

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-453.6.11

ROBOTY ELEKTRYCZNE KOTŁOWNI GAZOWEJ

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV	Opis robót
45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45314300-4	Kładzenie kabli
45314200-3	Instalowanie infrastruktury kablowej
45317100-3	Instalowanie elektrycznego sprzętu pompowego

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru **wewnętrznej instalacji elektrycznej i akpia**, która zostanie wykonana w ramach prowadzonych robót związanych z budową **technologii kotłowni gazowej** w Niegolewie.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie wewnętrznej instalacji elektrycznej wynikających z zakresu prac przewidzianych w branżowym projekcie elektrycznym. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem, oraz wykończeniem i odbiorem robót.

1.3.Zakres robót objętych ST

Ogólny zakres prac określono w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elektrycznej instalacji wewnętrznej.

Zakres prac obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- roboty rozbiórkowe i demontażowe,
- zakup wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów i urządzeń, sprzętu, narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
- rozpakowanie urządzeń, przegląd i segregacja,
- przygotowanie urządzeń i osprzętu do wbudowania,

- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
- osadzenie konstrukcji służących do montażu elementów wyposażenia i urządzeń,
- wykonanie przekuć i bruzd w elementach betonowych i murowych dla przeprowadzenia elementów instalacji,
- wbudowanie wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót (instalacji elektrycznej i aparatury kontrolno-pomiarowej, odbiorników oświetlenia),
- sprawdzenie poprawności montażu,
- podłączenie urządzeń do instalacji,
- zamurowanie wykonanych bruzd i przekuć z zaspachlowaniem i pomalowaniem ścian w miejscach bruzd,
- uszczelnienie przejść instalacji przez przegrody budowlane,
- uruchomienie serwisowe zainstalowanych urządzeń,
- dokonanie regulacji i przeprowadzenie prób w zakresie podanym w fabrycznej instrukcji montażowej (DTR-ce) każdego z zainstalowanych urządzeń,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i prób,
- prace porządkowe,
- unieszkodliwienie odpadów pobudowlanych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- przygotowanie wykonanych robót do odbioru i uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

Zakres rzeczowy:

- montaż wewnętrznej linii zasilającej,
- złącza kablowe,
- montaż korytek i rur do ułożenia kabli,
- montaż tablic elektrycznych (rozdzielni),
- montaż instalacji oświetleniowej wraz z oprawami oświetleniowymi,
- montaż gniazd i włączników,
- montaż pozostałego osprzętu elektrycznego,
- montaż aparatury kontrolno-pomiarowej,
- montaż tras kablowych instalacji siłowej, sygnalizacyjnej i sterowniczej,
- montaż przycisku p.poż,
- instalacja połączeń wyrównawczych(bednarki) oraz ochrony od porażeń i przepięć.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i ST-450.00.00 „Wymagania ogólne” oraz z PN-ISO 7607-1 „Budownictwo. Terminy ogólne”, PN-ISO 7607-2 „Budownictwo. Terminy stosowane w umowach”, a także w przywołanych normach przedmiotowych.

2.MATERIAŁY

Materiały niezbędne do wykonania robót określa dokumentacja projektowa i kosztorysowa. Wszystkie materiały dla których PN lub BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu , powinny być zaopatrzone w taki dokument. Podstawowymi materiałami do wykonania instalacji są :

2.1. Przewody spełniające wymagania PN-76/E-90301:

2.1.1. Przewody jednożyłowe, o żyłę miedzianej, jednodrutowe o izolacji i powłoce poliwinilowej, okrągłe, lub płaskie do układania na stałe bez osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi, na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056.

- Przewody kabelkowe miedziane do układania na tynku typu YDY ; na napięcie 750V

- Przewody kabelkowe miedziane do układania na tynku typu YLY
- 2.1.2. Kable elektroenergetyczne miedziane sygnalizacyjno-pomiarowe do połączeń w urządzeniach sygnalizacyjnych obiektowych, systemów komputerowych, regulacji i sterowania w powłoce nierozprzestrzeniającej ognia, o izolacji poliwinilowej, do układania na stałe w rurach osłonowych lub innych osłonach przewodów na tynku. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056.
- 2.1.3. Elektroenergetyczne przewody typu HDGs, HLGs spełniające wymagania norm PN-91/E-90103, PN-91/E-90100.

2.2. Rury ochronne spełniające wymagania norm PN-EN 50086-1, PN-EN 50086-2-1, PN-EN 50086-2-2, PN-EN 50086-2-3:

- rury ochronne gładkie, sztywne (twarde) z z polipropylenu, o wytrzymałości mechanicznej na ściskanie nie mniejszej niż 320N/5cm, samogasnące, o średnicy nominalnej zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową,
- rury winidurkowe karbowane, giętkie, samogasnące, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową.

