

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

INWESTYCJA: REWITALIZACJA PARKU MIEJSKIEGO NA GÓRZE ZAMKOWEJ
W GRUDZIĄDZU

ADRES OBIEKTU: UL. ZAMKOWA
86-300 GRUDZIĄDZ

DZIAŁKI NR: 1/1, 1/2, 130, 30, 31, OBRĘB EW. 0045
55-59, 122, 123, OBRĘB EW. 0042
39, 40, 61/4, 61/5, 51, 52 OBRĘB EW. 0041

JEDNOSTKA EW.: 046201_1, M. GRUDZIĄDZ

INWESTOR: MIEJSKI OŚRODEK REKREACJI I WYPOCZYNKU
UL. ZA BASENEM 2
86-300 GRUDZIĄDZ

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

STADIUM: PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

TEMAT: INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

PROJEKTANT: mgr inż. Piotr Tuleja
nr upr. KUP/0161/POOE/08

OPRACOWAŁ: inż. Jacek Jakubowski

DATA OPRACOWANIA : 11.2022r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

2. Obliczenia

3. Załączniki formalno-prawne

4. Rysunki

- E – 1 Schemat ideowy zasilania nieruchomości
- E – 2 Schemat ideowy rozdzielnic elektrycznej RT
- E – 3 Widok elewacji rozdzielnic elektrycznej RT
- E – 4 Schemat ideowy instalacji oświetlenia terenu

OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych zewnętrznych dla inwestycji „Rewitalizacja parku miejskiego na Górze Zamkowej w Grudziądzu na działkach nr ew. 61/1, 1/2, 130, 30, 31 (obręb ew. 0045); 55-59, 122, 123 (obręb ew. 0042); 39, 40, 61/4, 61/5, 51, 52 (obręb ew. 0041), położonych przy ul. Zamkowej w m. Grudziądz (86-300)”.

1.2. Podstawa opracowania

- umowa z inwestorem,
- ustalenia z inwestorem,
- wizja lokalna,
- specyfikacja istotnych warunków zamówienia
- mapa do celów projektowych,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENERGA-Operator S.A. w zakresie wzrostu mocy przyłączeniowej,
- obowiązujące przepisy i normy.

1.3. Zakres opracowania

- Kabel wewnętrznej linii zasilającej - zasilanie rewitalizowanego parku
- Rozdzielnica elektryczna RT
- Instalacja oświetlenia terenu
- Pozostałe instalacje elektryczne zewnętrzne
- Instalacja uziemiająca
- Ochrona przeciwprzepięciowa
- Ochrona od porażeń

1.4. Normy i przepisy

- **PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- **PN-IEC 60364-3:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

- **PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- **PN-HD 60364-4-43:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- **PN-HD 60364-4-442:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- **PN-HD 60364-4-443:2006** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- **PN-HD 60364-4-444:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- **PN-IEC 60364-4-45:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- **PN-IEC 60364-4-473:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- **PN-IEC 60364-4-482:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
- **PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- **PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- **PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- **PN-IEC 60364-5-53:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- **PN-HD 60364-5-534:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- **PN-IEC 60364-5-537:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- **PN-HD 60364-5-56:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- **PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

- **PN-HD 60364-6:2008** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- **N SEP-E-007:2017-09** Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- **PN-HD 60364-7-704:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- **Dz.U. 2003 Nr 47 poz. 401** Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- **Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912** Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

1.5. Kabel wewnętrznej linii zasilającej – zasilanie rewitalizowanego parku

Docelowo projektowane zewnętrzne instalacje elektryczne, oświetlenie terenu oraz rozdzielnica elektryczna budynku kawiarni zasilone zostaną z projektowanej wolnostojącej rozdzielnicy elektrycznej potrzeb terenu (RT) usytuowanej przy budynku kawiarni (przy jego południowo-wschodnim narożniku), w miejscu wskazanym na planie zagospodarowania terenu. Projektowaną rozdzielnicę RT należy zasilić z istniejącego wolnostojącego złącza kablowo-pomiarowego ZK-P, usytuowanego na działce nr ew. 39, w miejscu wskazanym na rysunku planu zagospodarowania terenu, kablem WLZ YAKY 4x95mm². Zastosować kabel z izolacją na napięcie min. 600V/1000V. Kabel WLZ należy prowadzić tak, jak zostało to ukazane na rysunku planu zagospodarowania terenu, na głębokości 0,70m, miejscami zabezpieczając go miejscowo rurami osłonowymi:

- jednościennymi karbowanymi typu KR – skrzyżowania trasy kabla z elementami uzbrojenia terenu (instalacja wodociągowa, kanalizacyjna, itp.) występującymi w terenach zielonych,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVR – przejścia kabla pod przebudowywanymi chodnikami i innymi trwałymi utwardzeniami terenu,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVK – przejścia kabla przez utwardzenia terenu o funkcji dróg, w odcinkach prowadzenia w wykopach otwartych,
- gładkimi typu SRS – przejścia przewiertem sterowanym przez utwardzenia terenu o funkcji dróg (ul. Zamkowa)

Odcinki prowadzenia kabla WLZ w rurach osłonowych oraz ich typy i średnice zostały wskazane na rysunku planu zagospodarowania terenu. Ponadto wszystkie zbliżenia kabla mniejsze niż 2.0m od środka pni istniejących i projektowanych drzew należy zabezpieczać rurami osłonowymi dwuściennymi typu DVR.

Kabel WLZ układać należy faliście, unikając naprężeń mechanicznych, na warstwie podsypki z piasku drobnoziarnistego o grubości 0,10m, a następnie taką samą warstwę piasku ułożyć na kablu, na którą następnie należy nanieść warstwę ziemi rodzimej pozbawionej większych elementów stałych, o grubości 0,20m. Na głębokości 0,50m trasę prowadzenia WLZ oznakować należy folią kablową barwy niebieskiej o szerokości 200mm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym, stosując ubijanie warstwowe. Bezpośrednie odcinki wprowadzenia WLZ YAKY 4x95mm² do złącza kablowo-pomiarowego ZK-P oraz do rozdzielnic elektrycznej RT należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu KR Ø110mm.

Istniejący tymczasowy kabel WLZ typu AsXSn 0,6/1,0kV ułożony pomiędzy złącze kablowo-pomiarowym ZK-P i rozdzielnicą elektryczną budynku kawiarni należy zdemontować na całej trasie prowadzenia. Demontażom podlegają również elementy infrastruktury towarzyszącej, takie jak elementy montażowe, rury osłonowe, folie kablowe, itp.

W związku ze wzrostem mocy przyłączeniowej nieruchomości z 16.5kW do 40.0kW, zgodnie z obowiązującymi warunkami przyłączenia w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym wymienić należy zabezpieczenie przedlicznikowe na 3-fazowy wyłącznik nadmiarowo-prądowy bez członu zwarcowego (ogranicznik mocy) o prądzie znamionowym 3x63A (np. ETIMAT T 3P 63A). Na czas wymiany zabezpieczenia przedlicznikowego zgłosić do OSD ENERGA-Operator S.A. konieczność tymczasowego unieczynnienia zasilania złącza kablowo-pomiarowego, usunięcia plomby z zabezpieczenia przedlicznikowego oraz jej powtórnego montażu po zakończeniu prac elektroinstalacyjnych związanych z przystosowaniem złącza do zwiększonego poboru mocy oraz wymianą kabla wewnętrznej linii zasilającej. Pomiar energii realizowany będzie istniejącym 3-fazowym licznikiem energii elektrycznej zainstalowanym w polu pomiarowym złącza ZK-P, w układzie bezpośrednim. Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENERGA-Operator S.A.

1.6. Rozdzielnica elektryczna RT

Projektuje się wykonanie rozdzielnic elektrycznej RT dla zasilania projektowanych instalacji elektrycznych zewnętrznych oraz istniejącej rozdzielnic kawiarni w formie uniwersalnej obudowy termoutwardzalnej o wymiarach 528x620x245mm, IP44, z drzwiami pełnymi zamykanymi dźwignią, z daszkiem skośnym, kieszenią kablową i fundamentem prefabrykowanym (np. Emitter OSi 53x60+K+F lub równoważna). Rozdzielnicę posadzić przy budynku kawiarni na fundamencie prefabrykowanym, w miejscu wskazanym na planie zagospodarowania terenu. Projektowane aparaty zawarte na schemacie ideowym rozdzielnic RT E-2 oraz widoku elewacji rozdzielnic RT E-3 należy zainstalować w

rozdzielnicy na szynach montażowych DIN 35mm (TH-35). Główne połączenia pomiędzy modułowymi aparatami elektrycznymi wykonywać przewodami H07Z-R 16mm².

