

Spis treści

OŚWIADCZENIE.....	2
OPIS TECHNICZNY.....	3
1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe.....	3
3. Opis stanu istniejącego.....	4
4. Opis rozwiązań projektowych.....	4
4.1. Projektowane oświetlenie drogowe.....	4
4.1.1. Szafka oświetleniowa SO-Jacewo 1/ Jacewo 2.....	4
4.1.2. Oprawa oświetleniowa	6
4.1.3. Słupy oświetleniowe	8
4.1.4. Parametry oświetleniowe.....	8
4.1.5. Linie kablowe oświetleniowe.....	8
4.1.6. Bilans mocy.....	9
4.2. Przebudowa istniejących sieci oświetleniowych.....	9
4.3. Zasilanie pompowni ścieków i studni pomiarowej ścieków	9
4.3.1. Technologia układania linii kablowych.....	9
4.8. Kanał technologiczny	11
5. Uwagi i wnioski	12

- obliczenia spadków napięcia
- zestawienie materiałowe - oświetlenie
- zestawienie materiałowe – zasilanie pompowni
- zestawienie materiałowe – kanał technologiczny

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- rys. 1– Plan sytuacyjny skala 1 : 500
rys. 2– Plan sytuacyjny skala 1 : 500
rys. 2.1 – Schemat ideowy projektowanego oświetlenia
rys. nr 3 – Schemat i prefabrykacja szafki oświetleniowej SO-Jacewo 1 (2)

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt.3 Ustawy z dn. 07.07.1994 r. – Prawo budowlane,
oświadczamy, że niniejszy projekt sporządzony został
zgodnie z PZT, PAB obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
i przekazywany jest w stanie kompletnym, z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

BRANŻA	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO NR UPRAWNIENI	PODPIS
Elektryczna	Projektant	inż. Przemysław Proczek upr. nr KUP/0179/POOE/04 uprawnienia do projektowania w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	Sprawdzający	inż. Arkadiusz Dewalt upr. nr KUP/0083/PWOE/12 uprawnienia do projektowania w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

DATA: 26.01.2022r.

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt branży elektrycznej przebudowy kolizji elektroenergetycznych dla inwestycji pn.: **„ROZBUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACYJNEJ WRAZ INFRASTRUKTURĄ DROGOWĄ I TOWARZYSZĄCĄ W M. JACEWO”**. Inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Jacewo w powiecie inowrocławskim, na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.

W ramach Inwestycji zrealizowane zostaną następujące prace w zakresie branży elektrycznej:

- budowa oświetlenia drogowego;
- budowa kanalizacji technologicznej

2. Podstawa opracowania i materiały wyjściowe

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym tj. z dnia 8 czerwca 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1260),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane tj. z dnia 8 czerwca 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332),
- Ustawa o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych z dnia 10 kwietnia 2003 r. tj. z dnia 7 lipca 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1496 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz.124 t.j.)
- N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne n.n. Ochrona przeciwporażeniowa”
- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-IEC-6034-6-61 „Badania techniczne przy odbiorach”
- PN-CEN/TR 13201-1:2016 Oświetlenie dróg. Część 1: Oświetlenie dróg. Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia,
- PN-EN 13201-2:2016 Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania eksploatacyjne,
- PN-EN 13201-3:2016 Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,
- PN-EN 13201-4:2016 Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów efektywności oświetlenia,
- standardy ENEA Operator,
- dokumenty przekazane przez operatorów sieci elektroenergetycznych – ENEA Operator,

- warunki przebudowy ozn. WEO21E133214 z 21 czerwca 2021r.
- warunki zasilania ozn. 44653/2021/OD1/RR2 z 23.06.2021r.
- warunki zasilania ozn. 44655/2021/OD1/RR2 z 23.06.2021r.

3. Opis stanu istniejącego

Obecnie, na obszarze projektowanej inwestycji, wzdłuż ul. Świerkowej i Brzozowej w Jacewie znajduje się infrastruktura elektroenergetyczna w postaci linii elektroenergetycznej napowietrznej oraz kablowej nn 0,4[kV]. Oświetlenia drogowego wykonane jest w postaci opraw oświetleniowych z wyświetnikami zamontowanymi na słupach energetycznych własności ENEA Operator. Przez inwestycję przechodzi linia SN 15[kV], która to nie jest objęta niniejszym opracowaniem.

