
PROJEKT WYKONAWCZY

**NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO**

Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 781 w m. Chrzanów (ul. Szpitalna) z zastosowaniem elementów poprawy bezpieczeństwa ruchu w zakresie wykonania azyli i doświetlenia na przejściach dla pieszych w obrębie skrzyżowań z ul. Krótką i ul. Wschodnią na odcinku nr 25 w km 0+485.10 – km 0+702.93 na dz. nr 882/1, 694/134, 732/637, 732/89 obr. 0002 Kościelec jedn. ewid. 120303_4 Chrzanów – miasto (kategoria obiektu budowlanego – XXV)

**ADRES I KATEGORIA
OBIEKTU BUDOWLANEGO**

Chrzanów DW781, ul. Szpitalna, ul. Wschodnia, działka numer 882/1, 694/134, 732/637, 732/89 obr. 0002 Kościelec jedn. ewid. 120303_4 Chrzanów – miasto
Kategoria XXV

**NAZWA I ADRES
INWESTORA**

Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie
Ul. Basztowa 22, 31-156 Kraków

AUTORZY**IMIĘ I NAZWISKO****NR. UPR.****PODPIS****INSTALACJE ELEKTRYCZNE****PROJEKOWAŁ**

mgr inż. Marcin Badura

MAP/0343/PWBE/17

SPRAWDZIŁ

mgr inż. Wojciech Bała

MAP/0157/POOE/07

DATA

Wrzesień 2021

Egzemplarz

..... /

Spis treści

1.	PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2.	ZASADA DZIAŁANIA.....	3
3.	CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.....	3
3.1.	Zasilanie w energię elektryczną.....	3
3.2.	Wewnętrzna linia zasilania WLZ oraz kablowe linie oświetlenia ulicznego.....	3
3.3.	Konstrukcje wsporcze.....	4
3.3.1.	Słupy oświetleniowe.....	4
3.3.2.	Fundamenty.....	4
3.4.	Oprawy oświetleniowe.....	4
3.5.	Układ sterowania oświetleniem.....	6
3.6.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	6
3.7.	Ochrona przed korozją.....	6
3.8.	Uwagi końcowe.....	6
4.	OBLICZENIA.....	7
5.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH.....	9

II. Oświadczenie, uprawnienia i wpisy do Izby Inżynierów

III. Uzgodnienia

IV. Część rysunkowa

Rys. E-01	Plan orientacyjny
Rys. E-02	Plan zagospodarowania terenu
Rys. E-02b	Plan zagospodarowania terenu (skala 1:250)
Rys. E-03a	Plan zagospodarowania terenu
Rys. E-03b	Plan zagospodarowania terenu (skala 1:250)
Rys. E-04	Schemat zasilania oprawy O1-O2
Rys. E-05	Schemat zasilania oprawy O3-O6
Rys. E-06	Schemat instalacji doświetlenia
Rys. E-07	Schemat ideowy sterowania
Rys. E-08	Przekrój poprzeczny O1-O2
Rys. E-09	Przekrój poprzeczny O3-O4
Rys. E-10	Przekrój poprzeczny O5-O6
Załączniki	Symulacja Dialux doboru opraw
Załączniki	Symulacja Dialux doboru opraw podczas redukcji mocy

I. CZĘŚĆ OPISOWA.

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Projekt został opracowany na zlecenie Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie, ul. Głowackiego 56, 30-085 Kraków.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano - wykonawczy budowy elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego - oświetlenia przejścia dla pieszych przez DW781 w m. Chrzanów ul. W związku z projektowaną przebudową drogi w zakresie budowy chodników oraz azyłów na przejściach dla pieszych. W ramach realizacji zadania projektowego pn.: „Budowa sygnalizacji świetlnej w ciągu DW781 w m. Chrzanów ul. Szpitalna - wykonanie projektów budowlanych i wykonawczych wraz z uzyskaniem decyzji umożliwiających realizację inwestycji oraz pełnienie nadzoru autorskiego”.

