

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO BUDOWLANY

BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

***„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 138
w miejscowości Trzebiechów
w km 51+857,00 – 52+261,40”***

1 . Przedmiot opracowania.

Tematem opracowania jest projekt budowy oświetlenia przejścia dla pieszych oraz doświetlenia zatok autobusowych i podłączenia zasilania dla znaków wysepki zwalniającej (szykan), w miejscowości Trzebiechów odcinek E droga WD 138.

2 . Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- a) Zlecenie inwestora;
- b) Warunki przebudowy urządzeń elektroenergetycznych 22116/2016/OD4/ZR3 z dnia 23.06.2016 Operator Rejon Dystrybucji Krosno Odrzańskie;
- c) Wytyczne inwestora;
- d) Obowiązujące przepisy i normy:

PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe; SEP-E-001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia; Ochrona przeciwporażeniowa do 1kV. Obowiązujące w trakcie projektowania przepisy, wytyczne, a zwłaszcza PBUE; PN-76/E 02032; PN-E-05100 - 1; PN-76/E-05125; PN-IEC60364;

PN/EN 13201-2:2005 Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe.

PN/EN 13201-3:2005 Oświetlenie dróg. Obliczenia oświetleniowe.

PN/EN 13201-4:2005 Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

Wytyczne projektowania oświetlenia ulic, wydane przez Centrum Badawczo-Rozwojowe Gospodarki Przestrzennej w 1985r

3. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy oświetlenia przejścia dla pieszych oraz doświetlenia zatok autobusowych i podłączenia zasilania dla dwóch wysepki zwalniającej (szykan), w miejscowości odcinek E Trzebiechów droga W 138

Opracowanie swym zakresem obejmuje budowę:

- Trasowanie linii i posadowienie 6 sztuk fundamentów pod latarnie, dwa pod przejście dla pieszych oraz po dwa fundamenty dla doświetlenia zatok autobusowych.
- Trasowanie w terenie i ułożenie linii kablowej YKY 3x6mm² wraz z bednarką uziemiającą FeZn 3x20mm² na całej długości.
- Ustawienie latarni z montażem wysięgników i podłączeniem opraw.
- Posadowienie 4 szt. Znaków aktywnych (ZNAK U5c aktywny PCV +ZNAK C9 lub C10) na dwóch wysepki zwalniających (po dwa dla wysepki).
- Montaż skrzynki sterowniczej instalacji oświetlenia (proj. szafka nastupowa 800x400x250 styrodur).
- Wykonanie pomiarów odbiorczych w terenie. /pomiary natężenia oświetlenia/

4. Stan istniejący.

Przejście i wysepki , istniejące , nie posiada dedykowanego oświetlenia.

5. Opis rozwiązania.

5.1. Zasilanie.

Dla przejścia projektuje się oświetlenie na słupach ulicznych o wysokości 6 m wraz z oprawami np. 48 LEDS 500mA NW (szczelność oprawy IP 66 / odporność na uderzenia (Szkło) IK 08, PRAWO I LEWOSTRONNA) lub równoważną, posadowionych na słupie S-60 z wysięgnik z WO -2m. Zasilenie latarni linią kablową.

Dla doświetlenia zatok autobusowych projektuje się oświetlenie na słupach ulicznych o wysokości 6m wraz z oprawami np. FLOAT LED 48 W (XT-E) lub równoważną, posadowionych na słupie S-60 z wysięgnik WO -0.5m. Zasilenie latarni linią kablową.

Dla oświetlenia szyki projektuje się posadowieni zgodnie z dokumentacją 2 znaków aktywnych ZNAK U5c aktywny PCV +ZNAK C9 lub C10.

Projektowana sieć oświetleniowa zasilona będzie ze złącza ZK1x-1P (zasilanie ze słupa na działce 41/2 - osobne opracowanie ENEA). Przy ZK1x-1P zostanie posadowiona szafka SOU.

Obwody w układzie zasilania 1-fazowego. Kabel ułożony w ziemi typu YKY 3x6mm², a wraz z kablem bednarka uziemiająca 20x3mm.

