

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 07.01

Instalacje i sieci elektroenergetyczne oraz AKPiA

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

| | |
|------------|--|
| 31100000-7 | Elektryczne silniki, generatory, transformatory |
| 31120000-3 | Generatory |
| 45231000-5 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych |
| 45310000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych |
| 45311000-0 | Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych. |
| 45314200-3 | Instalowanie infrastruktury kablowej |
| 45315100-9 | Instalacyjne roboty elektryczne |
| 45317000-2 | Inne instalacje elektryczne |
| 50961200-1 | Usługi instalowania urządzeń do przetwarzania informacji |

SPIS TREŚCI:

| | |
|--|-----------|
| 1. WPROWADZENIE..... | 5 |
| 1.1. NAZWA ZAMÓWIENIA..... | 5 |
| 1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST | 5 |
| 1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH | 5 |
| 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE..... | 5 |
| 2. MATERIAŁY..... | 9 |
| 2.4. ROZDZIELNICE NN. | 10 |
| 2.5. WYŁĄCZNIKI GŁÓWNE | 10 |
| 2.6. WYŁĄCZNIKI AWARYJNE | 11 |
| 2.7. KABLE | 11 |
| 2.8. MUFY I GŁOWICE KABLOWE | 11 |
| 2.9. SŁUPY OŚWIETLENIOWE..... | 12 |
| 2.10. OPRAWY OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO..... | 12 |
| 2.11. OPRAWY OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO | 12 |
| 2.12. ŁĄCZNIKI..... | 12 |
| 2.13. KORYTKA INSTALACYJNE | 13 |
| 2.14. RURY OCHRONNE I PRZEPUSTY KABLOWE..... | 13 |
| 2.15. OPASKI DO KABLI..... | 14 |
| 2.16. TAŚMY OZNACZENIOWE | 14 |
| 2.17. SZYNY WYRÓWNAWCZE | 14 |
| 2.18. OCHRONA ODGROMOWA..... | 14 |
| 2.19. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA..... | 15 |
| 2.20. OCHRONA OD PORAŻEŃ..... | 15 |
| 2.21. KANALIZACJA AKPiA | 16 |
| 2.22. AKPiA..... | 16 |
| 3. SPRZĘT | 18 |
| 4. TRANSPORT | 18 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 20 |
| 5.1.ZAKRES ROBÓT DO WYKONANIA. | 20 |
| 5.1.1 Ogólny zakres robót. | 20 |
| 5.1.2 Szczegółowy zakres prac do wykonania | 20 |
| 5.1.2.1 Teren zewnętrzny | 20 |
| 5.1.2.2 Stacja transformatorowa ob. 6.1.2 – obiekt istniejący..... | 21 |
| 5.1.2.3 Budynek administracyjny ob. 7.1 – obiekt istniejący..... | 21 |
| 5.1.2.4 Ob. 2.2.6 SDII – obiekt istniejący. | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 5.1.2.5 Kontener z rozdzielnicą R90 – obiekt istniejący. | 21 |
| 5.1.2.6 Budynek garażowo –magazynowy ob. 6.3.4 – obiekt istniejący. | 21 |
| 5.1.2.7 Zbiornik osadu przefermentowanego ob. 5.3.4 – obiekt istniejący..... | 22 |
| 5.1.2.8 Zbiornik osadu surowego ob. 5.6 – obiekt istniejący. | 22 |
| 5.1.2.9 Maszynownia komór fermentacyjnych ob. 92..... | 22 |
| 5.1.2.10 Zamknięte komory fermentacyjne, ob. 91.1 i 91.2..... | 23 |
| 5.1.2.11 Stacja kogeneracji z kotłownią ob. 100. | 23 |
| 5.1.2.12 Stacja odwadniania osadu ob. 93 wraz ze stacją załadunku osadu ob. 94..... | 24 |
| 5.1.2.13 Zbiornik biogazu ob. 97..... | 24 |
| 5.1.2.14 Wentylatornia biogazu ob. 98..... | 25 |
| 5.1.2.15 Odsiarczalnica biogazu ob. 96..... | 25 |
| 5.1.2.16 Pochodnia biogazu ob. 99..... | 25 |
| 5.1.2.16 Waga samochodowa ob. 101..... | 25 |
| 5.1.2.17 Magazyn osadu odwodnionego ob. 95.1 i 95.2 | 26 |
| 5.2. UKŁADANIE KABLI ZASILAJĄCYCH ORAZ STEROWNICZO-SYGNALIZACYJNYCH..... | 26 |
| 5.3. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI MIĘDZY SOBĄ..... | 28 |
| 5.4. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z INNYMI URZĄDZENIAMI PODZIEMNYMI | 29 |
| 5.5. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI Z DROGAMI | 30 |
| 5.6. WYKONANIE MUF I GŁOWIC..... | 30 |
| 5.7. WYKONANIE POŁĄCZEŃ POWŁOK, PANCERZY I ŻYŁ KABLI..... | 31 |
| 5.8. OZNACZENIE LINII KABLOWYCH..... | 32 |
| 5.9. KOLIZJE SIECI..... | 32 |
| 5.10. DEMONTAŻE | 32 |
| 5.11. MONTAŻ SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH | 32 |
| 5.12. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA SŁUPACH..... | 32 |
| 5.13. MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH | 32 |
| 5.14. MONTAŻ INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH | 33 |
| 5.15. UKŁADANIE PRZEWODÓW..... | 33 |
| 5.16. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY | 36 |
| 5.17. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW | 36 |
| 5.18. OCHRONA OD PORAŻEŃ..... | 37 |
| 5.19. AKPiA..... | 37 |
| 5.20. INSTRUKCJE EKSPLOATACJI..... | 40 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 40 |
| 6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT | 41 |
| 6.2. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 7. OBMIAR ROBÓT | 43 |
| 7.1. JEDNOSTKI OBMIARU | 43 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 45 |
| 8.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU | 45 |
| 8.2. ODBIÓR KOŃCOWY | 45 |
| 9. ROZLICZENIE ROBÓT | 45 |
| 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA..... | 46 |
| 10.1. NORMY..... | 46 |
| 10.2. INNE PRZEPISY | 49 |

