213, 2139/1, 2160/1, 2160/3, 2172, 2174, 2181, 2185, 2186, 2187, 233/2, 2430, 2431, 244/5, 261/3, 262/3, 262/4, 3069, 763/26, 763/6, 763/65, 763/68, 765/6, 766/16, 766/2, 766/4, 766/5, 767/14, 899/10, 899/11, 899/19, 899/35, 899/52, 903/1 040308\_4.0001 Solec Kujawski.

#### ➤ **Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

Pierwszymi etapami budowy będzie organizacja oraz prace przygotowawcze do wykonania modernizacji oświetlenia drogowego.

Projektowana linia elektroenergetyczna oświetleniowa kablowa nn wraz ze słupem oświetleniowym wykonana będzie zgodnie z opisem technicznym umieszczonym w projekcie budowlanym.

Po wykonaniu linii należy zamontować wysięgnik w kierunku jezdni i oprawę.

Po zakończeniu prac teren budowy doprowadzić do stanu pierwotnego oraz wykonać niezbędne próby i pomiary elektryczne.

Prace w pasie drogowym prowadzić w uzgodnieniu z użytkownikiem drogi.

Wszelkie wyłączenia związane z pracami elektrycznymi uzgodnić z miejscowym zakładem energetycznym należącym do ENEA S.A.

#### ➤ **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- Czynna linia napowietrzna niskiego napięcia.
- Czynna linia kablowa niskiego napięcia
- Drogi publiczne.
- Złącza kablowe niskiego napięcia
- Stacje transformatorowe

#### ➤ **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Przy budowie linii należy zwrócić uwagę na stosowne zabezpieczenia i zachowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa przy pracach sprzętem zmechanizowanym.

Prace w pobliżu linii napowietrznej niskiego napięcia, związane z przyłączeniem

do istniejącej sieci elektroenergetycznej. Linie kablowe nn - 0,4kV – stanowią zagrożenie tylko w wypadku nieuprawnionego dostępu osób i niewłaściwego użytkowania lub uszkodzenia. Wszystkie elementy dostępne linii są zabezpieczone przed wystąpieniem niebezpiecznego napięcia rażenia. Osprzęt i urządzenia zamontowane na słupach i w stacjach transformatorowych mogą stanowić zagrożenia zdrowia i bezpieczeństwa ludzi w przypadku niewłaściwego użytkowania lub awarii. Obsługa urządzeń tylko przez wykwalifikowanego pracownika posiadającego wymagane przepisami uprawnienia;

- Niebezpieczeństwo upadku z wysokości - prace na wysokości powyżej 5 m
- Niebezpieczeństwo wypadków drogowych - prace prowadzone w pasie drogowym podczas ruchu drogowego.

➤ **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia.**

W trakcie przeprowadzania robót budowlanych mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- Uszkodzeń ciała przy pracach ziemnych za pomocą ciężkiego sprzętu zmechanizowanego,
- Zagrożenie dla zdrowia i życia mogą powodować prace na wysokości powyżej 1,5m związane z:
  - demontażem opraw oświetleniowych;
  - montażem opraw oświetleniowych;
  - montażem wyposażenia elektrycznego słupów energetycznych;
  - podłączaniem zasilania urządzeń oświetlenia ulicznego
- Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym:
  - Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym mogą powodować prace przy urządzeniach znajdujących się pod napięciem związane z:
    - montażem wyposażenia elektrycznego słupów energetycznych;
    - podłączaniem zasilania urządzeń oświetlenia ulicznego;
    - Wykonywania pomiarów urządzeń znajdujących się pod napięciem 230/400V.
- Niebezpieczeństwo wypadków drogowych podczas prac i transportu materiałów w pasie drogowym.

➤ **Wskazanie sposobu prowadzenia instruktora pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Roboty budowlane związane z realizacją zadania inwestycyjnego wymagają stosowania przyjętych w budownictwie środków ochrony osobistej oraz przepisów BHP m.in. prac na wysokościach. Prace wykonywać należy w technologii PPN przy wykorzystaniu odpowiedniego sprzętu i przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami do prac pod napięciem

Kierownik budowy przed rozpoczęciem prac obowiązany jest przeprowadzić instruktaż stanowiskowy z brygadą w celu omówienia zakresu robót, kolejności wykonania prac i zagrożeń występujących na budowie.