4. Opis rozwiązań projektowych

4.1. Projektowane oświetlenie drogowe

Projekt zakłada budowę oświetlenia drogowego na całej długości projektowanych dróg. Projektowane oświetlenie zasilane będzie z proj. szafek oświetleniowych SO-Jacewo 1 i SO-Jacewo 2.

4.1.1. Szafka oświetleniowa SO-Jacewo 1/ Jacewo 2

Projektowana szafka oświetleniowa posiadać będzie układem sterowania umożliwiającym płynną regulację natężenia oświetlenia poprzez interfejs DALI do podłączenia sterownika w szafie lub w oprawie. Sterownik winien umożliwiać natychmiastowe załączenie i wyłączenie grupy opraw w linii bez opóźnień. Sterownik powinien prowadzić pomiar następujących wielkości:

- napięcie zasilające,
- moc czynna,
- zużyta energia elektryczna,
- czas pracy źródła.

Układ sterowania powinien posiadać możliwość detekcji przepalenia źródła światła (awarii) i wysłać tę informację na Dyspozytornię lub przesłać wiadomość SMS na wytypowany numer telefonu. Szafki oświetleniowe powinny spełniać wymagania opisu przedmiotu zamówienia.

Ogólne właściwości systemu sterowania:

1. Transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

Wymagania techniczne dla nowych szaf oświetleniowych:

1. wykonanie w obudowie z tworzywa poliestrowego termoutwardzalnego wzmocnianego włóknem szklanym i wyposażona w fundament rozbudowany o dodatkowe kieszenie kablowe;
2. muszą mieć oddzielną komorę do układu pomiarowego i części sterująco- zabezpieczającej;
3. odporność na nadmierne ciepło i żar do 85⁰ C oraz działanie promieni UV;
4. stopień ochrony na uszkodzenia mechaniczne min. IK 10;
5. stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 44;

- 6.właściwe wymiary szaf oświetleniowych (tj. szerokość, wysokość i głębokość), dla części pomiarowej w standardzie ZK1 natomiast w części sterowniczo – pomiarowej w standardzie ZK3;
- 7.osprzęt elektroinstalacyjny zamocowany trwale i rozmieszczony estetycznie
- 8.właściwe oznaczenia pól odejściowych, osprzętu oraz schematy zasilania. Opisy obwodów wyjściowych będą nanoszone na roboczo po sprawdzeniu w terenie przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego. Technika wykonania ustalona będzie na roboczo;
- 9.kable obejściowe zamocowane za pomocą uchwytów kablowych;
10. szafy muszą posiadać aktualne certyfikaty lub atesty dopuszczające na materiały zabudowane;
11. zamykanie szafy oświetleniowej za pomocą wkładki patentowej (wzór wkładki wg. UG Inowrocław) oraz możliwość zamknięcia za pomocą kłódki
12. wyposażenie szafy w wyłączniki krańcowe podłączone do sterownika oświetlenia, umożliwiające monitorowanie otwarcia szafy oświetleniowej
13. montaż szafy oświetleniowej na betonowych fundamentach lub innych elementach zapewniających jej stabilizację
14. montaż na wszystkich kablach odejściowych oraz wlv głowiczek kablowych tzw. palczatki
15. wszystkie montowane szafy w układzie trójfazowym,

Sterowanie oświetleniem montowane w szafach oświetleniowych musi spełniać poniższe wymagania:

- 1.komunikację ze sterownikami zamontowanymi w oprawach po sieci 230VAC zgodną z europejską normą CENELEC
- 2.załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- 3.możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia
- 4.możliwość załączania kaskadowo od sterownika master zainstalowanego w siedzibie UG Inowrocław.
- 5.Możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- 6.możliwości automatycznego sterowania wybranymi oprawami lub ich grupami w zależności od pory nocy, od czasu użytkowania źródła światła,
- 7.generowanie alarmów dla konserwatora i UG o zdarzeniach w sieci
- 8.możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik jednej lub wszystkich faz, otwarcie OS, spadek mocy pobieranej poniżej zdefiniowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)
- 9.pomiar napięcia i prądu oraz $\cos \phi$ w poszczególnych fazach, mocy czynnej i zużytej energii (na zasilaniu SO)
10. rejestracja w sterowniku zmierzonych wartości na zasilaniu SO tj. napięcia, prądu i $\cos \phi$ dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
11. kontrola działania zabezpieczeń obwodowych (detekcja zadziałania zabezpieczenia na dowolnym obwodzie z możliwością wysłania SMS-a)
12. zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina, minuta przy zmianie stanu) – minimum 500 zapisów
13. zestaw z wbudowanym GPRS i GPS do synchronizacji czasu z satelity i do automatycznego określenia pozycji.
14. opcjonalnie możliwość zastąpienia połączenia GPRS na łącze innego typu np. światłowód, sieć LAN)

15. możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego USB a ponadto przez łącze RS232 lub RS485 lub Ethernetu lub WiFi
16. możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
17. min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
18. min 10 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
19. 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
20. min 4 wyjścia umożliwiające załączanie poszczególnych obwodów w szafce
21. możliwość wprowadzenia przerwy pracy w okresie nocnym osobno na każdym z wyjść .
22. sterownik musi posiadać interfejs RS485 do podłączenia innych urządzeń rozszerzających właściwości systemu takich jak komunikacja po sieci zasilającej, urządzeniem do kontroli zabezpieczeń w szafie oświetleniowej, stacji pogodowej, zewnętrznych liczników energii.
23. sterownik powinien posiadać oprogramowanie pozwalające na komunikowanie się z systemem zdalnego nadzoru oraz możliwością w tym systemie zwizualizowania całej szafy oraz opraw
24. sterownik musi posiadać możliwość pracy sieciowej (grupowej) z innymi sterownikami w celu np.: reagowania na pomiary natężenia zewnętrznego oświetlenia podłączonego do jednej szafki, od czujnika deszczu, od pomiarów natężenia ruchu itd. Praca tego typu musi być możliwa również przy wyłączonym systemie zdalnego nadzoru.

4.1.2. Oprawa oświetleniowa

Oprawy LED powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- oprawa musi być wykonana w formie ciśnieniowego odlewu aluminiowego lub pochodnych aluminium malowanych proszkowo na żądany kolor RAL
- stopień ochrony opraw jednokomorowych przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66, dla opraw dwukomorowych nie mniejszy niż IP 66 zarówno dla komory osprzętu jak i komory źródła światła
- klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK 08;
- w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie;
- elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4000K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED o trwałości co najmniej 100 000 h pracy do LM80
- oprawa musi być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi);

- oprawa musi być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji. Zasilacz powinien umożliwiać komunikację z zewnętrznymi sterownikami poprzez otwarty protokół komunikacyjny DALI;
- oprawy wykonane w I klasie ochronności z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej;
- współczynnik mocy oprawy $> 0,9$;
- zakres temperatur pracy: $-40 \text{ stopni C} \geq T_o \geq 45 \text{ stopni C}$;
- współczynnik zawartości harmonicznych THD $< 20\%$;
- dopuszczalny poziom zakłóceń radioelektrycznych zgodny z normą PN/EN -55015
- oprawa musi być wyposażona w czujniki termiczne (umieszczone na płycie LED i układzie zasilającym) zapobiegające przegrzaniu;
- oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający utrzymanie stałego strumienia świetlnego przez cały założony okres eksploatacji - system umożliwiający zachowanie w całym okresie eksploatacji przewidzianym na 100000 godzin, wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych, eliminujący zawyżanie w początkowym okresie eksploatacji tych poziomów (również mocy opraw) przy rozwiązaniach wymagających stosowania zapasu projektowego dla zachodzących zmian strumienia świetlnego w czasie eksploatacji – oprawy w chwili dostawy muszą mieć ustawione parametry wartości stałego strumienia świetlnego i mocy początkowej według posiadanych wyliczeń fotometrycznych Zamawiającego;
- oprawy muszą spełniać wymagania związane z bezpieczeństwem fotobiologicznym zgodnie z PN-EN 62471 potwierdzony odpowiednim certyfikatem wystawionym przez producenta wyrobu, który potwierdzi, że użyte w oprawie diody LED nie emitują szkodliwego promieniowania;
- oprawy muszą posiadać znak europejskiej certyfikacji ENEC, który potwierdzi, że oznaczone nim oprawy spełniają wymagania właściwych norm europejskich przyjętych w ramach porozumienia ENEC.
- transmisja sygnałów sterujących pomiędzy szafą oświetleniową a oprawą musi odbywać się po sieci 230VAC

