

Przedmiot projektu:	<p>PROJEKT BUDOWY WZBUDZANEJ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH PRZES DROGĘ WOJEWÓDZKĄ NR 926 W REJONIE SKRZYŻOWANIA Z UL. KASZTANOWĄ W MIEJSCOWOŚCI ORZESZE</p> <p>OŚWIETLENIE PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH</p>	
Adres budowli:	DW 926 (ul. Mikołowska) w rejonie skrzyżowania z ul. Kasztanową w m. Orzesze	
Zamawiający:	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Katowicach ul. Lechicka 24, 40-609 Katowice	Zlecenie nr:
Spis zawartości dokumentacji:	Strona nr 2	WIR/B/230602/2/1 z dnia 16.06.2023 r.

Rodzaj opracowania:	PROJEKT WYKONAWCZY
Branża:	OŚWIETLENIE
Numer projektu:	23-26-EO

Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Barbara Orda	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycz- nych i elektroenergetycznych	91/2001	
	mgr inż. Rafał Malesa			

WRZESIEŃ 2023 r.

OPRACOWANIE ZAWIERA :**I. Część opisowa**

	<i>strona</i>
Opis techniczny	3
1. Podstawa i zakres opracowania	3
2. Opis stanu istniejącego	3
3. Opis stanu projektowanego.....	4
4. Doświetlenie przejść dla pieszych.	5
4.1. Ocena konieczności oświetlenia przejścia dla pieszych.	5
4.2. Ustalenie poziomu ryzyka wypadków na przejściu dla pieszych	5
4.2 Ustalenie poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych	6
4.3 Dobór rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych.....	7
5. Zasilanie oświetlenia na przejściach dla pieszych.	7
6. Warunki programowe pracy oświetlenia.	8
7. Podstawowe parametry zastosowanego osprzętu oświetleniowego.	8
7.1 Słupy oświetleniowe.....	8
7.2 Fundamenty słupów.....	9
7.3 Oprawy oświetleniowe dedykowane dla przejść.	9
7.4 System sterowania oświetleniem	9
8. Sposób posadowienia słupów oświetleniowych.....	9
9. Projektowane linie kablowe.....	10
10. Oznaczanie trasy linii kablowej.....	10
11. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.....	11
12. Bilans mocy.	11
13. Uwagi końcowe.	12

Warunki przyłączenia do sieci TD SA nr WP/075061/2023/O11R06 z dnia 2023-07-25.

Załącznik 1. Pomiar natężenia oświetlenia.

Załącznik 2. Obliczenia ryzyka zagrożenia wypadkami

Załącznik 3. Projekt fotometryczny – stan projektowany.

Załącznik 4. Wizualizacje – stan projektowany.

II. Część rysunkowa

Orientacja	rys. nr 1
Inwentaryzacja sieci oświetleniowej	rys. nr 2
Przebieg sieci oświetleniowej i sygnalizacji świetlnej	rys. nr 3
Lokalizacja słupów oświetleniowych względem jezdni i chodnika	rys. nr 4
Podstawowe parametry zastosowanego słupa oświetleniowego	rys. nr 5
Schemat zasilania projektowanej sieci oświetleniowej	rys. nr 6

Opis techniczny

1. Podstawa i zakres opracowania

Projekt realizowany jest na zlecenie Zarządu Dróg Wojewódzkich w Katowicach na podstawie umowy nr WIR/B/230602/2/1 z dnia 16.06.2023 r.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt oświetlenia przejścia dla pieszych i stanowi integralną część opracowania pn. „Projekt budowy wzbudzonej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez drogę wojewódzką nr 926 w rejonie skrzyżowania z ul. Kasztanową w miejscowości Orzesze”.

2. Opis stanu istniejącego

Wzdłuż ul. Mikołowskiej (DW 926) po północnej stronie istnieje sieć oświetleniowa. Oprawy oświetleniowe zamontowane są na słupach betonowych i zasilanie linią kablową napowietrzną. Sylwetki i rodzaj istniejących słupów pokazano poniżej. W ciągu ulicy Mikołowskiej zamontowane są oprawy ze źródłem światła wyładowczym, sodowym wysokoprężnym z wyjątkiem oprawy w rejonie przejścia dla pieszych. W rejonie przejścia zamontowano oprawę ze źródłem światła typu LED.