Brygadzista kierujący zespołem jest zobowiązany do poinstruowania brygady codziennie o zakresie planowanych prac w danym dniu, wyznaczenia zadań poszczególnym monterom, sprawdzenia stanu narzędzi, sprzętu ochronnego i zabezpieczającego. W szczególności dotyczy to wykonywania prac na wysokości.

➤ **Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegawczych.**

Wszystkie prace muszą być prowadzone pod stałym nadzorem i za dopuszczeniem wskazanych przez ENEA pracowników służb technicznych ENEA.

Teren robót zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

Wydzielenie stref pracy urządzeń i sprzętu zmechanizowanego.

Wydzielenie i oznakowanie stref pracy wzdłuż drogi kołowej.

Przyjęcie i respektowanie placu organizacji budowy z jasnym określeniem stref bezpośredniego zagrożenia.

Wyposażenie personelu budowy i pracowników w odpowiedni sprzęt zabezpieczeniowy BHP.

Brygadzysta i monterzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania prac.

Pomocnicy monterów muszą mieć zapewniony nadzór przez wykwalifikowanych monterów i nie mogą wykonywać prac samodzielnie.

Stosować zgodnie z instrukcjami obsługi i użytkowania sprawne i dopuszczone do używania: sprzęt ochronny, zabezpieczający, narzędzia i sprzęt mechaniczny.

Prace na linii napowietrznej elektroenergetycznych nn prowadzić po uprzednim wyłączeniu napięcia, termin i czas wyłączenia uzgodnić z Rejonem Energetycznym.

Do tych prac można przystąpić wyłącznie po przygotowaniu miejsca pracy i dopuszczeniu do prac przez pracowników energetyki zawodowej ww. wymienionej jednostki, oraz zgodnie z:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.
- PN-EN 60865-1:2002 (oryg.) Obliczenia skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania.
- PN-EN 60909-0:2002 (oryg.) Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczenia prądów.
- PN-E-04700: 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” - opracowanie pod patronatem PTPIREE Poznań 2005 rok
- Przepisami BHP - obowiązujące przepisy w zakresie Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce.

.....  
podpis projektanta



### **III. Projekt zagospodarowania terenu**

#### **1. Podstawa, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja zgłoszeniowa stanowiąca podstawę formalno-prawną oraz techniczną do wykonania i kosztorysowania inwestycji obejmującej modernizację oświetlenia ulicznego na terenie miasta Solec Kujawski.

Poniższe opracowanie, dotyczące realizacji unowocześnienia systemu oświetlenia drogowego na terenie Miasta Solec Kujawski na majątku należącego do Enea Oświetlenie, przygotowano w firmie ENEA Oświetlenie sp. z o. o.

Celem opracowania jest wskazanie możliwości poprawy stanu oświetlenia drogowego na terenie gminy oraz uzyskanie znaczących efektów ekonomicznych dla budżetu Gminy, poprzez:

- obniżenie zużycia energii elektrycznej w wyniku obniżenia mocy zainstalowanej na urządzeniach oświetlenia drogowego,
- wymianę istniejących urządzeń oświetleniowych,
- dobór systemu oświetleniowego o wyższej trwałości użytkowej,
- dobór systemu oświetleniowego zapewniający poprawę jakości i efektywności oświetlenia.

Przeprowadzono również następujące prace pomocnicze:

- dokonano inwentaryzacji i oględzin stanu technicznego urządzeń oświetleniowych,
- dobrano optymalny rodzaj opraw oświetleniowych,
- określono kategorie oświetlenia dla poszczególnych ulic,
- określono zakres wymiany opraw poprzez opracowanie tabeli, w której zawarto nazwę ulicy, typ opraw istniejących i po wymianie, moc opraw przed i po wymianie, ilość opraw istniejących i po wymianie, długość i kąt istniejących oraz nowych wysięgników.

Proponowany program unowocześnienia systemu oświetlenia drogowego zakłada zastąpienie oświetlenia dotychczasowego ulic, realizowanego przede wszystkim przy zastąpieniu lamp sodowych, nowym oświetleniem w technologii LED. Rodzaj i moc opraw oświetleniowych została ustalona na podstawie kategorii dróg, sugestii i wytycznych przedstawicieli Urzędu Gminy, przy uwzględnieniu oczekiwań lokalnej społeczności.

