

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny	3
2. Obliczenia techniczne	9
3. Warunki techniczne TAURON	15
4. Opinia ZUD	17
5. Zestawienie rysunków	
E-01 Szkic orientacyjny	22
E-02 Projekt zagospodarowania terenu	23
E-03 Schemat ideowy oświetlenia	24
E-04 Schemat szafki SOU	25
6. Uprawnienia projektowe i oświadczenie projektanta	26

1.OPIS TECHNICZNY

1.1.PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.
- Warunki techniczne przyłączenia nr WP/081140/2023/O06R02 z dnia 09-08-2023r. wydane przez TAURON Dystrybucja
- Inwentaryzacja własna w terenie
- Geodezyjne podkłady mapowe

1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego budowy oświetlenia ulicy Dębina w Kończycach Wielkich.

Inwestorem jest Urząd Gminy Hażlach, ul. Główna 57 43-419 Hażlach.

1.3. STAN ISTNIEJĄCY

Projektowane oświetlenie obejmuje ulicę Dębina w Kończycach Wielkich. W zakresie objętym zakresem opracowania nie występuje istniejące oświetlenie. Na działkach znajduje się istniejące uzbrojenie terenu, budynki mieszkalne oraz droga.

1.4. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- linie kablowe ziemne projektowanego oświetlenia ulicy

1.5. DANE ENERGETYCZNE

Zasilanie:	z projektowanej szafki SOU kablem YAKXS 4x35 0,6/1kV,
Napięcie zasilania:	400/230 V
Moc maksymalna proj.:	0,5 kW
Pomiary energii:	bezpośredni w projektowanym złączu pomiarowym na słupie
Układ sieci:	TN-C
System ochrony:	samoczynne wyłączenie
Rodzaj linii ośw.	kablowa ziemna
Typ linii oświetleniowej:	ziemna YAKXS 4x35 0,6/1kV
Długość linii ośw.:	490m
Typ słupów ośw.	aluminiowe na fundamencie prefabrykowanym
Ilość proj. słupów	17 szt.
Ilość proj. opraw	17 szt.
Typ opraw	LED 230V, IP66, 3500-4000K

1.6. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Projektowane oświetlenie ulicy Dębina obejmuje ułożenie obwodu oświetleniowego z projektowanej szafki oświetleniowej SOU. Szafkę należy zabudować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, wydanymi warunkami technicznymi i schematem.

Linie prowadzić jako kablówkę ziemną z zastosowaniem kabla YAKXS 4x35 0,6/1kV prowadzonym i ułożonym zgodnie z planem zagospodarowania terenu i schematem ideowym sieci oświetlenia ulicy. We wspólnym wykopie z linią kablówką prowadzić bednarkę uziemiającą FeZn 25x4. Na słupach opisać nr szafy oświetleniowej z której jest zasilane w/w oświetlenie ulicy. Prace wykonać zgodnie z PN, obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

1.7. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w złączu ZK1e-1P-S Tauron zabudowanym na istniejącym słupie energetycznym sieci nN.

1.8. SIEĆ OŚWIETLENIOWA

Zgodnie z wytycznymi Inwestora przyjęto słupy aluminiowe 3m, w kolorze antracytowym.

Nowoprojektowane słupy należy posadowić za pomocą fundamentów prefabrykowanych wkopywanych w grunt. Na słupach zawiesić dobrane oprawy uliczne z LEDowym źródłem światła o parametrach podanych na schemacie oświetlenia. Słupy wyposażyć w złącza bezpiecznikowe IZK wraz z wkładką bezpiecznikową zabezpieczającą źródła światła. Na słupach przykleić nalepki „Urządzenie elektryczne” oraz oznaczyć numerację słupów.

System nadążnego oświetlenia

System nadążnego sterowania oświetleniem działa w oparciu o sygnały otrzymywane z czujników ruchu (zainstalowanych w określonych oprawach) oraz bezprzewodowym przesłaniem informacji do kolejnych skonfigurowanych opraw wyposażonych w sterowniki lokalne i rozświetla drogę przed rowerzystą. Ten sposób sterowania możliwy jest do zrealizowania przy zastosowaniu systemu Owlet. Wówczas pracę opraw jest zdefiniowana przez dwie krzywe:

Krzywa IDLE: Ten profil działa, gdy czujnik do którego jest przyporządkowany sterownik nie wykrył ruchu. Odpowiada za dostarczenie zależnego od pory dnia/nocy podstawowego, odpowiedniego poziomu oświetlenia i zapewnia maksymalne oszczędności. W tej krzywej pracy może być również realizowany godzinowy profil redukcji mocy.