Jako zabezpieczenie na odejściu linii w skrzynce SOU projektuje się wyłączniki S301-B4A a w poszczególnych latarniach na odejściu do oprawy i w znakach aktywnych bezpiecznik topikowy 2A.Ostatecznego wyboru zabezpieczeń dokona wykonawca wraz z konserwatorem sieci na podstawie pomiarów obciążeń i uzyskanej selektywności.

5.2. Oświetlenie uliczne wybór opraw.

Dla przejść dla pieszych zaprojektowano oprawy np. 48 LEDS 500mA NW (szczelność oprawy IP 66 / odporność na uderzenia (Szkło) IK 08, PRAWO I LEWOSTRONNA) lub równoważną, oraz od doświetlenia zatoki autobusowej oprawę np. LED 48 W (XT-E) lub równoważną.

Obie oprawy są zgodne:

- Dyrektywa niskonapięciowa LVD 2006/95/WE, norma PN-EN 60598-1, PN-EN 60598-2-3,
- Dyrektywa EMC 2004/108/WE, normy: PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-3,
- Parametry świetlne przedstawione na podstawie badań laboratoryjnych według IESNA LM 79-08.

Słupy instalować na prefabrykowanych fundamentach typu np.F150/200 z betonu klasy C25/30 (fundamenty mają być dostosowane do typu słupa). Oprawy należy mocować na słupach o wys. 6m. za pomocą wysięgników rurowych np. typu 0, 5m dla zatok oraz 2 m dla przejść dla pieszych. Podłączenie poszczególnych opraw do linii kablowej poprzez zestaw złączowo bezpiecznikowy izolowany np. zestaw, IŻ + IZK. Gniazdo bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi o prądzie $I_n=2A$.

Oprawy powinny posiadać stopień ochrony IP66 (komora lampy) i IP23(komora osprzętu). Oprawy i klosze powinny być jak najbardziej odporne na zewnętrzne działania destrukcyjne. W przypadku stosowania kloszy przezroczystych należy pamiętać, aby strumień był zawsze skierowany prostopadle do płaszczyzny jezdni. W innym przypadku źródła światła będą powodowały olśnienie. Nachylenie oprawy /15°/ należy ewentualnie tak skorygować, aby uzyskać równomierne oświetlenie jezdni. Oprawa powinna posiadać układ oszczędnościowy, który ogranicza moc oprawy w godzinach nocnych. Można stosować rozwiązania i elementy zamienne do proponowanych w przypadku spełnienia tych samych parametrów.

Znaki aktywne posiadają st. ochrony IP 65, wymiary znaków są zgodne z zgodne z załącznikami nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

- tarcza znaku wykonana z blachy aluminiowej o grubości min. 1, 5 mm wg PN-EN 485-1. PN-EN 485-2, PN-EN 485-3 i PN-EN 485-4,
- tylna powierzchnia kasety znaku zabezpieczona przed procesami korozji przez zastosowanie ochronnych powłok chemicznych oraz powłoką lakierniczą o grubości od 60 μm do 80 μm z proszkowych farb poliestrowych w kolorze szarym zbliżonym do RAL 7037,
- folia odblaskowa III generacji,
- punktowe źródło światła – dioda led barwy żółtej,
- diody LED montowane na obwodach drukowanych zalewanych żywicą, tworzących łatwo-wymienialne moduły o IP65
- gniazdo podłączeniowe IP65 znajduje się na tylnej powierzchni tarczy,

- znak ma posiadać aprobatę techniczną IBDiM na aktywne pionowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

6. Szafka pomiarowo rozdzielcza oświetlenia SOU.

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektuje się umieszczenie na działce 41/2 szafki pomiarowo przyłączeniowej ZPK1-1P oraz szafki sterująco-rozdzielczej dla instalacji oświetlenia przejścia SOU.

Projektuje się osobną skrzynka na elementy sterujące i rozdzielcze zalicznikowe. W skrzynce znajdą się takie elementy jak: główne zabezpieczenie zalicznikowe w obudowie przystosowanej do plombowania, ochrona przepięciowa, klasy „B+C”, zegar sterujący astronomiczny, styczniki oraz zabezpieczenia wyjść w postaci wyłączników S301-B4 (B6).