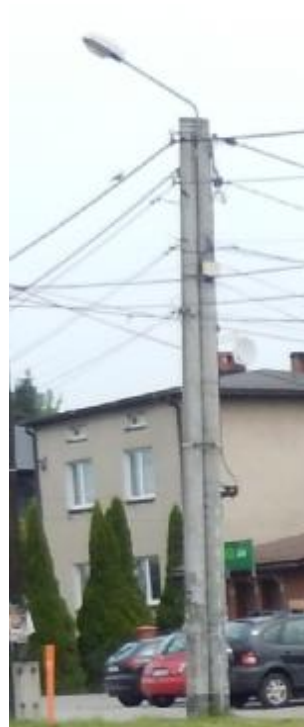
Sylwetki i rodzaj słupów sieci oświetleniowej w rejonie przejścia



Słup betonowy typu E - podwójny



Słup betonowy typu E



Słup betonowy typu E - podwójny

Rodzaj istniejącej oprawy w rejonie przejścia:

Uni Street typu LED



wyładowcza, sodowa wysokoprężna



Wysokość montażu opraw na jezdnię: ok. 9m.

Ustalenie klasy oświetlenia przejścia dla pieszych.

Ustalenie klasy oświetleniowej wykonano w oparciu o klasę oświetleniową C (natężenie oświetlenia) dotyczącą wymagań wizualnych stawianych przez kierowców, pieszych i rowerzystów na obszarach konfliktowych, skrzyżowania dróg, oraz obszarach o zwiększonym prawdopodobieństwie kolizji i wypadków. Długość pola pomiarowego dla klas C wynosi 50 m przed i za przejściem dla pieszych.

Na podstawie pomiarów natężenia oświetlenia ustalono, że w polu pomiarowym przed i za przejściem dla pieszych średnie natężenie oświetlenia wynosi powyżej 20lx (23,5lx), co wskazuje na poziom natężenia w klasie C2.

Poziom w klasie C	Poziome natężenie oświetlenia	
	E_{sr} [lx] (utrzymywane minimum)	U_o [-] (minimum)
C0	50,00	0,40
C1	30,00	
C2	20,00	
C3	15,00	
C4	10,00	
C5	7,50	

Tab. 4.4.3. Wymagania fotometryczne dla klasy oświetleniowej C.

Pomiary natężenia oświetlenia dołączono do opracowania – załącznik nr 1.

3. Opis stanu projektowanego

Zgodnie z założeniami w rejonie przejścia dla pieszych przez ul. Mikołowską (DW 926) należy zaprojektować oświetlenie przejścia zgodnie z wytycznymi projektowania infrastruktury dla pieszych *WR-D-41-4 Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych*.

Doświetlenie przejść realizowane będzie w oparciu o dedykowane oprawy LED z asymetrycznym rozsyłem strumienia świetlnego zamontowane na słupach oświetleniowych przed przejściem dla pieszych zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów.

Zasilanie projektowanej instalacji oświetleniowej realizowane będzie na postawie warunków przyłączenia do sieci TD SA nr WP/075061/2023/O11R06 z dnia 2023-07-25.

Przewidywany zakres prac:

- wykonanie WLZ;
- posadowienie skrzynki przyłączeniowej – wolnostojącej;
- posadowienie fundamentów betonowych prefabrykowanych;
- montaż słupów aluminiowych z jednoramiennym wysięgnikiem;
- montaż opraw oświetleniowych;
- posadowienie rury ochronnej pod jezdnią metodą przewiertu sterowanego;
- ułożenie kabli zasilających;
- wykonanie pomiarów elektrycznych.

4. Doświetlenie przejść dla pieszych.

4.1. Ocena konieczności oświetlenia przejścia dla pieszych.

Zasady organizacji ruchu na drodze	Zagospodarowanie terenu, przez który przebiega droga			
	Teren zabudowany		Teren niezabudowany	
	Obszar oświetlony	Obszar nieoświetlony	Obszar oświetlony	Obszar nieoświetlony
Obszar zabudowany	konieczne	konieczne	konieczne	analiza konieczności
Obszar niezabudowany	konieczne	zabudowa istniejąca konieczne	konieczne	analiza konieczności
		zabudowa planowana - analiza konieczności		

Tabela 5.2.1 Ogólne wymagania konieczności oświetlenia przejść dla pieszych w zależności od rodzaju zagospodarowania terenu, zasad organizacji ruchu na drodze i poziomu oświetlenia obszaru, przez który przebiega analizowana droga.

