Nazwa elementu projektu budowlanego	**PROJEKT TECHNICZNY**
Nazwa zamierzenia budowlanego	**ROZWÓJ WALORÓW TURYSTYCZNYCH GMINY MŚCIWOJÓW POPRZEZ RENOWACJE ZABYTKOWEGO ZESPOŁU PARKOWO-OGRODOWEGO**
Adres obiektu budowlanego	**59-407 Mściwojów**
Kategoria obiektu budowlanego	**VIII**
Nazwa jednostki ewidencyjnej, Nazwa i nr obrębu ewidencyjnego, Numery działek ewidencyjnych	**jednostka: 020504_2 Mściwojów** **obręb: 0007 Mściwojów** **działki nr: 377, 387, 380, 381, 382, 383, 385, 376**
Imię i nazwisko inwestora, adres inwestora	**Gmina Mściwojów** **Mściwojów 43, 59-407 Mściwojów**

ZAKRES OPRACOWANIA	**Pełniona funkcja projektowa**	**Imię, nazwisko, specjalność Nr uprawnień budowlanych**	**Data opracowania**	**podpis**
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	Projektant	mgr inż. Remigiusz Przystaj uprawnienia w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr ewid.:115/DOŚ/08	19.08.2025	
INSTALACJE TELETECHNICZNE	Projektant	mgr inż. Ryszard Sądur uprawnienia projektanta i kierownika budowy w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych z ograniczeniem do sieci telekomunikacyjnych nr ewid. 27/92/Lw	19.08.2025	

e-mail:b.art@o2.pl,tel.506700079

Spis treści

1. Podstawa opracowania 3
2. Przedmiot zamierzenia budowlanego 3
3. Istniejące zagospodarowanie działek 3
4. Projektowane zagospodarowanie działki 4
5. Prace rozbiórkowe 4
6. Zasilanie 4
7. Oświetlenie terenu 5
8. Monitoring terenu 6
9. Złącze kablowe 6
10. Warunki wykonania linii kablowych 7
11. Ochrona przeciwporażeniowa 10
12. Uwagi końcowe 11

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu są:

- Zlecenie i wytyczne inwestora.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-1301 Oświetlenie dróg.
- Norma PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.
- Przepisach Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. z późniejszymi zmianami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

2. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Projekt rewaloryzacji i zagospodarowania na cele kulturalno-turystyczne zabytkowego ogrodu ozdobnego Nostitz'ów w Mściwojowie jest elementem szerszych działań prowadzonych na terenie miejscowości Mściwojów związanych z poprawą atrakcyjności turystycznej gminy i regionu oraz prac zmierzających do poprawy stanu środowiska naturalnego. Głównym celem prac jest przywrócenie ogrodowi ozdobnemu dawnej wartości zabytkowej oraz wyeksponowanie i odtworzenie elementów historycznych kompozycji z zachowaniem funkcji niezbędnych do prowadzenia działalności kulturalnej i turystycznej, skierowanych do mieszkańców i turystów. Ważnym elementem projektowanych prac jest również przywrócenie kształtu infrastruktury parkowej oraz uzupełnienie jej od nowe, współczesne funkcje mające na celu ożywienie całego obszaru.

3. Istniejące zagospodarowanie działek

Na działkach nr 376, 377, 387, 380, 381, 382, 383, 385 znajduje się zabytkowy park Nostitz'ów. Zabytkowy ogród ozdobny zlokalizowany jest w centralnej części miejscowości tuż przy drodze głównej wiodącej przez Mściwojów. Zespół znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie kościoła, rozciągając się na terenie ujętym pierwotnie ogrodzeniem (obecnie zachowanym tylko fragmentarycznie) i tworząc zwartą i symetryczna kompozycję. Część zach. kompleksu, o charakterze gospodarczym, obejmowała folwark i ogrody gospodarcze, część wsch. - reprezentacyjna, stanowiły ogrody ozdobne. Obie części spinał budynek dworu (ob. W ruinie). Teren zespołu przecina, płynący równolegle do drogi Wierzbak, który stanowi granicę między regularnym założeniem ogrodowym a swobodnym parkiem na zboczu Winnej Góry. Sztuczny staw zajmujący centralną część ozdobnego ogrodu, stanowi istotny element osi kompozycyjno-widokowej założenia. Regularny czworoboczny kształt, lekko zaokrąglony od strony pd., podkreślony obmurowaniem brzegów. Na środku stawu wyspa, na której usytuowany jest pawilon ogrodowy, zajmuiący większość jej powierzchni. Budynek pawilonu na wyspie wymaga prac remontowo-budowlanych. Brzegi zbiornika wodnego są w średnim stanie technicznym i wskazane jest przeprowadzenie prac naprawczych.