Podejścia do skrzynek, kabla przyłącza i kabli odejściowych linii oświetleniowych, wykonać w rurach ochronnych BE-50, zapewniając dodatkowe mocowanie w połowie odległość między gruntem a skrzynką.

7. Linia kablowa zasilania oświetlenia.

Ze względu na duże „usieczowanie” terenu prace kablówkowe wykonać ręcznie.

Kabel oświetleniowy układać zgodnie z wyznaczoną trasą w rowie kablówkowym o szerokości 0, 4m i głębokości 0, 7m na 10 cm warstwie piasku. Kabel układać w rowie z lekkim zapasem /linią falistą/. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Na skrzyżowaniach projektowanego kabla oświetleniowego z urządzeniami podziemnymi oraz przy przejściach pod wjazdami należy układać rury przepustowe Arota typu DVK 75. Przejścia pod drogą wykonać metodą odkrywkową z ułożeniem w rurze ochronnej DVK 110 na głębokości 1m. W przypadku odkrycia wcześniej ułożonego kabla energetycznego po pierwsze zachować dużą ostrożność wymaganą przy pracy przy urządzeniach pod napięciem a po wtóre w kabel oświetleniowy układać tak, aby zapewnić, co najmniej 10cm odstęp pomiędzy kablami. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi sieciami stosować rury ochronne i odległości zgodnie z wymaganiami normy PN/E-05125. Przy wejściach kabla do słupa pozostawić zapasy co najmniej 1,5m końca kabla. Dla latarni narożnych na skrzyżowaniach starać się jeszcze ten zapas powiększyć.

Łącznie z kablem oświetleniowym w rowie kablówkowym układać bednarkę FeZn 20x3mm² łączoną z każdym słupem oświetleniowym. Wartość uziemienia słupa $R_z \leq 10 \Omega$. Przewód ochronno-neutralny należy połączyć w każdym słupie z zaciskiem ochronnym słupa. Przy skrajnych latarniach oraz przy odgałęzieniach cg wykonać dodatkowe uziomy pionowe o głębokości pograżenia, co najmniej 3m+0, 7m. Bednarkę uziemienia doprowadzić do zacisków ochronnych w skrzynce SOU.

Zaleca się następujący sposób układania: na dnie rowu o głębokości 0,8 – 0,75m układać uziemienie (bednarę). Wykonać wyprowadzenie uziemienia do zacisków w słupie. Zasypać „żółtym piaskiem” 10 - 15cm. Układać kabel z docięciem i wprowadzeniem do słupa. Zasypać warstwą „żółtego piasku” 25cm z zagęszczeniem. Układać folię i zasypać ziemią rodzimą bez kamieni z nadmiarem do kompensacji osiadania gruntu.

Na kablu, co 15m oraz w punktach charakterystycznych mocować trwałe oznaczniki z typem, rokiem ułożenia kabla i przeznaczeniem oraz adresem skąd, dokąd biegnie w postaci nr słupów. Linie kablową oświetleniową należy zgłosić do odbioru Inwestorowi i ZE, a służbom geodezyjnym zlecić wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.

8. Montaż latarni

8.1 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Projektuje się latarnie ustawić na fundamentach typu np. F150/200 z betonu klasy C25/30 (fundamenty mają być dostosowane do typu słupa), które dla gruntu średniego i słabego pozwalają na ustawianie latarni o wysokości do 10m.

Wykopy wykonać ręcznie przynajmniej do głębokości dającej pewność, że sieci podziemne zostały ominięte, w sposób niepowodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

Przed posadowieniem fundament zabezpieczyć warstwą bitumiczną.

Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu C8/10. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Zasypywanie fundamentów gruntem warstwami, co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 według PN-S-02205.

Przy zbliżeniu fundamentu do wcześniej ułożonego kabla energetycznego, na istniejący kabel energetyczny, nałożyć osłonę dzieloną typu Arot i tak przesunąć kabel lub fundament, aby uzyskać odstęp /prześwit/, co najmniej 10cm.

Oprawy należy mocować na słupach o wys. 6m. na wysięgnikach rurowych np. typu 0,5m dla zatok oraz 2 m dla przejść dla pieszych.