Ponadto oprawa winna być wyposażona w sterownik do regulacji i nadzoru oprawą oświetleniową. Funkcje i zadania sterownika do regulacji i nadzoru oprawą:

1. płynna regulacja natężeniem oświetlenia
2. jednostka centralna powinna zapewniać możliwość natychmiastowego załączenia i wyłączenia grup opraw w linii bez opóźnień
3. łączność pomiędzy sterownikami znajdującymi się w szafach oświetleniowych, a sterownikami w latarniach z wykorzystaniem sieci zasilającej 400/230V w paśmie 125-140 kHz ma być zrealizowana zgodnie z europejską normą CENELEC
4. przy zastosowaniu opraw LED-owych układy zasilające powinny mieć możliwość płynnej regulacji poprzez interfejs Dali do podłączenia sterownika sieciowego montowanego w słupie lub w oprawie
5. dopuszcza się zastosowanie zintegrowanych z zasilaczami układów do transmisji danych po sieci 230VAC
6. w przypadku awarii systemu zarządzania nie wynikającej z braku zasilania należy zapewnić pracę latarni jak w okresie przed montażem systemu.
7. prowadzenie pomiarów określonych niżej wielkości:
 - pomiar napięcia zasilającego
 - pomiar mocy czynnej oraz zużytej energii
 - pomiar czasu pracy źródła

8. układ musi detektować przepalenie źródła światła i wysyłać tę informację na Dyspozytornię lub SMS-em ze sterownika szafkowego.
9. w przypadku zastosowania sterownika słupowego z interfejsem Dali, układ musi mieć możliwość sterowania jednocześnie 2 oprawami oraz posiadać przynajmniej 1 wejście binarne do np.: detekcji otwarcia pokrywy słupa lub podłączenia czujnika ruchu.
10. System musi zapewniać jednoczesną zmianę natężenia oświetlenia grupy opraw.

4.1.3. Słupy oświetleniowe

Oprawy oświetlenia drogowego zamontowane zostaną na słupach oświetleniowych aluminiowych, anodowanych 8[m] z osłoną z elastomeru w części odziomkowej. W słupach projektuje się zastosowanie izolacyjnych złączy: bezpiecznikowych, fazowych oraz zerowych z możliwością podpięcia kabla o średnicy do 50[mm²]. Każda konstrukcja słupa będzie połączona z przewodem ochronnym PEN kabla zasilającego. Jako przewód zasilający oprawę pomiędzy złączem słupowym a oprawą oświetleniową projektuje się kabel YKY 3x1,5[mm²]. Bezpiecznik dla oprawy – 6[A].

Słupy posadowione zostaną na prefabrykowanych fundamentach zabezpieczonych przed penetracją wilgoci.

4.1.4. Parametry oświetleniowe

Zgodnie z zapisami normy PN-CEN/TR 13201-1:2016 Oświetlenie dróg. Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia, układ oświetlenia drogi został zaprojektowany przy założeniu klasy oświetlenia:

- drogi ul. Orzechowej – M5 , w której poziom parametrów oświetleniowych jest następujący:
- minimalna luminancja nawierzchni jezdni $L_m \geq 0,50[\text{cd/m}^2]$;
- równomierność całkowita luminancji nawierzchni jezdni $U_o \geq 0,35(E_{\min}/E_{\text{śr}})$;
- równomierność wzdluzna luminancji nawierzchni jezdni $U_L \geq 0,4(E_{\min}/E_{\text{śr}})$;
- wskaźnik olśnienia przeszkadzającego $TI \leq 15[\%]$;
- wskaźnik oświetlenia pobocza $SR \geq 0,5$.

Układ oświetlenia chodnika został zaprojektowany przy założeniu klasy oświetlenia P4, w której poziom parametrów oświetleniowych jest następujący:

- średnie natężenie oświetlenia $E_x \geq 7,50[\text{lx}]$,
- minimalne natężenie oświetlenia $E_{\min} \geq 1,50[\text{lx}]$.

W projekcie posłużono się obliczeniami komputerowymi w programie Dialux z bazą fotometryczną producentów opraw oświetleniowych.

Spełnienie w/w parametrów należy przedstawić, po wykonaniu prac, w postaci pomiarów wykonanych zgodnie z PN-EN 13201-4:2016 Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów efektywności oświetlenia.

