

## Spis zawartości

### 1. Załączniki

- 1.1. Warunki techniczne projektowania oświetlenia ulicznego
- 1.2. Uzgodnienie przebudowy oświetlenia ulicznego z dnia 29.03.2021 r.
- 1.3. Uprawnienia budowlane
- 1.4. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

### 2. Opis techniczny

- 2.1. Przedmiot opracowania
- 2.2. Zakres opracowania
- 2.3. Podstawa opracowania
- 2.4. Stan istniejący
- 2.5. Uwaga wstępna
- 2.6. Prace demontażowe
- 2.7. Opis przyjętych rozwiązań projektowych
  - 2.7.1. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Jachtowa
  - 2.7.2. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Jachtowa
  - 2.7.3. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – Droga forteczna
  - 2.7.4. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Zdrojowa
  - 2.7.5. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – Ciąg pieszo–jezdnyII
  - 2.7.6. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – Aleja Bukowa
  - 2.7.7. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Nowojachtowa
  - 2.7.8. Punkt przyłączenia
  - 2.7.9. Zasilanie lamp oświetlenia ulicznego
  - 2.7.10. Słupy oświetleniowe
  - 2.7.11. Oprawy
  - 2.7.12. Zasypywanie słupów oświetleniowych
  - 2.7.13. Uziemienia
  - 2.7.14. Sposób ułożenia kabli i bednarki uziemiającej
  - 2.7.15. Skrzyżowanie i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami
  - 2.7.16. Oznaczenia linii kablowych
  - 2.7.17. Instalacja przeciwporażeniowa
  - 2.7.18. Osprzęt kablowy

### 3. Obliczenia

- 3.1. Bilans mocy
- 3.2. Dobór przewodów i zabezpieczeń
- 3.3. Spadek napięcia
- 3.4. Obliczanie samoczynnego wyłączania zasilania

### 4. Uwagi końcowe

### 5. Obliczenia fotometryczne

### 6. Rysunki

- |   |      |
|---|------|
| 1. Schemat zasilania oświetlenia – ul. Jachtowa       | E1/1 |
| 2. Schemat zasilania oświetlenia – ul. Nowojachtowa   | E1/2 |
| 3. Schemat zasilania oświetlenia – ul. Zdrojowa       | E1/3 |
| 4. Projekt zagospodarowania terenu – ul. Jachtowa     | E2/1 |
| 5. Projekt zagospodarowania terenu – Aleja Bukowa     | E2/2 |
| 6. Projekt zagospodarowania terenu – ul. Nowojachtowa | E2/3 |
| 7. Projekt zagospodarowania terenu – Droga forteczna  | E2/4 |
| 8. Projekt zagospodarowania terenu – ul. Zdrojowa     | E2/5 |
-

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest budowa oświetlenia ulicznego przy ul. Jachtowej, Nowojachtowej oraz Zdrojowej w Świnoujściu.

### **2.2. Zakres opracowania**

Celem opracowania jest wykonanie projektu oświetlenia drogowego przy ul. Jachtowej, Nowojachtowej oraz Zdrojowej w Świnoujściu.. Zakres opracowania obejmuje:

- zasilanie projektowanych słupów oświetlenia ulicznego
- montaż słupów oświetleniowych
- demontaż istniejących słupów oświetlenia przy ul. Zdrojowej

### **2.3. Podstawa opracowania**

Postawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora,
- WTP.OU.02/18 z dn. 27.02.2018r.
- WTP.OU.03/18 z dn. 28.02.2018r.
- WTP.OU.04/18 z dn. 28.02.2018r.
- projekt drogowy,
- uzgodnienia,

### **2.4. Stan istniejący**

Przy ul. Jachtowej brak jest oświetlenia drogowego. Na istniejącym odcinku drogi przy ul. Zdrojowej istnieje oświetlenie uliczne zrealizowane na słupach stalowych ozdobnych typu SM-1W. Oświetlenie przy ul. Zdrojowej zasilane jest z istniejącej szafki oświetleniowej SO nr 005 znajdującej się przy skrzyżowaniu ul. Uzdrowskiej oraz Alei Interferie.