8.2 Montaż słupów.

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się

dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającego smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustopniowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy tak ustawiać, aby wnęka znajdowała się od strony chodnika po skosie umożliwiającym również obserwację samochodów nadjeżdżających, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

8.3 Montaż wysięgników.

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy go unieruchomić. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

8.4 Montaż opraw oświetleniowych.

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami, należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem. Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych.

Oprawy oraz znaki aktywne powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

8.5 Numeracja słupów oświetleniowych.

Po wykonaniu projektowanego oświetlenia ulicznego wykonać numerację słupów. Przyjęto zasadę numeracji rosnącej począwszy od szafki SOU.

9. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Nazwa materiału	Ilość
1.	Kabel YAKY 4x35 mm ²	14 mb
2.	Kabel YKY3x6mm ²	470 mb
3.	Szafka SOU wg dokumentacji	1 szt.
4.	Rura ochronna np. BE 50	12 m

5.	Rura ochronna np. SRS 110	84 m
6.	Rura ochronna np. DVK75	24 m
7.	Bednarka 3x20mm ²	410 m
8.	Fundament tnp. F-150/200	6 szt.
9.	Słup latarni np. B-60	6 szt.
10.	Wysięgnik 2m	2 szt.
11.	Wysięgnik 0,5m	4 szt.
12.	np. OPRAWA FLOAT LED 48 W (XT-E), IP-66 lub równoważną	4 szt.
13.	np. 48 LEDS 500mA NW, IP-66 (prawa i lewostronna) lub równoważną	2 szt.
14.	Skrzynka SOU	1 kpl.
15.	Wkładka topikowa BiWts 2A	10 szt.
16.	Przewód do oprawy YDY 3x1,5mm ²	48 m
15.	ZNAK U5c aktywny pcv +ZNAK C9 lub C10	4 szt.
16.	Inne materiały	---

Dane katalogowe oprawy – oświetlenie wysepki.

Temperatura światła [K] 5000 3500 ,
Moc diod LED [W] 48 ,
Moc całkowita [W] 55 ,
Efektywność świetlna [lm/W] 91 71 ,
Strumień świetlny oprawy* [lm] 5000 3900 ,
Liczba diod 24 ,
Waga oprawy netto [kg] 8,1 ,
Objętość jednostkowa [m³] 0,047 ,
Powierzchnia boczna [m²] 0,042 ,
Szczelność oprawy.

Dane katalogowe oprawy –oświetlenie przejścia.

Szczelność komory optycznej IP 66 ,
Odporność na uderzenia(szkło)IK 08 ,
Oporność aerodynamiczna(CxS),
LED 20.13m²,
Napięcie zasilania230V - 50Hz,
Klasa ochronności I lub II - zgodnie z normą IEC - EN 60598 (**) zgodnie z normą IEC - EN 62262,
Waga :LED 25kg.
Materials:
Korpus + obudowa : Odlew aluminiowy,
Klosz :Szkło,
Kolor :AKZO grey 900 sanded.

Dane katalogowe słupa.

Wysokość słupa H *m+ 6 ,

Grubość ścianki słupa *mm+ 4 ,

Waga netto [kg] 21,1 ,

Orientacyjna objętość jednostkowa (m³) 0,134 ,

Powierzchnia: aluminium szlifowane, anodowanie w 10 kolorach, każdy z możliwością Wybłyszczania,

Opcja malowania proszkowego wg RAL (inne farby na życzenie klienta),

Zabezpieczenie elastomerem w kolorze słupa do wysokości

350 mm (inna wysokość na życzenie klienta) wnętrza standard,

Pakowanie: włóknina polipropylenowa,

Certyfikat bezpieczeństwa biernego 100NE2 .

10. Obliczenia techniczne

Obliczenia dotyczą najdłuższego obwodu

Dobór zabezpieczenia linii

Dane obwodu oświetleniowego

- Prąd oprawy 48 LEDS 500mA $I_o=0,5A$, $\cos \Phi =0,9$

$$P_{o1} = 2 \times 50W = 100W$$

przy $\cos =0,9$ odpowiada to prądowi fazowemu

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{100}{230 \cdot 0,9} = 0,48 A$$

Dobieram zabezpieczenie na początku obwodu S 301 4A.