4.1.5. Linie kablowe oświetleniowe

Projektowane linie kablowe należy układać linią falistą na dnie wykopu na głębokości 0,6[m] w środku 20 [cm] podsypki z drobnoziarnistego piasku. Jeżeli grunt rodzimy spełnia wymagania co do piasku drobnoziarnistego kabel ułożyć bezpośrednio w ziemi. Po ułożeniu kabla, przed jego zasypaniem należy:

- wykonać inwentaryzację geodezyjną (przez uprawnionego geodetę),
- dokonać odbioru etapowego przy współudziale przedstawiciela Inwestora,
- przeprowadzić pomiary ciągłości żył oraz rezystancji izolacji kabla.

Po przykryciu linii kablowej 25[cm] warstwą piasku na całej długości ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o szerokości 30[cm] i grubości co najmniej 0,5[mm] a następnie zasypać gruntem rodzimym. W przypadku prowadzenia linii kablowej w kanalizacji z rur ochronnych, wejście i wyjście kabla z rury winno być zabezpieczone przed tzw. zamuleniem poprzez piankę montażową oraz kitem plastycznym z pakułami. Linie kablowe prowadzone pod drogami (przejścia poprzeczne) układać na głębokości min. 1[m] licząc od górnej krawędzi rury. Linie kablowe należy oznaczyć opaskami informacyjnymi umieszczonymi na linii kablowej co 10[m] oraz przy wejściu do kanalizacji z rur ochronnych. Na opaskach winny znaleźć się następujące informacje:

- typ kabla,
- trasa kabla,
- właściciel kabla,
- rok ułożenia kabla.

4.1.6. Bilans mocy

Bilans mocy dla obwodów oświetleniowych przedstawia się następująco:

- SO-Jacewo 1 – obwód 1 – 620[W]
- SO-Jacewo 1 – obwód 2 – 818[W]
- SO-Jacewo 2 – obwód 1 – 434[W]
- SO-Jacewo 2 – obwód 2 – 341[W]
- SO-Jacewo 3 – obwód 3 – 558[W]

4.2. Przebudowa istniejących sieci oświetleniowych

Projekt niniejszy nie przewiduje przebudowy istniejących obwodów oświetleniowych.

4.3. Zasilanie pompowni ścieków i studni pomiarowej ścieków

Projektuje się budowę linii kablowej YAKY 4x25[mm²] pomiędzy proj. złączem kablowo-pomiarowym SKP3-2P (wykonywanym wg. oddzielnego opracowania) zlokalizowany na dz. nr 304/32 a szafką zasilającą – sterującą SP-1 zlokalizowaną na dz. nr 304/78.

Ponadto projekt przewiduje wybudowanie linii kablowej od szafki SP-1 do studni pomiarowej ścieków na działce nr 129/2. Moc przewidziana na przepompownie – 4[kW].

4.3.1. Technologia układania linii kablowych

Projektowane linie kablowe należy układać linią falistą na dnie wykopu na głębokości 0,7[m] (dla linii nn 0,4[kV]) oraz 0,8[m] (dla linii SN 15[kV]) lub 1[m] (dla linii kablowych układanych na terenach leśnych, rolnych, zadrzewionych) w warstwie piasku zgodnie z rys. nr 1 oraz 2, bezpośrednio lub w rurze ochronnej o średnicy 110 lub 160[mm]. Stosować piasek budowlany: gliniasty lub pylasty. Zabrania się stosowania żwiru. Stosowanie warstwy piasku nie jest wymagane, jeżeli inwestycja realizowana jest na obszarze, gdzie występuje grunt: mineralny, drobnoziarnisty, małospoisty lub niespoisty taki jak: piasek, piasek gliniasty, pyły, pył piaszczysty.

Przy przejściach przez drogę należy stosować metodę przekopów otwartych z wykorzystaniem rur o średnicy 160[mm] lub przewiertów sterowanych (bezrozkopowych) z zastosowaniem rur gładkościennych o średnicy 160[mm]. Przecisk należy wykonywać na głębokości minimum 1[m] od poziomu gruntu (górna krawędź rury) z zastrzeżeniem, iż należy sprawdzić rzędne istniejących sieci.

