

11. projekt instalacji elektrycznej

11.1. Wstęp.

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla inwestycji: „PRZEBUDOWA I NADBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU MAGAZYNOWEGO ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA BUDYNEK ZAPLECZA SOCJALNO- SZATNIOWEGO DLA FUNKCJI SPORTOWEJ”

Podstawy opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- ustalenia z Inwestorem na etapie projektu;
- wytyczne branży instalacyjnej,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- przepisy obowiązujące na dzień sporządzenia projektu, a w szczególności:
 - USTAWĘ z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z dnia 9 lutego 2016 r. (Dz.U. z 2016 r. poz. 290));
 - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(zmiany z dnia 17 lipca 2015 r. (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422));
 - ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719);
- polskie normy

PN-IEC 60050-826:2007	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-52: 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-HD 60364-5-534:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-7-701:2010/A11:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
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
PN-HD 60364-7-714:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2: 2008	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3: 2011	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4: 2011	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-EN 12464-1:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-E-05115;2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

11.2. Zakres opracowania.

Niniejszy projekt obejmuje swym zakresem:

Instalacje elektryczne wewnętrzne:

- zasilanie,
- rozdział energii,
- instalację oświetlenia,
- instalację gniazd i siły,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- ochronę od porażień prądem elektrycznym,
- instalację odgromową i uziemiającą

Instalacje elektryczne zewnętrzne:

- zasilanie linią kablową nN,
- zasilanie urządzeń zewnętrznych,
- kanalizację niskoprądową,

Instalacje elektryczne niskoprądowe:

- okablowanie strukturalne - LAN,
- telewizję dozorową - CCTV,
- instalację alarmową SSWiN

11.3. Instalacje elektryczne wewnętrzne

11.3.1. Zasilanie obiektu

Obiekt zasilany będzie ze złącza kablowego nN zlokalizowanego przy elewacji budynku. Złącze kablowe zostanie zrealizowane zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Od złącza kablowo-pomiarowego do złącza Z-PWP, zostanie poprowadzona wewnętrzna linia zasilająca WLZ typu YKY 4x25mm², a od złącza Z-PWP do rozdzielnic głównej obiektu linia kablowa typu YKYżo 5x25mm².

Wewnętrzną linię zasilającą budynek zaprojektowano w oparciu o moc przyłączeniową obiektu równą 38 kW.

11.3.2. Rozdział energii

W ramach rozdziału energii zaprojektowano główną rozdzielnicę niskiego napięcia RG umieszczonej na parterze budynku. Z rozdzielnic będą zasilane instalacje oświetlenia, gniazd, siły, urządzenia HVAC w budynku. Rozdzielnica główna będzie wykonana jako szafa stojąca, natynkowa. Rozdzielnica powinna być wyposażona w drzwi izolacyjne oraz oddzielne szyny N i PE.

Obwody w rozdzielnicach będą zabezpieczone bezpiecznikami, wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadprądowymi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Bilans mocy:

Opis	Moc jednostkowa	Ilość	Moc zainstalowana	Wsp. jednoczesności	Moc szczytowa	Wsp. mocy	Prąd szczytowy	
	P		Pi		Po			lo
	[kW]		[kW]		[kW]			[A]
oświetlenie	1,20	1,0	1,20	0,90	1,08	0,90	1,74	

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

gniazda ogólne	1,00	12,0	12,00	0,20	2,40	0,90	0,48	3,85
kuchnia elektr.	10,00	1,0	10,00	0,50	5,00	0,95	0,33	7,61
wentylacja	7,64	1,0	7,64	0,50	3,82	0,85	0,62	6,49
pompy ciepła	2,37	2,0	4,74	0,70	3,32	0,85	0,62	5,64
zasobnik c.w.u.	12,00	2,0	24,00	0,45	10,80	0,96	0,29	16,26
kabel grzewczy	0,60	1,0	0,60	0,70	0,42	0,95	0,33	0,64
kotłownia	1,00	1,0	1,00	0,70	0,70	0,85	0,62	1,19
oświetlenie boisk	10,00	1,0	10,00	1,00	10,00	0,90	0,48	16,06
SUMA			71,18	0,53	37,54	0,92	0,43	59,15

11.3.3. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu

Funkcję przeciwpowozarowego wyłącznika prądu dla projektowanego budynku pełnić będzie przycisk PWP. Sterowanie zostanie zrealizowane w ten sposób, że naciśnięcie przycisku PWP powodować będzie wyłączenie rozłącznika mocy w złączu Z-PWP. Przycisk PWP należy zainstalować na wysokości 1,1m przy głównym wejściu do budynku. Okablowanie wyłącznika należy wykonać kablami typu NHXH (PH90).