1. WPROWADZENIE

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

„Modernizacja części osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków w Starachowicach”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót elektrycznych, w tym:

- prace w istniejącej stacji transformatorowej: modernizacja pól niskiego napięcia, podłączanie kabli,
- sieć kabli nn. 400/230V, sterowniczych i sygnalizacyjnych w terenie,
- sieć kabli nn. 400/230V, sterowniczych i sygnalizacyjnych na obiektach,
- wyprowadzenie mocy do sieci z projektowanej jednostki kogeneracyjnej
- zasilanie projektowanych obiektów,
- rozbudowa oświetlenia terenu,
- instalacje odgromowe, uziemiające i połączeń wyrównawczych
- zasilanie urządzeń,
- rozdzielnice nn. przy obiektach inżynierskich,
- instalacje elektryczne,
- instalacje AKPiA

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z określeniami podanymi w ST-00.01 „Wymagania Ogólne” oraz obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN) oraz przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych.

- **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle,

łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **Rozdzielnia SN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach w polach rozdzielni lub celkach bądź w osłonach metalowych z izolacją gazową przeznaczonych do rozdziału energii elektrycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi
- **Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

- **Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- **Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- **Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- **Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:
 - ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy),
 - robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.
- **Uziom** - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:
 - naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
 - sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
 - sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).
- **Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).
- **Ochrona wewnętrzna** - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.
- **Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura,

stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

- **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Rozdzielnica NN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach przeznaczonych do rozdziału energii elektrycznej o napięciu znamionowym mniejszym niż 1 kV, wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi.
- **Baterie kondensatorów** - baterie kondensatorów przeznaczone są do kompensacji indukcyjnej mocy biernej po stronie niskiego napięcia.
- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.
- **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Odgromnik** - zastosowanie w sieci niskiego napięcia urządzenia będące pierwszym stopniem ochrony przed prądami piorunowymi i zapewniające ograniczenie przepięć.
- **Ogranicznik przepięć** - urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami.

- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego,
- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne”

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta)

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe

opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Zamawiającego projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

- Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 500V.
- Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.4.Rozdzielnice nn.

Rozdzielnice nn powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439-1:2003 oraz dokumentacji projektowej.

Rozdzielnice mają mieć konstrukcję zapewniającą bezpieczeństwo we wszystkich warunkach pracy, przeglądów i zabiegów utrzymania. Nawet w ekstremalnych warunków dużego zwarcia lub awarii nie może wystąpić zagrożenie dla ludzi przebywających w pobliżu zespołu.

Wszystkie elementy muszą wytrzymywać naprężenia dynamiczne, termiczne i dielektryczne wynikające z obciążeń prądów probierczych wg publikacji IEC 60056.

2.5.Wyłączniki główne

Wyłącznik główny lub wyłączniki każdej instalacji winny być oznaczone w sposób umożliwiający ich odróżnienie od innych wyłączników. Powinny odznaczać się

odmiennym zgrupowaniem, kolorystyką lub innymi cechami pomagającymi w łatwym ich odróżnieniu. Jeżeli w budynku znajduje się więcej niż jeden wyłącznik główny, przy każdym z nich należy umieścić oznaczenia informujące o tym, którą instalację lub jej część dany wyłącznik obsługuje.

Dostęp do wyłączników powinien być zapewniony od frontu. Wszystkie wyłączniki zamontowane na rozdzielnicach powinny być umieszczone w taki sposób, aby minimalna odległość wyłącznika od poziomu posadzki wynosiła 90cm. Napęd wyłącznika powinien być wyprowadzony na drzwi rozdzielnicy.

2.6.Wyłączniki awaryjne

W bezpośrednim sąsiedztwie każdego silnika winien być zamontowany wyłącznik awaryjny stanowiący bezpieczną widzialną przerwę w obwodzie na czas prowadzenia prac serwisowych i konserwacyjnych.

2.7.Kable

Zasilające typu YKXS, YKY, YKYżo / 1kV, dla napędów z falownikami kable ekranowane NYCWY,

Zasilanie instalacji ogólnych: YDYżo / 0,75kV.

Kable sterownicze: Y(v)KSLY(Nr), Y(v)KSLYekwf-P(Nr) L2 BUS

Zasilenie oświetlenia terenu kablami typu YAKY 5x35 mm².

Instalacje w latarniach wykonać przewodami typu YKY 3*1,5mm² 1000V zasilanymi z tabliczek TBS-35/1 wyposażonych w zabezpieczenia B6A.

Przy budowie sieci kabli nn. 0,4kV, sterowniczych i sygnalizacyjnych oraz instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 i być co najmniej gatunku „3

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03

2.8.Mufy i głowice kablowe

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu

znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Na połączeniu z pozostawionymi istniejącymi kablami stosować mufy kablowe z materiałów termokurczliwych.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401.01÷026.

2.9. Słupy oświetleniowe

Zastosować słup o wysokości 6m ze stali kwasoodpornej SG-7 11/60 z głowicą i tabliczką bezpiecznikową przystosowany do przykręcania do fundamentu.

Fundament prefabrykowany do słupa przykręcanego j.w. Każdy słup musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 zgodnie z lokalizacją obiektu.

Powierzchnie wewnętrzne słupów powinny być oczyszczone i zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi.

2.10. Oprawy oświetlenia zewnętrznego

Do oświetlenia zewnętrznego zastosować oprawy z lampą sodową do pracy w osprzęcie sodowym.

2.11. Oprawy oświetlenia wewnętrznego

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia pomieszczeń stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania obowiązujących norm i przepisów. Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o nominalnej wartości katalogowej.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP (w zależności od rodzaju pomieszczenia) i odpowiednią klasą ochronności.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z obowiązującymi normami i przepisami.