Cały park jest miejscem zaniedbanym o niskich walorach funkcjonalno-estetycznych. Jest to teren przez który wiedzie ścieżka piesza.

W granicach ogrodu i parku występują liczne grupy zieleni wysokiej – głównie kilkudziesięcioletnie drzewa liściaste. Struktura zieleni jest dosyć jednolita a zróżnicowanie gatunkowe niewielkie. Brak jest krzewów ozdobnych oraz niskiej

roślinności ozdobnej. Stan sanitarny zieleni istniejącej jest średni i wymaga zabiegów pielęgnacyjno-formujących. Dominującymi powierzchniami są zaniedbane murawy parkowe odznaczające się niewielkimi ubytkami.
Główną osią kompozycyjną ogrodu jest ścieżka prowadząca bezpośrednio do zbiornika wodnego. Pozostałe ścieżki to nowe układy nawierzchni zrealizowane w ramach projektu ścieżki przyrodniczej. Siatka ścieżek jest nieczytelna i wymaga uporządkowania. Sporadycznie występują przedepty. Znaczną powierzchnią o nawierzchni asfaltowej jest pozostałość po boisku sportowym.
Na terenie ogrodu i parku znajduje się kilka elementów małej architektury: ławki o konstrukcji żeliwno-drewnianej, kosze na śmieci i inne (grill, stół do gry itp.). W części północnej zachowały się pozostałości po murze oporowym i najprawdopodobniej po schodach terenowych. Teren od strony północnej ogrodzony jest pasem zabudowań oraz zabytkowym murem wraz z bramą wejściową o ozdobnym portalu. Dodatkowo od północy między budynkami mieszkalnym oraz dawną oranżerią znajduje się wjazd do parku od strony drogi publicznej. Od południa teren opracowania graniczy z rzeką Wierzbiak.
Oprawy parkowe występują w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika wodnego wzdłuż zrealizowanej ścieżki edukacyjnej. System monitoringu IP występuje przy ciągach pieszych ścieżki edukacyjnej.
Na terenie ogrodu znajdują się ruiny XIX wiecznego pawilonu na wyspie. Jest to budynek w złym stanie technicznym wymagający podjęcia prac remontowo-budowlanych mających na celu przywrócenie go do jego pierwotnej formy i funkcji. Wyspa na zbiorniku wodnym jest porośnięta roślinnością niską – niezbędne jest oczyszczenie powierzchni wyspy oraz naprawa brzegów.
Zbiornik wodny w parku jest to sztuczny akwen przepływowy o brzegach umocnionych murem kamiennym, wymagającym prac naprawczych. W obrębie stawu brak jest roślinności szuwarowej oraz wodnej. Niecka zbiornika wymaga przeprowadzenia prac melioracyjno-konserwacyjnych.

4. Projektowane zagospodarowanie działki

- kablowa linia zasilająca złącze kablowe ZK,
- kablowa linia oświetlenia parkowego,
- kablowa linia oświetlenia wyspy,
- kablowe linie zasilające fontanny,
- kablowe linie monitoringu terenu,
- podziemne złącze kablowe ZK,
- szafka rozdzielcza oświetlenia wyspy RK.

5. Prace rozbiórkowe

Wskazany na projekcie zagospodarowania terenu odcinek linii napowietrznej oświetlenia zewnętrznego należy zdemontować. Materiały z demontażu należy przekazać ich właścicielowi w miejsce przez niego wskazane lub po porozumieniu z nim zutylizować. Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu.

6. Zasilanie

Zasilanie złączowej szafki rozdzielczej – część oświetlenia terenu wykonać w przelocie istniejącej linii kablowej oświetlenia terenu. Dwie fazy linii wykorzystywane są do zasilania oświetlenia, trzecia faza (stała) zasila elementy monitoringu. Istniejący kabel zasilający należy wyprowadzić z istniejącej latarni do wyłącznika głównego szafki oraz od wyłącznik do istniejącej latarni wprowadzić kabel YAKXS 4×35 mm^2 0,6/1 kV.
Zasilanie złączowej szafki rozdzielczej – część fontann i gniazd wtykowych wykonać kablem YAKXS 4×35 mm^2 0,6/1 kV z istniejącej rozdzielnicy oranżerii po jej rozbudowie o dodatkowe pole odpływowe wyposażone w rozłącznik bezpiecznikowy.