#### **2. Charakterystyka stanu istniejącego**

W chwili obecnej oświetlenie ulic na terenie Miasta Solec Kujawski w zakresie majątku należącego do Enea Oświetlenia oparte jest przede wszystkim na oprawach wyposażonych w wysokoprężne sodowe źródła światła typu SGS. Skuteczność świetlna Istniejących lamp sodowych, nie przekracza wartości 100 lm/W.

Przedmiotowy zakres opracowania obejmuje sieć oświetleniową w tym oprawy umieszczone na istniejących słupach energetycznych. Wynikają z tego ograniczenia i niemożliwość rekonfiguracji sieci.

Zawarty w projekcie dobór opraw oświetleniowych zmierza do uzyskania jak najlepszych parametrów oświetleniowych, przy uwzględnieniu klasy drogi, lokalnych oczekiwań, a przede wszystkim zgodnie z zasadami racjonalności ekonomicznej przedsięwzięcia.

### 3. Zasady i podstawa opracowania dokumentacji

W niniejszym opracowaniu projektowym kierowano się uzyskaniem jak najlepszego efektu świetlnego przy zachowaniu ekonomicznych aspektów przedsięwzięcia. Dokonując doboru opraw oświetleniowych kierowano się możliwościami istniejącej sieci oświetleniowej starając się zminimalizować ograniczenia wynikające z rozstawu i posadowienia słupów, wielkości i ugięcia wysięgników, rodzaju nawierzchni drogowej. Dobór opraw oświetleniowych zmierza do poprawy warunków bezpieczeństwa na oświetlanych drogach. W pracach projektowych wzięto pod uwagę oczekiwania społeczne oraz uwagi przedstawicieli gminy.

Norma PN-EN 13201:2007 Oświetlenie dróg została zastąpiona w miesiącach luty-marzec 2016 przez opublikowane przez Polski Komitet Normalizacyjny nowe normy europejskie PN-EN 13201:2016, składające się z pięciu części:

- CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia,
- PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne,
- PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,
- PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia,
- PN-EN 13201-5:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.

Poniżej przedstawiono zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego określającego kryteria techniczne właściwego oświetlenia dróg.

Zgodnie z nową Polską Normą PN-EN 13201:2016 wprowadzono klasy oświetleniowe dróg dla pojazdów mechanicznych od M1 do M6 – uwzględniając takie kryteria jak: prędkość, natężenie ruchu, rodzaj ruchu, rozdzielanie jezdni, gęstość skrzyżowań, zaparkowane pojazdy, luminacja otoczenia czy prowadzenie wzrokowe.

Klasy oświetleniowe oparte na luminancji jezdni dla warunków suchych

| Klasa | Luminancja jezdni suchej                    |                            |                            | Olśnienie przeszkadzające            | Oświetlenie otoczenia         |
|-------|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
|       | $L[cd/m^2]$<br>Wartość najniższa oczekiwana | $U_o$<br>Wartość najniższa | $U_l$<br>Wartość najniższa | $f_{TI} [%]^*$<br>Wartość największa | $R_{EI}$<br>Wartość najniższa |
| M1    | 2,00  | 0,40                       | 0,70                       | 10                                   | 0,35                          |
| M2    | 1,50  |                            |                            |                                      |                               |
| M3    | 1,00  |                            |                            |                                      |                               |
| M4    | 0,75  | 0,35                       | 0,60                       | 15                                   | 0,30                          |
| M5    | 0,50  |                            |                            |                                      |                               |
| M6    | 0,30  |                            | 0,40                       | 20                                   |                               |

gdzie: L – średnia luminancja jezdni

$U_o$  – całkowita równomierność luminancji jezdni

$U_l$  – wzdłużna równomierność luminancji jezdni

$f_{TI}$  – przyrost wartości progowej

$R_{EI}$  – współczynnik oświetlenia poboczy jezdni

**UWAGA 1:** Luminancja jezdni wynika ze współdziałania natężenia oświetlenia powierzchni ulicy, właściwości refleksyjnych nawierzchni i geometrycznych warunków obserwacji.

UWAGA 2: Średnia luminancja jezdni odzwierciedla ogólny poziom luminancji, który kierowca odbiera.