Krzywa EVENT: Ten profil zostaje uruchomiony, gdy czujnik wykryje ruch. Dzięki temu w chwili pojawienia się użytkownika otrzymuje maksymalny komfort związany z odpowiednim

oświetleniem przestrzeni, w której się porusza. Analogicznie, wartości mocy, do których oprawa ma świecić w momencie wykrycia ruchu, mogą być uprzednio zdefiniowane w zależności od godziny. Poniżej zostały zaprezentowane przykładowe krzywe pracy.



Użytkownik może ustawić czas wzrastania i opadania poziomu oświetlenia oraz czas podtrzymania:

Pojawienie się sygnału z czujnika: oświetlenie wzrasta z prędkością $v1$, np. 100% na sekundę;

Czas podtrzymania (t) w sekundach;

Zanik sygnału z czujnika: ściemnianie oprawy z prędkością, np. 10% na sekundę;

Jeśli w czasie podtrzymania (t) lub podczas ściemniania pojawi się ponownie sygnał z tego samego czujnika (lub innego, do którego jest przyporządkowany dany sterownik) poziom oświetlenia zostanie podniesiony i czas podtrzymania zacznie być odliczany od początku. Gwarantuje to, że krzywa EVENT będzie zawsze aktywowana w momencie wykrycia ruchu. Czas powrotu oprawy do trybu IDLE jest tak dobierany, aby uniknąć zbyt szybkiego ściemniania oprawy oraz ewentualnego nagłego przywrócenia źródeł światła do pracy z pełną mocą, co negatywnie wpływa na komfort użytkowania oświetlanej drogi.

PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY W TECHNOLOGII LED

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- materiał bazy – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał pokrywy – poliwęglan
- materiał klosza – poliwęglan
- montaż na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$ lub $\varnothing 76\text{mm}$
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- dostęp do wnętrza oprawy bez użycia narzędzi
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- oprawa wyposażona w przewód zasilający; długość przewodu od 4m
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej
- korpus oprawy wyposażony w obudowę chroniącą antenę sterownika lokalnego
- możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia
- możliwość fabrycznego wyposażenia oprawy w pasywny czujnik podczerwieni

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 29W

- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający sterowanie redukcją mocy oprawy przez system sterowania za pomocą sygnału 1-10 lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II (w zależności od wymagań przyjętych w projekcie technicznym/wykonawczym)
- praca sterownika w sieci bezprzewodowej zgodnie ze standardem ZigBee (IEEE 802.15.4)
- sterownik powinien posiadać bezpotencjałowe wejście na sygnał z czujnika ruchu oraz możliwość przesyłania informacji o wykrytym ruchu do innych opraw
- sterownik powinien posiadać możliwość pracy jako fotokomórka (po domontowaniu światłowodu)
- zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu opraw
- oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu
- oprawy oświetleniowe wyposażone w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - parametry:
 - fotometryczne: ilość i rodzaj diod, temperatura barwowa, strumień świetlny, optyka
 - elektryczne: moc, współczynnik mocy dla mocy znamionowej, klasa ochronności, rodzaj użytego zasilacza oraz profil jegoysterowania
 - mechaniczne: stopień IP, stopień IK, kolor, waga, sposób montażu
 - dokumentacji oprawy - instrukcja montażu
 - instrukcji serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
 - listy części zamiennych wraz z kodami producenta

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 3950lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa posiada deklarację zgodności oraz aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobów 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

1.9. SZAFKA OŚWIETLENIOWA ULICY SOU

Zabudować szafkę SOU zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. W szafce zlokalizowana będzie aparatura rozdzielczo-sterownicza. W tej części odbywać się będzie samoczynne włączanie obwodów oświetleniowych poprzez astronomiczny zegar sterujący CPA 4.1 włączający styczniki liniowe K1÷K3. Dla ręcznego włączania styczników przewidziano łączniki przyciskowe z kontrolką Z-SWL230/S. Jako zabezpieczenie poszczególnych obwodów projektuje się rozłączniki bezpiecznikowe RBK-000. Dodatkowo jako wyposażenie szafy zabudować gniazdo 16A montowane na szynie TH-35 wewnątrz szafki. Schemat połączeń przedstawiono na schemacie ideowych.

1.10. 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 omów. Bednarkę należy podłączyć do sondy uziomowej FeZn oraz do każdego słupa poprzez zaspawanie lub zacisk krzyżowy zapewniając galwaniczne połączenie.