Projekt opracowano w oparciu o:

- a) Aktualne podkłady geodezyjne;
- b) Wytyczne techniczne dla projektowania oświetlenia przejścia dla pieszych;
- c) Warunki przyłączeniowe;
- d) Obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia;
- e) Materiały własne projektanta, inwentaryzacje i pomiary w terenie.

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

DW781 przejście dla pieszych w rejonie skrzyżowanie ul. Szpitalnej z ul. Krótką.

DW781 przejście dla pieszych w rejonie skrzyżowanie ul. Szpitalnej z ul. Wschodnią.

Przejście dla pieszych przez ul. Wschodnią w rejonie skrzyżowania z ul. Szkolną.

2. ZASADA DZIAŁANIA.

Z uwagi na konieczność poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na przedmiotowych przejściach dla pieszych, zaprojektowano oświetlenie przejścia, poprzez montaż lamp asymetrycznych, poprawiających widoczność przechodniów.

Oświetlenie przejścia dla pieszych zapewni kierowcy właściwe warunki rozpoznania i oceny sytuacji drogowej w porze nocnej, a w szczególności obserwacji sylwetki pieszego, oczekującego lub już znajdującego się na przejściu. Na przedmiotowych przejściach przewidziano sterowanie oświetleniem poprzez redukcję mocy o 40% w czasie braku pieszych na przejściach dla pieszych.

3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.

3.1. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie projektowanych elementów oświetlenia przejść dla pieszych odbywać się będzie zgodnie z wydanymi warunkami zasilania przez Tauron Dystrybucja:

- Dla przejścia dla pieszych w rejonie ul. Krótkiej – warunki zasilania WP/037264/2021/O07R06
- Dla przejścia dla pieszych w rejonie ul. Wschodniej oraz na ul. Wschodniej – warunki zasilania WP/037279/2021/O07R06

3.2. Wewnętrzna linia zasilania WLZ oraz kablowe linie oświetlenia ulicznego.

Projektowany przyłącz energetyczny do miejsca rozgraniczenia (zacisków prądowych wyjściowe aparatu zalicznikowego) zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia wykonuje Tauron Dystrybucja. Należy wykonać wewnętrzną linię zasilania WLZ pomiędzy złączem ZK a projektowaną pierwszą głowicą słupa oświetlenia ulicznego. Wewnętrzną linię zasilania WLZ wykonać kablem typu YKY 3x4mm², zgodnie z rys. nr E-02, E-03, E-04, E-05. Linie kablowe oświetlenia ulicznego pomiędzy złączem a konstrukcjami prowadzić w rurach osłonowych.

Rury osłonowe układać na głębokości:

- min 0,5m pod chodnikami;

- min 0,7m pod zieleńcami;
- min 1,2m pod drogami.

Ułożone rury przysypać warstwą przesianej ziemi ubijając mechanicznie. Dla zabezpieczenia budowanej kanalizacji kablowej na głębokości ok. 0,4m umieścić taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim. W terenie usytuowanym poziomo rury układać ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze stron. W terenie pochyłym rury usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu.

Przepusty pod drogami wykonać metodą przewiertu sterowanego. Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia projektowanej kanalizacji kablowej z uzbrojeniem terenu należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności zgodnie z normą N SEP-E-004. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Przed przystąpieniem do prac ziemnych dokonać wytyczenia geodezyjnego trasy kanalizacji kablowej. Po ułożeniu rur (przed zasypaniem wykopów) dokonać inwentaryzacji tras przez uprawnionego geodetę.

Po wykonaniu prac nawierzchnię należy przywrócić do stanu pierwotnego.

3.3. Konstrukcje wsporcze.

3.3.1. Słupy oświetleniowe.

Konstrukcje słupowe (słup oświetleniowy) należy wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym w całości musi być ocynkowany, mocowany przy pomocy śrub i kryz bezpośrednio do fundamentu tak, aby cała powierzchnia słupa przylegała do jego górnej płaszczyzny,

- a. fundament pod słup ma być zgodny z wytycznymi producenta słupa, w zależności od wysokości,
- b. musi przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia lampy oświetleniowej przejścia dla pieszych oraz parcia wiatru dla obowiązującej strefy wiatrowej zgodnie z PN.
- c. Musi posiadać trwały zacisk do podłączenia taśmy uziemienia,
- d. elementy wewnętrzne słupa wysięgnikowego w które wciągane są przewody i kable nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- e. Na zabudowane słupy Wykonawca załączy „Aprobatę techniczną” potwierdzającą zgodność wyrobu z wymaganiami obowiązującej ustawy o wyrobach budowlanych.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającemu propozycję konstrukcji słupowych.