Dla ochrony kabli przed wnikaniem wilgoci należy stosować termokurczliwe głowiczki kablowe, poszczególne fazy zasilania opisać za pomocą termokurczliwych oznaczników faz. Całość prac wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z pkt. Warunki wykonania linii kablowych.

Zgodnie z wymogami zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim w postaci izolacji roboczej kabli oraz umieszczeniem poza zasięgiem. Ochronę przeciwporażeniową w przypadku dotyku pośredniego stanowi samoczynne wyłączenie zasilania.

7. Oświetlenie terenu

Na terenie ogrodu i parku należy wykonać sieć elektryczną zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- zastosować inteligentny system sterowanie oświetleniem (sterowanie oprawami stojącymi wysokimi, sterowanie podświetleniem altany na wodzie, oświetlenie w zakresie fontann pływających - możliwość zdalnego sterowania oświetleniem z sieci komputerowej).
- w parku należy zastosować latarnie parkowe:

a) słup H3T h=3,6m żeliwno-stalowy, słup stalowy ocynkowany pomalowany, konstrukcja teleskopowa złożona z rur o śr. 133mm i 76mm, baza ozdobna – odlew żeliwny (baza + atrapa) o śr. 182/350mm, elementy żeliwne malowane dwukrotnie (podkład + farba), w podstawie okno rewizyjne dla złącza słupowego, elementy złączone nierdzewne lub stalowe ocynkowane, kolor antracyt,
b) oprawa – odlew aluminiowy stylizowany, wkład - szyby PVC, źródło światła – moduł LED 22W, 4000K (3550 lm), klasa szczelności IP 66 ,
c) wysokość całkowita – 4,5m,
d) montaż na stałe z podłożem – fundament betonowy,
e) wzór zgodny z poniższym rysunkiem lub inny równoważny – zgodnie z zaleceniami Konserwatora oraz spójnie z oprawami istniejącymi.



- na obszarze wyspy, do podświetlenia elewacji budynku pawilonu należy zastosować naświetlacze gruntowe LED:

a) oprawa - aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo, 24,5W 3550lm 4000K IP65
b) montaż na w podłożu zgodnie z zaleceniami producenta,
c) parametry oraz wzór zgodny z poniższym rysunkiem lub inny równoważny lub oświetlenie w technologii LED.

Słupy należy posadowić na betonowym fundamencie prefabrykowanym dedykowanym przez producenta słupów. Fundamenty należy instalować w gruncie o nośności nie mniejszej niż 0,2 MPa. Przed montażem fundament należy zabezpieczyć roztworem abizolu. Na śruby fundamentów należy nałożyć kapturki osłonowe. Montaż słupa należy wykonać w szczególności z wytycznymi producenta. W słupach należy zabudować złącza słupowe. Lampy należy

zasilić przewodem YKYżo 3×2,5 mm^2 0,6/1 kV zabezpieczając wkładkami bezpiecznikowymi gG 4A. W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYżo 16 mm^2 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PEN linii kablowej.



8. Monitoring terenu

Do wskazanych na planie latarni należy doprowadzić z projektowanego złącza kablowego kable S/FTP PE GEL ułożone na całej długości w rurach osłonowych ϕ 50. Na wskazanych latarniach, za pomocą uchwytów systemowych, zabudować kamery wandaloodporne systemu IP min. 5 MPix, 2,8÷12 mm, PoE IP67 z oświetlaczem podczerwieni min. IR 30 m. Kamery oraz elementy montażowe muszą być koloru czarnego (słupa oświetleniowego). Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

W projektowanym złączu kablowym należy zabudować switch PoE 24-portowy 10Gb z min. dwoma portami SFP. Moc zasilacza PoE dostosować do typu zainstalowanych kamer. W złączu kablowym należy zabudować zasilacz awaryjny umożliwiający pracę monitoringu po zaniku napięcia. Wszystkie elementy przystosowane do pracy na zewnątrz.

W serwerowni budynku gminy należy zabudować rejestrator sieciowy obsługujący 32 kanały IP z maksymalna rozdzielczością nagrywnia 32 Mpx oraz obsługą 4 dysków o pojemności 64 TB.

Projektowane elementy monitoringu należy powiązać za pomocą wolnych włókien istniejącego kabla światłowodowego. Rejestrator należy podłączyć do wewnętrznej sieci LAN. Dla rejestratora należy zapewnić podtrzymanie zasilania.