W projektowanej rozdzielnicy elektrycznej RŁ projektuje się szynę wyrównawczą instalacji elektrycznych zasilanych z RT, którą należy uziemić ($R_u < 10\Omega$) poprzez jej podłączenie przewodem H07Z-R 50mm² (w izolacji żółto-zielonej) z wprowadzoną wewnątrz obudowy rozdzielnicy RT bednarką Fe/Cu 25x4mm połączoną z uziomem pionowym Fe/Cu Ø17.2mm 4x1.5m wykonanym w dogodnym miejscu przy rozdzielnicy elektrycznej RT, w odległości poziomej min. 1.0m.

W rozdzielnicy RT zainstalować należy modułowe aparaty zabezpieczające i sterownicze takie jak:

- 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy typu TYTAN 3x63A z wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi 3xD02 gG 63A, który stanowić będzie główne zabezpieczenie zwarciove dla linii kablowej WLZ YAKY 4x95mm² oraz aparat umożliwiający wykonanie przerwy izolacyjnej,
- 4-polowy ochronnik przeciwprzepięciowy typu I+II 1.5kV/12.5kA
- 3 szt. lampek kontrolnych obecności faz 230V z zabezpieczającym je wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym 3xB2A,
- 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy typu TYTAN 3x63A z wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi 3xD02 gG 35A, który stanowić będzie główne zabezpieczenie rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej fontanny dużej i jej linii kablowej zasilającej YKY 5x16mm²,
- 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy typu TYTAN 3x63A z wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi 3xD02 gG 25A, który stanowić będzie główne zabezpieczenie rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej fontanny małej i jej linii kablowej zasilającej YKY 5x16mm²,
- 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy typu TYTAN 3x63A z wkładkami bezpiecznikowymi cylindrycznymi 3xD02 gG 35A, który stanowić będzie główne zabezpieczenie istniejącej rozdzielnicy i jej linii kablowej zasilającej YKY 5x16mm²,
- 3-fazowy wyłącznik nadmiarowo-prądowy 3xB32A i wyłącznik różnicowo-prądowy 40A/4P/30mA/AC, które stanowić będą główne zabezpieczenie kolumny zasilającej gniazdowej zlokalizowanej przy dużej fontannie i jej linii kablowej zasilającej YKY 5x16mm²,
- 1-fazowy wyłącznik nadmiarowo-prądowy z członem różnicowo-prądowym 16A/2P/30mA/AC zabezpieczający gniazdo 230V 2P+Z serwisowe modułowe zainstalowane w rozdzielnicy RT,
- układ zasilania i sterowania opartego na cyfrowym programatorze astronomicznym (np. CPA 4.0) oświetlenia terenu w układzie zgodnym ze schematem ideowym E-2.

Rozdzielnicę elektryczną RT zasilić zalicznikowo z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego linią kablową WLZ YAKY 4x95mm² zgodnie z pkt. 1.5 niniejszego opracowania.

1.7. Instalacja oświetlenia terenu

Projektowana instalacja oświetlenia terenu zasilana będzie z projektowanej rozdzielniczy elektrycznej RT. Dla przestrzeni rewitalizowanego parku instalację oświetlenia terenu projektuje się przy zastosowaniu parkowych słupów oświetleniowych ocynkowanych lakierowanych na kolor ciemno-popielaty o wysokości 2,80m i rozstawie śrub montażowy 145mm, zgodnych z opracowaniem architektonicznym. Projektowane słupy oświetleniowe usytuować na fundamentach prefabrykowanych 4-śrubowych o rozstawie śrub montażowych 145mm, przystosowanych do montażu określonego typu słupa (np. SU-MA typu fundament maxi). Projektowane fundamenty słupów usytuować w gruncie zachowując odległość 0,50m czołowej krawędzi fundamentu od krawężników projektowanego utwardzenia terenu (dróg i chodników). Na projektowanych słupach zainstalować oprawy parkowe z wbudowanym źródłem LED, o mocy 45W (3700lm), w obudowie klasy szczelności IP65, np. typu SU-MA Mars MLS-LB-22A lub równoważna. We wnękach słupowych zainstalować złącza słupowe typu IZK 4, zgodnie z wytycznymi producenta słupów, z zainstalowanymi bezpiecznikami instalacyjnymi typu Bi-Wts 4A. Od złącz słupowych do opraw oświetleniowych prowadzić wewnątrz słupów przewód YDYżo 3x1,5mm².

