

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Opis - część ogólna.

- 1.1. Przedmiot i zakres opracowania.
- 1.2. Podstawa opracowania projektu.
- 1.3. Normy i przepisy.

2. Opis - część techniczna.

- 2.1. Stan istniejący.
- 2.2. Urządzenia projektowane.
 - 2.2.1. Zasilanie sygnalizacji
 - 2.2.2. Ułożenie kabli zasilających.
 - 2.2.3. Sterownik
 - 2.2.4. Konstrukcje wsporcze dla sygnalizatorów.
 - 2.2.5. Sygnalizatory świetlne i akustyczne.
 - 2.2.6. Przyciski na przejściach.
 - 2.2.7. Kamery wideodetekcji.
 - 2.2.8. Pętle indukcyjne i kable do pętli.
 - 2.2.9. Kanalizacja kablowa.
 - 2.2.10. Uziom.
- 2.3. Zabezpieczenia
 - 2.3.1. Ochrona przed korozją.
 - 2.3.2. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.
 - 2.3.3. Oznakowanie i zabezpieczenie robót.

3. Uwagi końcowe.

4. Obliczenia.

5. Zestawienie materiałów podstawowych

6. BiOZ

Załącznik – wytyczne dla sygnałów dźwiękowych

Rysunki techniczne.

- Rys. 1 - Plan sytuacyjny z kablem zasilającym.
- Rys. 2 - Urządzenia sygnalizacji i kanalizacja kablowa.
- Rys. 3 - Kable do sygnalizatorów, przycisków i kamer.
- Rys. 4 - Kable do pętli indukcyjnych.
- Rys. 5 - Schemat rozprowadzenia kabli od sterownika.
- Rys. 6 - Schemat zasilania

1. Opis - część ogólna

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Dokumentacja zlecona przez Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu, jest projektem wykonawczym urządzeń elektrycznych sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Drogi Wojewódzkiej nr 434 i drogi powiatowej nr 2472P Radzewice - Kórnik.

Projekt obejmuje działki drogowe w zakresie:

- montażu kablowego złącza pomiarowego z zasilaniem od istn. złącza kablowego ENEA,
- montażu sterownika sygnalizacji z kablową linią zasilającą od projektowanego złącza,
- budowy kanalizacji dla kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- montażu słupków i masztu z wysięgnikiem dla instalowania sygnalizatorów, przycisków zgłoszeniowych i kamer wideodetekcji,
- budowy pętli indukcyjnych z kablami sterowniczymi.
- ułożenia kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych w kanalizacji, od sterownika i między konstrukcjami wsporczymi,

1.2. Podstawa opracowania projektu.

- Zlecenie Inwestora,
- Plan geodezyjny terenu z uzbrojeniem,
- Warunki przyłączenia, Rejonu Dystrybucji Września ENEA Operator Sp. z o.o., pismem nr OD5/ZR4/645/2014 w dniu 18.04.2014r.
- Inwentaryzacja geodezyjna urządzeń istniejących,
- Obowiązujące normy i przepisy,

1.3. Normy i przepisy.

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

2. Opis - część techniczna.

2.1. Stan istniejący.

Na omawianym skrzyżowaniu nie urządzeń elektroenergetycznych.

Najbliższe istniejące złącze ZKP na majątku ENEA Operator Sp. z o.o. znajduje się przy działce nr 317/15 przy ul. Radosnej, zasilane ze stacji transformatorowej nr 54-225.

2.2. Urządzenia projektowane.

Sygnalizacja działa bezobsługowo, z uwzględnieniem okresowo prowadzonych prac konserwatorskich i prac związanych z usuwaniem awarii.

Projekt opracowano przy zastosowaniu rozwiązań typowych dla tego rodzaju obiektów.

2.2.1. Zasilanie sygnalizacji.

Dla zasilenia sygnalizacji, na skrzyżowaniu DW 434 z 2472P, projektuje się złącze kablowe z układem pomiarowo rozliczeniowym, zasilone kablem YAKY 3x35mm² wyprowadzonym od istn. złącza ZKP ENEA Operator Sp. z o.o., na działce 317/10 ul. Radosna, przy granicy z dz. 317/15 w Bninie.