2.12. Łączniki

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb Instalacji natynkowych :

Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) ze pomocą wkrętów lub przyklejane.

Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0+2,5 mm².

Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia. Na zewnątrz stosować łączniki hermetyczne.

2.13. Korytka instalacyjne

Stosować korytka kablowe ze stali nierdzewnej – Stosować korytka kablowe o klasie ochrony antykorozyjnej nie gorszej niż C4. Rozmiar i wielkość korytek według projektu. Nośność korytek dopasować do ciężaru kabli.

2.14. Rury ochronne i przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej według projektu i barwie powierzchni zewnętrznej:

niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,

czerwonej - w liniach na napięcie >1 kV,

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch 45 firmy 3M lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1 m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.15. Opaski do kabli

Jako opaski do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować:

- opaski kablowe albo odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w ziemi,
- odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym i uodpornionej na działanie czynników środowiskowych (czarną), o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w powietrzu.

2.16. Taśmy oznaczeniowe

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalendrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.17. Szyny wyrównawcze

Stosować szyny wyrównawcze z płaskownika Fe/Zn 50x4 układać wg. projektu. W miejscach nieosłoniętych na zewnątrz jak i wewnątrz budynki z uwagi na agresywne środowisko szyny muszą posiadać koszulkę odporną chemicznie.

2.18. Ochrona odgromowa

Instalacje odgromowe budynków i obiektów wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana.
- miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana.

- Stal nierdzewna na miejsca wyprowadzeń z uziomu fundamentowego.

Zwody instalacji odgromowych:

- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
- uchwyty (podpory) właściwe dla podłoża, na którym będą instalowane,
- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Przewody odprowadzające:

- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8 mm,
- uchwyty końcowe i przelotowe właściwe dla podłoża i sposobu, na którym będą instalowane,
- złącza rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Uziomy i przewody uziemiające:

- taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju prostokątnym 25x4 mm
sprawdzić zgodność z PT
- osłony przewodów uziemiających,
- złącza kontrolne taśma-drut,
- materiał izolacyjny, płyta i rury o grubości ścianki 5 mm do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych,
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych.

2.19. Ochrona przepięciowa

W celu ochrony urządzeń (głównie urządzeń elektronicznych sterowników PLC i elementów automatyki) przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy stosować wielostopniowy układ ochrony, ochronniki przepięciowe klasy B+C+D.

2.20. Ochrona od porażeń

Dla urządzeń w układzie sieciowym TN-C-S i TN-S niskiego napięcia zastosować jako ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) samoczynne wyłączenie napięcia w określonym czasie zgodnie z PN-IEC 60364:2000.

Dodatkowo jako ochronę uzupełniającą w obwodach gniazd wtykowych należy stosować wyłączniki przeciwporażeniowe o czułości 30mA oraz wykonać instalacje połączeń wyrównawczych wszelkich obudów urządzeń i dostępnych części metalowych obcych.

2.21. Kanalizacja AKPiA

Zastosować studnie kablowe z betonu z włazami oraz czerpnią denną typu SKO-2p.

Studnie należy instalować zgodnie z instrukcją montażu studni i DTR producenta studni.

Kanalizację należy układać z rur typu DVK110T na całej długości kanalizacji (pod drogami stosować rury utwardzone SRS110.)

2.22. AKPiA

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Zamawiającego.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000V.

Podejścia do aparatury należy prowadzić w miejscach zagrożonych uszkodzeniem mechanicznym w rurce ochronnej (o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odpornej na działanie agresywnej atmosfery -siarkowodoru i prom. UV).

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Szafy zasilające i sterownicze powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję oraz jeśli są wystawione na działanie warunków atmosferycznych powinny posiadać stopień ochrony IP55 lub wyższy. Dla szaf zasilających i sterowniczych w wykonaniu zewnętrznym przewiduje się wykonanie dodatkowych daszków deszczowych

Przetworniki pomiarowe

Zakłada się montaż przetworników pomiarowych. Przetworniki należy wyposażyć w zestaw montażowy z daszkiem ochronnym i moduł komunikacyjny. Przetworniki należy podłączyć z wykorzystaniem puszek przyłączeniowych. Typ przetworników zgodnie z dokumentacją projektową.

Zastawki i przepustnice regulacyjne

Zastawki i przepustnice wykorzystywanych do sterowania wyposażonych w moduł komunikacyjny Profibus DP.

Centrałki gazów niebezpiecznych

Komunikacja z centralkami gazów niebezpiecznych z wykorzystaniem z wykorzystaniem sygnałów binarnych. Wykrywanie gazów niebezpiecznych zgodnie z wytycznymi projektu sanitarnego

Puszki przyłączeniowe

Na obiektach należy zainstalować puszki przyłączeniowe zawierające listwy zaciskowe pozwalające rozszyć kable przychodzące i połączyć je z kablami poszczególnych urządzeń oraz ochronniki przepięciowe dla linii zasilających, sygnałowych i komunikacyjnych.

Urządzenia technologiczne z automatyką własną

Urządzenia technologiczne takie jak: stacja zlewczą , kogenerator, kotły gazowe, stacja odwadniania osadu, mieszkadła ZKF, maceratory, zestaw hydroforowy, zbiornik biogazu, wentylatornia biogazu, odsiarczalnica biogazu, pochodnia biogazu oraz inne dostarczane z własnymi szafami sterowniczymi oraz instalacjami, winny być wyposażone w automatykę własną w sterowniki kompatybilne z systemem oczyszczalni oraz wyposażone w protokół komunikacyjny Profibus DP lub Ethernet.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót.

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparka jednonaczyniowa 0,25m³,
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15m³,
- żurawia samochodowego 7-10 t,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- ręczny zestaw świderów do wiercenia poziomego otworów do □ 15 cm,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- rolki kablowe,
- prowadnice kabla,
- pończochy kablowe,
- głowice ciągnące,
- łączniki obrotowe,
- sprzęt do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownice przepustów.
- zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny 20 kVA.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepy do przewożenia kabli.
- samochód samowyładowczy,
- ciągnik kołowy.

Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Bębny z kablami zaleca się dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu.

W przypadku dowożenia bębna z kablem w skrzyni samochodu lub zwykłej przyczepy, bęben powinien być ustawiony pionowo, na krawędziach jego tarcz i powinien być tak umocowany, by w czasie przewozu nie mógł się on przetaczać.

Zdejmowanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu.

Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płask i powinny być w tym położeniu ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne”

Wszystkie prace należy wykonać z zachowaniem przepisów PBUE, PN oraz przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. Arkady 1998r.

5.1. Zakres robót do wykonania.

5.1.1 Ogólny zakres robót.

Główne roboty do wykonania:

- trasy kablowe:
 - układanie kabli i przewodów w gotowych trasach kablowych,
 - wykonanie nowych tras kablowych
 - układanie kabli w terenie zewnętrznym w ziemi
 - układanie kabli w wykonanej kanalizacji kablowej
 - układanie korytek i osadzanie puszek,
- łączenie przewodów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż osprzętu i przewodów,
- montaż instalacji oświetleniowych zewnętrznych i wewnętrznych,
- montaż instalacji siłowych, sterowniczych,
- instalacja wyłączników p.poż.,
- instalacja gniazd remontowych,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja odgromowa i uziemiająca,
- dostawa i montaż rozdzielnic nN i szaf sterowniczych
- dostawa i montaż aparatury pomiarowej i urządzeń AKPiA,
- rozbudowa systemu sterowania
- dokumentacja powykonawcza i instrukcja eksploatacji,
- dostawa i montaż biogazowej jednostki kogeneracyjnej ze wpięciem do sieci energetycznej – z opracowaniem i uzgodnieniem z energetyką dokumentacji projektowej przyłączenia i układu pomiarowego kogeneratora.

5.1.2 Szczegółowy zakres prac do wykonania

5.1.2.1 Teren zewnętrzny

Należy wykonać:

- zewnętrzne linie kablowe
- kanalizację kablową AKPiA
- likwidację kolizji (przełożenie lub/i przedłużenie linii kablowych)
- demontaż starych latarni oświetleniowych
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.2 Stacja transformatorowa ob. 6.1.2 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- montaż z podłączeniem szafki RGP/100
- podłączenie kabli do rozdzielnicy RGNN
- montaż i podłączenie wyłączaczy wzrostowych od wyłączników w polach zasilających projektowane instalacje
- wyprowadzenie z rozdzielnicy RGNN obwodu zasilającego projektowane oświetlenie zewnętrzne
- montaż i podłączenie „Strażnika mocy” wraz z osprzętem (szafka, moduł sterownika, przekładniki prądowe, styki, itp.)
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.3 Budynek administracyjny ob. 7.1 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- rozbudowa tablicy synoptycznej o kolejne dwa monitory
- rozbudowa systemu dyspozytorskiego o projektowane obiekty
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.4 Ob. 2.2.6 SDII – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- wpięcie projektowanych światłowodów do istniejącej szafy automatyki
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.5 Kontener z rozdzielnicą R90 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- wpięcie projektowanych światłowodów do istniejącej szafy automatyki
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.6 Budynek garażowo –magazynowy ob. 6.3.4 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych wraz z rozdzielnicą główną obiektu

- montaż nowej tablicy głównej TG6.3.4
- zasilenie istniejącej tablicy głównej (zasilającą istniejącą część budynku) z TG6.3.4
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż i podłączenie oświetlenia
- montaż i podłączenie zestawów gniazd
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.7 Zbiornik osadu przefermentowanego ob. 5.3.4 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- montaż skrzynek sterowania lokalnego
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.8 Zbiornik osadu surowego ob. 5.6 – obiekt istniejący.

Należy wykonać:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- montaż nowej tablicy głównej TG5.6
- montaż skrzynek sterowania lokalnego
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż i podłączenie detektora gazów niebezpiecznych
- montaż aparatury pomiarowej
- montaż i podłączenie oświetlenia Ex
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.9 Maszynownia komór fermentacyjnych ob. 92.

Należy wykonać:

- montaż i podłączenie rozdzielnic RG/92 i szafy automatyki SA/92
- montaż nowej tablicy głównej TG/92
- montaż skrzynek sterowania lokalnego
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli

- montaż i podłączenie detektora gazów niebezpiecznych
- montaż aparatury pomiarowej
- montaż i podłączenie oświetlenia
- montaż i podłączenie zestawów gniazd
- montaż wyłącznika P.POŻ.
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.10 Zamknięte komory fermentacyjne, ob. 91.1 i 91.2.

Należy wykonać:

- montaż skrzynek sterowania lokalnego
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- montaż i podłączenie oświetlenia Ex
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.11 Stacja kogeneracji z kotłownią ob. 100.

Należy wykonać:

- montaż i podłączenie rozdzielnicy RG/100
- montaż nowej tablicy głównej TG/100
- montaż skrzynek sterowania lokalnego
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż i podłączenie detektora gazów niebezpiecznych
- montaż aparatury pomiarowej
- montaż i podłączenie oświetlenia
- montaż i podłączenie zestawów gniazd
- montaż wyłącznika P.POŻ.
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- wykonanie kompletnej instalacji jednostki kogeneracyjnej:

- wystąpienie o warunki przyłączenia jednostki do sieci energetycznej (współpraca z siecią energetyczną – synchronizacja, bez sprzedaży (przekazywania) energii elektrycznej na zewnątrz, poza oczyszczalnię.
 - opracowanie dokumentacji projektowej jednostki kogeneracyjnej br. elektrycznej (w tym układów pomiarowych energii elektrycznej i ciepłej w celu uzyskania świadectw pochodzenia energii wyprodukowanej przez jednostkę kogeneracyjną)
 - uzgodnienie projektu z energetyką w celu uzyskania zgody na współpracę jednostki kogeneracyjnej z siecią energetyczną (zgoda na synchronizację).
 - opracowanie instrukcji współpracy ruchowej jednostki kogeneracyjnej z siecią energetyczną
 - dostawa, podłączenie i montaż kompletu urządzeń, napędów, aparatury pomiarowej, rozdzielnic i szaf sterujących jednostki kogeneracyjnej
 - uruchomienie, rozruch, próby i testy potwierdzające sprawność >85%.
 - przeprowadzenie audytu wstępnego w celu uzyskania świadectw pochodzenia wyprodukowanej energii.
 - dostarczenie kompletnej instrukcji eksploatacji instalacji kogeneracji.
- i inne wg projektu.