Dla celów podświetlenia dekoracyjnego elementów architektury historycznej i drzew, w miejscach wskazanych na planie zagospodarowania terenu projektuje się montaż następujących opraw dekoracyjnych LED:

- oprawa dekoracyjna LED 24W / 2626lm w obudowie doziemnej z odlewu aluminium, IP67, szyba hartowana, barwa 3000K (np. BEGA 84618K3) – oznaczona symbolem 'B',
- oprawa dekoracyjna LED 1,9W / 104lm w obudowie z odlewu aluminium wpuszczanej w konstrukcję ławek betonowych, IP65, przezroczyste szkło bezpieczne, barwa 3000K (np. BEGA 22230K3) – oznaczona symbolem 'C',
- oprawa dekoracyjna LED 17,7W / 2016lm w obudowie doziemnej z aluminium, IP68, przezroczyste szkło bezpieczne, barwa 3000K (np. BEGA 84897K3) – oznaczona symbolem 'D',
- oprawa dekoracyjna LED 3,9W / 141lm w obudowie doziemnej z aluminium, IP67, szkło kryształowe, barwa 3000K (np. BEGA 84272K3) – oznaczona symbolem 'E',

- oprawa dekoracyjna LED 3W / 359lm w obudowie doziemnej ze stali nierdzewnej, IP68, przezroczyste szkło bezpieczne, barwa 3000K (np. BEGA 77018K3) – oznaczona symbolem 'F'.

Oprawy o symbolach 'B', 'D', 'E' i 'F' instalować w gruncie w puszkach doziemnych dostarczanych w komplecie z oprawami. Oprawy o symbolu 'C' wbudować we wnęki wykonane w ławkach betonowych, które wykonać zgodnie z opracowaniem branży architektonicznej. Oprawy dekoracyjne zasilić z najbliższych słupów parkowych (zza bezpiecznika instalacyjnego typu Bi-Wts 4A w złączach słupowych typu IZK). Od złącz słupowych do opraw dekoracyjnych prowadzić w terenie kabel YKY 3x2.5mm². Kabel YKY 3x2.5mm² do poszczególnych opraw dekoracyjnych prowadzić poprzez szczelne puszki rozgałęźne IP67 z dławnicami skręcany, które instalować w gruncie, przy danej oprawie dekoracyjnej. Kabel YKY 3x2.5mm² do opraw wpuszczanych (symbol 'C') w konstrukcję ławek przy fontannach prowadzić w rurkach instalacyjnych typu RKGS Ø25mm.

Sterowanie automatyczne obwodów oświetlenia terenu zostało oparte o cyfrowy programator astronomiczny typu CPA 4.0 lub równoważnego, z lokalnymi nastawami strefowymi. Układy sterowania oświetlenia terenu instalować w rozdzielnicy elektrycznej RT, zgodnie ze schematem E-2.

Projektowany obwód oświetlenia terenu nr 1 zasilić kablami ziemnymi YAKY 5x25mm², natomiast projektowany obwód oświetlenia terenu nr 2 zasilić kablami ziemnymi YKY 3x2,5mm². Od złącz słupowych w słupach parkowych do opraw dekoracyjnych najazdowych prowadzić kable ziemne YKY 3x2,5mm². Stosować wyłącznie kable o napięciu izolacji 600/1000V. W terenie kable układać faliście w rowach kablowych na głębokości 0,70m, na podsypce wykonanej z piasku drobnoziarnistego o grubości 0,10m i przysypane identyczną warstwą po ich ułożeniu. Na ww. warstwę nałożyć warstwę ziemi rodzimej, pozbawioną większych elementów stałych, o grubości 0,20m, na którą, po jej utwardzeniu, ułożyć folię kablową koloru niebieskiego o szerokości 200mm. Pozostałą część wykopów zasypać ziemią rodzimą, do poziomu terenu, utwardzając warstwowo co 0,20m.