UWAGA 3: Całkowita równomierność opisuje wahania luminancji jezdni i jest miarą dla przydatności powierzchni ulicy jako tła dla zauważenia znaków na jezdni, obiektów i innych użytkowników ulicy.

UWAGA 4: Wzdłużna równomierność przedstawia miarę zdolności spostrzegania powtarzających się wzorów z jasnych i ciemnych pasów na ulicy. Ona określa warunki widzenia na długim nieprzerwanym odcinku ulicy.

UWAGA 5: Przyrost wartości progowej pokazuje, że oświetlenie ulic wprawdzie polepsza warunki widzenia, ale również powoduje olśnienie przeszkadzające, które zależy od typu lamp i opraw oświetleniowych oraz od geometrii wykonania.

W strefach konfliktowych na jezdniach, przeznaczonych głównie dla ruchu motorowego, gdzie nie można zastosować kryteriów luminancyjnych stosuje się klasy oświetlenia od C0 do C5 – uwzględniając takie kryteria jak: prędkość, natężenie ruchu, rodzaj ruchu, rozdzielanie jezdni, zaparkowane pojazdy, luminancja otoczenia czy prowadzenie wzrokowe.

#### Klasy oświetleniowe C

| Klasa | Eśr [lx] | U <sub>o</sub> |
|-------|----------|----------------|
| C0    | 50       | 0,40           |
| C1    | 30       | 0,40           |
| C2    | 20,0     | 0,40           |
| C3    | 15,0     | 0,40           |
| C4    | 10,0     | 0,40           |
| C5    | 7,50     | 0,40           |

gdzie: Eśr – średnie, eksploatacyjne natężenie oświetlenia

U<sub>o</sub> – równomierność całkowita

Na ulicach dojazdowych, osiedlowych, parkingach, strefach dla pieszych, rowerzystów itp. przyjęto klasy oświetlenia od P1 do P7 – uwzględniając takie kryteria jak: prędkość poruszania, natężenie ruchu, rodzaj ruchu, zaparkowane pojazdy, luminancja otoczenia czy rozpoznawanie twarzy.

#### Klasy oświetleniowe P

| Klasa | Eśr [lx]       | E min [lx]     |
|-------|----------------|----------------|
| P1    | 15,0           | 3,00           |
| P2    | 10,0           | 2,00           |
| P3    | 7,50           | 1,50           |
| P4    | 5,00           | 1,00           |
| P5    | 3,00           | 0,60           |
| P6    | 2,00           | 0,40           |
| P7    | nie wymaga się | nie wymaga się |

gdzie: Eśr – średnie natężenie oświetlenia

Emin – minimalne natężenie oświetlenia

## 4. Zastosowany sprzęt oświetleniowy

### 4.1. Oprawy oświetleniowe

W niniejszym opracowaniu projektowym zastosowano energooszczędne oprawy typu LED firmy Schreder (wybór ma charakter przypadkowy i służy jedynie wyliczeniu parametrów oświetleniowych na poszczególnych ulicach) . Przy wyborze konkretnego modelu i producenta dla realizacji przedmiotowego zadania należy zastosować oprawy o nie gorszych parametrach i spełniających wymagania norm określone w projekcie dla poszczególnych ulic. Lampy te zostały specjalnie skonstruowane do realizacji instalacji oświetlenia drogowego, ponieważ pozwalają na obniżenie kosztów eksploatacyjnych poprzez zastosowanie opraw oświetleniowych o mniejszej mocy znamionowej. Dodatkowo lampy ledowe charakteryzują się wyższą trwałością w porównaniu z lampami rtęciowymi i sodowymi oraz większą skutecznością świetlną.

Doboru opraw dokonano na podstawie obliczeń oświetleniowych przy pomocy programu komputerowego Dialux evo.

Celem obliczeń było spełnienie minimalnych wymagań określonych w normie oświetleniowej.. Zgodnie z normą rzeczywista wyliczona wartość średniego natężenia oświetlenia nie powinna być większe od 1,5 krotności średniego natężenia dla danej klasy. Z uwagi na konfigurację istniejącej sieci, układ ulicy i chodników parametry oświetleniowe na chodnikach zostały przewymiarowane. W związku z powyższym dla chodników przy ulicach:

- Rolna,
- Polna
- Wiejska
- Nowa Zbożowa
- Spokojna

dopuszcza się krotność 2,5 dla wyliczonego średniego natężenia w stosunku do średniego natężenia oświetlenia dla danej klasy.