5.1.2.12 Stacja odwadniania osadu ob. 93 wraz ze stacją załadunku osadu ob. 94.

Należy wykonać:

- montaż nowej tablicy głównej TG/93 i TG/94
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż i podłączenie detektora gazów niebezpiecznych
- montaż aparatury pomiarowej
- montaż i podłączenie oświetlenia
- montaż i podłączenie zestawów gniazd
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.13 Zbiornik biogazu ob. 97.

Należy wykonać:

- wykonanie tras kablowych

- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja odgromowa (maszty odgromowe) i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.14 Wentylatornia biogazu ob. 98.

Należy wykonać:

- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.15 Odsiarczalnia biogazu ob. 96.

Należy wykonać:

- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.16 Pochodnia biogazu ob. 99.

Należy wykonać:

- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż aparatury pomiarowej
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami
- instalacja uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.1.2.16 Waga samochodowa ob. 101.

Należy wykonać:

- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- wykonanie instalacji własnych dostarczanych z urządzeniami

5.1.2.17 Magazyn osadu odwodnionego ob. 95.1 i 95.2

Należy wykonać:

- montaż nowej tablicy głównej TG/95
- wykonanie tras kablowych
- montaż i podłączenie kabli
- montaż i podłączenie oświetlenia
- montaż i podłączenie zestawów gniazd
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- rozruch i inne wg projektu

5.2. Układanie kabli zasilających oraz sterowniczo-sygnalizacyjnych

Ogólne wymagania

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotyka podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu. końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji o powłoce z tworzywa sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać w ziemi na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego (sieć 15 kV) lub niebieskiego (sieci nn.). Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

Przy wprowadzaniu kabli do złącza, budynku, rozdzielnicy pozostawić zapas kabli w formie pętli o promieniu równym 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla.

Przejścia kabli pod drogami należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych DVK na głębokości 1m pod powierzchnią drogi.

Kable wprowadzane będą do obiektów technologicznych w rurach przepustowych.

Dla zapewnienia dwustronnego zasilania rozdzielnic nn.0,4 kV linie kablowe należy układać w oddzielnych rowach kablowych względnie w jednym w odległości 50 cm z przegrodą wykonaną z krawężnika betonowego lub cegieł.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można uginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nieprzekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nieprzekraczających 4.

5.3.Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach:

| Skrzyżowanie lub zbliżenie | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm | |
|---|---|------------------------|
| | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 25 | 10 |
| Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju | 25 | mogą się stykać |
| Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV | 50 | 10 |
| Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi | 50 | 50 |
| Kabli różnych użytkowników | 50 | 50 |
| Kabli z mufami sąsiednich kabli' | - | 25 |

5.4.Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych:

| Rodzaj urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm | |
|--|--|------------------------|
| | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5at | 80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250 mm | 50 |
| Rurociągi z cieczami palnymi | | 100 |
| Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5at i nieprzekraczającym 4 at. | | 100 |
| Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at | BN-71/8976-31 | |
| Zbiorniki z płynami palnymi | 200 | 200 |
| Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka) | - | 80 |
| Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały | - | 50 |
| Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych | 50 | 50 |

1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy w punkcie 5.3.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami:

| Rodzaj krzyżowanego obiektu | Długość przepustu na skrzyżowaniu |
|---|--|
| Rurociąg | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej stron |
| Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony |
| Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi | szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem 100 cm z każdej strony |
| Droga w nasypie | szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej stron od dolnej krawędzi nasypu |

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych lub zalesionych, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

5.6. Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nieprzekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej.

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powiemy być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.7. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-90/E-06401.01÷06. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm².

Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm². Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.8.Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

5.9.Kolizje sieci

Ewentualne kolizje sieci nie ujawnione na planie należy usunąć zgodnie z niniejszą specyfikacją i obowiązującymi przepisami

5.10. Demontaże

Istniejące elementy przeznaczone do demontażu należy wyłączyć z zasilania i zdemontować zachowując wymagania przepisów BHP. Demontowane materiały należy przekazać użytkownikowi obiektu.

5.11. Montaż słupów oświetleniowych

Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwu stopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

5.12. Montaż opraw oświetleniowych na słupach

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

5.13. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwyty instalacji wewnętrznych

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynków itp.) w sposób trwały,

przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

5.14. Montaż instalacji wewnętrznych

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją projektową.

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania, a także, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w korytkach kablowych i w rurkach PVC oraz kanałach kablowych. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą, co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

Należy stosować oddzielne koryta lub trasy kablowe dla kabli AKPiA.

Stosować zasadę rozdziału kabli zasilających od AKPiA

Przewody zasilające silniki poprzez układy falownikowe muszą być ekranowane.

5.15. Układanie przewodów

Układanie przewodów na tynku

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w urządzeniach, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Układanie przewodów w rurach

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub w korytkach

Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub w korytkach należy wykonywać w następujący sposób:

- przewody mocować na uchwytych,
- odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
 - 1,2 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Podłączenie przewodów magistrali komunikacyjnej do urządzeń

W celu zapewnienia w warunkach eksploatacyjnych możliwości demontażu dowolnego urządzenia typu slave zastosować terminatory zewnętrzne oraz puszki dystrybucyjne (trójniki).