Kable obwodów oświetlenia terenu zabezpieczać miejscowo rurami osłonowymi:

- jednościennymi karbowanymi typu KR – skrzyżowania trasy kabli z elementami uzbrojenia terenu (instalacja wodociągowa, kanalizacyjna, itp.) występującymi w terenach zielonych,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVR – przejścia kabli pod przebudowywanymi chodnikami i innymi trwałymi utwardzeniami terenu,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVK – przejścia kabli przez utwardzenia terenu o funkcji dróg, w odcinkach prowadzenia w wykopach otwartych,
- gładkimi typu SRS – przejścia przewiertem sterowanym przez utwardzenia terenu o funkcji dróg (ul. Zamkowa) oraz przez historyczne schody.

Odcinki prowadzenia kabli oświetlenia terenu w rurach osłonowych oraz ich typy i średnice zostały wskazane na rysunku planu zagospodarowania terenu. Ponadto wszystkie zbliżenia kabla mniejsze niż 2.0m od środka pni istniejących i projektowanych drzew należy zabezpieczać rurami osłonowymi dwuściennymi typu DVR.

1.8. Pozostałe instalacje elektryczne zewnętrzne

W zakresie niniejszego opracowania projektuje się doprowadzenie wypustów zasilających 400V do zewnętrznych urządzeń stanowiących elementy rewitalizowanego parku, takich jak:

- rozdzielnic zasilająco-sterowniczej fontanny dużej
- rozdzielnic zasilająco-sterowniczej fontanny małej
- kolumny zasilającej z zestawem tablicowych gniazd wtykowych przy fontannie dużej
- istniejącego budynku kawiarni

Zasilanie rozdzielnic zasilająco-sterowniczych maszynowni fontann wykonać kablami YKY 5x16mm². Miejsca wyprowadzenia wypustów 3-fazowych 400V zasilających ww. rozdzielnice wyprowadzić w miejscu wskazanym na rysunku planu zagospodarowania terenu (symbole wypustów 400V 'D'), wewnątrz podziemnych komór maszynowni fontann i zakończyć zapasem kabla o długości min. 3.0m umożliwiającym podłączenie ww. rozdzielnic. Wykonanie rozdzielnic zasilająco-sterowniczych maszynowni fontann, instalacji AKPiA technologii fontann oraz instalacji elektrycznych komór maszynowni wykonać wg odrębnego opracowania technicznego dostawcy technologii fontann.

W miejscu wskazanym na planie zagospodarowania terenu (symbol 'C') osadzić należy kolumnę zasilającą chowaną w puszcze doziemnej IP67 i wyposażoną w 3-fazowe gniazdo 3P+Z+N 400V/16A (1 szt.) oraz w 1-fazowe gniazda 2P+Z 230V/16A (3 szt.) np. MASSO H23B lub równoważna. Puskę kolumny osadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR wybranego rozwiązania, na poduszce betonowej. Zasilanie kolumny zasilającej z zestawem gniazd tablicowych wykonać kablem YKY 5x16mm².

W związku z demontażem tymczasowej linii kablowej WLZ ułożonej wg stanu istniejącego kablem AsXSn pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą kawiarni, zgodnie z pkt. 1.5 niniejszego opisu, należy ułożyć nową linię kablową YKY 5x10mm² zasilającą pomiędzy projektowaną rozdzielnicą RT a istniejącą rozdzielnicą kawiarni. Kabel w przestrzeni budynku kawiarni układać po istniejącej trasie. Wszystkie uszkodzenia budynku kawiarni wynikające z potrzeby wymiany kabla zasilającego przywrócić do stanu pierwotnego.

Podłączenia poszczególnych urządzeń wykonać w ścisłej zgodności z wytycznymi ich dostawców, zawartymi w dokumentacjach techniczno-ruchowych. Zabezpieczenia

poszczególnych obwodów wypustów zasilających 400V odbiorników zewnętrznych instalować w projektowanej rozdzielnicy RT, zgodnie ze schematem E-2.

Obwody wypustów 400V zasilających ww. odbiorniki zewnętrzne wykonać kablami ziemnymi typu YKY. Stosować wyłącznie kable o napięciu izolacji 600/1000V. terenie kable układać falście w rowach kablowych na głębokości 0,70m, na podsypce wykonanej z piasku drobnoziarnistego o grubości 0,10m i przysypane identyczną warstwą po ich ułożeniu. Na ww. warstwę nałożyć warstwę ziemi rodzimej, pozbawioną większych elementów stałych, o grubości 0,20m, na którą, po jej utwardzeniu, ułożyć folię kablową koloru niebieskiego o szerokości 200mm. Pozostałą część wykopów zasypać ziemią rodzimą, do poziomu terenu, utwardzając warstwowo co 0,20m.