Na podstawie powyższej tabeli 5.2.1 projektowane przejścia kwalifikują się jako wymagające bezwzględnego oświetlenia - **oświetlenie konieczne**.

4.2. Ustalenie poziomu ryzyka wypadków na przejściu dla pieszych

Ocenę ryzyka zagrożeń wypadkami przeprowadzono **metoda proaktywna** z uwagi na brak danych o historii wypadków drogowych, które miały miejsce w okresie ograniczonej widzialności (tj. w porze nocnej) na analizowanym przejściu w ciągu dziesięciu lat poprzedzających rok prowadzenia analizy.

Poziom ryzyka zagrożenia wypadkami na przejściu dla pieszych oblicza się jako iloraz narażenia na ryzyko E, prawdopodobieństwa wystąpienia wypadku P i konsekwencji wypadku z udziałem pieszych K, za pomocą wzoru (Z.1.1):

$$R_P = \frac{1,1 \cdot L_P \cdot W_{KP}}{V_P} \cdot \frac{N_{PE}^{0,8} \cdot N_{KE}^{0,9}}{10^8} \cdot V_{od}^2$$

gdzie:

R_P – ryzyko społeczne zagrożenia wypadkami na przejściu dla pieszych [-],

L_P – długość przejścia dla pieszych [m],

V_P – średnia prędkość pieszego [m/s],

W_{KP} – współczynnik korekcyjny uwzględniający sposób podziału jezdni [-],

N_{PE} – ekwiwalentne natężenie ruchu pieszych [os./24 h],

N_{KE} – ekwiwalentne natężenie ruchu pojazdów [E/24 h],

V_{od} – prędkość pojazdu na odcinku dojazdowym do przejścia dla pieszych [km/h].

Szczegółowe obliczenia ryzyka zagrożenia wypadkami dołączono do opracowania – załącznik nr 2.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Klasa ryzyka	R_D
Poziom ryzyka	bardzo duże
Klasa akceptowalności	nieakceptowalne
Wartość liczbowa punktów korygujących poziom oświetlenia	K=2

4.2 Ustalenie poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych

W projekcie jako wyjściową klasą oświetlenia na drodze głównej przyjęto klasa oświetlenia C dotyczącą wymagań wizualnych stawianych przez kierowców, pieszych i rowerzystów na obszarach konfliktowych: skrzyżowania dróg (...).

Na podstawie pomiarów ustalono wstępny poziom oświetlenia (X) na poziomie **C2 (PC2)**.

Ustalenie skorygowanego poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych dla dedykowanego rozwiązania oświetleniowego.

Czynniki wpływu	Klasa	Opcje	Punkty k
Ryzyko wypadków	Duże i bardzo duże	RE, Rd	2
	Średnie	Rc	1
	Małe	Rb	0
	Bardzo małe	Ra	-1
Możliwość olśnienia kierowców przez reflektory innych pojazdów	Tak	Przejście dla pieszych zlokalizowane na lub w sąsiedztwie łuki pionowego lub łuku poziomego drogi	1
	Nie	-	0
Charakter otoczenia	Istotny	Generatory ruchu w pobliżu przejścia (obiekty handlowe, obiekty kultu religijnego, przedszkola, szkoły, dworce, przystanek transportu zbiorowego itp.)	1
	Nieistotny	Pozostałe przypadki	0
Utrudnienia obserwacji przejścia dla pieszych (wraz ze strefą oczekiwania)	Duże	Obiekty odwracające uwagę kierowcy zlokalizowane w pobliżu przejścia, reklamy	2
	Średnie	Przejazdy rowerowe w pobliżu przejścia dla pieszych, parkujące pojazdy, drzewa, słupy i inne obiekty ograniczające widoczność	1
	Małe	-	0

Tab. 6.7.1. Zestawienie wartości liczbowych punktów korygujących poziom oświetlenia przejść dla pieszych
Źródło: Wytyczne WR-D-41-4

Zestawienie wartości liczbowych punktów korygujących poziom oświetlenia przejść dla pieszych w klasach PC i C na podstawie Tab. 6.7.1.