Po ułożeniu kabla, przed jego zasypaniem należy:

- wykonać inwentaryzację geodezyjną (przez uprawnionego geodetę),
- dokonać odbioru etapowego przy współudziale przedstawiciela Inwestora
- przeprowadzić pomiary ciągłości żył oraz rezystancji izolacji kabla.

Następnie linię kablową przykryć warstwą ziemi pozbawioną kamieni i gruzów lub innych elementów mogących mechanicznie uszkodzić kabel – zgodnie z rys. nr 1 (dla kabli nn) i 2 (dla kabli SN). Trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) powinna być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (kable nn 0,4[kV]) lub czerwonego (kable SN 15[kV]) (perforowaną) o szerokości minimum 300[mm] i grubości minimum 0,5[mm] umieszczoną na wysokości od 25[cm] do 35 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla.

Zaleca się, aby promienie łuków załomu trasy linii kablowej w pionie lub w poziomie przy rozciąganiu kabla nie były mniejsze niż 1,2[m] dla linii SN oraz 0,8[m] dla linii nn.

W celu zapewnienia właściwej ochrony dla linii kablowych układanych w ziemi, należy stosować rury osłonowe o średnicy zewnętrznej 75, 110, 160[mm] oraz osprzęt wyprodukowany zgodnie z normą:

- PN-EN ISO 9969: 2008 Rury z tworzyw termoplastycznych – Oznaczenie sztywności obwodowej

- PN-EN 12256:2001/Ap1:2002 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Kształtki z tworzyw termoplastycznych – Metoda badania wytrzymałości mechanicznej lub elastyczności fabrykowanych kształtek

- PN-EN 61386-1: 2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne

- PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi, określonych przez normę:

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa oraz wszędzie tam, gdzie w normalnych warunkach eksploatacyjnych linii kablowej mogą występować naprężenia mechaniczne lub gdzie wynika to z uzgodnień międzybranżowych.

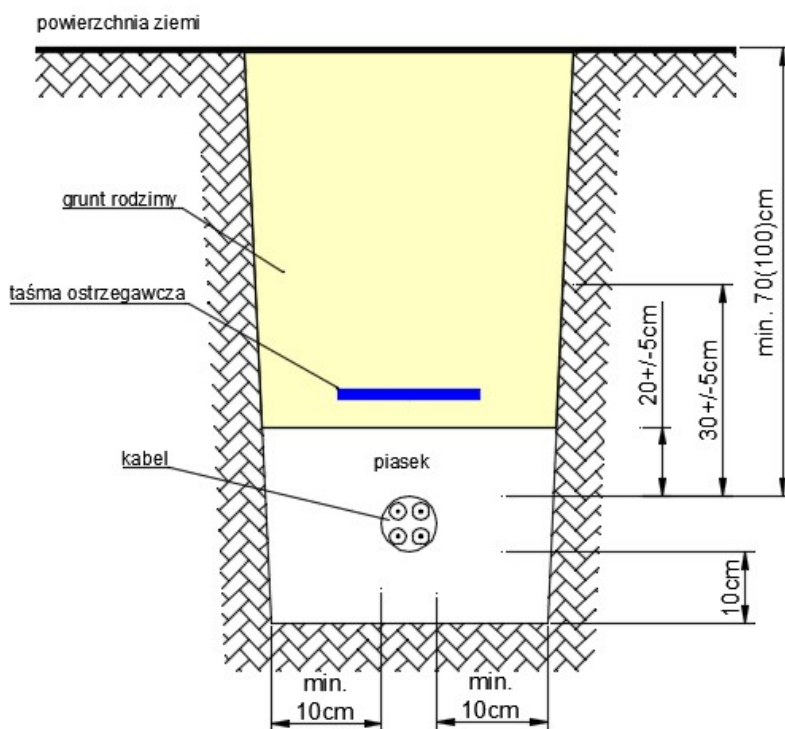
W przypadku linii kablowych nn należy stosować rury osłonowe koloru niebieskiego natomiast dla linii kablowych SN należy stosować rury osłonowe koloru czerwonego oraz osprzęt do rur, o odporności na ściskanie zgodnie z normą PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 24: Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi, wyrażoną w niutonach nie mniejszą niż:

- 450 N - rury układane w ziemi bez stałego obciążenia mechanicznego,
- 600 N - rury układane na odcinkach, gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą,
- 750 N - rury układane na odcinkach, gdzie występują skrzyżowania.