Kable obwodów oświetlenia terenu zabezpieczać miejscowo rurami osłonowymi:

- jednościennymi karbowanymi typu KR – skrzyżowania trasy kabli z elementami uzbrojenia terenu (instalacja wodociągowa, kanalizacyjna, itp.) występującymi w terenach zielonych,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVR – przejścia kabli pod przebudowywanymi chodnikami i innymi trwałymi utwardzeniami terenu,
- dwuściennymi karbowanymi typu DVK – przejścia kabli przez utwardzenia terenu o funkcji dróg, w odcinkach prowadzenia w wykopach otwartych,
- gładkimi typu SRS – przejścia przewiertem sterowanym przez utwardzenia terenu o funkcji dróg (ul. Zamkowa).

Odcinki prowadzenia kabli zasilających odbiorniki zewnętrzne w rurach osłonowych oraz ich typy i średnice zostały wskazane na rysunku planu zagospodarowania terenu. Ponadto wszystkie zbliżenia kabla mniejsze niż 2.0m od środka pni istniejących i projektowanych drzew należy zabezpieczać rurami osłonowymi dwuściennymi typu DVR.

1.9. Instalacja uziemiająca

Instalację uziemienia ochronnego wykonać w formie uziomu stalowego pomiedziowanego Fe/Cu Ø17.2mm, o grubości pokrycia Cu 0,250mm i długości całkowitej 4x1,5m (4-elementowego), który należy zagłębić w gruncie, w odległości około 1.00m od rozdzielnicy RT. Z projektowanego uziomu pionowego wyprowadzić płaskownik Fe/Cu 25x4mm, który wprowadzić należy do obudowy rozdzielnicy elektrycznej RT. Płaskownik układać na głębokości 0,60m pod poziomem terenu. Płaskownik Fe/Cu 25x4mm łączyć za pośrednictwem przewodu H07Z-R 1x50mm² z główną szyną wyrównawczą wykonaną w rozdzielnicy RT. Przewód H07Z-R 1x50mm² zakończyć końcówką zaprasowywaną KCS-50/10 i łączyć z płaskownikiem za pośrednictwem połączenia skręcanego (śrubowego).

Przy słupach oświetleniowych wskazanych na schemacie instalacji oświetlenia terenu E-4 wykonać dodatkowe uziomy stalowe pomiedziowane Fe/Cu Ø17.2mm, o grubości

pokrycia Cu 0,250mm i długości całkowitej 4x1,5m (4-elementowe), które należy zagłębić w gruncie, w odległości około 1.00m od danego słupa oświetleniowego. Z uziomów pionowych wyprowadzić płaskowniki Fe/Cu 25x4mm, które wprowadzić należy do złącz słupowych. Płaskowniki układać na głębokości 0,60m pod poziomem terenu. Płaskowniki Fe/Cu 25x4mm łączyć za pośrednictwem przewodów H07Z-R 1x16mm² z żyłą PE linii kablowej YAKY 4x25mm² zasilającą oświetlenie terenu poprzez złączki śrubowe. Przewody H07Z-R 1x16mm² zakończyć końcówkami zaprasowywanymi KCS-16/8 i łączyć z płaskownikami za pośrednictwem połączeń skręcanych (śrubowych).

Uwaga! Przed zagłębieniem uziomów dokonać odkrywek ręcznych, celem wykluczenia możliwości uszkodzenia jakiegokolwiek elementu uzbrojenia terenu. Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi $R_U < 10\Omega$. Na budowie dokonać pomiaru rezystancji uziemienia, w przypadku zmierzonej wartości większej niż powyżej wskazana zastosować dodatkowe elementy przedłużające uziomy, analogicznego typu. Uziomy zagłębiać wyłącznie metodą mechaniczną, za pośrednictwem młota udarowego z pobijakiem.

Zaleca się stosowanie składowych instalacji uziemiającej firm Galmar i Obo Betterman lub równoważnych, o analogicznych parametrach technicznych.

1.10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Układ ochrony przeciwprzepięciowej dla instalacji elektrycznych rewitalizowanego parku składa się z 4-polowego ogranicznika przepięć typu I+II 1,5kV/12,5kA (np. SPBT-12/280/4), który zainstalować należy w projektowanej rozdzielnicy elektrycznej RT w układzie zgodnym ze schematem ideowym E-2.

