

BRANŻA ELEKTRYCZNY – OŚWIETLENIE TERENU

Spis treści

1. Podstawa opracowania	57
2. Przedmiot opracowania.....	57
3. Istniejący stan zagospodarowania terenu	57
4. Zakres opracowania.....	57
5. Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego.....	57
6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	58
7. Prace demontażowe	58
8. Istniejące linie kablowe	58
9. Zasilanie.....	58
10. Oświetlenie terenu	58
11. Warunki wykonania linii kablowych	59
12. Ochrona przeciwporażeniowa	62
13. Uwagi końcowe	62
14. Obliczenia	62

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży budowlanej i instalacyjnej.
- Norma PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część druga: miejsca pracy na zewnątrz.
- 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 N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Wieloarkuszowa norma PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznej instalacji zasilającej oświetlenia terenu dla budowy drogi dojazdowej do budynków magazynowych nr 1-3 wraz z przebudową rampy załadunkowej oraz wjazdów do magazynów w Agencji Rezerw Materiałowych Składnicy w Lisowicach.

3. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Teren objęty zakresem opracowania jest uzbrojony w infrastrukturę techniczną. Projektowany obiekt zlokalizowany jest w Lisowicach na działce nr 632 będącej własnością inwestora. Na działce inwestora zlokalizowana jest abonencka stacja transformatorowa. Na obszarze objętym zakresem opracowania zabudowane jest oświetlenie dozоровe terenu, które koliduje z projektowanym sposobem zagospodarowania terenu oraz czynne sieci el-en średniego i niskiego napięcia.

4. Zakres opracowania

Projekt budowlany obejmuje wewnętrzną instalację zasilającą oraz oświetlenie terenu dla budowy drogi dojazdowej do budynków magazynowych nr 1-3 wraz z przebudową rampy załadunkowej oraz wjazdów do magazynów w Agencji Rezerw Materiałowych Składnicy w Lisowicach, a w szczególności:

- demontaż wskazanych latarni oświetleniowych,
- unieczynnienie odcinka kablowej linii zasilającej,
- budowę kablowej linii oświetlenia terenu,
- osłonięcie istniejących linii kablowych.

5. Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego

Projektant dopuszcza możliwość dokonania następujących zmian, które nie będą stanowiły istotnego odstępstwa od zatwierdzonego projektu budowlano-wykonawczego:

- zmiana przebiegu trasy linii nie większa niż 0,3 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych w terenach miejskich (zurbanizowanych),
- zmiana przebiegu trasy linii nie większa niż 0,5 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych w terenach pozamiejskich,

- zmiana głębokości posadowienia słupów oraz ułożenia linii kablowych do 0,1 m.

Powyższe zmiany mogą być dokonane przez uprawnioną osobę i nie wymagają akceptacji projektanta. Powyższe zmiany nie stanowią istotnej zamiany od zatwierdzonego projektu budowlanego.

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Na mocy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - art. 18 ust. 1 pkt. 3 i art. 21a ust. 1 i 2 oraz art. 22 pkt. 3c, (tekst jednolity - dziennik ustaw z 2010 r. nr 243 poz. 1623, późniejszymi zmianami) kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Sposób sporządzenia planu określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126).

7. Prace demontażowe

Wskazany na planie zagospodarowania terenu odcinek linii oświetlenia terenu należy zdemontować. Materiały z demontażu należy zutylizować.

8. Istniejące linie kablowe

Istniejące linie kablowe, w obszarze objętym robotami ziemnymi należy chronić rurami dwudzielnymi typu A 110 PS lub A 160 PS prod. Arot lub równoważnymi. Średnicę rury należy dobrać do przekroju istniejącej linii kablowej.

Dla ewentualnej przebudowy istniejących linii kablowych, aby uniknąć rozbierania nowych nawierzchni należy w miejscach wskazanych na planie ułożyć rury przepustowe SRS 160 prod. Arot lub równoważne. Rury należy zaślepić i nanieść na geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

9. Zasilanie

Zasilanie projektowanej linii oświetlenia należy wykonać istniejącej latarni oświetlenia terenu, wskazanej na projekcie zagospodarowania terenu. Załączanie oświetlenia będzie wykonywane poprzez istniejący układ sterowania.