Złącze dobrano typu np. ZK1-1P w obudowie z nieprzewodzącego tworzywa termoutwardzalnego w stopniu ochrony IP 44, odpornej na działanie promieniowania UV, zamykanej drzwiczkami z wkładką i kluczem stosowanym w ENEA Operator Sp. z o.o. Szafka ustawiona będzie na fundamencie z takiego samego tworzywa jak obudowa. Wymagane jest oznaczenie szafki przez Producenta znakiem bezpieczeństwa, uzyskanym na podstawie certyfikatu.

W szafce złącza przygotowane jest miejsce dla zabezpieczenia głównego z bezpiecznikiem BM-20A, np. WT00/gG 500V, zabezpieczenia przedlicznikowego z jednofazowym ogranicznikiem mocy umownej, np. ETIMAT T 13A, układu pomiarowego z licznikiem, np. A52d, 230V, 5A(20A) i dwóch listew zaciskowych LZ35 i LZ10.

Granica własności i eksploatacji urządzeń ENEA Operator S.A. i WZDW Poznań, są zaciski prądowe na wejściu przewodów do zabezpieczeń w istniejącym złączu, od strony zasilania.

W złączu przewidziano punkt rozdziału układu sieci z TN na TN-S, z uziemieniem $R \leq 5\Omega$.

Pokazano to na schemacie z rys. nr 6.

Od złącza ZK1-1P do sterownika sygnalizacji zaprojektowano kabel YKY 3x10mm².

Lokalizacja obu złącz i trasę kabla zasilającego, przedstawiona jest na rysunku nr 1.

2.2.2. Ułożenie kabli zasilających.

Projektowany kabel typu YAKY 3x35mm² układać po wschodniej stronie drogi gminnej do skrzyżowania z drogą powiatową, potem po północnej stronie drogi powiatowej w odległościach wg rysunku (0,5; 2,0; 0,9 m od granic) aż do skrzyżowania z drogą wojewódzką, tam przejść na stronę południową drogi powiatowej.

Kabel układać w wykopie otwartym na głębokości 0,7m na 10cm podsypce piaskowej i przysypanych taką samą warstwą piasku oraz 30cm ziemi rodzimej.

Przy przejściach pod drogami z nawierzchnią gruntową i w skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, zastosować rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE Ø100, typu np. QRK 110, ułożone tak jak kabel, zachowując normatywne odległości. Nad kablem i rurami w rowach otwartych, ułożyć niebieską folię kalandrowaną. Rowy zasypać gruntem rodzimym ubijającym warstwami i niwelując teren.

Przejścia kabla pod jezdniami z nawierzchnią utwardzoną, stosować rury RHDPEd Ø100, np. QRGD 110 układane metodą przepychu. Otwory rur uszczelnić przed zamuleniem.

Przy wprowadzeniach kabli do szafek, zastawić po 1,5m rezerwy, a przy rurach osłonowych ok. 0,5m z każdej strony.

Na kablu w odległości co 10m oraz przed i za przepustami należy założyć opaski zawierające opis typu kabla, wartość napięcia, nazwę Właściciela oraz roku ułożenia kabla.

2.2.3 Sterownik.

Szafkę sterownika sygnalizacji świetlnej ustawić obok opisanego wyżej kablowego złącza pomiarowego, na fundamencie wykonanym wg dokumentacji dostarczonej przez Producenta. Oprogramowanie przedstawiono w projekcie organizacji ruchu.

Dobrano urządzenie niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, z solidną, izolacyjną i szczelną obudową spełniającą wymagania dla klasy IP54 z zamkami zabezpieczającymi przed włamaniem.

Lokalizację szafki i kablowe obwody sterowania i sygnalizacji, pokazano na planie sytuacyjnym - rysunek nr 1 i 2, a na rys. nr 5 schemat rozprowadzenia kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych.

Sterownik winien spełniać wymagania wytycznych WZDW i specyfikacji technicznej.

Zasilenie sterownika od złącza pomiarowego ZK1-1P wykonać kablem YKY 3x10mm².

Sterownik wyposażony będzie przez Producenta w wyłącznik nadmiarowo-prądowy S301/6A o charakterystyce B oraz przełącznik różnicowo prądowy $I_n = 25A$, $\Delta I = 0,1A$. W sieci do sygnalizatorów projektuje się układ TN-S.

Ochronę przeciwporażeniową i przepięciową omówiono w oddzielnych punktach opisu.