1.11. Ochrona od porażeń

Jako ochronę od porażeń prądem elektrycznym przyjęto szybkie, samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-S. Ochronie podlegają:

- bolce ochronne gniazd wtykowych 230V i 400V w rozdzielnicy RT i kolumnie zasilającej,
- metalowe elementy obudowy projektowanej rozdzielnicy elektrycznej RT, opraw oświetleniowych, słupów oświetleniowych urządzeń elektrycznych, itp.,
- inne metalowe elementy przewodzące, które w warunkach normalnej pracy nie powinny być pod napięciem.

Dodatkowo jako zabezpieczenie przed porażeniem zastosowano wyłączniki z funkcją różnicowoprądową o prądzie wyzwalającym 30mA oraz charakterystyce AC, stosowane zgodnie ze schematem ideowym rozdzielnicy RT E-2.

W rozdzielnicy elektrycznej RT projektuje się wykonanie głównej szyny wyrównawczej projektowanych instalacji elektrycznych, którą należy łączyć poprzez punkt rozdziału PEN

wykonany na złączkach szynowych gwintowanych 5-95mm² z uziomem pionowym wykonanym przy rozdzielnicy elektrycznej RT, zgodnie z pkt. 1.9 niniejszego opisu technicznego oraz schematem E-2.

1.12. Informacje dodatkowe na temat projektowanego kabla WLZ i instalacji elektrycznych zewnętrznych na terenie inwestycji

1.12.1 Obszar oddziaływania projektowanych instalacji elektrycznych zewnętrznych nie wykracza poza działki na których się znajduje tj. 1/1, 1/2, 130, 30, 31, obr.045; 55-59, 122, 123 obr.042; 39, 40, 61/4, 61/5, 51, 52 obr.041

1.12.2 Działki lub teren, na którym planowana jest inwestycja podlega ochronie na podstawie ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i ochronie nad zabytkami (Dz.U.2018.2067) oraz podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

1.12.3 Teren planowanej inwestycji nie znajduje się na terenie górniczym i nie istnieje wpływ eksploatacji górniczej na działkę, na której planowana jest inwestycja.

1.12.4 Informację o wpływie planowanej inwestycji na środowisko
Planowana inwestycja polegająca na budowie wewnętrznej linii zasilającej i instalacji elektrycznych zewnętrznych nie ma wpływu na środowisko. Inwestycja nie należy do grupy przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko ani do grupy przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko w myśl Dz. U. poz. 71 z dn. 9 listopada 2010 z późn. zm.

1.13. Uwagi końcowe

Całość instalacji elektrycznych wykonać za pośrednictwem materiałów posiadających deklaracje zgodności oraz dopuszczenia do stosowania na terenie UE. Wszystkie roboty wykonać zgodnie z zobowiązującymi normami wymienionymi w poszczególnych rozdziałach.

Typy urządzeń poszczególnych instalacji elektrycznych użyte w niniejszej dokumentacji zostały użyte na potrzeby stworzenia projektu i można je zastąpić innymi o identycznych parametrach technicznych innych producentów. Dopuszczalne jest zastosowanie elementów o analogicznych parametrach technicznych innych producentów oraz posiadających deklarację zgodności z wymogami krajowymi, atesty dopuszczające oraz inne, właściwe certyfikaty. Projektant pozwala na wprowadzenie zmian w zakresie zaprojektowanych materiałów, urządzeń i aparatów ale pod warunkiem wprowadzenia stosowanego zapisu w dzienniku budowy. Ponadto zmiany te nie mogą pogarszać warunków technicznych stanu projektowanego oraz pogarszać bezpieczeństwa ludzi i obiektu.

Po zakończeniu prac elektroinstalacyjnych wykonać niezbędne pomiary elektryczne, tj. impedancji pętli zwarcia, rezystancji izolacji, rezystancji uziemień oraz parametrów wyłączników różnicowo-prądowych. Rozdzielnicę RT oznakować zgodnie z załączonym do niniejszej dokumentacji schematem elektrycznym oraz wyposażyć w roboczy schemat ideowy instalacji.

Projektant:

mgr inż. Piotr Tuleja

Bydgoszcz, 11.2022r.