Konstrukcję należy montować zgodnie z przepisami BHP i Ppoż. oraz wytycznymi producenta.

Przy umieszczaniu na konstrukcji słupowej lampy oświetleniowej przejścia dla pieszych, urządzeń elektrycznych oraz elementów BRD obowiązują zasady, oznaczenia i zabezpieczenia tych urządzeń określone w przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji słupowych i elementów BRD jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Na projektowanych przejściach dla pieszych należy zabudować słupy stalowe ocynkowane o wysokości 6m, oraz grubości ścianki min 4mm. Na słupach należy zamontować wysięgniki o długości 1m oraz kącie nachylenia 0 stopni.

3.3.2. Fundamenty.

Do posadowienia słupów ulicznych zaprojektowano zabudowanie dedykowanych przez producenta słupów, fundamentów prefabrykowanych.

3.4. Oprawy oświetleniowe.

Oświetlenie przejścia dla pieszych powinno zapewnić dobrą widoczność na całej długości, oraz przed i za przejściem w odległości 2 m. Na projektowanych przejściach dla pieszych przewidziano zabudowę opraw oświetleniowych umożliwiających redukcję mocy o 40% w czasie braku pieszych.

Parametry techniczne oprawy LED:

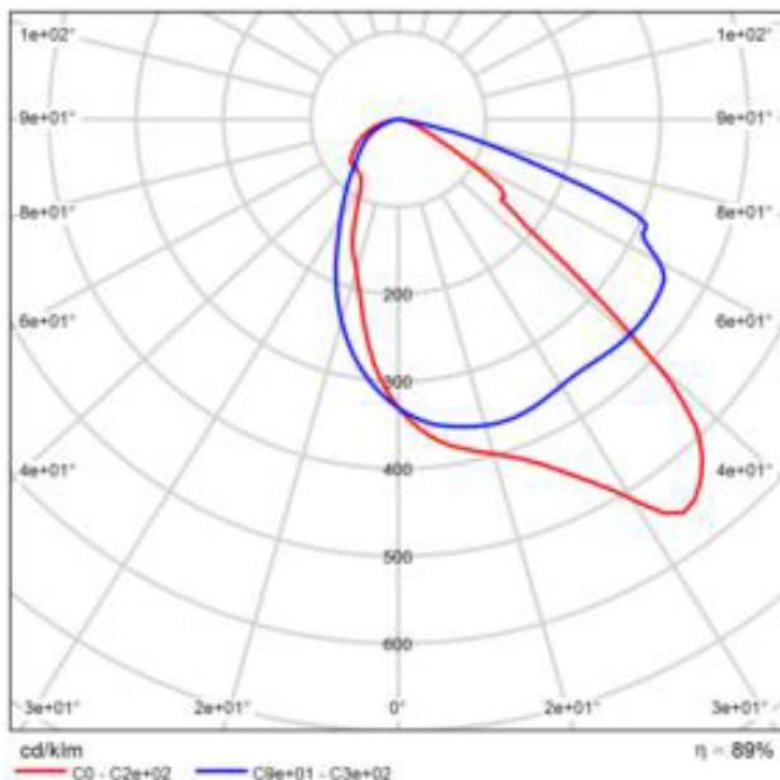
- dwukomorowa (komora osprzętu i komora optyczna)
- korpus z odlewu aluminium malowany proszkowo
- klosz wykonany ze szkła hartowanego płaskiego
- odporność klosza na uszkodzenia mechaniczne \geq IK08