Czynnik wpływu	Klasa	Punkty
Ryzyko wypadków	Duże	2
Możliwość olśnienia kierowców przez reflektory innych pojazdów	Nie	0
Charakter otoczenia	Istotny	1
Utrudnienia obserwacji przejścia dla pieszych	Średnie	0
SUMA		3

Liczba punktów korygujących poziom oświetlenia (K): **3**

Skorygowany poziom oświetlenia dla dedykowanego rozwiązania oświetleniowego:

$$PCr = PC(X - K)$$

$$PCr = PC(2 - 3) = PC1$$

gdzie:

PCr – poziom oświetlenia w klasie PC przyjęty do realizacji na przejściu po korekcie; jeżeli $(X - K) \leq 0$, należy przyjmować PC1,

X – numer wstępnego poziomu oświetlenia w klasie PC

K – suma punktów k ustalonych na podstawie tab. 6.7.1;

Wymagane parametry oświetlenia na przejściach dla pieszych z zastosowaniem opraw o rozsyłe asymetrycznym dla jezdni w klasach C.

Oświetlenie jezdni		Oświetlenie przejścia dla pieszych					
Wartości przed i za przejściem		Poziom w klasie PC	Płaszczyzny pomiarowe				Punkty A, B, C, D, E, F
			Pionowa		Pozioma		
Poziom w klasie C	$E_{sr}^{1)}$		$E_{vsr}^{2)}$	U_{ov}	E_{hsr}	U_{oh}	$E_{vmin} (AB...)$
	I_x (eksp. min.)		I_x (eksp. min.)	$[-]$ min.	I_x (eksp. min.)	$[-]$ min.	I_x (eksp. min.)
C0	50		Brak konieczności stosowania rozwiązań dedykowanych				
C1	30	PC1	75	0,35	75	0,4	5,0
C2	20	PC2	50	0,35	50	0,4	4,0
C3	15	PC3	35	0,35	35	0,4	4,0
C4	10	PC4	25	0,35	25	0,4	3,0
C5	7,5	PC5	15	0,35	15	0,4	2,0

1. Założono nawierzchnię jezdni w klasie R4

2. Z uwagi na możliwość wystąpienia oślnienia kierowców oraz racjonalne gospodarowanie zużyciem energii elektrycznej rzeczywista wartość utrzymywanego średniego natężenia oświetlenia nie powinna przekraczać 3-krotności wartości przyjętej w klasie PC

Źródło: Wytyczne WR-D-41-4

4.3 Dobór rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych.

Na podstawie pomiarów i przeprowadzonej procedury doboru rozwiązania na projektowanym przejściu zastosowano oświetlenie dedykowane (z zastosowaniem opraw asymetrycznych), bez strefy przejściowej.

5. Zasilanie oświetlenia na przejściach dla pieszych.

Zasilanie projektowanej instalacji oświetleniowej wykonano na postawie warunków przyłączenia do sieci TD SA nr WP/075061/2023/O11R06 z dnia 2023-07-25.

Miejsce przyłączenia do sieci: słup linii napowietrznej nN nr GLM137361 w pobliżu działki nr 703/14 i budynku nr 130 na ul. Mikołowskiej.

Miejsce dostarczenia energii i rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego w zestawie złączowo-pomiarowego w kierunku instalacji odbiorcy.

Przyłączenie obiektu do sieci wymaga w zakresie przyłącza: zawieszenia zestawu złączowo-pomiarowego ZK1e-1P-S na słupie linii nN nr GLM137361 i podłączenia do sieci nN

Zabezpieczenie główne zalicznikowe: ogranicznik mocy wyposażony w człon przeciążeniowy nadprądowy, bez członu zwarciovego, prąd znamionowy 6A

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu przyłącza elektroenergetycznego. przyłącze elektroenergetyczne do miejsca dostarczenia energii wykonuje TAURON Dystrybucja S.A.

W związku z powyższym należy wykonać linię kablową kabel YKY 3x6mm² o długości 23m od projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego do projektowanej skrzynki przyłączeniowej zlokalizowanej w rejonie przejścia dla pieszych. Kabel należy ułożyć w projektowanej kanalizacji kablowej

Sieć rozdzielcza nN pracuje w układzie: TT

Instalacja oświetleniowa pracuje w układzie: TN-S

Projektowana skrzynka przyłączeniowa.