Opracowanie projektowe zawiera następujące typy opraw oświetleniowych:

- TECEO S / 5136 / 8 LEDs 600mA NW 740 / 408792
- TECEO S / 5249 / 16 LEDs 500mA NW 740 / 409062
- TECEO 1 / 5136 / 24 LEDs 400mA NW 740 / 413192
- TECEO S / 5136 / 24 LEDs 400mA NW 740 / 408792
- TECEO 1 / 5136 / 24 LEDs 590mA NW 740 / 413192
- TECEO 1 / 5103 / 24 LEDs 590mA NW 740 / 413122
- TECEO S / 5137 / 24 LEDs 700mA NW 740 / 408812
- TECEO 1 / 5136 / 32 LEDs 300mA NW 740 / 413192
- TECEO 1 / 5102 / 32 LEDs 450mA NW 740 / 413112
- TECEO 1 / 5139 / 32 LEDs 600mA NW 740 / 413222
- TECEO 1 / 5250 / 40 LEDs 500mA NW 740 / 407382
- TECEO 1 / 5139 / 40 LEDs 700mA NW 740 / 413222
- TECEO 1 / 5119 / 48 LEDs 600mA NW 740 / 407742
- TECEO 1 / 5119 / 48 LEDs 1000mA NW 740 / 407732

Obudowa oprawy jest wykonana z odlewów aluminiowych. Oprawa jest wyposażona w system optyczny drugiej generacji LensoFlex2®, bazujący na różnorodności specjalnych

soczewek opracowanych przez firmę Schröder. System działa na zasadzie dodawania krzywych fotometrycznych. Każda dioda jest połączona z konkretną soczewką generując kompletną krzywą fotometryczną oprawy. Strumień oprawy zmienia się w zależności od ilości zastosowanych diod. Dzięki systemowi LensoFlex2® można uzyskać wiele rozsyłów światłości aby spełnić różne wymagania oświetleniowe. Komora z matrycą LED jest zamknięta płaską szklaną szybą.

Zestawienie typów i mocy projektowanych opraw oświetleniowych na poszczególnych ulicach zawarte zostały w odpowiednich tabelach.

#### 4.2. Specyfikacja techniczna opraw zastosowanych w projekcie:

Oprawy dla realizacji przedsięwzięcia pn.: „Modernizacja oświetlenia drogowego na terenie miejscowości Solec Kujawski – Osiedle Leśne” muszą spełniać następujące wymagania:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do  $+15^\circ$  (montaż bezpośredni) lub od 0 do  $-15^\circ$  (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku. Uchwyt wykonany z odlewu aluminiowego,
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Współczynnik mocy  $> 0,9$
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem analogowym 1-10V, cyfrowym DALI, zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- Minimalny strumień świetlny źródeł LED przy maksymalnej mocy (uwzględniając wszystkie starty):
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3800K – 4200K
- Wskaźnik oddawania barw  $> 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 100 000h – L95
- Klasa ochronności elektrycznej: II [norma PN-EN 60529]
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym) oraz czujnik termiczny umieszczony na panelu LED zapobiegający jego przypadkowemu przegrzaniu.

- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego, potwierdzający spełnienie deklarowanych parametrów i procesów produkcji - certyfikat ENEC lub równoważny jeżeli inny certyfikat będzie zawierał treść zgodną z treścią certyfikatu ENEC w zakresie potwierdzenia badaniami spełnienia przez wyrób norm europejskich nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej. W szczególności normy EN-60598, dotyczącej opraw oświetleniowych, wymagań ogólnych i badań. Dla każdego elementu z którego zbudowana jest oprawa, powinna być wskazana zgodność z normami europejskimi dotyczącymi danej części składowej. Szczegółowy zakres wymagań podlegających certyfikacji dostępny jest na stronie Polskiego Komitetu Normalizacyjnego pod adresem: [https://www.pkn.pl/sites/default/files/sites/default/files/imce/files/dyrektywy/2014\\_35\\_UE.pdf](https://www.pkn.pl/sites/default/files/sites/default/files/imce/files/dyrektywy/2014_35_UE.pdf)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Gwarancja minimum 5 lat