2.2.4. Konstrukcje wsporcze dla sygnalizatorów.

Na rysunkach nr 1 i 2 pokazano miejsce ustawienia słupków o wysokości 3,5m z sygnalizatorami dla pojazdów i 3,0m dla pieszych oraz masztów o wysokości 6,0m z wysięgnikami 3,6m; 3,8m; 8,0m i 8,2m dla sygnalizatorów pojazdów i kamer wideodetekcji na wysięgnikach pionowych (sztycach) o wysokości $h=1,0$.

Dla montowania elementów sygnalizacji dobrano konstrukcje stalowe ocynkowane ogniowo i malowane w sposób opisany w p. 2.3.1.

Wnęki do kablowych zacisków przyłączeniowych, umieszczać należy od strony chodnika na wysokości 0,8m.

Słupki stawiać na fundamentach betonowych prefabrykowanych, a maszty wysięgnikowe w fundamentach studniowych, zabezpieczonych dwukrotnym pokryciem abizolem na zimno.

2.2.5. Sygnalizatory świetlne i akustyczne.

Projektuje się zainstalowanie komór sygnalizacyjnych z mocowaniem dwupunktowym dla sygnalizatorów ruchu kołowego wyposażonych w trzy soczewki o średnicy 300mm, i dla ruchu pieszego w dwie soczewki Ø200mm, z diodami LED.

Skrajnia pionowa komór sygnalizacyjnych na słupkach, mierzona od terenu nie może być mniejsza od $h = 2,2\text{m}$ a dla komór na wysięgnikach $h = 5,3\text{m}$ - wszystkie skrajnie montowanych elementów muszą spełniać wytyczne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. załącznik 3.

Dla pieszych zaprojektowano również sygnalizację akustyczną z głośnikami zewnętrznymi, zainstalowanymi nad sygnalizatorami, skierowanymi w stronę chodników.

Dla zasilania sygnalizatorów, od sterownika do konstrukcji z sygnalizatorami układać kable YKSY-żo n x 1,5mm², w izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1,0kV, z żyłami miedzianymi. We wszystkich obwodach pozostawiono przewody rezerwowe.

Jako przewód ochronny PE, należy wykorzystać wolną żyłę kabla sygnalizacyjnego. Kable oznakować opaskami, a żyły oznacznikami.

Instalacje w słupkach, od zacisków przyłączeniowych do sygnalizatorów, wykonać oddzielnymi przewodami w izolacji i osłonie polwinitowej YDY 5x1,5mm² 450/750V.

Połączenia żył kabli i przewodów we wnękach wykonać za pomocą złączy listwowych, np. typu WAGO, uwzględniając kolorystykę izolacji:

- kolor niebieski - przewód N
- kolor pomarańczowy - przewody robocze
- kolor żółto - zielony, przewód PE
- kolor szary - przyciski zgłoszeniowe.

Rozmieszczenie sygnalizatorów pokazano na rysunku nr 2, a schemat połączeń kabli od sterownika do sygnalizatorów, przycisków i kamer na rysunku nr 3.

Tab.nr 1 - zestawienie grup sygnalizacyjnych i współpracujących z nimi pętli oraz przycisków.

Lp.	Grupa sygnalizacyjna, rodzaj soczewek.	Numer grupy	Sygnalizatory	Pętla (D), pola detekcji (A)	Przyciski
1	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K5	K5; K5p (na wysięgniku dł. 3,6m)	D51, A52	
2	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K6a	K6a, K6ap (na wysięgniku dł. 8 m)	D61, A62, A63, A64	
2	Kołowa kierunkowa soczewki ze strzałą w lewo 3 x ø300	K6b	K6b, K6bp (na wysięgniku razem z K6ap)	D65, A66	
3	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K7	K7; K7p (na wysięgniku dł. 3,6m)	D71, A72	
4	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	K8a	K8a (na wysięgniku dł. 8,2 m)	D81, A82, A83, A84	

5	Kołowa kierunkowa soczewki ze strzałką w lewo 3 x ø300	K8b	K8b (na wysięgniku razem z K8a)	D85, A86	
6	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	P5	P5a, P5b		PP5a*, PP5b*
7	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	P6	P6a, P6b		PP6a, PP6b
8	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	P7	P7a, P7b		PP7a*, PP7b*
11	Kołowa – warunkowego skrętu w prawo soczewka ze strzałką w prawo 1 x ø200	S6	S6		
12	Kołowa – warunkowego skrętu w prawo soczewka ze strzałką w prawo 1 x ø200	S8	S8		