### **2.5. Uwaga wstępna**

Oświetlenie zasilane z obwodu szafki oświetlenia ulicznego SO nr 017 posiada ważną umowę dostawy energii na moc 12kW z rezerwą w pełni pokrywającą zapotrzebowanie projektowanego oświetlenia, wobec czego zrezygnowano z wystąpienia o wydanie nowych WTP do Enea Operator.

Oświetlenie zasilane z obwodu szafki oświetlenia ulicznego SO nr 005 posiada ważną umowę dostawy energii na moc 25kW z rezerwą w pełni pokrywającą zapotrzebowanie projektowanego oświetlenia, wobec czego zrezygnowano z wystąpienia o wydanie nowych WTP do Enea Operator.

### **2.6. Prace demontażowe**

Istniejące słupy oświetleniowe typu SM-1W znajdujące się przy ul. Zdrojowej należy pozostawić zmieniając jedynie ich lokalizację zgodną z projektem zagospodarowania terenu. Istniejące oprawy należy zdemontować w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniu. Materiały do ponownego wykorzystania wskaże Inwestor, należy je przekazać na plac składowy Urzędu Miasta w Świnoujściu, a materiały nie nadające się do ponownego wykorzystania należy złomować i utylizować.

### **2.7. Opis przyjętych rozwiązań projektowych**

#### **2.7.1. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Jachtowa (pomiędzy ul. Mieszka I - ul. Nowojachtową)**

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 36W/40W dla projektowanej drogi

---

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME4a
- Klasa oświetleniowa chodnika – S3

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME4a / wartości obl.

- $L_m$  - średnia luminancja powierzchni drogi 0.75 / 0.87
- $U_0$  - równomierność ogólna luminancji 0.40 / 0.53
- $U_I$  - równomierność wzdluzna luminancji 0.60 / 0.60
- $TI$  [%] - przyrost wartości progowej kontrastu 15 / 10
- $SR$  - współczynnik oświetlenia poboczy 0.50 / 0.73

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

Chodnik 1:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 8.36
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 5.20

Chodnik 2:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 10.37
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 5.80

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

Ścieżka dla rowerów:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 10.24
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 6.94

**2.7.2. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Jachtowa (pomiędzy ul. Nowojachtową - Droga forteczna)**

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24W/28W oraz 36W/40W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME4a
- Klasa oświetleniowa chodnika – S3

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME4a / wartości obl.

- $L_m$  - średnia luminancja powierzchni drogi 0.75 / 0.86
- $U_0$  - równomierność ogólna luminancji 0.40 / 0.58
- $U_I$  - równomierność wzdluzna luminancji 0.60 / 0.67
- $TI$  [%] - przyrost wartości progowej kontrastu 15 / 7
- $SR$  - współczynnik oświetlenia poboczy 0.50 / 0.71

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

Chodnik 1:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 10.85
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 7.59

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

Ścieżka dla rowerów:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 10.83
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 8.80

### 2.7.3. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – Ciąg pieszo – jezdny I „, Droga forteczna”

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24/28W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME5

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME5 / wartości obl.

- |   |             |
|---|-------------|
| – $L_m$ - średnia luminancja powierzchni drogi    | 0.50 / 0.57 |
| – $U0$ - równomierność ogólna luminancji          | 0.35 / 0.35 |
| – $UI$ - równomierność wzdluzna luminancji        | 0.40 / 0.43 |
| – $TI$ [%] - przyrost wartości progowej kontrastu | 15 / 12     |
| – $SR$ - współczynnik oświetlenia poboczy         | 0.50 / 0.40 |

### 2.7.4. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Zdrojowa

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24/28W oraz 36/40W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME5
- Klasa oświetleniowa chodnika – S3

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME5 / wartości obl.

- |   |             |
|---|-------------|
| – $L_m$ - średnia luminancja powierzchni drogi    | 0.50 / 0.83 |
| – $U0$ - równomierność ogólna luminancji          | 0.35 / 0.38 |
| – $UI$ - równomierność wzdluzna luminancji        | 0.40 / 0.46 |
| – $TI$ [%] - przyrost wartości progowej kontrastu | 15 / 9      |
| – $SR$ - współczynnik oświetlenia poboczy         | 0.50 / 0.69 |

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

#### Chodnik 1:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| – $E_m$ [lx]     | 7.5 / 10.01 |
| – $E_{min}$ [lx] | 1.5 / 5.88  |

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

#### Ścieżka dla rowerów:

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| – $E_m$ [lx]     | 7.5 / 11.25 |
| – $E_{min}$ [lx] | 1.5 / 3.01  |

### 2.7.5. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – Ciąg pieszo – jezdny II

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24/28W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME5

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME5 / wartości obl.