W rejonie przejścia dla pieszych należy posadowić skrzynkę przyłączeniową wolnostojącą. Skrzynka powinna być wykonana z poliestru termoutwardzalnego wykazującego właściwości samogasnące, odpornego na promieniowanie UV, posiadać blokady uniemożliwiające podważenie drzwi i posiadać stopień ochrony IP44.

Wyposażenie skrzynki:

- listwy zaciskowe;
- uchwyty kablowe;
- rozłącznik bezpiecznikowy;
- cyfrowy czujnik zmierzchowy;
- zacisk ochronny PEN;
- zamek w systemie Master-Key lub innym wskazanym przez właściciela;
- schemat elektryczny z informacją o podziale instalacji oświetleniowej.

6. Warunki programowe pracy oświetlenia.

Zakłada się, że projektowane oświetlenie będzie pracować jako oświetlenie stałe, którego parametry oświetleniowe (przyjęta klasa oświetlenia) utrzymywane są przez cały okres funkcjonowania bez czasowych zmian paramentów oświetleniowych. Zasilanie opraw oświetleniowych aktywowane jest poprzez cyfrowy wyłącznik zmierzchowy, gdy wartość natężenia oświetlenia jest niższa od ustalonej. Aktywność cyfrowego wyłącznika zmierzchowego (badanie natężenia oświetlenia) jest całodobowa.

7. Podstawowe parametry zastosowanego osprzętu oświetleniowego.

7.1 Słupy oświetleniowe.

Podstawowe wymagania dla słupów oświetleniowych:

- słupy aluminiowe, stożkowe anodowane w kolorze naturalnym lub innym uzgodnionym z Zamawiającym, dodatkowo do wysokości 2 m od podstawy malowane farbą anty graffiti i anty plakat,
- wysokość słupa: 5,5m
- średnica przy podstawie /przy wierzchołku / zakończeniu: 120mm (146mm) / 75mm / 60mm
- grubość ścianki słupa: 4,0mm - 4,2mm
- słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń,
- wnęki muszą posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych,
- słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą.
- na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza.
- słupy powinny posiadać polski certyfikat i świadectwo bezpieczeństwa,

7.2 Fundamenty słupów

Projektowane słupy należy posadzić na prefabrykowanych fundamentach betonowych wskazanych przez producenta słupów i zgodnie z instrukcją montażu.

7.3 Oprawy oświetleniowe dedykowane dla przejść.

W projekcie przewidziano zastosowanie opraw mocowanych na wysięgniku z możliwością regulacji pochyleń w zakresie od -10° do $+15^{\circ}$, w obudowie aluminiowej, o asymetrycznym źródle światła typu LED o mocy 79W, napięciu znamionowym 230V/50Hz. Wysokość montażu opraw ok. 5,7m nad jezdnią.

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych:

- poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 66) dla komory optycznej i osprzętu;
- klasę ochrony I;
- zakres temperatury pracy: od -40°C do 40°C ;
- temperaturę barwową: 5000°K ;
- kolor obudowy: czarny;
- współczynnik mocy: ≥ 95 ;
- znak CE i inne wymagane deklaracje;
- gwarancję fabryczną na całą oprawę na min. 5 lat.

7.4 System sterowania oświetleniem

Zgodnie z założeniami oświetlenie przejścia sterowane jest poprzez włącznik zmierzchowy włączający oprawy oświetleniowej w porze od zmierzchu do świtu oraz w czasie złych warunków pogodowych np. opadów deszczu.

Włącznik zmierzchowy

W projekcie przewidziano zastosowanie cyfrowego włącznika zmierzchowego o następujących parametrach:

- napięcie zasilające: 230V/50Hz
- cyfrowy pomiar natężenia światła;
- zakres pomiaru 0-3500 lx
- rozdzielczość pomiaru 1 lx;
- odporność na krótkotrwałe oświetlenie lub zasłonięcie czujnika;
- wyjście przekaźnikowe (styk zwierny);
- napięcie zasilające: 230V/50Hz;
- liczba wyjść: 1;
- obciążalność prądowa wyjść: 16 A/230 V;
- temperatura pracy: od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$;
- montaż na szynie DIN.

Włącznik zmierzchowy należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta.