2.3. Korytka instalacyjne

- korytka instalacyjne z tworzywa sztucznego,
- korytka kablowe siatkowe np. Cablofil

2.4. Wyłączniki

Wyłączniki różnicowo-prądowe (przeciwporażeniowe) zgodnie z dokumentacją projektową lub równoważne.

2.5. Rozłączniki wraz z wyposażeniem – zgodnie z dokumentacją projektową lub równoważne. Spełniające wymagania normy PN-90/E-6150/10 oraz PN-90/E-6150/30 oraz norm międzynarodowych IEC 947-1, IEC 947-3, IEC 947-5.1
Stopień ochrony IP40 (poza rozdzielnicą) oraz IP50 (w osłonie lub skrzynce) oraz IP63 w kotłowni.

2.6. Przycisk przeciwpożarowy – zgodnie z dokumentacją lub równoważny.

Spełniający wymagania norm: PN-EN 01256-4, IDT IEC 1140 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
Skrzynka dla zamontowania wyłącznika p.poż.: naścienna, hermetyczna, malowana farbą proszkową w kolorze czerwonym RAL 3000, w wykonaniu z przeszklonymi drzwiczkami (z szybą) oraz wyposażona w zamek na klucz piórowy. Przepusty w skrzynce umieszczone winny być na dole przewietrzanie skrzynki: naturalne. Stopień ochrony IP55.

2.7. Puszki bakelitowe odgałęźne:

- do mocowania w ścianach z cegły w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu bryzgoszczelnym.

2.8. Łączniki klawiszowe (przyciski) spełniające wymagania norm PN-EN 60947-4-2:

- w wykonaniu bryzgoszczelnym, wykończone ramką, białe, IP44 oraz IP63 w kotłowni

2.9. Szyna wyrównawcza FeZn 25x4 mm²

Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 mm² spełniająca wymagania normy PN-76/H-92325 pomalowana w żółto-zielone pasy.

2.10. Oprawy oświetleniowe.

2.10.1. Oprawy winny spełniać wymagania normy PN-IEC 60364-5-559, z przeznaczeniem do pomieszczeń przemysłowych o wysokim stopniu zakurzenia.
Wymagania:

Oprawy pyłoszczelne i strugoodporne mocowane do sufitu za pomocą sprężystych zaczepów, z kompensacją mocy biernej, dwuświatłówkowe (do świetlówek prostych), wyposażone w klosz z poliwęglanu o wysokiej odporności na udary mechaniczne, z fakturą rozpraszającą światło, IP66, oznakowane symbolem „B”.

Oprawy należy wyposażyć w dwie świetłówki proste o mocy 36W typu np. TL-D Standard w barwie światła ciepłobiałego.

Dwie oprawy należy wyposażyć w inwenter zapewniający zasilanie oprawy po zaniku zasilania.

Można zastosować oprawy równoważne do wskazanych w dokumentacji projektowej w zakresie rozkładu światłości kierunkowej oraz cech estetyczno-jakościowych.

2.10.2. Oprawa zewnętrzna z czujnikiem ruchu.

Można zastosować oprawy równoważne do wskazanych w dokumentacji projektowej w zakresie rozkładu światłości kierunkowej oraz cech estetyczno-jakościowych.

2.11. Szafa sterownicza

Należy stosować urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające posiadające znak bezpieczeństwa „B”. Rozdzielnice wraz z osprzętem winny spełniać zalecenia zawarte w normach PN-EN 60947-1 oraz PN-EN 50110-1 Tablicę wyposażyć ochronniki DEHN.

Na elewacji rozdzielnic powinien znajdować się: wyłącznik główny, lampki LED sygnalizujące obecność zasilania i pracę urządzeń, przełączniki R-O-A (pompy).

2.12. Zestawienie aparatury kontrolno-pomiarowej.

Zgodnie z dokumentacją projektową lub równoważna.