* - Do masztów zostają doprowadzone kable obsługujące przyciski, natomiast przyciski należy zamontować po ew. decyzji o wprowadzeniu światła ogólnoczerwonego w nocy. W programie dziennym w fazie podstawowej piesi idący równolegle zawsze otrzymują sygnał zielony. Do grup pieszych podłączone są głośniki odpowiednio: G5a, G5b, G6a, G6b, G7a, G7b spełniające wytyczne dźwiękowe IA Wydział Fizyki UAM w Poznaniu (wytyczne załączone do br. elektrycznej).

2.2.6. Przyciski na przejściach.

Na słupkach sygnalizacyjnych przewidziano podświetlone przyciski (typu np. EL-KO lub podobne), z optycznym potwierdzeniem zgłoszenia od sterownika. Przyciski z piktogramem „CZEKAJ”, należy umieszczać na wysokości 1,20m od strony chodnika. Obwód przycisków przyzewowych z napięciem 24V, projektuje się kablem elektroenergetycznym YKY 5×1,5mm² w izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1,0kV prowadzonym w wydzielonych otworach kanalizacji.

2.2.7. Kamery wideodetekcji.

Na wysięgnikach masztów przewidziano montaż kamer obejmujących wirtualne pola detekcji pokazane na rysunkach nr 1 i 2. Kamery mocowane będą z pionowymi wysięgnikami (sztycami) l=1,0m na wysięgnikach poziomych.

Do zasilania kamer przewidziano kable typu YKY 3×1,5mm² prowadzone pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych i dalej przewody YLY 3×1,5mm² pomiędzy listwami zasilania a kamerami.

Transmisja pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a kamerą obrazu, prowadzona będzie kablem typu XzWDXpek 75-1,05/5,0.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatem.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL o rozdzielczości poziomej nie mniejszej niż 480 linii, o wysokiej czułości, z przełączaniem dzień/noc.

Kamery należy wyposażyć w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).

2.2.8. Pętle indukcyjne i kable do pętli.

Pętle detekcji zaprojektowano przewodem LgYd 2,5mm², ułożonym w formie zwojów, w rowkach wyciętych w nawierzchni jezdni - górna część najwyżej położonego zwoju pętli musi być ułożona na głębokości nie mniejszej niż 50mm. Końcówki pętli doprowadzić w rurach osłonowych HDPE 50, do najbliższej studni, gdzie połączyć je z feederem - przewodem telekomunikacyjnym XzTKMXpw 2×2×0,8mm² z żyłami łączonymi parami, ułożonymi w kanalizacji wspólnie z kablami sterowniczymi od przycisków. połączenia oddzielne dla każdej pętli, stosować mufy firmy 3M, np. typu 99D1.

Tab.nr 2 - Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych i pól detekcji.

Lp.	Pętla (D) i pola detekcji (A)	Wymiary (szer. x dług.) [m]	Odległość od linii zatrzymania/ sygnalizatora [m]	Odległość od krawędzi pasa ruchu lewej / prawej [m]
1.	D51	skośna h1=1,7 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 2,4 i 0.71)	1.0/5,0	0,5/0.3
2.	A52	1.0x20.0	16,0/20,0	1,25/1,25
3.	D61	skośna h1=2,7 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,8 i 0.71)	1.0/5.0	0.5/0.3
4.	A62	1.0x27.0	20.0/24.0	1,25/1,25
5.	A63	2,3x1,0	70.0/74.0	0.7/0.3
6.	A64	2,3x1,0	100.0/104.0	0.7/0.3
7.	D65	skośna h1=2,5 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,5 i 0.71)	1.0/5.0	0.5/0.3
8.	A66	1.0x20.0	16,0/20,0	1,25/1,25
9.	D71	skośna h1=1,7 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 2,4 i 0.71)	1.0/5,0	0,5/0.3
10.	A72	1.0x20.0	16,0/20,0	1,0/1,0
11.	D81	skośna h1=2,7 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,8 i 0.71)	1.0/5.0	0.5/0.3
12.	A82	1.0x27.0	20.0/24.0	1,25/1,25
13.	A83	2,3x1,0	70.0/74.0	0.7/0.3
14.	A84	2,3x1,0	100.0/104.0	0.7/0.3
15.	D85	skośna h1=2,5 h2=0,50 (wzdłuż krawędzi 3,5 i 0.71)	1.0/5.0	0.5/0.3
16.	A86	1.0x20.0	16,0/20,0	1,25/1,25

