

## Opis techniczny

### 1. Podstawa prawna

- Warunki Techniczne Przyłączenia nr z dnia wydane przez ENEA Operator
- Polska Norma PN-76 E02032 – oświetlenie dróg publicznych
- Norma SEP N SEP-E-004, „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- Rozwiązania katalogowe w zakresie zagadnień objętych niniejszym projektem.
- Wytyczne WIM dotyczące oświetlenia ulicznego WTP.OU. 02/17

### 2. Zakres projektu.

- Oświetlenie terenu parkingu przy ul. Bałtyckiej w Świnoujściu

Budowa parkingu przewiduje zakresy:

- oświetlenie terenu

oraz

- oświetlenie pod wiatą wystawową.

Zgodnie z informacją z ENEA Operator nie występują kolizje z siecią energetyczną w obszarze objętym opracowaniem.

Dla realizacji zadania należy wykonać:

1. Zabudowę wolnostojącej szafki oświetlenia SO
2. Ułożenie linii kablowych oświetlenia wykonanych kablami typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>
3. Ułożenie linii kablowej zasilania oświetlenia pod wiatą kablami typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>
4. Zabudowę słupów oświetleniowych o wysokości zawieszenia oprawy nad gruntem 9 m, aluminiowych, anodowanych bez szwu, na kolor szampański, z wysięgnikami łukowymi pojedynczymi,
5. Zabudowę słupa oświetleniowego o wysokości zawieszenia oprawy nad gruntem 5 m, aluminiowych, anodowanych bez szwu, na kolor szampański,
6. Zabudowę opraw oświetlenia ulicznego w technologii LED
7. Zabudowę rozdzielni RW na słupie wiaty, oraz opraw oświetleniowych LED pod wiatą wystawową z przewodami zasilającymi rozprowadzonymi w rurkach elektroinstalacyjnych

### 3. Bilans mocy

#### Szafy oświetleniowej ul. Bałtycka przy działce nr 10 w dz nr 12

	Moc zainstalowana	Moc przyłączeniowa
---	kW	kW
Projektowane oświetlenie parkingu i drogi (13x55W+39W)	0,75	0,83
Projektowane oświetlenie wiaty (16x106W)	1,70	1,87
SUMA	2,45	2,70

### 4. Oświetlenie zewnętrzne/hali

#### **4.1 Szafka oświetleniowa – zasilenie 0,4 kV**

Lokalizację szafki oświetlenia ulicznego SO projektuje się w pobliżu wjazdu na parking, w rejonie złącza kablowego ZKP należącego do ENEA Operator (Rys. nr 1).

Szafka zostanie zasilona z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego SK3P-1P (objętego opracowaniem na zlecenie Enea Operator), kablem typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>. Kabel w złączu podłączyć pod zaciski listwy zaciskowej na odpływie. Sposób zasilenia szafki oświetleniowej pokazano na schemacie ideowym - Rys. nr 2.

#### **4.2 Szafka oświetleniowa.**

W miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym projektuje się zabudowę szafy oświetleniowej. W szafie przewidzieć miejsce na odpływ zasilający rozdzielnie wiary RW. Należy zastosować szafkę oświetleniową w obudowie z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV. Szafki należy wyposażać w sterownik PSO – 02 (dla którego gmina posiada pełne oprogramowanie umożliwiające eksploatację) oraz w ogranicznik przepięć kombinowany typu 1+2 wyposażony w element odcinający-iskiennik. Szafę wyposażać i połączyć jej poszczególne obwody zgodnie ze schematem ideowym. Stosować szafkę oświetleniową wolnostojącą z obudową wykonaną z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego odpornego na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Szafa wyposażona w drzwi uchylne o kącie otwarcia minimum 180 stopni wyposażony w kłódkę patentową. Szafę oświetleniową należy posadowić na fundamencie wykonanym z tego samego materiału co szafa.

Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie poprzez PSO – 02 z możliwością przełączenia na sterowanie ręczne. Szyne PEN szafki oświetleniowej uziemić za pomocą bednarki Zn-Fe 25x4 i uziomów pionowych pograżanych 3 m. Szafę oświetleniową należy powiązać ze słupami oświetleniowymi płaskownikiem Zn-Fe 25x4. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω. Wszystkie połączenia instalacji uziemiającej pod ziemią - wykonać jako spawane i zabezpieczyć antykorozyjnie.