Trójniki muszą być zlokalizowane w bezpośredniej bliskości urządzeń, tak aby odejścia od głównej magistrali nie przekraczały 30 cm, przy czym łączna długość wszystkich odejść w jednym segmencie musi być krótsza od 6,6m.

Wejścia magistrali Profibus DP i PA z terenu do budynków i komór zabezpieczone są przeciwprzepięciowo, to samo dotyczy zasilania urządzeń slave, reapeaterów i terminatorów

Przygotowanie podłoża pod mocowanie osprzętu na zaprawie z wykonaniem ślepych otworów:

- ślepe otwory wykonać przy pomocy wiertarki elektrycznej uzbrojonej w wiertło widiowe o odpowiedniej średnicy (dla kołków pod śruby kotwiące) lub wycinarkę (dla puszek instalacyjnych),
- podejścia kabli z tras kablowych do urządzeń, szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych

Układanie magistrali komunikacyjnej

- Na trasie przebiegu przewodu komunikacyjnego między punktami przyłączeniowymi unikać dodatkowych połączeń w przewodzie.
- Unikać naprężenia przewodów na końcach i na całym przebiegu.
- Przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej siły ciągnięcia oraz promienia gięcia (max 8x średnica zewnętrzna przewodu).
- Unikać niepotrzebnych pętli, nie owijać przewodu wokół elementów konstrukcyjnych budynku lub innych instalacji (np. wodnej).
- W przypadku krzyżowania przewodu komunikacyjnego z przewodami energetycznymi zachować kąt 90° między tymi przewodami z zachowaniem min. 10 cm odstępu między nimi.
- Unikać prowadzenia w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielni wysokiego napięcia.
- Przy doprowadzeniu kabla do gniazda odbiorczego lub punktu dystrybucyjnego zostawić zapas.
- Magistrale Ethernet prowadzić w odrębnych korytkach metalowych zamkniętych ze stali ocynkowanej.
- Odległość tras dla kabli pomiarowych, magistral Ethernet od kabli zasilających z napięciem 230 V co najmniej 20 cm.
- Podejścia kabli z tras kablowych do urządzeń, szaf obiektowych i szafek montażowych wykonać w rurach osłonowych
- Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić pianką ognioodporną.
- Przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami wykonane będą w rurach ochronnych grubościennych z twardego PVC.
- Obudowy muszą być wyposażone w osobne listwy PE do przyłączenia przewodów ekranowych i ochronnych.
- Przewody ochronne nie mogą być łączone w terenie z przewodami ekranowymi.

- Kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki.

5.16. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapobiegające przedostawaniu się wycieków.

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi, i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

5.17. Łączenie przewodów

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

5.18. Ochrona od porażen

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.19. AKPiA

Dla zagwarantowania otwartości systemu, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi na obiekcie, będą magistrale komunikacyjne takie jak: PROFBUS DP i ETHERNET

W celu ograniczenia czynników zewnętrznych na magistrale komunikacyjne do połączeń pomiędzy głównymi stacjami obiektowymi oraz ze stacjami dyspozytorskimi została zastosowana technika światłowodowa.

System automatyzacji dla modernizowanej oczyszczalni ścieków umożliwi prowadzenie procesu technologicznego z dwóch poziomów tj. z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską jak również w ograniczonym stopniu z poziomu zarządzania poprzez panele operatorskie .

Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne objęte sterowaniem centralnym może być uruchamiane lokalnie.

System automatyzacji oczyszczalni ścieków winien posiadać strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić :

- Poziom obiektowy - urządzenia technologiczne wyposażone w przetworniki pomiarowe, elementy sygnalizacyjne i sterownicze układy wykonawcze.
- Poziom sterowania - sterowniki PLC z oprogramowaniem aplikacyjnym realizującym algorytmy sterowania.
- Poziom zarządzania - urządzenia typu HMI (human machine interface) zapewniające obsłudze możliwość śledzenia i oddziaływania na proces technologiczny

Aparatura kontrolno - pomiarowa powinna być dostosowana do warunków pracy, powinna być odporna na zmiany klimatyczne i posiadać:

- stopień ochrony min. IP 55,
- hermetyczną szczelność.

Poziom obiektowy

Poziom obiektowy stanowią urządzenia wykonawcze, aparatura kontrolno-pomiarowa oraz sygnalizacyjna.

W kosztach dostawy aparatury należy także uwzględnić koszty osadzenia króćców pomiarowych, przejść przez ściany zbiorników, koszty zabudowy nieistniejących na obiekcie zwęzek pomiarowych, niezbędnej do poprawnego działania urządzeń pomiarowych armatury. Aparaturę pomiarową mocować na typowych zestawach montażowych ze stali nierdzewnej kwasoodpornej dla danej aparatury.

Przetworniki pomiarowe mogą być montowane na obiekcie lub w pomieszczeniu stacji obiektowej jeżeli pozwala na to długość trasy kabla od czujnika pomiarowego do przetwornika. Czujniki należy montować w miejscach w których jest możliwy swobodny i bezpieczny dostęp dla potrzeb okresowej konserwacji (w pobliżu pomostów). W przypadku urządzeń montowanych na linkach przewidzieć sposób wyciągania czujników do konserwacji. Nie należy instalować przyrządów w sposób narażający przyszłą obsługę do pracy w szczególnie niebezpiecznych warunkach

Ponadto w przypadku awarii na wyższych poziomach sterowania urządzenia te zapewnią możliwość działania obiektu w trybie lokalnym - wskazania pomiarów na miejscowych wyświetlaczach oraz sterowanie z pulpitu urządzeń. Stosowane standardy sygnałów:

- transmisje cyfrowe - Profibus DP/PA, , (preferowany standard - Profibus DP/PA),
- sygnały prądowe 4-20 mA dla ciągłych wartości pomiarowych,
- sygnały dwustanowe 24 V DC dla sygnalizacji i sterowań.