8. Sposób posadowienia słupów oświetleniowych.

Słupy oświetlenia ulicznego należy posadzić zgodnie z obowiązującymi normami przy zachowaniu normatywnej skrajni drogowej. Odległość lica słupa oświetleniowego nie powinna być mniejsza niż 0,5 m od lica krawężnika drogowego oraz 0,2m od lica obrzeża ciągu pieszo-rowerowego lub drogi rowerowej. Lokalizację słupów oświetleniowych przedstawiono na rys. 2. Montaż słupów i osprzętu wykonać ściśle wg instrukcji producenta.

9. Projektowane linie kablowe.

Do zasilania słupów oświetleniowych zastosowano kabel elektroenergetyczny 1kV YKY 3x1,5mm² o żyłach miedzianych, jednodrutowych, o izolacji polwinitowej (Y) i powłoce polwinitowej (Y). Kable zasilające między stanowiskami słupowymi należy ułożyć w rurach ochronnych w rowie kablowym. Od złącza słupowego do oprawy należy zastosować kabel YKY 3x1,0mm². Projektowane kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004. Kable powinny być ułożone linią falistą z zapasem 4% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Rury ochronne ułożone w strefie wolnej od obciążeń transportowych.

W strefie wolnej od obciążeń transportowych tj. pod chodnikami, terenami zielonymi zaprojektowano rury osłonowe polietylenowe, gładkie, jednościenne o wzmacnionej wytrzymałości $\phi 110/6,3$ ułożonych w wykopie otwartym zgodnie z poniższymi wytycznymi.

Wytyczne układania rur w gruncie:

- *podsyпка-piaskowa*- grubość podsypki (h1) nie powinna być mniejsza niż 10 cm
- *obsypka boczna-piaskowa* - odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s1) powinna wynosić, co najmniej 10 cm natomiast wysokość obsypki (h2) powinna zawierać się w przedziale $10\text{ cm} \leq h2 \leq D$,
- *obsypka wierzchnia-piaskowa* - grubość obsypki (h3) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- *zasypka* - odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h3+h4) powinna wynosić, co najmniej 70 cm.

Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu. W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, należy zagęścić grunt do stopnia 97% wg zmodyfikowanej próby Proctor'a. (zagęszczenie wykonać warstwami co 30 cm).

Rury ochronne posadowione w strefie oddziaływania obciążeń transportowych

W strefie oddziaływania obciążeń transportowych tj. pod jezdnią zaprojektowano rurę osłonową polietylenową, gładką, jednościnną o wzmacnionej wytrzymałości $\phi 110/6,3$ posadowioną metodą przewiertu sterowanego. Rury ochronne na kablu powinna być wyprowadzone minimum 0,5m poza krawężnik.

Metoda łączenia rur:

- zgrzewanie czołowe w przypadku przewiertów sterowanych pod jezdnią;
- złączki grubościennne z uszczelkami w przypadku układania rur w wykopie otwartym pod zjazdami.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla (rury ochronnej) powinna wynosić:

- 0,7m pod zieleńcami, chodnikami;
- 1,1m pod jezdniami.

10. Oznaczanie trasy linii kablowej.

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi na całej długości powinna być oznaczona taśmą ochronną z polietylenu, koloru niebieskiego, wykonaną zgodnie z normą [N11] z mikroperforacją i nadrukiem „UWAGA KABEL nN”. Taśmę ochronną o grubości min. 0,5 mm i szerokości min. 300 mm, należy ukła-

dać nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 40 cm. Wysokość ułożenia taśmy ostrzegawczej powinna uwzględniać głębokość ułożonego kabla i teren na którym będzie on układany. Oś szerokości taśmy powinna odpowiadać osi linii kablowej, a jej krawędzie powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.

Oznaczenie trasy linii kablowej i parametry taśmy powinny spełniać wymagania normy [N6].



UWAGA KABEL nN

Przykład taśmy ostrzegawczej dla linii kablowej niskiego napięcia.

11. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.

Na całej długości trasy kabla zasilającego oświetlenie uliczne w rowie kablowym należy ułożyć bednarkę FeZn (30x4) mm² połączoną z każdym słupem oświetleniowym. Dodatkowo w miejscach wskazanych na schemacie sieci oświetleniowej należy wykonać lokalne uziomy pionowe w postaci stalowego pręta ośr. 16mm pomiedziowanego o grubości powłoki miedzi min. 0,25mm. Długość uziomu pionowego min. 3m (dwa segmenty po 1,5m).