OBLICZENIA

2.1. Dobór kabla wewnętrznej linii zasilającej

- $P_s = 40,0 \text{ kW}$
- $l = 226,0 \text{ m}$
- $\cos \varphi = 0,95$
- $I_o = 60,77 \text{ A}$

Przyjmuje się kabel YAKY 4x95mm². $I_{dd} = 168 \text{ A}$ (wg. danych katalogowych Tele-Fonika Kable S.A.)

$$\text{Spadek napięcia: } \Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_o \cdot l \cdot \cos \varphi \cdot 100}{\sigma \cdot U_N \cdot s} [\%] = \frac{\sqrt{3} \cdot 60,77 \cdot 226,0 \cdot 0,95 \cdot 100}{35 \cdot 400 \cdot 95} [\%] = 1,70\%$$

W rozdzielniczy elektrycznej RT zabudowany będzie 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy 3x63A typu TYTAN z wkładkami bezpiecznikowymi 3x D02 gG 63A.

$$I_o \leq I_N \leq I_{dd}$$

$$60,77 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 168 \text{ A}$$

Warunek spełniony

$$I_z \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$1,60 \cdot I_N \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

$$1,60 \cdot 63 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 168 \text{ A}$$

$$100,8 \text{ A} \leq 243,6 \text{ A}$$

Warunek spełniony

2.2. Obliczenia skuteczności ochrony od porażenia (dla WLZ)

- $U_o = 230 \text{ V}$
- Z_s – Impedancja pętli zwarcia
- $t = 0,4 \text{ s}$ dla urządzeń odbiorczych
- I_a – Prąd powodujący wyłączenie $I_b \cdot K$
- $Z_s \cdot I_a \leq U_o$

Kabel YAKY 4x95mm², $l = 226,0 \text{ m}$, $I_b = 63 \text{ A}$

$$I_a = 63 \text{ A} \cdot 10,7 = 674,1 \text{ A}$$

$$Z_s = 0,2141 \Omega$$

$$0,2141 \cdot 674,1 \leq 230 \text{ V} \rightarrow 144,32 \text{ V} \leq 230 \text{ V}$$

Warunek spełniony

2.3. Sprawdzenie spadków napięć dla obwodów odbiorczych

- Zasilanie rozdzielnic kawiarni

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{\sqrt{3} * 23,82 * 15 * 0,90 * 100}{58 * 400 * 10} [\%] = 0,24\%(+1,70\%) \leq 3\%$$

- Zasilanie maszynowni fontanny dużej

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{\sqrt{3} * 23,25 * 86 * 0,90 * 100}{58 * 400 * 16} [\%] = 0,89\%(+1,70\%) \leq 3\%$$

- Zasilanie maszynowni fontanny małej

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{\sqrt{3} * 12,76 * 85 * 0,90 * 100}{58 * 400 * 16} [\%] = 0,46\%(+1,70\%) \leq 3\%$$

- Zasilanie kolumny zasilającej

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{\sqrt{3} * 17,32 * 108 * 0,90 * 100}{58 * 400 * 16} [\%] = 0,79\%(+1,70\%) \leq 3\%$$

- Zasilanie obwodu oświetlenia nr 1 (dla najdalszej oprawy)

$$\Delta U = \frac{2 * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{2 * 4,48 * 570 * 0,95 * 100}{35 * 230 * 25} [\%] = 2,41\%(+1,70\%) \leq 5\%$$

- Zasilanie obwodu oświetlenia nr 2 (dla najdalszej oprawy)

$$\Delta U = \frac{2 * I_0 * l * \cos \phi * 100}{\sigma * U_N * s} [\%] = \frac{2 * 0,96 * 73 * 0,95 * 100}{58 * 230 * 2,5} [\%] = 0,40\%(+1,70\%) \leq 5\%$$

2.4. Bilans mocy

Rozdzielnica	RT
Symbol kabla	WLZ
Pi [kW]	56,77
Cos fi	0,95
Kz	0,70
Ps [kW]	39,74
U [V]	400
Prąd obliczeniowy w obwodzie [A]	60,38
Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego	63

Obliczeniowa moc szczytowa wynosi 39,74kW w związku z czym moc przyłączeniowa zgodna z obowiązującymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENERGA-Operator S.A. wynosząca 40kW jest wystarczająca do obsługi rewitalizowanego parku miejskiego na Górze Zamkowej w Grudziądzu.

Projektant:

mgr inż. Piotr Tuleja

Bydgoszcz, 11.2022r.