- |   |             |
|---|-------------|
| – $L_m$ - średnia luminancja powierzchni drogi    | 0.50 / 0.67 |
| – $U0$ - równomierność ogólna luminancji          | 0.35 / 0.55 |
| – $UI$ - równomierność wzdluzna luminancji        | 0.40 / 0.52 |
| – $TI$ [%] - przyrost wartości progowej kontrastu | 15 / 10     |

- SR - współczynnik oświetlenia poboczy 0.50 / 0.56

#### 2.7.6. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ciąg pieszo-rowerowy I Aleja Bukowa

Dla ciągu przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24/28W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa ciągu – S2

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S2 / wartości obl.

##### Ścieżka dla rowerów:

- $E_m$  [lx] 10 / 12.77
- $E_{min}$  [lx] 3 / 7.06

#### 2.7.7. Parametry przyjęte do projektu oświetlenia – ul. Nowojachtowa

Dla drogi przyjęto parametry zgodne z normą PN-EN 13201:2016 - Oświetlenie dróg  
Oprawy o mocy 24/28W oraz 36/40W dla projektowanej drogi

- Klasa oświetleniowa jezdni – ME4a
- Klasa oświetleniowa chodnika – S3

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej ME4a / wartości obl.

- $L_m$  - średnia luminancja powierzchni drogi 0.75 / 0.88
- $U_0$  - równomierność ogólna luminancji 0.40 / 0.61
- $U_I$  - równomierność wzdłużna luminancji 0.60 / 0.60
- $TI$  [%] - przyrost wartości progowej kontrastu 15 / 9
- SR - współczynnik oświetlenia poboczy 0.50 / 0.70

Podstawowe wymagania według przyjętej normy klasy oświetleniowej S3 / wartości obl.

##### Ścieżka dla rowerów:

- $E_m$  [lx] 7.5 / 11.81
- $E_{min}$  [lx] 1.5 / 6.01

#### 2.7.8. Punkt przyłączenia

Zasilanie projektowanego oświetlenia przy ul. Jachtowej odbywać się będzie od istniejącej szafki oświetleniowej nr 017 znajdującej się przy ul. Mieszka I. Pozostawia się istniejące zabezpieczenia przedlicznikowe 3x20A oraz licznik energii elektrycznej bez zmian. Istniejącą szafkę wyposażać w ogranicznik przepięć kombinowany 1+2 wyposażony w iskiernik.

Zasilanie projektowanego oświetlenia przy ul. Nowojachtowej oraz zdrojowej odbywać się będzie z istniejących obwodów szafki oświetleniowej nr 005 znajdującej się przy Alei Interferie. Pozostawia się istniejące zabezpieczenia przedlicznikowe 3x40A oraz licznik energii elektrycznej bez zmian. Istniejącą szafkę wyposażać w ogranicznik przepięć kombinowany 1+2 wyposażony w iskiernik.

#### 2.7.9. Zasilanie lamp oświetlenia ulicznego

Zasilanie oświetlenia ulicznego wykonać kablem typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>. Zasilanie oświetlenia przy ul. Jachtowej wykonać bezpośrednio z istniejącej szafki oświetleniowej SO nr 017. Zasilanie oświetlenia przy ul. Nowojachtowej wykonać od istniejącego słupa znajdującego się przy skrzyżowaniu ul. Uzdrowskiej. Słup ulga przestawieniu ze względu na kolizję z

projektowaną drogą. Zasilanie oświetlenia przy ul. Zdrojowej wykonać z istniejących kabli oświetleniowych zasilających dotychczasowe oświetlenie, które należy przepiąć do projektowanych słupów oświetleniowych.