9. Złącze kablowe

W miejscu wskazanym na planie, przy istniejącej studni kablowej zabudować podziemne złącze kablowe (wymóg konserwatora zabytków) wyposażone zgodnie ze schematem jednobiegunowym. Podstawowe dane techniczne

- szafa montowana w studni na bazie korpusu z poliwęglanu o spienionej strukturze
- wymiar zewnętrzny 1.240 × 1.580 mm,
- wymiar wewnętrzny 800 × 1.400 mm,
- głębokość studni 934 mm,
- klasa obciążenia pokrywy D400 zgodnie z EN 124,
- 4-częściowa pokrywa żeliwna imitująca kostkę brukową,
- zaryglowanie pokrywy - mechanizm odporny na zamarzanie,
- stopień ochrony:
  a) IP 48 w stanie zamkniętym (drzwi bez kratki wentylacyjnej),
  b) IP 47 w stanie zamkniętym (drzwi z kratką wentylacyjną)
  c) IP 44 w stanie otwartym (drzwi bez kratki wentylacyjnej)
  d) IP 41 w stanie otwartym (drzwi z kratką wentylacyjną)
- bezpieczeństwo działania podczas powodzi (0,5 m) dzięki zainstalowaniu dzwonu nurkowego,
- szafa wyposażona jest w podnośniki gazowe ułatwiające wyciągnięcie szafy na powierzchnię w celach konserwacyjnych,
- możliwość obsługi przez 1 osobę.

UWAGA: Zalecane podłączenie studni do kanalizacji w celu odprowadzenia wody

10. Warunki wykonania linii kablowych

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wytrasować przebieg trasy istniejących i projektowanych linii kablowych oraz innych instalacji podziemnych kolidujących z nimi.

Projektowane kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla. W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabli, kable należy układać w osłonach. W szczególności należy osłaniać kable ułożone w ziemi pod drogami, itp. Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 [kV] bez osłon otaczających:

- pod drogami z nawierzchnią rozbieralną,
- pod drogami zbiorczymi, lokalnymi dojazdowymi z nawierzchnią nierozbieralną pod warunkiem ułożenia do trasy kablowej osłony otaczającej.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenie np. ścinanie i zgniatanie. Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać.

Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami z elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

Osłony otaczające kable jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarciach w danej linii. Dopuszcza się stosowanie osłon otaczających i zamocowań wykonanych z materiału magnetycznego, jeżeli nie tworzą zamkniętych obwodów magnetycznych. W osłonie otaczającej z materiału magnetycznego dopuszcza się ułożenie kabli jednożyłowych tworzących układ jednofazowy.

Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne. Zakończenia kabli o napięciu znamionowym poniżej 1 [kV] należy wykonywać termokurczliwymi głowiczkami kablowymi. Końce żył kabli oznaczyć termokurczliwymi oznacznikami faz. Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 [kV] należy wykonywać głowicami kablowymi. Głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciowych występujących w miejscu zainstalowania oraz ustalonej obciążalności prądowej. Projektowane kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Szczegółową treść opisu należy uzgodnić w trakcie realizacji z właścicielem sieci.

Trasy projektowanych linii kablowych ułożonych w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczona folią typu TO-ENN/30/50 o trwałym niebieskim dla linii niskiego napięcia. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 [mm]. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20 [°C] ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 [%]. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 [mm] poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie pisaku o grubości co najmniej 10 [cm]. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 [cm], następnie 15 [cm] warstwą piasku lub gruntu rodzimego i oznaczyć folią kablową. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonymi kablami na wysokości nie mniejszej niż 25 [cm] i nie większej niż 35 [cm]. W przypadku skrzyżowań, oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 [cm].

Głębokość ułożenia projektowanych kabli w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli, powinna wynosić co najmniej:

- 50 [cm] - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV] ułożonych pod chodnikiem, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania prześwietlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
- 70 [cm] - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV].

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 [cm]. Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 [cm] od jezdni i fundamentów budynków. Dopuszcza się układanie w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego kabli w osłonach otaczających na głębokości co najmniej 100 [cm]. Długość i kształt osłon otaczających kabli ułożonych pod drogami i ulicami musi umożliwiać wymianę osłoniętego kabla. Zaleca się aby pod drogami kable należy układać w rurach przepustowych typu SRS albo RHDPE prod. Arot. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny wystawać za krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 [cm] z każdej strony.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą, tj. rurą osłonową z tworzywa sztucznego typu DVK 160 prod. Arot, koloru czerwonego dla linii SN oraz koloru niebieskiego dla linii nn. Kabel w miejscach wyprowadzenia z rur nie powinien opierać się o krawędź otworów. Przepusty powinny być w tych miejscach zaślepione za pomocą termokurczliwych palczatek uszczelniających typu AKR 5 lub kształtek uszczelniających typu ‘End-Cap’ prod. Radpol.