#### 4.3. Pozostały osprzęt sieciowy

##### 4.3.1. Przewody w słupach i wysięgnikach

Projekt modernizacji oświetlenia zakłada wymianę przewodów w istniejących słupach oświetleniowych na liniach kablowych oraz wymianę przewodów w wysięgnikach. Zgodnie z wydanymi warunkami należy zastosować przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

##### 4.3.2. Gniazda bezpiecznikowe i wkładki bezpiecznikowe

Projekt modernizacji oświetlenia zakłada wymianę gniazd bezpiecznikowych na liniach napowietrznych. Należy stosować gniazda do linii napowietrznych gołych np. typu BZO 04 lub dla linii izolowanych typu BZO 03. Jako zabezpieczenia zastosować wkładki bezpiecznikowe o charakterystyce szybkiej i wartości 6A.

##### 4.3.3. Złącza bezpiecznikowe i wkładki bezpiecznikowe

We wnętkach słupów kablowych przewiduje się wymianę tabliczek bezpiecznikowych na złącza bezpiecznikowe typu IZK. Jako zabezpieczenia zastosować wkładki bezpiecznikowe o charakterystyce szybkiej i wartości 6A.

##### 4.3.4. Wysięgniki

Projekt przewiduje wymianę pojedynczych wysięgników oraz montaż nowych w miejscach gdzie projektowana jest nowa oprawa na istniejącym słupie. Wysokość montażu, długość i kąt ugięcia oraz kąt montażu oprawy w stosunku do podłoża został określony w

tabelach załączonych do projektu Nowe wysięgniki montowane na słupach (linie napowietrzne) należy wykonać z ocynkowanej metodą ogniową rury o średnicy zewnętrznej 48 mm grubość ścianki 3 mm. Do montowania wysięgników na słupy, należy stosować ocynkowane uchwyty hakowe o długościach dostosowanych do szerokości słupa. Wysięgniki powinny posiadać zaciski PEN. Należy przewidzieć zerowanie wysięgników.

Zerowanie należy wykonać przewodem nie cieńszym niż AsXSn 1x16mm<sup>2</sup>.

#### 4.3.5. Urządzenia do sterowania redukcją mocy i strumienia opraw

Projekt przewiduje wyposażenie opraw w moduły do sterowania zasilaczami LED z wbudowanym układem redukcji natężenia i interfejs w standardzie DALI. Przekazniki umożliwiają czasową redukcję strumienia świetlnego w oprawach typu led. Układ ma fabrycznie zaprogramowane dwa przedziały czasowe, w których redukowane jest natężenie strumienia świetlnego na dwóch różnych poziomach. Użytkownik może przeprogramować układ tak, że zmieni zarówno zakres obu przedziałów czasowych, jak i poziom redukcji. Zmiany nastaw realizowane będą za pośrednictwem zegarów sterujących, w które wyposażone będą szafy oświetleniowe. Projekt zakłada zamontowanie urządzeń ACPLLED firmy Rabbit.

#### 4.3.6. Rozdzielnice oświetleniowe - sterowanie oświetleniem

Modernizowane oświetlenie zasilane i sterowane jest z rozdzielnic o nr.:

|   |           |                 |                      |
|---|-----------|-----------------|----------------------|
| 1 | Średnia   | 2-1-0403083-022 | B-SO Leśna - Średnia |
| 2 | Średnia   | 2-1-0403083-029 | B-SO Średnia 2       |
| 3 | Leśna     | 2-1-0403083-007 | B-SO Leśna 5         |
| 4 | Akacyjowa | 2-1-0403083-005 | B-SO Akacyjowa       |
| 5 | Nizinna   | 2-1-0403083-011 | B-SO Nizinna         |
| 6 | Prosta    | 2-1-0403083-013 | B-SO Prosta 2        |
| 7 | Garbary   | 2-1-0403083-008 | B-SO Garbary I       |
| 8 | Prosta    | 2-1-0403083-012 | B-SO Prosta 1        |
| 9 | Leśna     | 2-1-0403083-006 | B-SO Leśna 1         |