Pod kablem i warstwą podsypki z piasku należy ułożyć bednarke stalową ocynkowaną 25x4mm. Kabel układać w ziemi na głębokości (min. 0,7m pod trawnikami a pod chodnikiem min. 0,5m) na podsypce z piasku o grubości 10 cm w odległości min 0,5m od projektowanej jezdni. Kable wprowadzane do słupów należy układać w rurze osłonowej Ø 50 na długości 0,4m. Trasa kabla powinna być na całej długości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Kable w słupach oraz kable ułożone w ziemi co 10m muszą posiadać oznaczenia (typ kabla, rok ułożenia, skąd zasilany, właściciel). W przypadku, gdy z uzasadnionych względów odległości wymagane przez normę nie mogą być zachowane, należy zastosować rury ochronne z PCV. Pod jezdnią i parkingami prowadzenie kabli w przepustach kablowych o średnicy 110. Przejścia poprzeczne przez jezdnie należy wykonać metodą przewiertu sterowanego, a kable proponuje się układać w rurach ochronnych AROT typu SRS lub równoważnych, uwzględniając 50% zapas rur. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z N SEP-E-004. Należy zachować istniejące zasilanie pozostałych ulic.

#### **2.7.10. Słupy oświetleniowe**

Zgodnie z WTP.OU przyjęto słupy oświetlenia ulicznego o wysokości nadziemnej 4,4m i 5m wraz w wysięgnikami WTM-20/1 oraz WTM-20/2 dla projektowanej drogi. Typy słupów podano w legendzie na rys nr 2 - Projekt Zagospodarowania Terenu. Słupy stylowe o zewnętrznej warstwie z tworzywa sztucznego w kolorze czarnym posadowione na fundamentach betonowych, przeznaczone do zabudowy w strefie wiatrowej II.

#### **2.7.11. Oprawy**

Do obliczeń drogi przyjęto oprawy typu OW LED STRADA o mocy 24/28W oraz 36/40W. Oprawa musi posiadać możliwość jej otwierania bez użycia narzędzi, stopień ochrony IP 66 modułu optycznego i zasilacza, daszek i korpus z ukształtowanej anodowanej blachy aluminiowej w kolorze czarnym, efektywność świetlną oprawy min. 115 lm/W, całkowity pobór mocy oprawy nie większy niż 70W przy strumieniu świetlnym nie mniejszym niż 7800 lm. Stopień ochrony modułu i zasilacza IP66. Klosz przezroczysty wykonany z PMMA w kształcie szyszki. Temperatura barwy światła 5000K (barwa biała neutralna), współczynnik oddawania barw CRI powyżej 70. Żywotność strumienia świetlnego 100 000 godzin na poziomie L80. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40 stopni C do +40 stopni C, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem. Zasilacz powinien mieć możliwość zmiany strumienia świetlnego w czasie (profil czasowy), realizowana za pomocą dedykowanego do zasilacza oprogramowania, umożliwiającego ustawienie poziomów natężenia oświetlenia w trakcie cyklu świecenia oprawy. Ustawienie zasilacza według wytycznych inwestora. Oprawa posiada dodatkowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe poza zasilaczem 10kV oraz zabezpieczenie chroniące diody LED przed przegrzaniem. Oprawa powinna mieć możliwość zmiany strumienia świetlnego w czasie (profil czasowy - min. cztery stopnie), realizowaną za pomocą dedykowanego do zasilacza oprogramowania, umożliwiającego ustawienie poziomów natężenia oświetlenia w trakcie cyklu świecenia oprawy – cos fi zasilacza nie może być mniejszy niż 0,95 przy redukcji mocy do wartości 50 % mocy maksymalnej oprawy. Oprawa powinna mieć możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI, 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. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z ocynkowanymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu. Wymiary oprawy powinny zapewnić niski współczynnik aerodynamiczny równy 0,5 +/- 5%.