10. Oświetlenie terenu

Jako słupy oświetleniowe należy zastosować słupy stalowe ocynkowane okrągłe, sześciokątne, ośmiokątne lub stożkowe o całkowitej wysokości 10 m i grubości blachy 4 mm z wysięgnikami 1,5 m dla oświetlenia placu. Słupy należy zabezpieczyć lakierem polimerowym do wysokości 0,50 m od ziemi. Proponuje się rozwiązanie prod. Elmonter typu EPSILON lub równoważne. Na wysięgnikach należy zabudować oprawy oświetleniowe LED typu Urbino 84 W 8450 lm lub równoważne. Łączny kąt nachylenia oprawy wraz z wysięgnikiem do powierzchni terenu powinien wynosić 15°. Dopuszcza się zastosowanie słupów oraz opraw zamiennych, spełniających wymogi normatywne, dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

Słupy należy posadowić na betonowych fundamentach prefabrykowanych B-120 oraz B-150. 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 typu IZK prod. Sintur lub tabliczki bezpiecznikowe TB-1 prod. Rosa. Lampy należy zasilić przewodem YDYżo 3×2,5 mm² 450/750 V zabezpieczając wkładkami bezpiecznikowymi gG 6A.

Projektowane słupy oświetlenia należy zasilić odcinkami kabli typu YAKY 4×35 mm² 0,6/1kV ułożonymi w ziemi. Dla ochrony kabli pod nawierzchnią drogową stosować przepusty z rur z typu SRS 110

prod. Arot lub równoważnej. Dla ochrony kabli przed wnikaniem wilgoci należy stosować termokurczliwe głowiczki kablowe.

W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYżo 16 mm² 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PEN linii kablowej. Dla słupów należy wykonać uziemienie podłączając do niego zacisk uziemiający słupa. 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 . Linie kablowe należy wykonać zgodnie z pkt „Warunki wykonania linii kablowych.

11. 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 kable 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. W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć 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.

Dopuszcza się stykanie kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie. 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. W przypadku łączenia kabli należy przy mufie zostawić zapas wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć kabla. Kable o napięciu znamionowym do 1 [kV] należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do ich wnętrza. Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 [kV] należy wykonywać głowicami kablowymi. Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego,

przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciovych 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 Inwestorem. W przypadku linii sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu kabla.

Trasy projektowanych linii kablowych ułożonych w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczone folią typu TO-ENN/30/50 o trwałym kolorze 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. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku 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 pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV], z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych.

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 kable 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

zewnątrznej kabla. Osłony otaczające powinny wystawać poyakrawężnik 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 75 prod. Arot, 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 projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej.

L.p.	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 $1 \text{ [kV]} < U_N < 30 \text{ [kV]}$	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} < U_N < 30 \text{ [kV]}$ 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. W takim przypadku projektowaną linię kablową należy wprowadzić w rurę osłonową typu DVK, natomiast na istniejące kable należy założyć rury osłonowe dwudzielne typu A 110 PS lub A 160 PS prod. Arot. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	$25 + \text{średnica rurociągu}$	$25 + \text{średnica rurociągu}$
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.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50
5.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-EN 62305	

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. Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej osłony linii kablowej powinna wynosić, co najmniej 40 [cm]. Dopuszcza się zmniejszenie podanej głębokości, jeżeli wymusza to przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść.

12. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4 zastosowano ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu. Zastosowano układ sieciowy TN-C.

Jako ochronę podstawową sieci i urządzeń niskiego napięcia zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Jako ochronę przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wkładek bezpiecznikowych. Ochrona przeciwporażeniowa w obwodach niskiego napięcia realizowana jest poprzez:

- izolację roboczą,
- samoczynne wyłączenie zasilania – układ sieciowy TN-C,
- osłon o stopniu ochrony większym od IP 2X.

13. Uwagi końcowe

- Przed przystąpieniem do prac należy wytyczyć trasy projektowanych linii kablowych, miejsc posadowienia słupów oświetleniowych oraz innych sieci podziemnego uzbrojenia terenu kolidujących z projektowanymi liniami.
- Całość robót związanych z budową projektowanych linii kablowych 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 w zakresie:
 - a) sprawdzenia wybudowanej sieci na zgodność z dokumentacją techniczną, normami, przepisami budowy i bhp,
 - b) sprawdzenia ciągłości żył kablowych oraz przewodów,
 - c) pomiaru rezystancji izolacji żył kablowych oraz przewodów,
 - d) pomiar impedancji pętli zwarcia.

14. Obliczenia

Moc zainstalowana dla linii kablowej oświetlenia terenu wynosi:

$$P_s = 0,672 \text{ [kW]}$$

$$I_s = 1,03 \text{ [A]} \text{ przy } \cos \varphi_{sr} = 0,94$$