- Prąd oprawy ZNAK U5c aktywny pcv +ZNAK C9 lub C10 $I_o=0,15A$, $\cos \Phi =0,9$

$$P_{o1} = 2 \times 10 = 20W$$

przy $\cos =0,9$ odpowiada to prądowi fazowemu

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{20}{230 \cdot 0,9} = 0,1 A$$

Dobieram zabezpieczenie na początku obwodu S 301 4A.

- Prąd oprawy OPRAWA FLOAT LED 48 W (XT-E), IP-66 $I_o=0,26A$, $\cos \Phi =0,9$

$$P_{o1} = 2 \times 48 = 96W$$

przy $\cos =0,9$ odpowiada to prądowi fazowemu

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{96}{230 \cdot 0,9} = 0,46 A$$

Dobieram zabezpieczenie na początku obwodu S 301 4A.

Spadek napięcia dla kabla zasilającego oprawy dla najdłuższego odcinka:

$$\frac{\Delta U}{U_n} = \frac{2 \times I_n \times L}{U_n \times S \times \rho} \times 100\% = \frac{2 \times 0,52 \times 170}{230 \times 4 \times 58} \times 100\% = 0,33\%$$

Spadek napięcia dla kabla zasilającego znaki szyskany pomijalnie mały .

Skuteczność ochrony przeciw porażeniowej.

Obwód oświetleniowy posiada długość 300m. Zabezpieczony jest wkładką topikową szybką prądzie znamionowym 2A. przy zwarcu na końcu obwodu prąd zwarcia jednofazowego wyniesie

$$I_{z1f} = \frac{0,8 \cdot 230}{2 \cdot 0,78} = 118A$$

Przy tej wartości prądu wkładka topikowa BiWtz 2 przepali się w czasie krótszym niż 0,1s. Tak więc ochrona jest skuteczna.

Obliczenia fotometryczne

Sprawdzenia, czy proponowane oprawy zapewniają właściwe oświetlenie dla tej kategorii drogi dokonano na podstawie obliczeń programu komputerowego „DIALux 4.1”.

11. Ochrona przed porażeniami i uziemienia

Ochrona od porażen będzie składała się z ochrony podstawowej i dodatkowej. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) zrealizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych.

Ochrona dodatkowa (przed dotykiem pośrednim) zrealizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Realizowane jest ono przez zastosowanie bezpieczników – dla oprawy Bi-Wts 2A oraz wyłączników nadmiarowo prądowych typu S301-B4 na początku linii w szafce SOU.

Ochronie przeciwporażeniowej podlegają wszystkie konstrukcje wsporcze, skrzynki na osprzęt elektryczny, metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych które wskutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem. Wszystkie one będą podłączone przewodami ochronnymi w izolacji żółto- zielonej do uziemionego zacisku ochronnego i do przewodu neutralnego „N”. System sieci TN-C

12. Ochrona przepięciowa

Na ochronę przepięciową instalacji składają się ograniczniki napięcia klasy „B+C” umieszczone w skrzynce SOU na słupie.

13. Uwagi końcowe.

- Całość robót wykonać z materiałów fabrycznie nowych, posiadających atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania na terenie kraju.
- Prace należy prowadzić przez osoby posiadające właściwe uprawnienia budowlane do prowadzenia prac w zakresie instalacji elektrycznych.
- Przy wykonywaniu robót należy ściśle stosować się do postanowień zawartych w obowiązujących przepisach, normach i zarządzeniach oraz w Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – część V – Instalacje Elektryczne.

Prace prowadzić przestrzegając zasad BHP.

- Szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo pracy w pobliżu czynnych urządzeń i instalacji elektrycznych.
- Po wykonaniu wszystkich prac elektrycznych dokonać wymaganych badań i pomiarów po montażowych zgodnie z normą PN – IEC 60364-6-61:
 - rezystancji uziemienia
 - rezystancji izolacji przewodów
 - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i przepięciowej.

Opracował:

mgr inż. Marek Mejnatowicz