#### **2.7.12. Zasypywanie słupów oświetleniowych**

Przy zasypywaniu słupów należy uwzględnić następujące uwagi:

- wykopy dla słupów należy zasypać silnie ubijanymi warstwami (co 20cm) gruntu zasypowego,
- wykopów nie wolno zasypywać gruntem nienośnym: torfy, muł, gruz nienośny itp.
- wykopy w gruntach nienośnych należy zasypywać pospółką piaskową dowiezioną z zewnątrz,
- w przypadku stwierdzenia gruntu słabszego niż to przewidziano w projekcie należy wówczas zastosować ustój silniejszy

#### **2.7.13. Uziemienia**

Uziemieniu podlegają wszystkie projektowane słupy oświetlenia ulicznego zgodnie ze schematem zasilania oświetlenia. W słupach zastosować złącza kablowe typu IZK. Wszystkie słupy oświetleniowe należy połączyć z bednarką za pomocą przewodu LgY16mm<sup>2</sup>. Konieczność zastosowania uziomów pionowych należy stwierdzić doświadczalnie podczas pomiarów wstępnych uziemienia przed zasypaniem rowów kablowych.

#### **2.7.14. Sposób ułożenia kabli i bednarki uziemiającej**

Ze względu na strukturę gruntu rodzimego w mieście Świnoujście, kable projektuje się ułożyć na gruncie rodzimym (piasku). W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania prac ziemnych występowania innego gruntu zastosować odpowiednią podsypkę piaskową. Kable w ziemi należy układać linią falistą z zapasem 3% długości rowu, na 10cm warstwie piasku na głębokościach 70cm.

Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grub. 20 cm i przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny wystawać, co najmniej 15cm poza zewnętrzne krawędzie skrajnych kabli. Przy wejściu kabli do słupów oświetleniowych zaleca się pozostawić zapas kabla ok 3m.

Promień gięcia kabli nie może być mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Równolegle z liniami kablowymi 0,4kV należy układać bednarkę FeZn 25x4mm na dnie rowu pod warstwą piasku i kablami w odległości 10cm od kabli.

*Uwaga! Dla kabli biegnących równolegle układać jedną wspólną bednarkę.*

#### **2.7.15. Skrzyżowanie i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami**

Wszystkie skrzyżowania, zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z N SEP-004. W przypadku, gdy uzasadnionych względów odległości te nie mogą być zachowane należy zastosować rury ochronne z PCV.

#### **2.7.16. Oznaczenia linii kablowych**

Kable w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy skrzyżowaniach, wejściach do kanału, rur i końcach kabli.

---

Na oznaczniku należy umieścić:

*YAKY 4x25mm<sup>2</sup> [ROK] OŚWIETLENIE*

#### 2.7.17. Instalacja przeciwporażeniowa

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano szybkie samoczynne wyłączanie zasilania.

Przewód ochronny oznaczyć kolorem żółtozielonym.

Przewód neutralny oznaczyć kolorem niebieskim.

Oporność uziomu nie może przekraczać 10Ω.

Po wykonaniu robót elektrycznych należy wykonać pomiary elektryczne.

#### 2.7.18. Osprzęt kablowy

Kable zostaną zakończone izolowanymi złączami kablowymi dobranymi odpowiednio do przekroju kabli oraz złączami izolowanymi bezpiecznikowymi, złączami izolowanymi fazowym i złączami PEN. Na kablach zastosować głowice termokurczliwe SKE 3M lub równoważne.

### 3. Obliczenia

#### 3.1. Bilans mocy – ul. Jachtowa

##### Projektowany obwód oświetlenia nr 2 istniejącej szafki oświetleniowej nr 017 – ul. Mieszka I

Projektowane oświetlenie	29x40W = 1160W
	4x28W = 112W

##### Projektowany obwód oświetlenia nr 3 istniejącej szafki oświetleniowej nr 017 – ul. Mieszka I

Projektowane oświetlenie	37x40W = 1480W
	26x28W = 728W

##### Istniejący obwody nr 1 istniejącej szafki oświetleniowej nr 017 – ul. Mieszka I

Obwód nr 1	21x115W = 2415W
------------	-----------------

##### Bilans mocy istniejącej szafki oświetlenia ulicznego nr 017

Projektowane oświetlenie	3480W
Istniejące oświetlenie	2415W
Razem:	5895W

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{5895}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,92} = 9,3A$$

1,8 – współczynnik rozruchu lamp zasilanych z szafki nr 017

---



$$I_{*1,8} = 16,7A$$

$$I_n = 20A$$

### 3.2. Bilans mocy – ul. Zdrojowa/Nowojachtowa

#### Projektowany obwód oświetlenia nr 1 istniejącej szafki oświetleniowej nr 005 – ul. Uzdrowska

$$\begin{aligned} \text{Projektowane oświetlenie} \quad 4 \times 40W &= 160W \\ 28 \times 28W &= 784W \end{aligned}$$