1.11. ZASADY UKŁADANIA KABLI ZIEMNYCH

Kable należy układać w rowie kablowym o szerokości dna 40cm na głębokości 0,7m poza drogami w podsypie piaskowym 2x10 cm. Na całej długości kabel oświetleniowy ułożyć w rurze ochronnej karbowanej, a w miejscach przejścia pod drogą oraz pod miejscami parkingowymi kabel ułożyć w rurze sztywnej grubościennej.

Kable należy przykryć folią PCV koloru niebieskiego z napisem „UWAGA KABEL”, którą ułożyć 25-35 cm górną krawędzią rury. Kable układać linią falistą, przy słupach należy pozostawić 1-2m zapasu kabla. Na całej trasie w wykopie założyć oznaczniki kablowe w odstępach max. 10m. Oznaczniki powinny zawierać: typ, przekrój, trasę kabla, datę montażu i użytkownika. W trakcie układania kabla należy przestrzegać normy N SEP-E-004. Równoległe do trasy kabla układać bednarkę uziemiającą FeZn 25x4. Bednarkę układać w rowie kablowym 10 cm poniżej warstwy piasku i łączyć poprzez zaspawanie, zacisk lub objemkę. Miejsca połączeń uziemienia zakonserwować masą antykorozyjną do wys. 30 cm ponad powierzchnię gruntu.

1.12. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

Przedmiotowa inwestycja znajduje się poza wpływami eksploatacji górniczej i nie jest położona w granicach obszaru górniczego.

1.13. OCHRONA ŚRODOWISKOWA

W zakresie ochrony środowiska na trasie projektowanego oświetlenia terenu nie przewiduje się wycinki drzew. Planowane funkcje nie wpływają na środowisko w żaden sposób (brak produkcji). Projekt w pełni dotrzymuje przepisów dotyczących ochrony gatunkowej zwierząt i roślin zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016r. Poz. 2183) i Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014r. Poz. 1409).

1.14. OCHRONA ZABYTKÓW

Na terenie planowanej inwestycji nie ma obiektów wpisanych do rejestru zabytków i podlegających ochronie. Inwestycja w całości znajduje się poza zakresem ochrony konserwatorskiej.

1.15. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU

Na terenie planowanej inwestycji obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach na których został zaprojektowany tj. na działkach nr 401/9, 401/10, 2114/1, 2113. Obszar oddziaływania określono na podstawie Ustawy Prawo Budowlane oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

1.16. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY INTERESÓW OSÓB TRZECICH

Inwestycja została zaprojektowana w sposób zapewniający ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich, a w szczególności:

- nie pozbawia osoby trzeciej możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz ze środków łączności,
- zapewnia ochronę przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie,
- zapewnia ochronę przed zanieczyszczeniami powietrza i gleby,
- nie powoduje konieczności wycinki drzew i krzewów.

W ustaleniach realizacyjnych projektu uwzględniono:

- konieczność zabezpieczenia swobodnego dostępu do ruchu pieszego i kołowego do nieruchomości sąsiadujących z zajmowanym na prace terenem,
- zasadę nienaruszalności elementów istniejących.

1.17. 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.

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY

Moc maksymalna:	$P_m = 17 \text{ opraw} \times 29\text{W} = 0,5 \text{ kW}$
Moc zainstalowana:	$P_i = 17 \text{ opraw} \times 29\text{W} = 0,5 \text{ kW}$
Współczynnik jednoczesności:	$k=1$

2.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

Moc maksymalna $P_m = 0,5 \text{ kW}$

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi))} = \frac{0,5}{(\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93)} = 0,78 \text{ A}$$

2.3 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ ZWARTYCH JAKO ELEMENTÓW OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRĄDU.

a) 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 [Ω]
- R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora [Ω]
- R_L, X_L - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [Ω]
- Z_s - impedancja zastępcza obwodu zwarcioviego [Ω]

b) OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

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

gdzie:

- I_a - prąd zwarciaowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]
 U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

c) OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s > k \cdot I_b$$

gdzie:

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

UWAGI!

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

2.4 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
 Δv - 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:

ϑ_{dd} - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu

ϑ_0 - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)

ϑ_0' - obliczeniowa temperatura otoczenia

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

2.5 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w tabeli „SPADEK NAPIĘCIA”

d) DLA SIECI ZASILAJĄCYCH 3-FAZOWYCH

P - moc maksymalna czynna [W],

l - długość przyłącza [m]

γ - konduktywność przewodu mierzonego [Ω]

S - przekrój przyłącza [m]

U_n - napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

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

e) DLA OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH 1-FAZOWYCH

P - moc maksymalna czynna [W],

l - długość przyłącza [m]

γ - konduktywność przewodu mierzonego [Ω]

S - przekrój przyłącza [m]

U_n - napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

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