Rury osłonowe z tworzywa sztucznego typu, PP, HDPE mogą być wykonane, jako: jednowarstwowe, dwuwarstwowe (z karbowaną ścianką zewnętrzną i gładką ścianką wewnętrzną), łączone za pomocą: złącza kielichowego, złączek z elementami uszczelniającymi lub poprzez zgrzewanie. Końce rur należy zabezpieczyć przed zamulaniem gniazdowym

wkładem uszczelniającym odpornym na oddziaływanie wilgoci oraz nieoddziałującym negatywnie na uszczelniane elementy.

Rury osłonowe należy układać w rowie kablowym uwzględniając wymagania w zakresie oznakowania jak dla linii kablowej. W przypadku budowy kanalizacji wielotorowej należy stosować uchwyty dystansowe w odległościach od 1,5 m do 2,0 m.



rys. nr 1. Przekrój rowu kablowego dla kabli nn [wymiar w cm]

Na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć czytelne, trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone w odległości nie większej niż co 5 m (oznacznik mocowany do kabla w układzie poziomym opaskami samozaciskowymi o szerokości minimum 4 mm).

W gruncie rodzimym służącym do zasypania rowu kablowego nie mogą znajdować się: kamienie, grzyzy oraz inne ostre materiały lub elementy.

UWAGA:

zabrania się stosowania oznaczników w postaci zalaminowanej kartki papieru z nadrukiem. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Na oznacznikach należy podać: napięcie nominalne sieci, typ i przekrój kabla, rok budowy linii, nazwę operatora sieci.

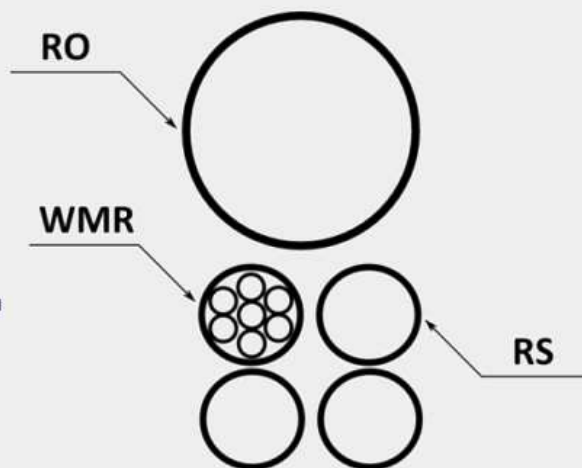
4.8. Kanał technologiczny

Projekt przewiduje budowę kanału technologicznego wzdłuż projektowanych odcinków drogowych. Ciągi wzdłużne zostaną wykonane z układu Ktu (kanał technologiczny uliczny) a przy przejściach przez drogę – wg. układu KTp (kanał technologiczny przepustowy). Kanał technologiczny uliczny Ktu wykonany zostanie z jednej rury osłonowej oraz trzech rur światłowodowych i jednej prefabrykowanej wiązki mikrorur.

Kanał technologiczny przepustowy KTp wykonany zostanie z dwóch rur osłonowych, z czego w jednej z nich należy zainstalować przynajmniej trzy rury światłowodowe i jedną prefabrykowaną wiązkę mikrorur.

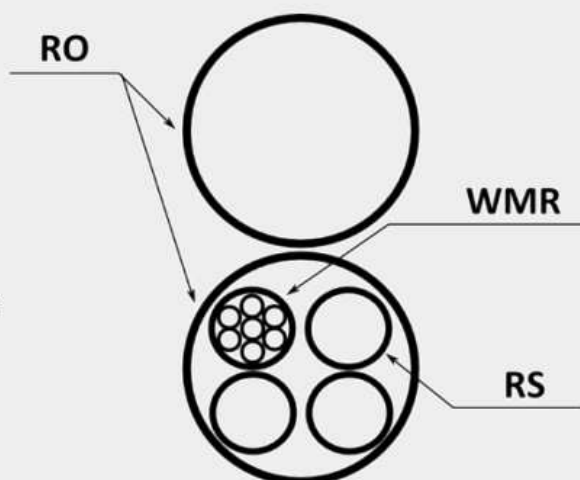
Kanał technologiczny uliczny - profil podstawowy* :