Podstawowe cechy użytkowe jakie powinien posiadać system to:

- obsługa w pełnym zakresie przyrządów pomiarowych - odczyt i zapis parametryzacji, serwisowania, diagnostyki przyrządów również dostęp do tzw. funkcji specjalnych,
- obsługa i konfiguracja urządzeń komunikacyjnych znajdujących się na magistralach komunikacyjnych,
- komunikacja z urządzeniami po sieciach, Profibus DP/PA itp.,

- dostęp do obsługiwanych urządzeń z każdego poziomu struktury sieci tzn. poziomu nadrzędnego dyspozytornia, obiektowego oraz bezpośrednio do urządzenia,
- automatyczna identyfikacja podłączonych urządzeń,
- różne widoki sieci tzn. widok topologii sieci przyrządów i komponentów, widok instalacji podział na części składowe instalacji i gniazda technologiczne, widok inwentaryzacyjny z listą wszystkich przyrządów i elementów sortowaną zgodnie z oznaczeniami punktów AKP,
- swobodny eksport i import danych w ogólnie znanych i obsługiwanych formatach np. CSV,
- definiowanie praw dostępu i dozwolonych operacji w oprogramowaniu dla różnych grup obsługi,
- rejestracja czynności i zdarzeń,
- zarządzanie dokumentacją poprzez umieszczanie dowolnego linku przy przyrządzie do instrukcji obsługi, rysunków projektowych itp.,
- możliwość wymiany danych z innym oprogramowaniem

Poziom sterowania

Na tym poziomie realizowane są funkcje systemu AKPiA związane z węzłem technologicznym instalacji tj.:

- algorytmy sterowania procesem,
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych,
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania,
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania,
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te realizowane będą poprzez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki.

Sterowniki komunikują się z obiektem poprzez magistrale obiektowe (Profibus DP/PA, Modbus i inne) oraz wejścia/wyjścia analogowe i dwustanowe.

Poziom zarządzania

Poziom zarządzania stanowią urządzenia typu HMI (human machine interface) zapewniające użytkownikowi możliwość śledzenia stanów obiektu oraz oddziaływania

na proces. Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,
- rejestracji,
- raportowania,
- archiwizacji i przetwarzania danych.
- Oprogramowanie stacji dyspozytorskich zapewni:
 - oddziaływanie operatora na proces i wybrany napęd w reżimach pracy zdalnej i automatycznej,
 - monitorowanie parametrów technologicznych i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem,
 - rejestrację czasu pracy urządzeń technologicznych wraz z monitorowaniem konieczności wykonywania przeglądów eksploatacyjnych zgodnie z zadeklarowanym cyklem,
 - przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej,
 - rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów wyświetlanych na ekranie monitora,
 - raportowanie w formie standartowych wydruków raportów związanych z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z żądaniami obsługi.

Zadania te realizowane będą przez Stacje Dyspozytorskie.

5.20. INSTRUKCJE EKSPLOATACJI

Wykonawca po zakończeniu prac związanych z wykonaniem instalacji elektrycznej i AKPiA musi wykonać i dostarczyć instrukcję eksploatacji dostarczonych rozdzielnic oraz dla rozbudowanego systemu sterowania, zawierającą m.in. instrukcje obsługi systemu SCADA.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera - założonej jakości.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem, - odległości folii ochronnej od

kabla,

- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz nagi wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia nalep uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76E-90300.

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250/Az3:99 i PN-76/E-90300,

- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy $300 \mu\text{A}/\text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu $100 \mu\text{A}$.

Badania i pomiary linii światłowodowej

Badania i pomiary linii światłowodowej prowadzić zgodnie z wymaganiami zapisanym w dokumentacji projektowej oraz zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami..

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania podano w specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

7.1. Jednostki obmiaru

Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w następujących jednostkach:

- m - dla linii kablowych, linii napowietrznych, przewodów i kabli, uziomów, ułożenia korytek kablowych, szyn zbiorczych, bednarki, rur ochronnych, itp.
- kpl - dla rozdzielnic nn, słupów oświetleniowych, instalacji uziemiającej i wyrównawczych, zespołów prądotwórczych, mostów szynowych, badania, itp.
- szt. - dla odgałęźników, gniazd, skrzynek, przycisków, wyłączników, rozłączników, półek wsporczych, opraw oświetleniowych, zacisków, izolatorów, głowic, itp.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Jednostki obmiarowe dla robót wewnętrznych:

w metrach (m) mierzy się Roboty:

- układanie kabli instalacji obiektowych
- układanie instalacji wyrównawczej,
- układanie korytek kablowych wraz z pokrywami
- układanie rur ochronnych, rurek winidurowych
- układanie instalacji uziemiającej,
- układanie instalacji odgromowej.
- Malowanie bednarki ochronnej

w kompletach (kpl) mierzy się Roboty:

- montaż rozdzielnic, skrzynek i urządzeń
- badanie układów i urządzeń,

w sztukach (szt.) mierzy się Roboty:

- montaż szafek sterowniczych, przycisków, paneli sterowniczych,

- montaż konstrukcji wsporczych,
 - instalację puszek odgałęźników, gniazd i innych aparatów instalowanych pojedynczo,
 - montaż opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych,
 - połączenia instalacji odgromowej i instalacja złącz kontrolnych
 - podłączanie przewodów kabelkowych,
 - zarabianie zakończeń kablowych
 - podłączanie urządzeń technologicznych i aparatów,
 - badanie instalacji uziemiającej
- w otworach (otw.) mierzy się Roboty:
- mierzy się ilość przeбитych otworów w stropach ścianach,
- w ilościach pomiarów (pomiar.) mierzy się Roboty:
- pomiar obwodów jedno i trójfazowych

Jednostkami obmiarowymi dla robót AKPiA są:

komplety (kpl) dla Robót:

- montaż rozdzielnic, skrzynek i urządzeń oraz SZAF AKP zawierających sterowniki i aparaturę pomocniczą.
- montaż zestawu do pomiaru gazów niebezpiecznych wraz z sondami zasilaczem i oprzewodowaniem
- montaż puszek przyłączeniowych
- montaż i instalacji stanowisk wizualizacyjnych i komputerowych
- instalacja oprogramowania specjalistycznego,
- wykonanie oprogramowania sterowników
- wykonania oprogramowania wizualizacyjnego

układ (ukł.) dla Robót:

- montażu układu pomiarowego składającego się z przetwornika i/lub sondy pomiarowej, akcesoria z nim związanych
- montaż konstrukcji wsporczych,
- montażu sygnalizatorów pływakowych poziomu,

sztuki (szt.) dla Robót:

- montaż elementów sterownika programowalnego, paneli sterowniczych
- złącze dla Robót:
- łączenie światłowodów,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano w ST-00.01 „Wymagania Ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Ogólne zasady odbiorów robót zanikających opisane są w punkcie 8.1 ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

8.2.Odbiór końcowy

Ogólne zasady odbiorów końcowych opisane są w punkcie 8.2 ST-00.01 „Wymagania ogólne”.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Ceny jednostkowe wykonanych robót objętych niniejszą ST obejmują m.in.:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- roboty ziemne,
- ułożenie kabli wraz ułożeniem rur osłonowych oraz z przeciągnięciem kabli przez rurę lub przepust
- montaż oświetlania (słupów, opraw i źródeł światła)
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- wykonanie przejść przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- wykonanie podejść do odbiorników i ich przyłączanie
- montaż szaf – montaż zasilaczy, elementów sterowników, listew łączeniowych sterowników, odrutowanie sterowników, montaż graficznego panelu operatorskiego, montaż tabliczek informacyjnych, przewodów uziemiających.
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót, skrzynek oraz szafek obiektowych aparaturowych i listwowych,
- sprawdzenie przewodów w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył,

zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków AKPiA,

- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- wykonanie badań i prób po montażowych,
- uporządkowanie Terenu Budowy po robotach.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

| | |
|-------------------------------|---|
| PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody |
| PN-61/E-01002 | Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia |
| PN-90/E-05023 | Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi |
| PN - IEC 1089:1994/A1:2000 | Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych |
| PN-EN 60439-1:2003 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu |
| PN-IEC 60364-1-7:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych |
| PN-EN 61140:2005 | Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń |
| PN-IEC 60364-1:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe |
| PN-EN 05033: 1994 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych kablowych rozdzielnic tablicowych do stacji energetycznych |
| PN-E 05115: 2002 | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV |
| PN-EN 50368: 2007 | Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych |
| PN-EN 50086-1:2001 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne |
| PN-E 05033:1994 | Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. |
| PN-E 05115: 2002 | Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV |
| PN-EN 1838:2005 | Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne |
| PN-EN 12464-1: 2004 | Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Miejsca pracy we wnętrzach |
| PN-EN 60598-1:2001 | Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania |
| PN-90/E-05023 | Dobór i układanie przewodów szynowych |

| | |
|------------------------------|---|
| PN-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV |
| PN-74/E-90184 | Przewody wielożyłowe w izolacji polwinitowej |
| PN-90/E-06401.01 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne. |
| BN-68/6353-03 | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. |
| PN-88/E-08501 | Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa. |
| PN –76/H-92325 | Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowania. |
| PN –82/H-93215 | Walcówka i pręty stalowe |
| N-SEP 004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa |
| PN-90/E-06401.02 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył. |
| PN-90/E-06401.03 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV. |
| PM-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| PN-93/E-90403 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. |
| PN-EN 50131-6:2000 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania - Zasilacze |
| PN-EN 50131-5-3:2005/A1:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania -- Część 5-3: Wymagania dotyczące połączeń wewnętrznych sprzętu wykorzystującego techniki częstotliwości radiowych |
| PN-EN 50131-1:2009/IS1:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 1: Wymagania systemowe |
| PN-EN 50131-2-2:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania -- Pasywne czujki podczerwieni |
| PN-EN 50131-2-3:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-3: Wymagania dotyczące czujek mikrofalowych |
| PN-EN 50131-2-4:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych |

| | |
|------------------------|---|
| PN-EN 50131-2-5:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-5: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i ultradźwiękowych |
| PN-EN 50131-2-6:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-6: Czujki stykowe (magnetyczne) |
| PN-EN 50131-6:2009 | Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 6: Zasilanie |
| PN-EN 50132-2:2002(U) | Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 2-1: Kamery telewizji czarno-białej. |
| PN-EN 50132-4:2002(U) | Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 4-1: Monitory czarno-białe. |
| PN-EN 50132-7:2002(U) | Systemy alarmowe – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne stosowania. |
| PN-EN 54-1:1998 | Systemy sygnalizacji pożarowej - Wprowadzenie. |
| PN-EN 54-2:2002 | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej. |
| PN-EN 54-3:2002(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 3: Pożarowe sygnalizatory akustyczne. |
| PN-EN 54-4:2001(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze. |
| PN-EN 54-5:2002(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 5: Punktowe czujki ciepła. |
| PN-EN 54-7:2002(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 7: Czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji. |
| PN-EN 54-10:2002(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 10: Wykrywacze płomieni – Czujki punktowe. |
| PN-EN 54-11:2002(U) | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe. |
| PN-EN 50130-4:2002 | Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych. |
| PN-EN 54-08350-14:2002 | Systemy sygnalizacji pożarowej – Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji. |
| ZN-96/TP S.A.-027 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne. |
| BN-76/9371-03/00 | Uziemienie urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. |
| PN-EN 50173-3:2008 | Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 3: Zabudowania przemysłowe. |
| PN-EN 50081-2 | Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności. |

PN-92/E-05009/54

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

10.2. Inne przepisy

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. Arkady 1998r.
2. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06. lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 z lutego 2003r., poz.401)
5. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
6. Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 2 września 1997r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich skrzyżowania lub zbliżenia.