2.2.9. Kanalizacja kablowa.

Kable sygnalizacyjne i sterownicze prowadzone będą w projektowanej kanalizacji kablowej jedno i dwuotworowej, wykonanej rurami z polietylenu wysokiej gęstości HDPE Ø110, ułożonych w rowach kablowych odkrytych na głębokości 0,6m, a pod ulicami rurami RHDPEd Ø110, układanymi metodą przepychu na głębokości minimum 1,0m mierzonej od poziomu nawierzchni do lica rury osłonowej.

W kanalizacji kablowej zastosowano typowe prefabrykowane, betonowe studzienki kablowe typu SK-1 i SK-2 z wywietrznikami, pogłębione dla przejść pod ulicami do 1,2m.

Od studzienek do słupków projektuje się rury osłonowe HDPE Ø75, a dla przewodów pętli detekcyjnych między studzienkami i krawężnikami, rury osłonowe HDPE Ø50.

Wzdłuż rowu kablowego, ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą o szer. 0,4m (TO-ENN 20/12). Kanalizację kablową pokazano na rysunku nr 1 i 2.

2.2.10. Uziom.

Przy kablowym złączu pomiarowym i sterowniku, należy wykonać wspólny dla obu szafek uziom pionowy f-my GALMAR z dwóch prętów stalowych miedziowanych Ø14,2mm długości 9,0m (5 x 1,8m), połączonych między sobą i szafkami, płaskownikiem stalowym miedziowany Cu 25×4mm, ułożonym na głębokości min. 0,5m. Wymagana wartość rezystancji uziomu, wspólnego dla sterownika i dla złącza kablowego $R \leq 5\Omega$.

Przy obu szafkach zamontować kontrolne złącza pomiarowe uziemienia.

2.3. Zabezpieczenia.

2.3.1. Ochrona przed korozją.

Zgodnie z instrukcją KOR/3, środowisko w którym będą pracowały urządzenia sygnalizacyjne, kwalifikuje się do IV klasy. W tej klasie wymagane jest aby konstrukcje wsporcze były cynkowane ogniowo i dwukrotnie pomalowane dwuskładnikową poliuretanową emalią nawierzchniową koloru jasno szarego np. CeliX PU „Polifarb” Cieszyn. Fundamenty betonowe zabezpieczyć przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

2.3.2. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową, zastosowano samoczynne odłączenie zasilania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu nr 473 z dnia 08.10.1990r (Dz.U. 81/90) oraz normą PN-IEC 60364.

W sieci zasilającej do sterownika, przewiduje się wspólny przewód ochronny i neutralny PEN w układzie sieciowym TN-C, natomiast w sieci rozdzielczej do sygnalizatorów układ TN-S, tzn. oddzielne przewody ochronne PE i neutralne N.

Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N znajdujące się w złączu ZK1-1P, należy uziemić. Wszystkie elementy podlegające ochronie należy połączyć przewodem ochronnym z szyną PEN w złączu i szyną PE sterownika.

2.3.3. Oznakowanie i zabezpieczenie robót.

Z uwagi na duży ruch pojazdów w rejonie przewidzianych prac, teren należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć stosując obowiązujące przepisy. Wszelkie użyte do oznakowania tymczasowego znaki drogowe i inne urządzenia ostrzegawczo – zabezpieczające winny odpowiadać pod każdym względem (kolorystyka, wielkość, sposób ustawienia itp.) przewidzianym dla nich warunkom technicznym zawartym w Instrukcjach i cytowanych w p. 3 przepisach szczegółowych.

3. Uwagi końcowe.

Przed przystąpieniem do robót celem dopuszczenia do robót i otrzymania nadzoru, zgłosić wejście na teren budowy z dwutygodniowym wyprzedzeniem do Rejonu Dystrybucji Września ENEA S.A. oraz do Inwestora i właściciela terenu.

Projektowana kanalizacja i kable przebiegają przy istniejących podziemnych urządzeniach, dlatego prace ziemne wykonywać wyłącznie ręcznie, pod nadzorem użytkowników sieci. Kable przed zasypaniem zgłosić do odbioru w RD ENEA S.A. oraz uprawnionemu geodecie. Po zakończeniu prac należy pas drogowy udostępnić dla ruchu, zdemontować znaki drogowe umieszczone na czas robót.

Projektowane kablowe złącze pomiarowe musi spełniać standardy obowiązujące w ENEA Operator Sp. z o.o. a wszystkie zastosowane urządzenia wymagania norm i posiadać odpowiednie atesty.

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE i BHP oraz normami -
- w szczególności PN-IEC 60364, uwzględniając wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. Nr 220 poz.2181 z załącznikami 1 – 4).
- Ustawie z dnia 1 lutego 1983 prawo o ruchu drogowym / jednolity tekst Dz.U. Nr 11 z 1992r poz. 41, rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 11 stycznia 1993r w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 32 z 1993r poz. 145).

4. Obliczenia.

4.1. Moc zainstalowana i zapotrzebowana.

w złączu kablowym sygnalizacji i w sterowniku

$$P_i = P_z = 1,0 \text{ kW przy zasilaniu } U_f = 230 \text{ V; } \cos\varphi = 0,8$$

4.2. Wartość prądu obliczeniowego.

$$I_{obl} = P_z / U_f \times \cos\varphi = 1,0 / 0,23 \times 0,8 = 5,43 \text{ A}$$

4.3. Zabezpieczenia.

- $I_b = 20 \text{ A}$ (ETIMAT T) - zabezpieczenie główne (wg WTP),
- $I_b = 13 \text{ A}$ (S301C) - zabezpieczenie przedlicznikowe (wg WTP),
- $I_b = 6 \text{ A}$ (S301B) - główne w sterowniku MSR,
- $I_{b1} = 2,5 \text{ A}$ (WTA-1) - obwodów sygnalizatorów w sterowniku.

4.4. Dobór kabla zasilającego.

Projektuje się kabel YAKY $3 \times 35 \text{ mm}^2$ o obciążalności długotrwałej przy ułożeniu kabla w ziemi o temperaturze obliczeniowej 20°C $I_{dd} = 135 \text{ A}$.
Współczynnik poprawkowy przy ułożeniu kabla w rurze osłonowej $k_p = 0,74$
 $I_{dd} = 135 \times 0,74 = 99,9 \text{ [A]}$

4.5. Sprawdzenie spadku napięcia.

$$\Delta U_1 = 200 \times 1000 [(645 / 35 \times 35 \times 230^2) + (5 / 58 \times 6 \times 230^2)] = 2,06\% < 5\%$$

4.6. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

$$\text{warunek przeciążenia} \quad I_B < I_n < I_z \quad I_2 < 1,45 \times I_z$$

		R	X
Transformator	100kVA	0,0309	0,0732
Kabel YAKY $4 \times 120 \text{ mm}^2$	210m	0,0999	0,0337
Kabel YAKY $3 \times 35 \text{ mm}^2$	630m	1,0526	0,1032
Kabel YAKY $3 \times 6 \text{ mm}^2$	5m	0,0285	0,0008
		1,2121	0,2109

I_B - prąd roboczy w obwodzie [A]

I_a - prąd samoczynnego zadziałania zabezpieczenia w określonym czasie [A]

I_n - znamionowy prąd zabezpieczenia [A]

I_z - obciążalność przewodów [A]

U_o - napięcie fazowe - 230V

Z_{k1} - impedancja obwodu zwarciovego [Ω]

Z_{k1dop} - dopuszczalna wartość impedancji obwodu zwarciovego [Ω]

k - współczynnik krotności I_n dla samoczynnego wyłączenia w określonym czasie

czas dopuszczalny zwarcia $t = 0,4s$ w obwodach sygnalizacyjnych

$$Z_{k1} = \sqrt{1,2121^2 + 0,2109^2} = 1,2303\Omega$$

$$Z_{k1} < Z_{kldop} \quad 1,2303\Omega < 3,9\Omega$$

$$Z_{kldop} = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{58,5} = 3,9\Omega$$

$$I_a = k \times I_n = 4,5 \times 13 = 58,5A \quad \text{dla } t=0,4s$$

$$1,25 \times Z_{k1} \times I_a < U_o \quad 1,25 \times 1,2303\Omega \times 58,5A < 230V$$

$$I_B < I_n < I_z \quad 5,43A < 13 < 99,9A$$

Udowodniono w obliczeniach, że w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych elementach projektowanych urządzeń, nastąpi samoczynne szybkie wyłączenie zasilania obwodu.

Spełniono warunki ochrony przeciwporażeniowej, zawarte w Dzienniku Ustaw nr 81/90 poz. 473 i normie PN-IEC 60364-4-41.

4.7. - sprawdzenie doboru kabla

$$I_2 = k_2 \times I_n = 1,6 \times 20 = 32A$$

$$I_z = 80A \quad \text{dla YAKY } 3 \times 35mm^2$$

$$\underline{I_2 < 1,45 \times I_z} \quad \underline{25,6A < 116A}$$

I_2 - prąd zadziałania zabezpieczenia

I_n - znamionowy prąd zabezpieczenia [A]

I_z - obciążalność przewodów [A]

k_2 - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia w określonym czasie

5. Zestawienie materiałów podstawowych.

1. Złącze ZK1x1P kablowe z pomiarem energii i fundamentem	1 szt
2. Sterownik z wyposażeniem i fundamentem	1kompl
3. Kabel elektroenergetyczny YAKY3x35mm ²	640m
4. Słupek stalowy ocynkowany h=3,0m z fundamentem	3szt
5. Słupek stalowy ocynkowany h=3,5m z fundamentem	3szt
6. Maszt stalowy ocynkowany h=6,0m z fundamentem i wysięgnikiem l= 8,2m	1szt
7. Maszt stalowy ocynkowany h=6,0m z fundamentem i wysięgnikiem l= 8,0m	1szt
8. Maszt stalowy ocynkowany h=6,0m z fundamentem i wysięgnikiem l= 3,8m	1szt
9. Maszt stalowy ocynkowany h=6,0m z fundamentem i wysięgnikiem l= 3,6m	1szt
10. Sygnalizator kołowy - soczewki ogólne 3x300 z diodami LED	7szt
11. Sygnalizator kołowy - soczewki 3x300 ze strzałką w lewo z diodami LED	3szt
12. Sygnalizator kołowy - soczewki 1x200 ze strzałką w prawo z diodami LED	2szt
13. Sygnalizator 2x200 z sylwetką pieszego z diodami LED	6szt
14. Osłona kontrastowa	6szt
15. Przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem zgłoszenia	2szt
16. Sygnalizator akustyczny	6szt
17. Listwa zaciskowa ze złączy klatkowych typu „Wago”	10szt.
18. Mocowanie wysięgnikowe	6szt
19. Kamera wideodetekcji	4kompl.
20. Uchwyt montażowy z wysięgnikiem o dł. 1,0m dla kamery	4kompl.
21. Rura osłonowa giętka RHDPS 110d	85m
22. Rura osłonowa giętka HDPS 110	135m
23. Rura osłonowa giętka HDPE 75	50m
24. Rura osłonowa giętka HDPE 50	15m
25. Kabel YKSYżo 5x1,5mm ²	50m
26. Kabel YKSYżo 7x1,5mm ²	65m
27. Kabel YKSYżo 10x1,5mm ²	60m
28. Kabel YKSYżo 14x1,5mm ²	40m
29. Kabel YKY 3x1,5mm ²	260m
30. Kabel YKY 5x1,5mm ²	125m
31. Kabel XzWDXpek 75-1,05/5,0	160m
32. Kabel YLYo 3x1,5mm ²	160m
33. Kabel XzTKMXpw 2x2x0.8mm ²	220m
34. Przewód LgYd 2,5m ²	110m
35. Mufa termokurczliwa (np, typu 99D1 3M)	8szt.
36. Przewód YDY 4x1,5mm ²	50m
37. Przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem i piktogramem	2szt.
38. Studzienki SK-1	4szt
39. Studzienki SK-2	5szt
40. Pręt stalowy miedziowany Ø14,2mm długości 9,0m	2kompl.
41. Płaskownik stalowy miedziowany Cu 25x4mm	9m

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego w kolejności realizacji.
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.
3. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
4. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.
5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.
6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek zagrożeń.

6.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego w kolejności realizacji.

- wykopanie otworów pod fundamenty szafki złącza z późniejszym zasypaniem,
- osadzanie fundamentu złącza,
- wykopanie rowów o głębokości 0,8m wzdłuż ulicy i dróg z zasypaniem,
- wykonanie przejść kablowych rurami osłonowymi z polietylenu wysokiej gęstości, pod drogami oraz w skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi,
- montaż szafki kablowej,
- ułożenie projektowanego kabla zasilającego od istniejącej szafki kablowej do projektowanej szafki kablowej,
- ułożenie kabla w rowie i w rurach osłonowych,
- wykonanie połączeń ze sprawdzeniem ich prawidłowości, odbiór techniczny z badaniem izolacji kabli i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary geodezyjne z naniesieniem projektowanych urządzeń na mapę terenu.

6.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Szafka złącza kablowego;

Ogrodzenia posesji.

6.3. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Szafka kablowa.

Ogrodzenia posesji.

Podziemne uzbrojenie terenu.

6.4. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.

- wykonywanie prac montażowych przy szafce kablowej– *niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym*,
- wykonywanie prac ziemnych z użyciem ciężkiego sprzętu – *niebezpieczeństwo potrącenia, przygniecenia itp.*,
- wykonywanie robót przy utrzymanym ruchu samochodowym – *niebezpieczeństwo potrącenia*,

Przed rozpoczęciem budowy, wymagane jest sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na następujące prace:

- wykopy przy użyciu ciężkiego sprzętu,
- przejścia kablowe z rur osłonowych,
- stawianie szafki kablowej,
- układanie kabli i wykonanie uziemienia przy szafce kablowej,
- prace montażowe szafkach kablowych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku zawiera szczegółową informację w sprawie dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zakres i formę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120, poz.1126)

Plan BiOZ powinien zawierać:

1. Zagospodarowanie terenu
 - ogrodzenie i oznakowanie terenu wykonywania prac,
 - miejsca postojowe na terenie budowy,
 - strefy niebezpieczne,
 - składowiska materiałów i urządzeń technicznych,
 - lokalizację pomieszczeń higienicznych i sanitarnych.
2. Ochronę przeciwporażeniową.
3. Nadzór nad bezpieczeństwem i ochroną zdrowia.

6.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej,
- zabezpieczającej przed skutkami zagrożeń,
- zasady bezpośredniego nadzoru przez wyznaczone w tym celu osoby, nad pracami szczególnie niebezpiecznymi.

6.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek zagrożeń.

- roboty należy wykonywać zgodnie z warunkami określonymi w decyzji o pozwoleniu na budowę i wymaganiami Prawa Budowlanego,
- roboty należy wykonywać zgodnie z warunkami zawartymi w projekcie budowlanym,
- w czasie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisy dotyczące ochrony środowiska, ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, bhp, ochrony interesów osób trzecich oraz przepisy związane z wykonywanymi robotami, uregulowane szczegółowo w zapisach Specyfikacji Technicznej,
- prace w pobliżu lub na czynnych urządzeniach energetycznych, mogą być wykonywane przez uprawnionego pracownika Rejonu Dystrybucji Września ENEA Operator Sp. z o.o. albo na podstawie poleceń pisemnych wystawianych przez Rejon Dystrybucji Września.
- prace należy wykonywać zgodnie z ustaleniami zawartymi w planie BiOZ.

Załącznik - SYGNAŁY DŹWIĘKOWE

**INSTYTUT AKUSTYKI
WYDZIAŁ FIZYKI
UNIwersytet im. A. Mickiewicza**

W celu ujednolicenia sygnalizacji na przejściach dla pieszych zalecamy stosowanie następujących sygnałów podstawowych:

1. **Na przejściach bez torowiska tramwajowego** - okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną
 - o częstotliwości podstawowej **880 Hz**,
 - czasie trwania nie przekraczającym **20 ms**
 - częstotliwości repetycji **5 Hz** (światło zielone ciągłe) i **10 Hz** –(światło zielone pulsujące).

Poziom sygnału podstawowego generowanego z sygnalizatora akustycznego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora akustycznego do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż (-20) dB.

Jako sygnały pomocnicze zalecamy stosować:

1. **Przy przejściach bez torowiska tramwajowego** - okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną o częstotliwości podstawowej **880 Hz**, czasie trwania nie przekraczającym **20 ms** i częstotliwości repetycji **1 Hz**.

Poziom sygnału pomocniczego generowanego z sygnalizatora akustycznego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W odległości 5 m od sygnalizatora sygnału pomocniczego stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora akustycznego do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż (-20) dB .