- 1 x Rura Osłonowa (RO) o zakresie średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm,
- 3 x Rura Światłowodowa (RS) HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm i grubości ścianki min. 3,7 mm
- 1 x prefabrykowana Wiązka MikroRur (WMR) HDPE o zakresie średnic zewnętrznych 5-16 mm i grubości ścianki 0,75 -1 mm, instalowana w osłonie o średnicy 40-50 mm



Kanał technologiczny przepustowy - profil podstawowy* :

- 2 x Rura Osłonowa (RO) o zakresie średnic zewnętrznych od 110 do 160 mm,
- 3 x Rura Światłowodowa (RS) HDPE o średnicy zewnętrznej 40 mm i grubości ścianki min. 3,7 mm
- 1 x prefabrykowana Wiązka MikroRur (WMR) HDPE o zakresie średnic zewnętrznych 5-16 mm i grubości ścianki 0,75 -1 mm, instalowana w osłonie o średnicy 40-50 mm



Na ciągu kanalizacji nabudować studnie kablowe dwuczęściowe typu SKR-2. Wybudowane studnie wyposażać w dodatkowe pokrywy wewnętrzne z zamkiem systemowym. Zwieńczenia studni winny być wykonane z ramy żeliwnej osadzonej w betonowym wieńcu, pokrywy studni typu ciężkiego z żeliwnym wietrznikiem i okuciami, wypełnione zbrojonym betonem. Wietrzniki pokryw winny być bez logo operatora. Studnie trwale oznaczyć tabliczką metalową grawerowaną z danymi właściciela mocowaną do pokrywy studni kablowych.

Kanał technologiczny – wymagania:

- w celu oznaczenia kanału technologicznego w połowie głębokości wykopu ułożyć taśmę ostrzegawczą o szerokości 200+-10mm i grubości 0,3mm w kolorze pomarańczowym z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10mm z trwałym napisem: „Uwaga Kanał Technologiczny”.

- w celu identyfikacji przebiegu kanału w terenie bezpośrednio nad kanałem dodatkowo umieścić taśmę ostrzegawczo-lokalizacyjną o szerokości 200±10mm i grubości 0,5mm w kolorze pomarańczowym z taśmą kwasoodporną o szerokości co najmniej 25mm i grubości co najmniej 0,1mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10mm i trwałym napisem: „Uwaga Kanał Technologiczny”. Taśmę TOL wprowadzić do studni kablowych.
- rury kanału układać ze spadkiem w granicach $0,1 \div 0,3\%$ w kierunku jednej studni w terenie o ukształtowaniu poziomym, w terenie pochyłym spadek wynika z naturalnego ukształtowania terenu w kierunku jednej ze studni.
- głębokość posadowienia kanału liczona od projektowanej powierzchni pobocza, chodnika do górnej krawędzi rury osłonowej RO powinna wynosić min. 0,8m, a przy przejściach pod jezdniami min. 0,5m od spodu projektowanej konstrukcji drogi do górnej krawędzi rury osłonowej RO lecz nie mniej niż 1,0 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni.
- rury światłowodowe i wiązki mikrorur układać w ścisłe wiązki związane opaskami samozaciskowymi w odstępach nie większych niż 2 m,
- wiązki rur światłowodowych, mikrorur i rur osłonowych układać możliwie w linii prostej, na podsypce piaskowej o grubości minimum 10 cm, i przysypać piaskiem o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Zagęszczenie gruntu metodami mechanicznymi wykonać po przykryciu rur RO min. 25cm ziemi.
- rury osłonowe układać nad profilami rur światłowodowych i wiązek mikrorur i jednocześnie oddzielać od siebie warstwą piasku o grubości 50 mm,
- rury osłonowe łączyć za pomocą zgrzewania lub złączkami zewnętrznymi,
- rury światłowodowe łączyć za pomocą złączek skręcanych, a wiązki mikrorur specjalnymi złączkami mikrorur.

5. Uwagi i wnioski

Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami BHP. Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z warunkami i zastrzeżeniami zawartymi w uzgodnieniach i warunkach technicznych gestorów uzbrojenia podziemnego.

Przed przystąpieniem do robót należy przeanalizować projekt zagospodarowania pod kątem ewentualnych kolizji – wykopy w strefie występowania urządzeń podziemnych należy prowadzić ręcznie. Szczegółową lokalizację uzbrojenia należy ustalić za pomocą przekopów próbnych.