11.3.4. Kompensacja mocy biernej

W budynku nie przewiduje się kompensacji mocy biernej. W rozdzielnicy RG przewidziano rezerwę do podłączenia baterii kondensatorów w przyszłości w przypadku, kiedy zostanie przekroczony stopień skompensowania mocy biernej $\text{tg}\varphi < 0,4$.

11.3.5. Instalacja oświetlenia

Oświetlenie podstawowe

Dla potrzeb zapewnienia wymaganych polską normą natężeń oświetlenia, zastosowane zostaną oprawy wyposażone w źródła światła LED.

W poszczególnych grupach pomieszczeń zostaną zapewnione następujące minimalne natężenia oświetlenia:

Pomieszczenie	Średnia wartość natężenia oświetlenia
komunikacja	100 lx
pomieszczenia techniczne	200 lx
magazyny, pomieszczenia porządkowe	100 lx
pomieszczenia socjalne	200 lx
sanitariaty	200 lx
szatnie	200 lx
świetlica	300 lx

W pomieszczeniach sanitariatów należy zastosować oprawy i łączniki o stopniu ochrony minimum IP44.

Oprawy w pomieszczeniach będą montowane nastropowo lub dostropowo zgodnie z typem sufitu podwieszanego.

Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach będzie się odbywało za pomocą łączników klawiszowych, przycisków oraz czujek ruchu i obecności. Łączniki oświetleniowe należy zabudować na wysokości 1,2m od poziomu podłogi.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

W obiekcie zaprojektowano instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w zakresie:

- oświetlenie powierzchni dróg ewakuacyjnych
- oświetlenie strefy otwartej
- podświetlenie znaków bezpieczeństwa – piktogramów

Zanik napięcia zasilania spowoduje automatyczne załączenie opraw oświetlenia awaryjnego na czas nie krótszy niż 1h. Oprawy będą zasilane z indywidualnych źródeł - baterii zamontowanych w oprawach.

Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego zaprojektowano na wyznaczonych drogach ewakuacyjnych, w miejscach określonych w normie PN EN 1838 w taki sposób, aby minimalne natężenie oświetlenia w pracy bateryjnej było większe niż 1lx, a w miejscach gdzie znajdują się urządzenia przeciwpożarowe większe niż 5lx. W strefach otwartych przewiduje się minimalne natężenie oświetlenia w pracy bateryjnej 0,5lx. Jednocześnie zachowano zasadę, że stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia ewakuacyjnego w pracy bateryjnej E_{max} na drodze ewakuacyjnej do minimalnego natężenia tego oświetlenia E_{min} spełniał wzór: $E_{max}/E_{min} \leq 40$.

Wszystkie piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji i wyjścia ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o oprawy podświetlane wewnętrznie pracujące w systemie „na jasno”.

Oprawy awaryjne będą wyposażone w funkcję autotestu.

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP.

11.3.6. Instalacja gniazd i siły

Instalacje gniazd i siły stanowiąc będą obwody zasilające:

- gniazd 230V ogólnego przeznaczenia;
- zestaw gniazd PEL składające się z gniazd elektrycznych jak i informatycznych;
- gniazd 230V/IP44 sanitariaty, pom. techniczne;
- gniazd 400V/IP44 kuchnia
- urządzenia wentylacji i klimatyzacji;
- urządzenia wod-kan;
- urządzenia instalacji elektrycznej niskoprądowej;

Gniazda 230V/16A ogólnego przeznaczenia będą w wykonaniu podtynkowym, należy je montować na wysokości 0,3m od poziomu podłogi;

W sanitariatach gniazda należy montować przy umywalce zachowując odległość 0,6m od kranu, a w zapleczach kuchennych na wysokości 1,3m od poziomu podłogi (nad blatem).

W zakresie zasilania urządzeń wentylacji i wod-kan będzie doprowadzenie zasilania do urządzenia.

Aby zasilić urządzenia instalacji elektrycznej niskoprądowej, należy doprowadzić kable zasilające do centralek systemów.

11.3.7. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Instalacje pracować będą w układzie TN-C-S. W złączu Z-PWP przewód PEN należy rozdzielić na przewód PE i N. Przewód PE należy połączyć z uziemieniem.

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie maksymalnym 0,4 sekundy dla obwodów końcowych.

Samoczynne wyłączenie będzie zrealizowane za pośrednictwem:

- wyłączników instalacyjnych nadprądowych
- wyłączników różnicowoprądowych

W przewodzie neutralnym N nie wolno instalować bezpieczników i łączników.

Styki ochronne gniazd wtyczkowych połączyć z przewodem ochronnym PE.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

11.3.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe typ1+2 w rozdzielniczy głównej.

11.3.9. Instalacja odgromowa, uziemiająca i ekwipotencjalna

Zgodnie z normą PN-EN 62305 "Ochrona odgromowa obiektów budowlanych", aby zapewnić odpowiedni stopień ochrony odgromowej obiektu, na dachu budynku należy zamocować siatkę zwodów poziomych niskich, mocowaną za pomocą odpowiednich uchwytów do pokrycia dachowego. Instalację odgromową wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm.

Obiekt zakwalifikowano do IV klasy LPS.

Dla obiektów znajdujących się na dachu przewidziano ochronę odgromową poprzez dobranie odpowiednich

zwodów poziomych i pionowych. Dla urządzeń, nadbudówek, które nie są połączone z instalacjami wewnątrz obiektu i nie występuje wnikanie prądu do obiektu to należy ich obudowy połączyć z elementami urządzeń piorunochronnych. W przypadku, gdy elementy są wykonane z materiałów nieprzewodzących należy chronić je przy pomocy zwodów pionowych. Dla urządzeń mających połączenie z instalacjami wewnątrz obiektu należy przewidzieć układ zwodów pionowych izolowanych, a urządzenia chronione powinny być umieszczone w przestrzeni chronionej.

Przewody odprowadzające należy wykonać z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 i układać je pod warstwą ocieplenia budynku. Połączenie przewodów odprowadzających z uziemieniem należy wykonać za pomocą złącza kontrolno-pomiarowego umieszczonego w studziencie lub na elewacji.

Projektuje się uziom otokowy wykonany z taśmy stalowej ocynkowanej 30x4 ułożonej wokół budynku na głębokości 1m. Z uziomu otokowego wyprowadzić przewody uziemiające do złącz kontrolno-pomiarowych i do głównej szyny uziemiającej GSU.

W obiekcie przewidziano również lokalne szyny uziemiające LSU, które należy montować w pomieszczeniach wilgotnych, technicznych.

Wszystkie metalowe elementy instalacji (dostępne części przewodzące), budynku powinny być połączone ze sobą poprzez szyny GSU i LSU, celem stworzenia ekwipotencjalizacji.

W pomieszczeniach technicznych oraz sanitariatach, należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze łącząc metalowe części z szyną uziemiającą.

Podłączone do instalacji wyrównawczej dotyczy w szczególności:

- instalacji wyrównawczej dla metalowej konstrukcji, rur i armatury sanitariatów,
- metalowych przewodów wentylacyjnych,
- pozostałych urządzeń elektrycznych (wentylatorów, silników pomp, itp.),
- metalowej kanalizacji wodnej, gazowej i kanalizacyjnej,
- elementów metalowych tras kablowych (koryta, drabinki, kanały podłogowe, wsporniki),

11.3.10. Okablowanie. Trasy kablowe

Okablowanie

Okablowanie należy wykonać przewodami i kablami zgodnymi z rozporządzeniem CPR w klasie:

- B2ca-s1b, d1, a1 – przewody prowadzone na drogach ewakuacyjnych
- Dca-s2, d1, a3 – przewody prowadzone poza drogami ewakuacyjnymi
- Eca – przewody zlokalizowane w pomieszczeniach technicznych

Należy stosować przewody z żyłami miedzianymi o izolacji znamionowej na napięcie 750V, a dla kabli 1000V. Obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi.

Instalacje kablowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami.

Trasy kablowe

Linie zasilające urządzenia związane z projektowanym budynkiem m.in. oświetlenie, urządzenia technologiczne, projektuje się wykonać kablami lub przewodami, które prowadzone będą w następujący sposób:

- w pomieszczeniach wyposażonych w sufity podwieszane - w korytach kablowych nad sufitem podwieszanym lub podtyrkowo – min. 5mm pod warstwą tynku;
- w pomieszczeniach bez sufitu podwieszanego w rurkach elektroinstalacyjnych i podtyrkowo;
- w pomieszczeniach technicznych – w korytkach kablowych, w rurkach elektroinstalacyjnych;
- na dachu w rurach osłonowych lub korytkach kablowych zewnętrznych z pokrywą;
- pod kafelkami w rurach osłonowych typu „peszel”.

Przejścia przewodów i kabli przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego, uszczelnić za pomocą masy ogniochronnej o odporności ogniowej równoważnej dla samej przegrody. Wszystkie przejścia kabli przez ściany zewnętrzne oraz ławę fundamentową przeprowadzić w osłonach rurowych, po wprowadzeniu kabla przepust uszczelnić. Wszystkie kable i przewody prowadzić w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym.

11.4. Instalacje elektryczne niskoprądowe

11.4.1. Instalacja okablowania strukturalnego

WPROWADZENIE

Instalacja okablowania strukturalnego będzie obejmował swym zasięgiem cały budynek.

Szczegółowy zakres instalacji zostanie opracowany na etapie projektu wykonawczego.

11.4.2. Instalacja telewizji dozorowej

WPROWADZENIE

Instalacja telewizji dozorowej będzie obejmowała swym zasięgiem budynek świetlicy oraz tereny zewnętrzne.

Szczegółowy zakres instalacji zostanie opracowany na etapie projektu wykonawczego.

11.4.3. Instalacja sygnalizacji włamania i napadu

WPROWADZENIE

System sygnalizacji włamania i napadu będzie obejmował cały budynek.

Szczegółowy zakres instalacji zostanie opracowany na etapie projektu wykonawczego.

11.5. Instalacje elektryczne zewnętrzne

11.5.1. Zasilanie oświetlenia boisk

W stanie obecnym oświetlenie boisk zasilane jest z rozdzielnicy głównej szkoły. W zakresie opracowania jest zmiana zasilania oświetlenia boisk.

W celu wykonania nowego zasilania boisk należy ze złącza Z-PWP wyprowadzić zasilającą linię kablową YKYżo 5x16 w kierunku szafy oświetleniowej boisk.

11.5.2. Przebudowa napowietrznej sieci nN

Zgodnie z wydanymi przez RE Sanok technicznymi warunkami usunięcia kolizji :

Projektuje się ułożenie kabla YAKXS 4x35 dł. L=126/155m od istniejącego słupa wirowanego nr 4/4 do istniejącego słupa ŻN oznaczonym na planie zagospodarowania jako nr 5/4 w zamian za istniejącą linię napowietrzną 4xAL 35. Projektuje się ułożenie kabla YAKXS 4x35 z dł. L=5/ 17 od istniejącego słupa wirowanego nr 4/4 do projektowanego ZK-1+ZPL-1 z tworzywa termoutwardzalnego na dz. nr 213/2 w miejscu wskazanym na planie realizacyjnym i przygotować w nim miejsce dla 3 fazowego układu pomiarowego bezpośredniego energii czynnej. Jako zabezpieczenie przelicznikowe zastosować wyłącznik nadmiarowo - prądowy zblokowany: C63A. Projektuje się przebudowę istniejącego przyłącza zasilającego budynek na dz. Nr 241 zgodnie z zagospodarowaniem terenu. Projektuje się demontaż przewodów i trzech stanowisk słupowych zgodnie z zagospodarowaniem terenu.

Kabel układać z zachowaniem postanowień PN-76/E-05I25 przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 0°C. Projektowany kabel układać w rowie o głębokości około 0,9 m na 10 cm podsypce i nasypce piaskowej, a następnie przykryć 25-cio centymetrową warstwą ziemi oraz folią PCV koloru niebieskiego (o szerokości 25 cm). W wykopie kabel układać w linii falistej z zapasem około 3%. Kabel ułożony w ziemi należy co 10m oraz przy wejściu do złącza oznaczyć opaskami kablowymi OKI. Przy wejściu i wyjściu kabla z ziemi pozostawić 2-metrowe zapasy. Wykop uzupełnić rodzimym gruntem. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

11.5.3. Ogólne zasady układania kabli w ziemi

Linie kablowe sieci elektrycznych zewnętrznych zaprojektowano w oparciu o postanowienia normy PN-90/E-06401 oraz zgodnie z zaleceniami podanymi w N-SEP-E-004.

Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (w kolorze niebieskim dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, tzn. $U_n < 1\text{kV}$, oraz w kolorze czerwonym dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, tzn. $U_n > 1\text{kV}$).

Odległość folii od kabla (kabli) powinna wynosić co najmniej 25 cm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w punktach charakterystycznych (mufach, skrzyżowaniu, wejściu do kanałów i osłon otaczających).

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem 1% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po wykonaniu robót, powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego,
- 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 80 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie wyższym niż 30 kV.

SKRZYŻOWANIE KABLI Z URZĄDZENIAMI UZBROJENIA PODZIEMNEGO

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia podane w normie PN-90/E-06401 oraz w N-SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio $0,25 \div 0,50$ m.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50 m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu. W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

UKŁADANIE KABLI W RURACH

Przy układaniu kabli w rurach powinno się przestrzegać następujących zasad:

- rury układać ze spadkiem co najmniej 0,1% a ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym lub gliną,
- elementy rur powinny być ze sobą szczelnie zespolone elementami systemowymi (łączniki z uszczelkami) lub cementem,
- ostre krawędzie końców rur powinny być zeszlifowane, a pod kablem przy wejściu do rury wykonana podsypka piaskowa,
- w miejscach załamania trasy, a na odcinkach prostych w odległościach nie większych niż 60m, należy wykonać studzienki kablowe.

UWAGI DODATKOWE DLA WYKONAWCY

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy.

Prace ziemne należy wykonać ręcznie, a w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem użytkownika. Budowę linii kablowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w N-SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Kable elektroenergetyczne należy po ułożeniu, a przed zasypaniem, poddać inwentaryzacji geodezyjnej. Kable, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 r. (Dz. U. nr 5 z 2000 r.).

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

11.5.4. Kanalizacja kablowa niskoprądowa

Dla umożliwienia doprowadzenia usług telekomunikacyjnych do projektowanego budynku przewidziano na działce inwestora wybudować kanalizację kablową składającą się z rur $\phi 110$ oraz studzienki kablowej. Trasę układania kanalizacji kablowej pokazano na planie zagospodarowania terenu.

11.5.5. Ogólne zasady układania kanalizacji kablowej

Kanalizację kablową przewidziano pod chodnikami, pod parkingiem w niezadrzewionych pasach zieleni, ułożoną równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy, a studnie kablowe usytuowano w następujących miejscach:

- na odcinkach przebiegu prostoliniowego – w ten sposób, aby długość przelotów między studniami nie będzie przekraczać 120 m
- na załamaniach trasy
- na rozgałęzieniach kanalizacji
- na zakończeniach ciągu kanalizacji

Rury kanalizacji będą ułożone na głębokości 0,7m od powierzchni gruntu na podsypce z piasku. Po ułożeniu rur należy je obsypać 100mm warstwą piasku a następnie gruntem rodzimym. Pod drogami należy stosować rury

sztynne. Nad rurami w odległości 200mm należy ułożyć pomarańczową folię. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni. Projekt zakłada bezpośrednie wejście kanalizacji do budynków stosując system uszczelnień. Całość prac wykonać zgodnie z normami.

Wiek studzienki licować z rzędną terenu. Prace ziemne należy wykonać mechaniczne, a w pobliżu dużego zagęszczenia sieci prace należy wykonywać ręcznie. Dodatkowo w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem Użytkownika. Po ułożeniu kanalizacji kablowej, należy poddać ją inwentaryzacji geodezyjnej.

11.6. Przebudowa sieci teletechnicznej

Stan istniejący

W obrębie inwestycji występują kable miedziane:

- XzTKMXpwn 10x4x0,5
- XzTKMXpwn 15x4x0,5
- XzTKMXpwn 2x2x0,5

W obrębie inwestycji występują kable światłowodowe:

- kabel optotelekomunikacyjny XOTKtn 12J

Stan projektowany

W związku z budową boiska sportowego istniejąca linia kablowa na podbudowie słupowej wł. Orange Polska S.A. musi zostać przebudowana.

W tym celu należy wybudować kanalizację 1-otworową z rur HDPE 110/6,3mm na odcinku od studni nr 1 do studni nr 4 a na odcinku od studni nr 1 do studni nr 5 należy wybudować rurociąg z rury HDPE 40/3,7mm.

Profil kanalizacji pokazano na schemacie. Rury kanalizacji pierwotnej i rurociągu układać na podsypce piaskowej 10cm, po ułożeniu rury należy podsypać piaskiem. Rury kanalizacji łączyć metodą zgrzewania, dopuszcza się zastosowanie złączek kielichowych z uszczelkami. Do zabudowy zastosować studnie kablowe typy SKR-1 postępować zgodnie z schematem. Po wykonaniu przebudowy kanalizacji wraz z kablami istniejące słupy linii napowietrznej należy zdemontować zgodnie z planem.

Należy zachować następującą kolejność robót:

1. Wybudować nową kanalizację wraz z studniami oraz rurociąg.
2. Wybudować nowe słupy SDBU7m.
3. Wybudować rury HDPE 40/3,7mm pomiędzy projektowaną studnią a projektowanym słupem.
4. Wybudować kanalizację wtórna HDPE 32/2,9mm na potrzebę kabla optotelekomunikacyjnego
5. Przebudować kable.
6. Wykonać pomiary.
7. Zdemontować słupy przeznaczone do demontażu wraz z kablami

W przypadku uszkodzenia kabli wykonawca dokona naprawy niezwłocznie na swój koszt.

Długości przelotów między studniami nie powinny przekraczać 120 m.

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze przykrycie liczone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło dla:

- a) kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej - 0,6 m.

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać prostoliniowo.

W terenie usytuowanym poziomo kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Pokrywy studni stosować z wywietrznikami.

Wytyczenie w terenie trasy kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie sporządzonych szkiców tyczenia, wykonanych na podstawie planu projektu

wykonawczego.

Wykop dla układania rur powinien być realizowany na odcinku, co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Przebudowa kabli XzTKMXpwn

Przebudowa kabla XzTKMXpwn 15x4x0,5

Kabel należy przebudować metoda wstawki poprzez wstawienie nowego odcinka kabla typu XzTKMXpw 15x4x0,5. Kabel wybudować na odcinku studnia nr 1 - 4, w studniach nr 1 i nr 4 zabudować osłony złączowe typu XAGA 500 43/8-150. Do łączenia kabli użyć łączników modułowych 10p.

Przełączanie kabli wykonywać z obu stron kabla równocześnie, przełączając po parze. Czas przełączania skrócić do niezbędnego minimum potrzebnego na wykonanie prac.

Przebudowa kabla XzTKMXpwn 10x4x0,5

Kabel należy przebudować metoda wstawki poprzez wstawienie nowego odcinka kabla typu XzTKMXpw 10x4x0,5. Kabel wybudować na odcinku studnia nr 1 - 4, w studniach nr 1 i nr 4 zabudować osłony złączowe typu XAGA 500 43/8-150. Do łączenia kabli użyć łączników modułowych 10p.

Przełączanie kabli wykonywać z obu stron kabla równocześnie, przełączając po parze. Czas przełączania skrócić do niezbędnego minimum potrzebnego na wykonanie prac.

Przebudowa kabla XzTKMXpwn 2x2x0,5

Kabel należy przebudować metoda wstawki poprzez wstawienie nowego odcinka kabla typu XzTKMXpw 2x2x0,5. Kabel wybudować na odcinku studnia nr 5- 1 - 4, kabel zakończyć w puszkach na słupach.

Przełączanie kabli wykonywać z obu stron kabla równocześnie, przełączając po parze. Czas przełączania skrócić do niezbędnego minimum potrzebnego na wykonanie prac.

Pomiędzy słupem SDBU7m a studnią kanalizacji należy wybudować rurę HDPE 40/3,7mm. Rurę mocować do słupa za pomocą taśmy Malico i sprzączek. Rura zostanie wybudowana na potrzebę miedzianych.

Przebudowa kabla XOTKtn 12J

Stan istniejący

Kabel XOTKtn 12J znajduje się obecnie na podbudowie słupowej.

Stan projektowany

W związku z budową boiska, projekt zakłada przebudowę kabla XOTKtn 12J do kanalizacji teletechnicznej wtórnej z rury HDPE 32/2,9mm. Kanalizację wtórną należy wybudować w kanalizacji pierwotnej na odcinku od studni nr 1 do studni nr 4. Projekt zakłada wybudowanie w kanalizacji kabla Z-XOTKtsd 12J.

Pomiędzy słupem SDBU7m a studnią kanalizacji należy wybudować 2 rury HDPE 40/3,7mm. Rurę mocować do słupa za pomocą taśmy Malico i sprzączek.

Istniejący kabel przeciąć w połowie pomiędzy planowaną studnią nr 1 i 4. Powstały w ten sposób zapas kabla należy użyć na potrzebę wybudowania zapasu kabla 30m na stelażu. Zapas kabla 2x30m będzie się znajdował w studni nr 1 i 4.

Budowa kanalizacji wtórnej

Kanalizację wtórną wybudować na potrzebę kabla optotelekomunikacyjnego. Kanalizację wybudować z rur HDPE 32/2,9mm z warstwą poślizgową. Na całej długości stosować rury z wyróżnikiem kolorowym. W studniach rury kanalizacji wtórnej mocować do ścian studni. Należy je opisać odpowiednimi przywieszkami.

Kanalizacja wtórna powinna umożliwiać maksymalne wykorzystanie otworów kanalizacji pierwotnej.

Ciągi kanalizacji wtórnej na całej ich długości powinny być rozróżnialne. Tę rozróżnialność powinno się

zapewniać przez:

- stosowanie rur z barwnymi wyróżnikami, jednakowymi dla poszczególnych ciągów na całej trasie kanalizacji,

- oznakowanie ciągów zajętych przez kable przywieszkami identyfikacyjnymi w studniach kablowych zgodnie z wymaganiami instrukcji TP S.A. nr T-01. “Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych” i wg ZN-OPL-022/15.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociągi kablowe powinny być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabli oraz ciągów pustych.

Uszczelnienia powinny uniemożliwić przedostawanie się do ciągów kanalizacji wszelkich zanieczyszczeń stałych i płynnych w normalnych warunkach budowy i eksploatacji.

Układanie rur kanalizacji wtórnej

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać w możliwie długich odcinkach instalacyjnych. Rury mogą być zaciągane ręcznie lub przy użyciu wciągarek mechanicznych z zastosowaniem narzędzi pomocniczych jak przy zaciąganiu kabli metalowych (włókno poliestrowo-szkłane, pończochy kablowe, linki zaciągowe, kołnierze ochronne itp.).

W razie zaciągania rur do otworu zajętego przez inny kabel należy stosować wyłącznie włókno zaciągowe poliestrowo-szkłane w osłonie polietylenowej i zachować szczególne środki ostrożności przy zaciąganiu rur.

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej powinny być zaciągane przy temperaturze nie niższej od -5°C. W razie konieczności prowadzenia robót przy niższej temperaturze należy zapewnić odpowiednie podgrzewanie rur w zwojach lub na bębnoch.

Łączenie rur polietylenowych kanalizacji wtórnej powinno być wykonane wyłącznie w studniach kablowych, przy użyciu złączek rurowych. Odcinki te należy poddać próbie szczelności i pozostawić niepołączone ze sobą. W studniach kablowych, w których znajdują się końce tych odcinków należy pozostawić odpowiednie zapasy umożliwiające w przyszłości wykonanie połączeń. Połączenia ciągów rur powinny być wykonane w ramach budowy linii optotelekomunikacyjnych przewidzianych do ułożenia w tych ciągach.

Jeśli rury polietylenowe kanalizacji wtórnej zaciągane są do kanalizacji kablowej w okresie letnim, tj., gdy temperatura panująca w kanalizacji jest znacznie niższa od temperatury rur na placu budowy, to wszystkie prace związane z łączeniem rur i układaniem ich w studniach kablowych zaleca się prowadzić najwcześniej po upływie 24 godzin od czasu zaciągnięcia rur, po ich rozprężeniu się.

W przypadku trudnych warunków panujących w studniach kablowych (małe studnie, duże wypełnienie kablami) dopuszcza się, po zaciągnięciu kabla, przecięcie rur kanalizacji wtórnej w studni kablowej, uszczelnienie ich końców wg ZN-OPL-014/15 i zabezpieczenie kabla światłowodowego giętką rurą polietylenową karbowaną o stosownej średnicy, przeciętą wzdłużnie. Giętka rura osłonowa powinna być wraz z kablem ułożona na wspornikach kablowych.

11.7. Odbiór obiektu

Sprawdzenie poprawności realizacji robót wykonywać wg PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.”, zasad ogólnych i instrukcji producenta. Wszystkie urządzenia powinny posiadać znak CE.

W trakcie odbioru końcowego należy sprawdzić prawidłowość między innymi:

- połączeń przewodów
- oznaczenia przewodów
- trwałości zamocowanego osprzętu
- umieszczenia schematów i napisów.

Do odbioru końcowego należy przedstawić świadectwa jakości elementów i materiałów oraz komplet protokołów pomiarowych nN.

11.8. Uwagi i zalecenia

Wykonawcę robót elektrycznych obowiązuje posiadanie odpowiednich kwalifikacji, tj. aktualnej wiedzy technicznej i doświadczenia, co najmniej w zakresie wykonywanych robót; kwalifikacje personelu Wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty, celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym, w ofercie należy uwzględnić także wszystkie elementy nie ujęte w niniejszej dokumentacji, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.

Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w części opisowej, winny być traktowane, jakby były ujęte w obu.

W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, stwierdzenia błędu, pomyłki lub niejasności, Wykonawca przed złożeniem oferty zobowiązany jest zgłosić ww. wątpliwości Inwestorowi oraz Projektantowi w postaci zapytania celem wyjaśnienia.

Przed złożeniem oferty należy zapoznać się z dokumentacjami wszystkich pozostałych instalacji oraz projektem architektury i konstrukcji. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy rozbieżność taką zgłosić projektantom odpowiednich branż celem wyjaśnienia.

Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji. Wyceniając dany element lub fragment instalacji należy uwzględnić wszystkie prace i elementy związane z montażem, uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów bhp ujętych w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 17. lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 28. maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej 2 osoby
- PN-EN 50110/2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych
- Zgodnie z „Ustawą o wyrobach budowlanych” obowiązującą od 1. maja 2004 r, wszelkie wprowadzane do obrotu i stosowania wyroby muszą być formalnie dopuszczone do stosowania na polskim rynku, tj.:
- wyroby wprowadzane na rynek polski w systemie europejskim - oznakowane znakiem CE
- wyroby wprowadzane na rynek polski w systemie krajowym - oznakowane znakiem B
- (obowiązek znakowania znakiem CE lub B ma charakter fakultatywny)

Do obrotu i stosowania w budownictwie są również dopuszczone wyroby na podstawie wcześniejszych przepisów, na zasadach w tych przepisach określonych, tzn., że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

Opracował:

mgr inż. Paweł Maślanka

upr. nr SLK/5266/PWOE/14

w specjalności instalacji elektrycznych