#### **4.3 Linie kablowe – oświetleniowe**

Projektuje się budowę obwodów oświetlenia parkingu, zgodnie z planem tras kabli oświetleniowych oraz schematem ideowym.

Dla zasilenia słupów oświetleniowych należy ułożyć kable typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>. Dla zasilenia oświetlenia wiaty należy zastosować kable YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>, ułożone w większości w tych samych wykopach co kable oświetleniowe. Przy słupach oświetleniowych należy zostawić zapasy kabli o dł. 3 m.

Przy przejściach przez drogi, kable należy układać w rurach ochronnych HDPE, karbowanych, o średnicy Ø 110. Końcówki rur ochronnych należy dokładnie zabezpieczyć przed wnikaniem wody i zamulaniem.

W przypadku kolizji linii kablowej z ukorzeniem należy korygować trasę aby nie uszkodzić korzeni. Odcinki w których ukorzenie uniemożliwi wykonanie wykopu (np. odcinki e35-e36 i e 14-e22) należy wykonać przecisk pneumatyczny lub przewiert sterowany z rurą przeznaczoną do przecisków fi 110mm.

Wzdłuż linii kablowej od szafy oświetleniowej należy ułożyć płaskownik Fe/Zn który ze słupami należy połączyć za pomocą linki LGY 16mm<sup>2</sup>. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać  $R \leq 10 \Omega$ .

#### 4.4 Sposób ułożenia kabli 0,4 kV w ziemi

Kable należy ułożyć w wykonanym wykopie na głębokości 70 cm (w trawnikach) oraz 50 cm (pod chodnikami). Na dno rowu kablowego nasypać 10 cm warstwę piasku, na której należy ułożyć kable. Na ułożone kable ponownie nasypać 10 cm warstwę piasku i 20 cm warstwę ziemi pochodzącej z rozkopów. Na tej ziemi na całej długości kabli (30 cm nad kablem), należy ułożyć folię w kolorze niebieskim, o szerokości min. 25 cm. Pozostały jeszcze wykop zasypać ziemią z rozkopów.

Na kablach w odstępach, co 10 m oraz przy wejściach do słupów, przepustów rurowych i szafki oświetleniowej należy nałożyć opaski informacyjne o treści: typ kabla, użytkownik, rok założenia.

#### 4.5 Dobór oświetlenia

Dla terenu otwartego obliczeń terenu otwartego przeprowadzonych w celu sprawdzenia spełniania warunków oświetlenia określonych w normie PN-EN 12464-2 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz. 2 Miejsca pracy na zewnątrz. Tablica 5.9 – Parkingi”, przyjęto następujące założenia:

$$E_{sr} \geq 10 \text{ lx}, U_0 = 0.25$$

Przyjęta oprawa **do obliczeń:**

ZPSO ROSA Magnolia Strada, 48 W LED, 5000 °K, LM i T4

ZPSO ROSA Mira LED Strada 36 5000K optyka DW

W zamian za oprawy Magnolia Strada wycofywane z produkcji które powinny być zastosowane zgodnie z warunkami można zastosować odpowiednik Cuddle II LED REG (kolor anodowania uzgodnić z inwestorem) o tej samej mocy i optyce.

Wyniki obliczeń w załączeniu. Obliczenia spełniają założone wymagania tj.

$$E_{sr} = 12,6 \text{ i } 13,6 \text{ lx} > 10 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0.33 \text{ i } 0.32 > 0.25$$

Dla terenu oświetlenia pod wiatą dokonano obliczeń przeprowadzonych w celu doboru opraw oświetleniowych które zapewnią odpowiednie oświetlenie w trakcie użytkowania wiaty

Przyjęta oprawa **do obliczeń:**

LUXIONA Troll LINIA\_UNIWERSALNA\_LED-SHM LINIAUNIWERSALNA OUTDOOR  
LED 16000 SHM E 24 IP55 840 KRW3K / L-2288MM (1.000)

Wyniki obliczeń w załączeniu. Obliczenia spełniają założone wymagania tj.

**Em =191 lx – natężenie oświetlenia średnie**

**U<sub>o</sub> = 0,57 – równomierność oświetlenia**

#### 4.7 Słupy i fundamenty

Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe cylindrycznie stożkowe anodowane, bez szwu, na kolor anodowania szampański.