Wartość uziemienia słupa $R \leq 10 \Omega$. Przewód ochronno-neutralny należy połączyć w każdym słupie z zaciskiem ochronnym słupa i drzwiczkami tabliczki słupowej. Dodatkowa ochrona od porażen istniejące SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA realizowane przez zastosowanie bezpieczników i wyłączników nadmiarowo prądowych w projektowanej skrzynce przyłączeniowej.

Ochronie przeciwporażeniowej podlegają wszystkie konstrukcje wsporcze, skrzynki na osprzęt elektryczny, metalowe obudowy urządzeń elektrycznych, które wskutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem.

Zastosowany osprzęt winien posiadać następujące parametry:

- oprawy oświetleniowe wykonane w I lub II klasie ochronności;
- słupy oświetleniowe wykonane w I klasie ochronności.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary kontrolne:

- skuteczności samoczynnego wyłączenia;
- rezystancji izolacji
- ciągłości przewodów ochronnych,
- rezystancji uziomów.

Na podstawie uzyskanych pomiarów należy wykonać protokoły pomiarowe i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej.

12. Bilans mocy.

Projektowane oprawy drogowe o asymetrycznym źródle światła pobierają moc 79W każda.

Zapotrzebowanie na moc wyniesie: **ok. 160W**.

Przewidywane roczne zużycie energii wyniesie **ok. 700 kW/h**

13. Uwagi końcowe.

1. Całość prac objęta projektem powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami technicznymi oraz obowiązującymi Polskimi Normami, pod nadzorem technicznym ze strony osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.
2. Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się uwagami zawartymi w protokole z narady koordynacyjnej usytuowania projektowanych sieci uzbrojenia terenu.
3. Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót ma obowiązek bezwzględnie wystąpić o nadzór branżowy do właścicieli mediów na omawianym terenie. W celu jednoznacznego określenia przebiegu i rzędnych posadowienia istniejących sieci wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem przedstawiciela Właściciela sieci.
4. Prace ziemne należy prowadzić ręcznie w miejscach, gdzie istniejące posadowienie mediów i urządzeń podziemnych tego wymaga. Konstrukcje wsporcze, kanalizację kablową należy posadowić z uwzględnieniem wszystkich uwag naniesionych w uzgodnieniach branżowych. Kable układać bez naprężeń faliście z zapasem dla skompensowania zmian długości i ewentualnych ruchów ziemi w płaszczyźnie poziomej. Wybudowaną linię kablową należy zgłosić do inwentaryzacji przez uprawnionego geodetę.
5. Wszystkie kable i przewody powinny posiadać opaski identyfikacyjne z opisem rodzaju kabla (przewodu) i relacji. Oznaczenia powinny być zastosowane przy podejściu do szafy sterowniczej oraz we wszystkich studzienkach kablowych.
6. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary kontrolne: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji instalacji, rezystancji uziemień, a protokoły dołączyć do dokumentacji powykonawczej. Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać aktualne aprobaty techniczne i certyfikaty dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
7. Dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, musi pochodzić z oficjalnego kanału sprzedaży producenta na rynek polski. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć wraz z ofertą, specyfikację techniczną oferowanego sprzętu.”
8. Wykonać dokumentację powykonawczą z kompletem badań i pomiarów, załączyć atesty i certyfikaty. Dokumentację powykonawczą przekazać inwestorowi lub właścicielowi obiektu.

Podstawowe normy i przepisy obowiązujące w zakresie projektowania i budowy:

Dz. U. 2016, poz. 124 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

[N6] N SEP-E-004:2014 i N SEP-E-004:2014/A1:2019-05.

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

[N11] PN-EN 12613:2010.

Oznakowanie wizualnie ostrzegające, z tworzyw sztucznych, stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych.

PN-HD 60364-4-41:2017-09

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02:

Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia,

PN-EN 13201-2:2016-03:

Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe,

PN-EN 13201-3:2016-03:

Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,

PN-EN 13201-4:2016-03:

Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

PN-EN 13201-4:2016-03:

Oświetlenie dróg - Część 4: Wskaźniki efektywności energetycznej.

WR-D-41-4

Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych