

1. PODSTAWA, ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- warunki przyłączenia wydane przez ENERGA-OPERATOR P/18/056428
- warunki przebudowy wydane przez ENERGA-OPERATOR R/18/056857 i R/056857/2
- warunki usunięcia kolizji oświetleniowej linii napowietrznej wzdłuż drogi gminnej nr 213017G na odcinku Szpęgawsk-Rywałd w związku z planowaną przebudową układu drogowego wydanymi przez Energa Oświetlenie znak EOŚ-8303/UP-T-PKA/2018 z dnia 17.12.2018 r.
- uzgodnienia branżowe i z zainteresowanymi instytucjami (osobami)
- mapa w skali 1:500 z naniesionym uzbrojeniem terenu (istniejącym i projektowanym)
- wizja lokalna w terenie z inwentaryzacją urządzeń
- Polska Norma PN-IEC/HD 60364: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zbiór norm.
- PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02: Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
- Polska Norma PN-EN 13201-2-3-4:2016-03 : Oświetlenie dróg – część 2, 3 i 4
- Norma N SEP-E-001: Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- ustawa „Prawo Budowlane” (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 1202, 1276)
- „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR S.A.”

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA:

- Budowa linii kablowych oświetlenia ulicznego o łącznej długości $l = 2,707\text{km}$
- Usunięcie kolizji linii elektroenergetycznych kablowych SN 15kV
- Usunięcie kolizji linii elektroenergetycznych napowietrznych i kablowych nN 0,4kV

2. STAN ISTNIEJĄCY I PROJEKTOWANY

2.1. URZĄDZENIA ELEKTROENERGETYCZNE - STAN ISTNIEJĄCY

Droga 213017G na odcinku Szpęgawsk-Rywałd będąca własnością Gminy Starogard Gdański posiada częściowe oświetlenie uliczne będące na majątku Energa-Oświetlenie Sp. z o.o. zintegrowane z elektroenergetyczną siecią napowietrzną nN 0,4 kV Energa-Operator S.A. Oddział w Gdańsku. W związku z przebudową drogi 213017G planowana jest także budowa wydzielonej kablowej sieci oświetlenia ulicznego.

Zgodnie z warunkami usunięcia kolizji oświetleniowej linii napowietrznej nN 0,4 kV wydanymi przez ENERGA Oświetlenie znak EOŚ-8303/UP-T-PKA/2018 z dnia 17.12.2018 r. wzdłuż drogi gminnej nr 213017G na odcinku Szpęgawsk-Rywałd istniejąca sieć oświetlenia ulicznego zostanie zdemonstrowana wraz z oprawami oświetleniowymi i wydzieloną linią oświetleniową wraz ze słupami. Istniejąca sieć oświetlenia ulicznego zasilana jest z SO-60720 i z SO-60720/1.

Zgodnie z warunkami usunięcia kolizji linii elektroenergetycznych nr R-18/056857 wydanymi przez ENERGA-OPERATOR istniejące linie elektroenergetyczne zasilane z T340720 „Szpęgawsk Szpital” obw. 200, 300, z T341964 „Szpęgawsk Kasztanowa” obw. 100, 200, 300 oraz z T60007 „Rywałd” zostaną odpowiednio przebudowane poprzez zmiany ich przebiegu wraz z przyłączami.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa wydzielonego oświetlenia ulicznego wzdłuż drogi gminnej 213017G na odcinku Szpęgawsk-Rywałd, usunięcie kolizji linii kablowej SN 15kV, linii kablowych nN 0,4kV i linii napowietrznych nN 0,4kV z projektowaną drogą.

2.2. BUDOWA LINII OŚWIETLENIOWEJ

Instalacja elektrycznego kablowego oświetlenia ulicznego drogi gminnej zasilana będzie ze złącza kablowo-pomiarowego wykonanego zgodnie z warunkami przyłączenia Energa-Operator SA Oddział w Gdańsku, Rejon Dystrybucji w Starogardzie Gdański nr P/18/056428 z dnia 08.11.2018r. Złącze kablowo-pomiarowe zostanie zasilone przyłączem kablowym nN 0,4 kV wyprowadzonym ze stacji transformatorowej T341964 „Szpęgawsk Kasztanowa”. Przyłącze kablowe nN 0,4 kV zgodnie z warunkami przyłączenia zostanie zaprojektowane i wykonane przez Energa-Operator SA Oddział w Gdańsku.

Projektowana szafka sterowania oświetleniem zostanie posadowiona zgodnie z rys. 2 - projekt zagospodarowania terenu. Szafkę oświetleniową należy zasilić kablem YAKXS 4x25 ze złącza elektroenergetycznego kablowego projektowanego wg oddzielnego opracowania wg WP P/18/056428.

Z szafki sterowania oświetleniem należy wyprowadzić nowe linie kablowe oświetlenia ulicznego kablami YAKXS 4x25mm².

Obwody zabezpieczyć wkładkami WTN-00/gF 10A. Uwzględnić równomierność obciążenia faz.

Droga w terenie zabudowanym oraz ciąg pieszo-rowerowy znajdują się blisko siebie i ich oświetlenie jest rozpatrywane łącznie – przyjęto klasę oświetleniową ME4b.

Dobór klas oświetleniowych został ustalony na podstawie kategorii dróg, funkcji dróg oraz zaobserwowanych sytuacji oświetleniowych.

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu DIALUX dla opraw 94W.

W terenie zabudowanym projektuje się oświetlenie na słupach stalowych ocynkowanych wysokości h=9m z wysięgnikiem długości 1,5m, na fundamencie prefabrykowanym i oprawą oświetleniową 94W.

Na odcinku drogi od miejscowości Szpęgawsk do miejscowości Rywałd projektuje się oświetlenie ścieżki słupami parkowymi wysokości 6m z oprawami LED 27W zgodnie z uzgodnieniem z Gminą Starogard Gdański z pominięciem normatywnego natężenia oświetlenia. Dodatkowo dla oświetlenia przejść dla pieszych projektuje się oświetlenie na słupach stalowych ocynkowanych z montażem punktu świetlnego na wysokości h=8m, na fundamencie prefabrykowanym i oprawą oświetleniową z optyką dla przejść.

Dopuszcza się stosowania opraw zamiennych o parametrach techniczno-użytkowych nie gorszych niż zawartych w opracowaniu projektowym.

Zasilanie opraw wewnątrz słupów wykonać należy przewodami YDY(żo) 3x1,5mm²/750V.

Oprawy zabezpieczyć wkładkami zwłocznymi DO1 6A.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

W słupach zastosować tabliczki bezpiecznikowe. Zerowanie słupów wykonać przewodem LgY16mm² na napięcie znamionowe 750V w kolorze żółto-zielonym. Na przewodzie neutralnym zasilającym tabliczki bezpiecznikowe zostawić zapas kabla.

Słupy ocynkowane do wysokości 30 cm od fundamentu pomalować dwukrotnie farbą do zabezpieczenia powierzchni ocynkowanych w kolorze szarym.

Równolegle z kablem na dnie rowu kablowego należy ułożyć bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 25*4 mm dla stworzenia sieci uziemienia powierzchniowego. Bednarkę połączyć ze słupami oświetleniowymi i wyprowadzić na szynę PEN szafki sterowania oświetleniem. Wymagana rezystancja uziemienia na końcu linii $R \leq 10\Omega$. Sprawdzić pomiarem wartość rezystancji uziomów, w razie potrzeby rozbudować poprzez wykonanie dodatkowych uziomów pionowych. W miejscach skrzyżowania z innymi instalacjami stosować rury osłonowe Ø75. Przy wjazdach na posesję oraz przy przejściach pod drogami stosować rury osłonowe grubościennne Ø75, przejścia wykonać metodą przecisku względnie przewiertu sterowanego.

Długość całkowita kabla: YAKXS 4x25mm² – 1 = 2,707km

Zdemontować istniejącą sieć oświetlenia ulicznego zintegrowaną z napowietrzną siecią elektroenergetyczną zgodnie z warunkami usunięcia kolizji oświetleniowej linii napowietrznej nN 0,4 kV wzdłuż drogi gminnej nr 213017G na odcinku Szpegawsk-Rywałd w związku z planowaną przebudową układu drogowego wydanymi przez Energa Oświetlenie znak EOŚ-8303/UP-T-PKA/2018 z dnia 17.12.2018 r. uwzględniając:

- demontaż 8szt. Opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami zasilanych z SO-60720 (5szt.) oraz z SO-60720/1 (3szt.)
- demontaż wydzielonej napowietrznej linii oświetleniowej 2xAL25 wraz ze słupami nr 103/1, 105/1, 107/1, 109/1 i 211/1 zasilanych z SO-60720
- utylizację opraw oświetleniowych, wysięgników, sieci napowietrznej oraz słupów z rozliczeniem PZ oraz KPO z DRU Tczew

- Zachowanie zasilania dla pozostałej nie demontowanej części infrastruktury EOŚ

Trasę przebiegu linii kablowej pokazano na rysunku zagospodarowania terenu. Schematy układu zasilania na rys. nr E-2.1 – E-2.2, schemat szafki sterowania oświetleniem rys. nr E-4.

2.3. PRZEBUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH

Linia kablowa SN 15kV nr S347138

Istniejący odcinek linii kablowej SN 15kV 3x XRUHAKXS 1x120 nr S347138 pomiędzy słupem nr 10 linii 607119 a istniejącą stacją T341964 kolidujący z proj. drogą przemieścić (w miarę możliwości) ewentualnie przedłużyć odcinkiem kabla 3x XRUHAKXS 1x120/50 i dwóch muf przelotowych prefabrykowanych SN 15kV zgodnie z rys. nr E-1.1 oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1.

Obwód 01 T341964 „Szpegawsk Kasztanowa”

Istniejący odcinek linii kablowej nN 0,4kV YAKXS 4x120 pomiędzy stacją T341964 „Szpegawsk Kasztanowa” a projektowanym słupem 1/316/RKK E-10,5/12 kolidujący z projektowaną drogą przebudować przemieszczając kabel poza projektowaną drogę zgodnie z rys. PZT oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1. Projektowany kabel wprowadzić na proj. słup 1/316/RKK. Na słupie 1/316/RKK wykonać podział sieci pomiędzy obw. 300 stacji T340720 i obw. 01 stacji T341964 poprzez montaż rozłącznika RSA-1.

Na słupie 1/316/RKK zamontować 3 szt. ograniczników przepięć SE.30.150.

Przejście pod drogą wykonać w grubościennnej rurze osłonowej.

Obwód 300 T340720 „Szpegawsk Szpital”

Istniejące odcinki linii kablowej nN 0,4kV YAKY 4x70 oraz YAKY 4x35 obw. 300 T340720 „Szpegawsk Szpital” kolidujące z proj. chodnikiem i ścieżką rowerową przenieść poza ścieżkę, przedłużyć odcinkami odpowiednio kabla YAKXS 4x70 i YAKXS 4x35, muf przelotowych LJSM 4x/035-095. Projektowane kable wprowadzić na nowo projektowane słupy linii napowietrznej 301/K E-10,5/12 oraz 302/RNK E10,5/10 zgodnie z rys. PZT oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1.

Obwód O2, O3 T341964 „Szpegawsk Kasztanowa”

Istniejące dwa odcinki linii kablowej nN 0,4kV YAKY 4x120 obw. O2 i O3 T341964 „Szpegawsk Kasztanowa” kolidujące z proj. drogą odkopać na odcinku 4m, przenieść (w miarę możliwości) poza jezdnię, przedłużyć odcinkami poprzez wstawienie kabli YAKXS 4x120 i muf przelotowych LJSM 4x/035-095 zgodnie z rys. PZT oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1.

Obwód 200 T340720 „Szpegawsk Szpital”

Istniejące dwa odgałęzienia linii elektroenergetycznej napowietrznej obw. 200 T340720 przebudować:

- od słupa 105/205/P do proj. słupa 205/1/K wymieniając istniejące przewody gołe 4xAL16 wraz z przyłączem napowietrznym na przewody izolowane AsXSn 4x16. Istniejący słup 205/1/K 2xŻN-9 wymienić na słup jednożerdziowy E-10,5/6.
- od słupa 211/P do proj. słupa 211/1/K wymieniając istniejące przewody gołe 4xAL16 wraz z przyłączem napowietrznym na przewody izolowane AsXSn 4x16. Istniejący słup 211/1/K ŻN-9 wymienić na słup jednożerdziowy E-10,5/4,3.

Obwód 300 T340720 „Szpegawsk Szpital” i Obwód 01 T341964 „Szpegawsk Kasztanowa”

Istniejące odcinek linii elektroenergetycznej napowietrznej obw. 300 T340720 od proj. słupa 301/K do projektowanego słupa 306/N przebudować wymieniając istniejące przewody gołe 4xAL50 na przewody izolowane AsXSn 4x70 wraz z przemieszczeniem i wymianą słupów ŻN na słupy wirowane zgodnie z rys. PZT oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1.

Przyłącza napowietrzne z proj. słupa 305/N wymienić na nowe.

Istniejący odcinek linii elektroenergetycznej napowietrznej obw. 300 T340720 od proj. słupa 315/N do proj. słupa 1/316/RKK oraz obw. 01 T341964 od proj. słupa 1/316/RKK do proj. 2/P przebudować wymieniając istniejące przewody gołe 4xAL50 na przewody izolowane AsXSn 4x70 wraz z przemieszczeniem i wymianą słupów na słupy wirowane zgodnie z rys. PZT oraz schematem jednokreskowym z rys. nr E-3.1.

Na słupie 301/K, 302/RNK, 306/RKK, 315/N, 1/316/RKK i 2/P zamontować po 3 szt. ograniczników przepięć SE.30.150.

Obwód 100 T-60007 „Rywałd”

Istniejący odcinek linii elektroenergetycznej napowietrznej obw. 100 T-60007 od istn. Słupa 110/RNK do proj. słupa 110/2K przebudować przemieszczając słupy poza projektowaną drogę.

Istniejący słup 110/1/P ŻN-10 wymienić na słup wirowany E-10,5/4,3.

Przyłącza napowietrzne z proj. słupa 110/2/K wymienić na nowe.

Na słupie 110/RNK i 110/2/K zamontować po 3 szt. ograniczników przepięć SE.30.150.

Uwaga!

1. Istniejące linie elektroenergetyczne kablowe kolidujące z projektowanymi drogami osłonić dwudzielnymi rurami osłonowymi Ø75, Ø110 i Ø160.
2. W przypadku zmiany wysokości rzędnych terenu dostosować wysokość posadowienia istniejących złączy elektroenergetycznych do odpowiedniego poziomu.

2.4. UKŁADANIE KABLA

Kable układać na podsypce z piasku min. 10 cm, kable SN 15kV na głębokości min. 0,8 m, kable nN 0,4kV na głębokości min. 0,7 m, pod jezdniami na głębokości 1m a pod przejazdem kolejowym min. 3m od główki szyny (góra rury osłonowej). Kabel przysypać taką samą warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm, na której należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego dla kabla nN i koloru czerwonego dla kabla SN . Pozostałą ziemią zasypać wykop, starannie ją ubijając, a nadmiar uformować w nasyp.

Kabel należy układać w sposób wykluczający jego uszkodzenie przez zginanie lub skręcanie. Przy stacji transformatorowej, złączach kablowych, przepustach i innych większych przeszkodach terenowych należy pozostawić min. 1,5m zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi.

Roboty ziemne w pobliżu urządzeń podziemnych wykonywać ręcznie. Linie kablowe oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników rozmieszczonych w odstępach co 10m i w miejscach charakterystycznych takich jak np.: mufy, przepusty, podejścia do stacji i złączy kablowych. Oznaczniki winny informować o typie, przekroju, przebiegu trasy i roku ułożenia kabla. Na końcach linii kablowej zamocować tabliczki opisowe z naniesionym oznaczeniem kierunku, rodzaju kabla, nazwą właściciela oraz roku budowy. Całość prac zakończyć pomiarami oporności izolacji kabla.

Przed zasypaniem kabla wykonać dokumentację powykonawczą, dokonać odbioru etapowego przy udziale inspektora nadzoru oraz zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej z podaniem domiarów do stałych punktów w terenie. Przy braku takowych trasę kabla oznakować widocznymi słupkami betonowymi.

Przy układaniu kabli zachować przepisowe odległości dla zbliżeń i skrzyżowań, a w przypadkach kolizji stosować rury osłonowe.

2.5. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA NN

1. Jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z N SEP-E-001 z zastosowaniem bezpieczników topikowych.

Dodatkowej ochronie podlegają wszystkie części przewodzące dostępne i obce mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceńowych.

Skuteczność dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy potwierdzić pomiarem powykonawczym.

Wartość rezystancji uziemienia sprawdzić poprzez wykonanie pomiaru.

2.6. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami, normami i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.V.
- Prace wykonywać zgodnie z warunkami usunięcia kolizji oświetleniowej linii napowietrznej nN 0,4 kV wzdłuż drogi gminnej nr 213017G na odcinku Szpęgawsk-Rywałd wydanymi przez Energa Oświetlenie znak EOŚ-8303/UP-T-PKA/2018 z dnia 17.12.2018 r.
- Zlecić właściwej jednostce terenowej geodezji wykonanie wytyczenia i inwentaryzacji projektowanych linii kablowych.
- Wszystkie prace objęte projektem wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej.
- Uwzględnić w trakcie robót uwagi zawarte w uzgodnieniach branżowych.
- Po zakończeniu prac całość zgłosić do odbioru końcowego.
- Do odbioru końcowego dołączyć komplet dokumentów powykonawczych.
- Na budowie stosować materiały i urządzenia spełniające wymogi art. 10 Prawa Budowlanego.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1. DANE ELEKTROENERGETYCZNE

Do obliczeń przyjęto parametry elektryczne odbiorców energii elektrycznej zgodnie z wydanymi przez ENERGA-OPERATOR S.A. Rejon Dystrybucji w Starogardzie Gdańskim warunkami przyłączenia oraz parametry istniejących instalacji:

moc przyłączeniowa (szafka SO): $P_p = 12,5 \text{ [kW]}$

napięcie zasilania: $U_n = 3 \times 400/230 \text{ [V] / AC}$

dopuszczalna odchyłka napięcia: $\Delta U_n = - 10 \% / +5\%$

$\text{tg } \varphi : 0,4$

układ sieci TN-C

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa): samoczynne wyłączenie zasilania.

3.2. ZAKRES CZĘŚCI OBLICZENIOWEJ

a) sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia – tab. 6.1

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzono w sposób obliczeniowy.

Wyniki obliczeń zawarte są w w/w tabelach z zastosowaniem zależności :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

gdzie :

Z – impedancja pętli zwarcia $[\Omega]$

R – rezystancja elementów zastępczych sieci $[\Omega]$

X – reaktancja elementów zastępczych sieci $[\Omega]$

$I_z \text{ [A]}$ – spodziewany prąd zwarcia jednofazowego:

$$I_z = \frac{U_f}{1,25 \cdot Z},$$

gdzie:

$U_f \text{ [V]}$ – napięcie fazowe wg PN-IEC

1,25 – współczynnik korekcyjny parametrów obwodu zwarciego

$I_a \text{ [A]}$ – prąd zapewniający szybkie samoczynne wyłączenie:

$$I_a = k \cdot I_{bn},$$

gdzie:

k – współczynnik konstrukcyjny bezpiecznika

(wg charakterystyki pasmowej)

$I_{bn} \text{ [A]}$ – prąd znamionowy zastosowanej wkładki topikowej.

Skuteczność dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarem powykonawczym.

b) dobór uziomów:

Przyjęto średnią rezystywność elektryczną gruntu wynoszącą $300 \Omega \cdot \text{m}$, dla której dobrano uziom taśmowo-prętowy typu TP 2x10 ($R \leq 10 \Omega$) zgodnie z katalogiem LnNi-ENSTO.

c) obliczenia i dobór linii nN 0,4 kV – tabl. 6.2.1 – tabl. 6.2.6 w projekcie wykonawczym.

Projektant branża elektryczna:

.....
inż. Jan Mańkus
nr uprawnień: 219/Gd/2002 do projektowania
w specjalności sieci i instalacji elektrycznych