Słup 9 metrowy (wszystkie słupy oprócz S3/2/1) odpowiednio słup 8m z wysięgnikiem pojedynczym łukowym o długości ramienia 1m zakończenie wysięgnika umożliwiające montaż oprawy Ø 60, wysokość zawieszenia oprawy 9 m. Średnica słupów przy podstawie Ø 176 podstawa słupa o wymiarach 400 x 400 rozstaw śrub 300 x 300 co zapewnia stabilność całej konstrukcji.

Słup 5 metrowy S3/2/1 umożliwiający montaż oprawy Ø 60 na szczycie słupa , wysokość zawieszenia oprawy 5 m. Średnica słupów przy podstawie Ø 120 podstawa słupa o wymiarach 224 x 224 rozstaw śrub 180 x 180 co zapewnia stabilność całej konstrukcji.

Słupy i wysięgniki zabezpieczone technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikron kolor anodowania szampański. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania.

Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy i wysięgniki muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla strefy wiatrowej i kategorii terenu przewidzianej inwestycji. Wytrzymałość słupów dla strefy wiatrowej i kategorii terenu musi być określona w karcie katalogowej, bądź być potwierdzona raportem wytrzymałości.

Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowany elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego , kluczyk imbusowy).

Wnęka kablowa słupa winna znajdować się na wysokości 60 cm nad ziemią. W słupie należy zabudować izolacyjne złącza kablowe (IZK) z tabliczką bezpiecznikową. Słupy należy uziemić od wewnątrz. W tym celu słup powinien posiadać złącze kontrolne przygotowane fabrycznie na wysokości dolnej krawędzi drzwiczek. Uziemienie wykonać linką LGY 16mm<sup>2</sup> połączoną z płaskownikiem Fe/Zn ułożonym w wykopach kablowych.

Numerowanie słupów wykonać zgodnie z opisem na planie i schemacie ideowym.

Projektuje się zastosowanie słupów z posadowieniem na fundamencie. Fundamenty winny posiadać dwa otwory w umożliwiające wprowadzenie kabli.

Do słupów należy stosować fundamenty betonowe prefabrykowane przez producenta słupów, bądź fundamenty przez niego sugerowane. Stosowanie innych rozwiązań może wpływać na utratę gwarancji na całą konstrukcję.

#### 4.7 Oprawy oświetleniowe.

Projektuje się oprawy posiadające następujące właściwości:

- IP 66 modułu optycznego i zasilacza,
- oprawa z możliwością montażu bezpośrednio na słupie bądź wysięgniku płynna regulacja kąta nachylenia od -5 do 20 stopni,
- oprawa zbudowana z aluminium, odlew ciśnieniowy malowany proszkowymi farbami poliestrowymi według kolorów ciemny szary od góry jasny szary od dołu,
- całkowity pobór mocy nie większy niż 55 W, dla oprawy na słupie S3/2/1 39W
- efektywność świetlna oprawy - min. 114 lm/W
- minimalna ilość 4 dostępnych optyk w oprawie dostosowywana do miejsca inwestycji,
- temperatura barwy światła 5000K +/-3% oprawa winna osiągać efektywność energetyczną klasy A++,
- współczynnik oddawania barw - nie mniejszy niż CRI 70,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 100 000 godzin na poziomie L80,
- wymaga się dodatkowego zabezpieczenia przeciwprzepięciowego poza zasilaczem na poziomie min. 10kV,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem,
- oprawa powinna mieć możliwość zmiany strumienia świetlnego w czasie (profil czasowy - minimum cztery stopnie), realizowaną za pomocą dedykowanego do zasilacza oprogramowania, umożliwiającego ustawienie poziomów natężenia oświetlenia w trakcie cyklu świecenia oprawy,
- oprawa powinna posiadać możliwość wymiany (w miejscu jej montażu) pojedynczych modułów optycznych z diodami LED i zasilacza po okresie gwarancji, wartość pojedynczego modułu/zasilacza powinna być nie droższa niż 15-20% wartości oprawy,
- wymiary oprawy winny zapewnić niski współczynnik aerodynamiczny, tj. maksymalnie 0,5 +/- 5%. Maksymalny ciężar oprawy razem z ewentualnym wysięgnikiem nie powinien przekroczyć 15 kg.
- wymaga się zgodności oprawy z wymogami bezpieczeństwa fotobiologicznego oraz deklarację zgodności CE producenta
- wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009
- oprawy powinny być dostarczone wraz z nierdzewnymi elementami mocującymi i być gotowe do montażu i działania
- gwarancja na całą oprawę – min. 5 lat z możliwością wydłużenia do 10 lat
- możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalnie obsługiwanie analogowego sygnału 1-10V)