2.13. Agregat prądotwórczy.

Wymagania techniczno-jakościowe:

- moc maksymalna: 6,6kW 1~
- moc znamionowa : 6,0kW 1~
- moc akustyczna : 97dB
- prądnica sincro synchroniczna, szczotkowa, stopień ochrony IP23
- silnik 4-surowy o mocy 7,5-8,5kW przy 3000 obr./min
- paliwo: etylina Pb 95/98
- pojemność zbiornika paliwa ok.8l,
- zużycie paliwa do 3l/h
- ze stabilizacją napięcia
- wyposażenie : akumulator , automatyka, wąż odprowadzenia spalin

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu nie wpływającego niekorzystnie na jakość wbudowywanych materiałów.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi, krytymi środkami transportu dostosowanymi do rodzaju, długości i ciężaru przewożonych materiałów i nie wpływających niekorzystnie na ich właściwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Instalację należy wykonać z zastosowaniem przepisów zawartych w normach z grupy PN-IEC 60364

5.1. Trasowanie.

Trasowanie przewodów elektrycznych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby w miarę możliwości trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych.

5.2. Montaż korytek instalacyjnych.

Kanały instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych. W miejscu zmiany kierunku należy wykonać łuk. Korytka należy instalować poniżej dolnej krawędzi kratki wentylacyjnych wywiewnych.

5.3. Układanie rur osłonowych.

Rury należy układać i mocować za pomocą uchwyty i kołków rozporowych. Łuki z rur sztywnych, należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania – najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur wykonać za pomocą jednokielichowych połączeń lub złączek dwukielichowych, przy najmniejszej długości połączenia kielichowego :

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	35	34	40	45	50	60

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.4. Układanie linii.

Kabel wyprowadzony od rozdzielni powinien mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże pod kabel winno być gładkie. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych. Kabla nie należy układać jeżeli jego temperatura jest niższa niż 0°C.

Próby montażowe wykonuje się po wykonaniu robót montażowych, a przed zgłoszeniem do odbioru. Obejmują one :

- sprawdzenie trasy linii w/z,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próbę napięciową izolacji.

5.5. Montaż szafy sterowniczej.

Montaż należy dokonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta szafy. Niezbędne przepusty i kotwy do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Należy tak zamontować rozdzielnicę, by zapewnić łatwy dostęp do wszystkich manipulatorów i złączy rozdzielnic elektrycznej oraz zachować minimalny odstęp czoła i stron bocznych rozdzielnic od urządzeń technologicznych.

Przewód zasilający prowadzić należy w oddzielnym korytku jako wydzielony obwód elektryczny w odległości od przewodów sygnałowych, pomiarowych i komunikacyjnych. Wykonanie prowadzenia przewodów dopuszcza się tylko od spodu rozdzielni, natomiast przyłączenie obwodów zewnętrznych tylko przez listwy zaciskowe.

Przed przeprowadzeniem próby montażowej Wykonawca winien przygotować protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy oraz DTR-kę. Należy opracować „Instrukcję obsługi szafy” oraz schematy i opisy techniczne aparatury. Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary ochronne zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61

5.6. Montaż oświetlenia, wyłączników, oraz gniazd.

5.6.1. Instalacje oświetleniową, oraz gniazd należy wykonać w układzie TNS. Montaż instalacji oświetleniowej należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-5-559.

Montaż oświetlenia wykonać zgodnie z instrukcją producenta opraw. Przewody do zasilania oświetlenia o przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Oprawy należy instalować poniżej dolnej krawędzi kratki wentylacyjnych wywiewnych.

Do wykonania gniazd wtyczkowych, jednofazowych zastosować gniazda z tworzywa sztucznego wyposażone w kołek ochronny, o obciążalności 16A.

Do zasilania odbiorników instalacji siłowej stosować przewody kabelkowe, miedziane o przekrojach zgodnych z dokumentacją i o napięciu $U=750V$.

Przy wykonywaniu robót należy:

- zapewnić równomierność obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych,
- mocować puszki w ścianach i gniazda wtyczkowe oraz wyłączniki w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczeń,
- zastosować układ położenia włączników klawiszowych jak w całym obiekcie,
- instalować gniazda z uziemieniem w taki sposób by styk ochronny występował u góry,
- podłączać gniazda wtyczkowe dwubiegunowe w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego.

5.6.2. Montaż puszek.

Puszki n/t należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych. Przed zainstalowaniem, należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych przewodów. Stosować puszki bryzgoszczelne, natynkowe.

5.6.3. Układanie i mocowanie przewodów.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1.

Przewody układane w korytkach, układa się bez mocowania. Przewody wprowadzane do puszek winny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny winien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych. Podłoże pod przewody winno być równe.

5.6.4. Łączenie przewodów.

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz w odbiornikach poprzez lutowanie lub na specjalnych zaciskach niezawodnych technicznie. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi oraz dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzenia mechanicznego przewodu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi końcówkami.

5.6.5. Montaż osprzętu i przewodów.

Gniazda wtyczkowe n/t i łączniki n/t należy mocować do ścian za pomocą kołków rozporowych. Stosować osprzęt bryzgoszczelny, natynkowy.