Przy układaniu projektowanych linii kablowych należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej.

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 [kV] z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1[kV] z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym 1 [kV] $\leq U_N \leq$ 30 [kV]	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 [kV] $\leq U_N \leq$ 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 [kV]		25
6.	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak w l.p. 1-5
7.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w ziemi będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 [cm] w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla.

Przy układaniu projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych.

l.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż w l.p. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50
6.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/05003/01	

Dopuszcza się zmniejszenie w/w odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających. W takim przypadku projektowane kable ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości, co najmniej po 50 [cm] w obie strony od miejsca skrzyżowania z urządzeniem podziemnym, za pomocą rury osłonowej typu DVK o średnicy wewnętrznej rury osłonowej dobranej do średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. Do tego celu należy zastosować złączki wodoszczelne typu MT XX T, zapewniające szczelność połączeń na poziomie IP 67. W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia – mogą one być umieszczone w jednej osłonie otaczającej. Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5 krotnej zewnętrznej średnicy kabla, jednak nie mniejsza niż 50 [mm]. W przypadku ułożenia kilku kabli w

jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Dopuszcza się zmniejszenie podanej głębokości, jeżeli wymusza to konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla lub przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem normatywnych odległości.

Kable należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do jego wnętrza. Kable niskiego napięcia należy zakończyć termokurczliwymi czteropalczatkami typu AK prod. Radpol. Na żyły kabli należy założyć termokurczliwe oznaczniki faz typu ZOK prod. Radpol. Do wykonania głowic kablowych należy stosować końcówki kablowe grubościenne oraz szczelne typu DKAp prod. Radpol.

Wymagania pomontażowe:

- końce poszczególnych żył kabli powinny być jednakowo oznaczone.
- końce żył kabli sygnalizacyjnych powinny być jednoznacznie oznaczone.
- w linii kablowej powinna być zachowana zgodność faz oraz ciągłość żył roboczych i powrotnych.
- należy sprawdzić rezystancję oraz wykonać próbę napięciową izolacji żył kabli.

11. Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia pracuje w układzie TN-C. Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez:

- umieszczenie części czynnych poza zasięgiem,
- izolację roboczą,
- samoczynne wyłączenie zasilania,
- osłon o stopniu ochrony większym od IP 2X.

Sposób zachowania ochrony przeciwporażeniowej pozostaje bez zmian. Sposób zasilania oraz długość linii kablowej pozostaje bez zmian. Zgodnie z normą N SEP-E-001 czas zadziałania zabezpieczeń zwarciowych w obwodach rozdzielczych linii i odbiorczych nie powinien przekraczać 5 s.

W każdej latarni wykonać uziom poziomy dla uziemienia przewodu PEN. Wymagana rezystancja uziemienia $R_u < 30\ \Omega$. W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYżo 16 mm^2 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PEN linii kablowej. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów dla latarni należy wykonać uziomy pionowe.

Zgodnie z „Normą N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa." na obszarze koła o średnicy 300 m zakreślonego dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec odgałęzienia tej linii znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wypadkowej rezystancji uziemienia nieprzekraczającej 5 Ω, obliczonej przy uwzględnieniu tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30 Ω.

Uziomy pionowe należy pogrążać w gruncie, w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3 [m], a najwyższa nie mniej niż 0,5 [m], pod powierzchnią ziemi. Odległość pogrążonych w gruncie uziomów pionowych oraz ułożonych uziomów poziomych powinna być nie mniejsza niż 1,5 [m] od wejść do budynków lub metalowych ogrodzeń. Należy zachować odległość elementów uziomu od kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych nie mniejszą niż 1 [m]. Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscach zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 [mm] tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie przekraczała 1 [m]. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

12. Uwagi końcowe

- Przed przystąpieniem do prac należy wytyczyć trasę sieci podziemnego uzbrojenia.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami.
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.
- Przed zasypaniem rowów kablowych należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą budowanych linii kablowych.
- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy przeprowadzić próby montażowe\.

II. Rysunki

- - E 1 Projekt zagospodarowania terenu. Plan sieci el-en i teletechnicznych
- - E 2 Schemat blokowy układu zasilania
- - E 3 Schemat blokowy instalacji monitoringu
- - E 4 Schemat jednobiegunowy szafki ZK