- szczelność komory optycznej \geq IP66
- szczelność komory osprzętu \geq IP66
- możliwość montażu na słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- oprawa powinna posiadać uchwyt pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$
- napięcie znamionowe pracy – 230V/50Hz
- moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 75W
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- minimalny strumień świetlny źródeł – 13747 lm
- zakres temperatury źródeł światła od 3000K do 6000K
- klasa ochronności elektrycznej – I lub II

Ponadto oprawa powinna posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowania ośrodka potwierdzającego deklarowane zgodności np. ENEC

Parametry techniczne systemu sterowania oświetleniem:

- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od ich fizycznego połączenia),
- możliwość zmiany konfiguracji poprzez sieć bezprzewodową dla wszystkich opraw jednocześnie,
- automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy (w zakresie charakterystyki pracy źródła),
- dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- możliwość instalacji czujnika poza oprawą, z którego sygnał będzie przekazywany do systemu,



3.5. Układ sterowania oświetleniem.

Do sterowania doświetleniem przejścia dla pieszych należy zabudować w pierwszej głowicy układ sterujący zgodnie z schematem załączonym w projekcie składający się z czujnika zmierzchu, zasilacza impulsowego zasilającego czujniki ruchu, przekaźników elektrycznych 16A, zabezpieczeń nadprądowych oraz czujników ruchu np. EDS 2000 lub równoważny. Czujnik ruchu należy instalować na ramienicach o długości 1m.

3.6. Ochrona przeciwporażeniowa.

Obwody oświetlenia przejścia zaprojektowano w układzie TN-C zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09. Przewidziano dodatkową ochronę przeciwporażeniową w postaci SZYBKIEGO WYŁĄCZENIA, zrealizowanego przy pomocy wkładek bezpiecznikowych 6A.

Słupy oświetleniowe uziemić przy pomocy uziomu z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm. Rezystancja uziemienia $R < 30\Omega$.

Po zakończeniu montażu wykonać pomiary kontrolne zastosowanej ochrony.

3.7. Ochrona przed korozją.

Zgodnie z instrukcją zabezpieczenia przed korozją (KOR 3):

Konstrukcję masztów oświetleniowych zaprojektowano jako aluminiowe, także wszystkie elementy mocujące winny być aluminiowe,

Połączenie elementów ochrony przeciwporażeniowej wykonać przez skręcenie przy użyciu śrub kadmowanych do wyprowadzonych zacisków śrubowych w głowicy słupa,

Miejsca połączeń płaskowników zabezpieczyć przed korozją tak jak konstrukcje wsporcze, a miejsca połączeń pod ziemią zalać masą asfaltową.

3.8. Uwagi końcowe.

Prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami oraz przepisami BHP.

Przy montażu urządzeń sygnalizacyjnych zwrócić uwagę na zachowanie skrajni drogowej 0,5 m od krawędzi jezdni i pionowej min. 5,5m od nawierzchni jezdni.

Roboty zanikające zgłosić Inspektorowi nadzoru do odbioru przed ich zasypaniem.

Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji uzgadniać z projektantem i nanosić na dokumentację techniczną celem jej uaktualnienia.

Wszystkie prace w czynnych urządzeniach i w pobliżu urządzeń pod napięciem wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu do pracy przez właścicieli lub użytkowników tych urządzeń.

Wszystkie nazwy własne, nazwy producentów oraz modele urządzeń przedstawiono jako przykład projektowanego rozwiązania. Wykonawca na etapie realizacji powinien zastosować materiał o parametrach nie gorszych niż produkt ujęty w dokumentacji projektowej.

Projektował:
mgr inż. Marcin Badura
mgr inż. Wojciech Bała

4. OBLICZENIA.

1. Moc zapotrzebowana na oświetlenie

Przeście 1 [O1-O2]

Rodzaj	Pj [W]	Ilość [szt]	Ps [W]	I obw [A]
Obwód 1				
Projektowane Latarnie O1-O2	35	2	70	0,32
Razem			70	0,32

Przeście 2 [O3-O4] oraz Przeście 3 [O5-O6]

Rodzaj	Pj [W]	Ilość [szt]	Ps [W]	I obw [A]
Obwód 1				
Projektowane Latarnie O3-O4	35	2	70	0,32
Projektowane Latarnie O5-O6	40,5	2	81	0,37
Razem			151	0,69

Prąd obciążenia obwodu 1f: $I_{obw} = P_S / U_n \cdot \cos\phi$

Gdzie:

U_n – napięcie fazowe,

P_s – moc szczytowa pobierana przez oświetlenie.

2. Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Obwód/Odcinek	Kabel	Ilość żył	S [mm ²]	l [m]	R [Ohm]	X [Ohm]	Zs [Ohm]	Warunek $Z_s \times I_a < U_o$
Słup S2	YKY	3	2,5	6	0,04	0,000		
Zabezpieczenie obwodu oprawy	6			SUMA	0,04	0,000	0,043	1,29 < 230
Obwód O1 - O2	YKY	3	4	21	0,09	0,002		
	10			SUMA	0,15	0,002	0,15	7,5 < 230

Obwód/Odcinek	Kabel	Ilość żył	S [mm ²]	l [m]	R [Ohm]	X [Ohm]	Zs [Ohm]	Warunek $Z_s \times I_a < U_o$
Słup S6	YKY	3	2,5	6	0,04	0,000		
Zabezpieczenie obwodu oprawy	6			SUMA	0,04	0,000	0,043	1,29 < 230
Obwód O3 - O6	YKY	3	4	56	0,25	0,004		
	10			SUMA	0,26	0,004	0,26	13 < 230

gdzie:

Z_s – max impedancja pętli zwarcia,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym w czasie,

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

$$Z_s = \sqrt{(\sum R^2 + \sum X^2)}$$

gdzie:

R – rezystancja obwodu,

X – reaktancja obwodu.

$$I_a = k \times I_n$$

gdzie:

k – krotność prądu znamionowego urządzenia zabezpieczającego,

I_n – wartość znamionowa prądu urządzenia zabezpieczającego.

Dla dobranych zabezpieczeń skuteczność dostatecznie szybkiego wyłączania jest zachowana, przy spełnieniu warunków j/w.

3. Spadek napięcia (do obliczeń przyjęto najdłuższy obwód)

Rodzaj	Ps [W]	l [m]	s [mm ²]	Rodzaj kabla	ilość żył	ΔU [%]
Obwód 1						
Projektowane Latarnie O2	81	21	4	YKY	3	0,03
Słup O2	40,5	6	2,5	YKY	3	0,01
Razem						0,04

Rodzaj	Ps [W]	l [m]	s [mm ²]	Rodzaj kabla	ilość żył	ΔU [%]
Obwód 1						
Projektowane Latarnie O6	151	56	4	YKY	3	0,15
Słup O6	35	6	2,5	YKY	3	0,01
Razem						0,16

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

- Zabezpieczenie:

25A obwody wyjściowe szafy SON – zasilenie obwodów oświetleniowych;

- Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodu należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 25 \times 5 = 125 \text{ [A]}$$

$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{25 \times 5} = 1,84 \text{ [\Omega]}$$

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

- Zabezpieczenie:

B6A obwody zasilania opraw, zabezpieczenie w głowicy słupowej ;

- Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 6 \times 5 = 30 \text{ [A]}$$

$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{6 \times 5} = 7,6 \text{ [\Omega]}$$

Skuteczność ochrony przeciw porażeniowej sprawdzić pomiarami.

5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

LP	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Uwagi
1	Rury DVR 50	m	36	
2	Rury RHDPEp50	m	31	
3	Kabel YKXS 3x4	m	67	
4	Kabel YKY 3x2,5	m	36	
5	Słup oświetleniowy h=6m	szt.	6	
6	Wysięgnik 1m	szt.	6	
7	Fundament prefabrykowany słupa oświetleniowego	szt.	6	
8	Sterowanie montowane w głowicy	kpl	2	
9	Oprawa LED	szt.	6	
10	Płaskownik FeZn 30x4	m	50	
11	Słupowe podstawy bezpiecznikowe	szt.	6	
12	Czujnik ruchu np. EDS 2000	szt.	6	
13	Ramie montażowe pod czujnik ruchu L=1m	szt.	6	