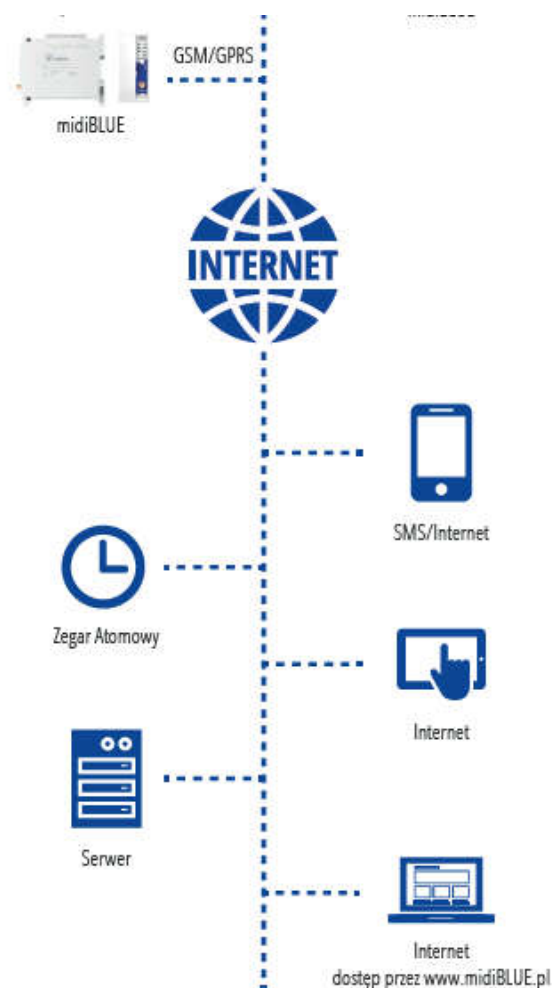
będących własnością i w eksploatacji ENEA Oświetlenie sp. z .o.o. Sterowanie w istniejących rozdzielnicach realizowane jest za pomocą połączeń kaskadowych i styczników, które zastąpić należy sterowaniem zdalnym wykorzystującym technologię GSM. Projekt zakłada zamontowanie urządzeń midiBLUE firmy Rabbit.

Urządzenia mają być wyposażone również w system i serwis internetowy, który pozwala na zdalne monitorowanie i zarządzanie oświetleniem ulicznym oraz możliwość zdalnego programowania opraw w celu zmian parametrów opraw oraz strumienia świetlnego.

Podstawowe wymagania dla sterowników oświetlenia:

- ilość wyjść: min: 3
- obciążalność prądowa wyjść: min 5 A/230 V
- ilość wejść: min 1
- montaż na szynie DIN
- pełna kontrola i zarządzanie systemem przez stronę www

- komunikacja: GPRS, SMS
- możliwość tworzenia i zarządzania grupami sterowników
- możliwość awaryjnego włączania/wyłączania oświetlenia SMS-em
- autoryzacja użytkowników (login, hasło) oraz nadawanie im różnych uprawnień
- automatyczna zmiana czasu lato/zima
- możliwość sterowania fotokomórką
- wizualizacja sterowników na mapie strony www
- system raportowania
- szyfrowanie HTTPS
- archiwizacja danych
- rejestracja zdarzeń licznik czasu pracy oświetlenia (osobny dla każdego z wyjść sterujących)





## 5. Zestawienie czynności montażowych

- Demontaż 220 szt. opraw.
- Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego na wysięgnikach i słupach na nowe oprawy - zgodnie z projektem (tabele) i mapami projektowymi 318 szt.
- Montaż zegarów sterujących GPRS z transmisją danych w szafach - 9 szt.
- Wymianę/montaż przewodów zasilających (oprawa - zabezpieczenie) - 1280 m.
- Wymiana/montaż :
  - Dla linii napowietrznej - gniazd bezpiecznikowych z wkładką topikową 6A - 298 szt.
  - Dla linii kablowej złącza bezpiecznikowe z wkładką topikową 6A - 20 szt.
- Wymiana/montaż zacisków prądowych Al/Cu dla wszystkich opraw na liniach napowietrznych, przy złączu na linii nie izolowanej zacisk przystosowany do montażu na liniach nieizolowanych, przy złączu na linii izolowanej zacisk przystosowany do montażu na linii izolowanej.
- Wymiana/montaż wysięgników na ocynkowane jednoramienne na linii napowietrznej – 148 szt.
- Wykonanie pomiarów mocy zainstalowanej dla zmodernizowanych obwodów
- Wykonanie pomiarów natężenia i luminancji po wykonaniu modernizacji dla wskazanych przez Zamawiającego odcinków modernizowanych dróg.
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

## 6. Uwagi końcowe

Całość Instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności ze Specyfikacją Materiałów i Dostaw.

Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót.

Po zakończeniu robót instalacyjno - montażowych, przed włączeniem do eksploatacji.

Wykonawca jest zobowiązany:

- wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, natężenia / luminancji i mocy zainstalowanej modernizowanych obwodów
- sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu Inwestorowi.

Zdemontowane elementy oświetlenia ulicznego należy poddać utylizacji. Utylizację należy wykonać zgodnie z ustawą o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.)

Koszty utylizacji ponosi Wykonawca.

Wszystkie wskazane w dokumentacji programowej nazwy należy rozumieć jako określenie minimalnych parametrów technicznych i standardów jakościowych, a zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie niższych niż podane w dokumentacji programowej. Na wykonawcy ciąży obowiązek udowodnienia, iż proponowany sprzęt jest równoważny oraz powinien uzyskać akceptację Inwestora.

## 6.1. Ochrona od porażen

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 samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych częściach słupa i oprawy.

## 8. Zestawienie podstawowych materiałów

| Lp. | Materiał   | jedn.m | ilość |
|-----|--|--------|-------|
| 1   | TECEO S / 5136 / 8 LEDs 600mA NW 740 / 408792        | szt.   | 35    |
| 2   | TECEO S / 5249 / 16 LEDs 500mA NW 740 / 409062       | szt.   | 42    |
| 3   | TECEO S / 5136 / 24 LEDs 400mA NW 740 / 408792       | szt.   | 22    |
| 4   | TECEO 1 / 5136 / 24 LEDs 400mA NW 740 / 413192       | szt.   | 30    |
| 5   | TECEO 1 / 5136 / 24 LEDs 590mA NW 740 / 413192       | szt.   | 17    |
| 6   | TECEO S / 5137 / 24 LEDs 700mA NW 740 / 408812       | szt.   | 26    |
| 7   | TECEO 1 / 5136 / 32 LEDs 300mA NW 740 / 413192       | szt.   | 64    |
| 8   | TECEO 1 / 5102 / 32 LEDs 450mA NW 740 / 413112       | szt.   | 17    |
| 9   | TECEO 1 / 5103 / 24 LEDs 590mA NW 740 / 413122       | szt.   | 32    |
| 10  | TECEO 1 / 5250 / 40 LEDs 500mA NW 740 / 407382       | szt.   | 12    |
| 11  | TECEO 1 / 5139 / 40 LEDs 700mA NW 740 / 413222       | szt.   | 6     |
| 12  | TECEO 1 / 5119 / 48 LEDs 600mA NW 740 / 407742       | szt.   | 13    |
| 13  | TECEO 1 / 5119 / 48 LEDs 1000mA NW 740 / 407732      | szt.   | 2     |
| 14  | Wysięgnik 1-ramienny 1,0m                            | szt.   | 52    |
| 15  | Wysięgnik 1-ramienny 1,5m                            | szt.   | 44    |
| 16  | Wysięgnik 1-ramienny 2,0m                            | szt.   | 29    |
| 17  | Wysięgnik 1-ramienny 2,5m                            | szt.   | 21    |
| 18  | Wysięgnik 1-ramienny 3,0m                            | szt.   | 2     |
| 19  | Wkładka Bi 6A  | szt.   | 318   |
| 20  | Złącze IZK   | szt.   | 20    |
| 21  | Przewód YDYp 3x2,5mm <sup>2</sup>                    | m      | 1280  |
| 22  | Złącze bezpiecznikowe do opraw oświetlenia BZO 03/04 | szt.   | 298   |
| 23  | Haki   | szt.   | 4     |
| 24  | Uchwyt odciągowy                                     | szt.   | 4     |
| 25  | Linka izolowana AsXSn2x25mm <sup>2</sup>             | m      | 60    |
| 26  | Sterownik ACP LED Dali                               | szt.   | 318   |
| 25  | Zegar MidiBLUE                                       | szt.   | 9     |