#### Projektowany obwód oświetlenia nr 2 istniejącej szafki oświetleniowej nr 005 – ul. Uzdrowska

$$\begin{aligned} \text{Projektowane oświetlenie} \quad 13 \times 40W &= 520W \\ 24 \times 28W &= 672W \end{aligned}$$

#### Projektowany obwód oświetlenia nr 3 istniejącej szafki oświetleniowej nr 005 – ul. Uzdrowska

$$\begin{aligned} \text{Projektowane oświetlenie} \quad 31 \times 40W &= 1240W \\ 7 \times 28W &= 196W \end{aligned}$$

#### Istniejący obwód oświetlenia nr 3 istniejącej szafki oświetleniowej nr 005 – ul. Uzdrowska

$$\begin{aligned} \text{Istniejące oświetlenie} \\ 54 \times 80W &= 4320W \end{aligned}$$

#### Istniejący obwód oświetlenia nr 4 istniejącej szafki oświetleniowej nr 005 – ul. Uzdrowska

$$\begin{aligned} \text{Istniejące oświetlenie} \\ 8 \times 80W &= 640W \end{aligned}$$

#### Bilans mocy istniejącej szafki oświetlenia ulicznego nr 005

$$\begin{aligned} \text{Projektowane oświetlenie} &3580W \\ \text{Istniejące oświetlenie} &4960W \\ \text{Razem:} &8540W \end{aligned}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} = \frac{8540}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,92} = 13,4A$$

$I_{1,8}$  – współczynnik rozruchu lamp zasilanych z szafki nr 005

$$I_{*1,8} = 24,1A$$

$$I_n = 40A$$

---

### 3.3. Dobór przewodów i zabezpieczeń

#### 3.3.1. Sprawdzenie projektowanego przewodu YDY 5x1,5mm<sup>2</sup> w słupach oświetleniowych

Maksymalny prąd, który popłynie w latarni ulicznej wyniesie:

$$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi} = \frac{40W \times 1,8}{230 \times 0,92} = 0,34A$$

Projektowany przewód musi spełniać warunki:

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z$$

gdzie:

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczeń

1,8 – współczynnik rozruchu oprawy

Dla sprawdzenia doboru przewodu przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu w rurze osłonowej. Dopuszczalna obciążalność przewodu YDY 5x1,5mm<sup>2</sup> wynosi  $I_z = 18A$ , a oprawa zabezpieczona zostanie wkładką topikową BiWts 6A, czyli:

$$0,34A < 6A < 18A$$

$$9,6A < 26,1A$$

Warunki są spełnione

#### 3.3.2. Sprawdzenie projektowanego kabla YAKY 4x25mm<sup>2</sup> zasilającego projektowany obwód z szafki oświetleniowej nr 005.

Maksymalny prąd płynący w obwodzie nr 3 z projektowanym oświetleniem szafki nr 005:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{5895 \times 1,8}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,92} = 16,7A$$

Projektuje się zabezpieczenia obwodu 3 x 20A.

Projektowany kabel YAKY 4x25mm<sup>2</sup> musi spełniać warunki:

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z$$

gdzie:

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczeń

1,8 – współczynnik rozruchu oprawy

---

Dopuszczalna obciążalność kabla YAKY 4x25mm<sup>2</sup> wynosi Iz = 66A, a obwód w istniejącej szafce oświetleniowej zabezpieczony zostanie wkładką topikową BiWts 20A, czyli:

$$16,3A < 20A < 66A$$

$$32A < 95,7A$$

Warunki są spełnione

### 3.4. Spadek napięcia – ul. Jachtowa

Spadek napięcia obliczono dla najbardziej obciążonej i oddalonej fazy L2. Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg ogólnej zależności:

$$\Delta U \% = \frac{200}{\gamma * S * U_{nf}^2} \sum_1^n P_i * l_i$$

gdzie:

$P_i$  - moc w i-tym punkcie obwodu oświetleniowego w (W)

$S$  - przekrój przewodu

$l_i$  - długość i-tego odcinka pomiędzy oprawami w (m)

$\gamma$  -przewodność kabla zasilającego latarnie

$U_{nf}$  -napięcie fazowe linii nn w (V)

Całkowity spadek napięcia na najbardziej obciążonej fazie L2 wynosi 3,6% - długość obwodu ok 900m.