- każdorazowo należy przedłożyć karty katalogowe inwestorowi celem potwierdzenia zgodności oprawy z wytycznymi zawartymi w opisie jak również celem akceptacji kształtu oprawy.
- moduł radiatora mocowany wewnątrz oprawy.

#### 4.8. Oświetlenie hali

Dla potrzeb zasilania oświetlenia hali które będzie się składało z 16 opraw LED zaprojektowano rozdzielnicę RW. Rozdzielnicę RW należy zasilić z szafy oświetleniowej SO i zamontować zgodnie z planem na filarze hali. Rozdzielnicę wykonać jako natynkową o IP65 zgodnie ze schematem ideowym nr 2 w obudowie z pełnymi drzwiczkami posiadającymi zamki. Na drzwiczkach rozdzielni dla potrzeby zapalania oświetlenia hali należy zabudować łącznik świecznikowy zapalający po osiem opraw lub dedykowany regulator DALI, pozwalający na płynną regulację natężenia oświetlenia w zależności od potrzeb oraz funkcji pełniącej przez halę.

Tablice RW wiaty uziemić za pomocą przewodu LgY 16mm<sup>2</sup> który należy powiązać z bednarką FeZn 25x4mm<sup>2</sup> ułożoną wzdłuż kabla zasilającego i uziemienia pionowego pograżonego. Oporność uziemienia winna wynosić  $R < 10 \Omega$ .

Zasilanie oświetlenia należy rozprowadzić po konstrukcji wiaty w rurkach elektroinstalacyjnych przewodem YDY 5x1,5mm<sup>2</sup>.

Oprawy Led o mocy 106 W należy zamocować do konstrukcji wiaty. Projektowane są oprawy ze źródłem światła LED :

- skuteczność świetlna oprawy [lm/W] - 125,4
- strumień oprawy [lm] – 13298
- $\eta$  oprawy [%] - 79,8
- CRI - >80
- temperatura barwowa [K] – 4000
- trwałość LED [h] -  $\geq 100000$  (1) / 147000 (2) (L80/B10 (1) / L70/B50 (2))
- IK -  $\geq$ IK04
- zakres temperatury pracy oprawy [°C] - -25 ÷ 30
- układ optyczny / przesłona - SZYBA HATROWANA
- materiał obudowy – aluminium
- kolor oprawy - anodyzowane aluminium
- wymiar oprawy [mm] - 2288 x 60 x 75
- sposób montażu - nastropowy i na zwieszakach
- certyfikaty / atesty – CE

Powyższe parametry spełnia przyjęta do obliczeń oprawa : LINIA-UNIWERSALNA OUTDOOR LED 16000 SHM EDD 24 IP55 840 KRW5K / L-2288MM

#### 4. Uwagi końcowe

- wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami energetycznymi i normami,

- skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej oraz oporności uziemienia musi być potwierdzona pomiarami technicznymi.
- dla linii kablowych należy wykonać powykonawcze pomiary geodezyjne
- realizację oświetlenia należy wykonać zgodnie z powyższymi wytycznymi oraz zgodnie z załączonymi wytycznymi.
- Zgodnie z załączonym Pismem z ENEA Operator w zakresie usunięcia kolizji, wynika że na obszarze objętym opracowaniem nie występują kolizje z siecią energetyczną.
- W przypadku kolizji linii kablowej z ukorzeniem należy korygować trasę aby nie uszkodzić korzeni. Odcinki w których ukorzenie uniemożliwi wykonanie wykopu należy wykonać przecisk pneumatyczny lub przewiert sterowany z rurą przeznaczoną do przecisków fi 110mm.

Leon Zuń

UPR.DO PROJEKTOWANIA  
Nr 299/Sz/83

inż. Sławomir Sarosiek

UPR.DO PROJEKTOWANIA  
Nr 65/64