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U \% \leq 5\%$

Spadki napięć nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

### 3.5. Spadek napięcia – ul. Zdrojowa

Spadek napięcia obliczono dla najbardziej obciążonej i oddalonej fazy L3. Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg ogólnej zależności:

$$\Delta U \% = \frac{200}{\gamma * S * U_{nf}^2} \sum_1^n P_i * l_i$$

gdzie:

$P_i$  - moc w i-tym punkcie obwodu oświetleniowego w (W)

$S$  - przekrój przewodu

$l_i$  -długość i-tego odcinka pomiędzy oprawami w (m)

$\gamma$  -przewodność kabla zasilającego latarnie

$U_{nf}$  -napięcie fazowe linii nn w (V)

Całkowity spadek napięcia na najbardziej obciążonej fazie L3 wynosi 2,6% - długość obwodu ok 1000m.

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U \% \leq 5\%$

Spadki napięć nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

---

### 3.6. Spadek napięcia – ul. Nowojachtowa

Spadek napięcia obliczono dla najbardziej obciążonej i oddalonej fazy L3. Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg ogólnej zależności:

$$\Delta U\% = \frac{200}{\gamma * S * U_{nf}^2} \sum_{i=1}^n P_i * l_i$$

gdzie:

$P_i$  - moc w i-tym punkcie obwodu oświetleniowego w (W)

$S$  - przekrój przewodu

$l_i$  - długość i-tego odcinka pomiędzy oprawami w (m)

$\gamma$  -przewodność kabla zasilającego latarnie

$U_{nf}$  -napięcie fazowe linii nn w (V)

Całkowity spadek napięcia na najbardziej obciążonej fazie L3 wynosi 4,2% - długość obwodu ok 600m istniejącego oraz ok 700m projektowanego.

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U\% \leq 5\%$

Spadki napięć nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

### 3.7. Obliczenia samoczynnego wyłączenia zasilania – szafka nr 017 ul. Mieszka I

**Obliczenie samoczynnego wyłączenia dla obwodu nr 3**

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

$I_a$  – prąd wyłączający po czasie 0,4s

$U_o$  – napięcie względem ziemi

Na podstawie wkładek topikowych 10A

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego dla 10A gG t=0,4s  $I_a = 58,3A$

$$\begin{aligned} Z_s * I_a &\leq U_o \\ 1,61\Omega * 58,3A &\leq 230V \\ 93,86V &< 230V \end{aligned}$$

### 3.8. Obliczenia samoczynnego wyłączenia zasilania – szafka nr 005 ul. Uzdrowska

**Obliczenie samoczynnego wyłączenia dla obwodu nr 3**

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

$I_a$  – prąd wyłączający po czasie 0,4s

$U_o$  – napięcie względem ziemi

Na podstawie wkładek topikowych 20A

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego dla 20A gG t=0,4s  $I_a = 84,9A$

$$\begin{aligned} Z_s \cdot I_a &\leq U_o \\ 2,33\Omega \cdot 84,9A &\leq 230V \\ 197,82V &< 230V \end{aligned}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przez zabezpieczenie obwodu nr 3 w istniejącej szafce oświetleniowej jest spełniony. **Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.**

#### 4. Uwagi końcowe

- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i instrukcjami,
- Całość materiałów winna być atestowana, w dobrym stanie technicznym, bez uszkodzeń,
- Po zakończeniu robót przeprowadzić wymagane próby i pomiary:
  - Oględziny wszystkich elementów instalacji elektrycznej
  - Pomiary rezystancji izolacji przewodów i kabli
  - Pomiary skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej słupów i opraw
  - Pomiary ciągłości obwodów
  - Pomiary rezystancji uziemień
  - Pomiary fotometryczne zgodnie z normą PN-EN 13201 w tym:
    - natężenia oświetlenia
    - luminancji
  - Powyższe czynności wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami i normami
  - Pomiary odbiorcze wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61

#### 5. Obliczenia fotometryczne