5.6.6. Badania i próby.

Należy wykonać badanie rezystancji izolacji – badanie wykonuje się dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania: pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V.

Rezystancja pomiędzy badaną fazą a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od:

- 0,50Moma dla instalacji do 400V

Ponadto należy wykonać badanie próbnikiem napięcia punktów odbioru instalacji, a także pomiar obwodów niskiego napięcia oraz impedancji pętli zwarciowej, wyłączników różnicowo-prądowych, rezystancji uziemienia i ciągłości połączeń wyrównawczych. Po pozytywnym zakończeniu badań należy sprawdzić, czy punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem oraz czy w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków.

5.7. Montaż instalacji technologicznej, siłowej i gniazd trójfazowych.

Gniazda instalacji siłowej muszą posiadać styk ochronny PE. Roboty montażowe należy wykonywać z zastosowaniem następujących zasad:

- zapewnić równomierność obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych,
- mocować puszkę na ścianach i gniazda wtyczkowe oraz wyłączniki w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczeń,
- instalować pojedyncze gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym w taki sposób by styk ten występował u góry,
- podłączać gniazda wtyczkowe dwubiegunowe w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego.

Montaż puszek prowadzić zgodnie z pkt.5.6.2.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1.

Montaż przewodów prowadzić zgodnie z pkt.5.6.3.

Łączenie przewodów wykonać zgodnie z pkt. 5.6.4.

5.7.1. Podejście i przyłączenie do odbiorników.

Podejścia siłowe do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do odbiorników zamocowanych na ścianach należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach lub w stropach.

Miejsca połączeń żył z zaciskami odbiorników winny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Połączenia sztywne wykonać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Należy je wykonać do odbiorników stałych. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. poprzez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia przewody elektryczne doprowadzone do odbiorników powinny być chronione.

5.7.2. Badania i odbiory przeprowadzić zgodnie z pkt. 5.6.6.

5.8. Montaż instalacji połączeń wyrównawczych.

Montaż należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-5-548.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1.

5.8.1 Układanie przewodów ochronnych.

Przewody ochronne należy prowadzić tak, by były one dostępne do oględzin – za wyjątkiem przewodów układanych pod tynkiem lub w tynku. Główną szynę wyrównawczą z bednarki 25x4 należy prowadzić na ścianie na wysokości ok.0,5m od poziomu posadzki. W przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu (średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia). W przypadku istnienia oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego. Do głównej szyny wyrównawczej wykonanej z bednarki, należy przyłączyć przewody neutralne, zaciski PE rozdzielnic i tablic elektrycznych oraz metalowe elementy instalacji kotłowni. Główną szynę wyrównawczą należy uziemić (poprzez zacisk kontrolny) – połączyć z istniejącym uziomem otokowym lub główną szyną wyrównawczą budynku.

Przewód ochronny PE należy doprowadzić do gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych.

5.8.2. Połączenia przewodów ochronnych.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe . Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenie stałe można wykonać jako spawane, spajane na zimno, spajane termicznie, nitowane lub jako docisk śrubowy. W przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową dopuszcza się również lutowanie.
- Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubkami dociskowymi przez otwory wiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych.
- Połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją.
- Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby nakrętkę odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem.
- Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

5.8.3 Oznakowanie.

Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:

- przewody ochronne oznakować kombinacją barw zielonej i żółtej poprzez naniesienie przylegających do siebie pasków zielono-żółtych o szerokości od 15 do 100mm każdy. Kombinacja ta nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych.
- Oznakowanie należy wykonać na całej długości przewodu,
- Dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych.

5.8.4. Próby montażowe.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę montażową w zakresie oględzin instalacji wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład oraz wykonać pomiary rezystancji uziemienia. Wartość graniczna uziomu wyrównawczego nie powinna przekraczać $R \leq 30\Omega$.

5.9. Montaż urządzeń kontrolno-pomiarowych

Wykaz aparatury i urządzeń podano w dokumentacji projektowej. Montaż, nastawy i rozruch urządzeń i aparatów należy wykonać ściśle z instrukcjami producentów.

Urządzenia pomiarowe do rozliczeń za ciepło i wodę, powinny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producenta ze szczególnym uwzględnieniem miejsca i sposobu montażu czujników termometrycznych oraz zachowania odpowiednich odcinków prostych rurociągów przyłączanych przed i za urządzeniem pomiarowym (jeśli producent tego wymaga).

Wodomierze i ciepłomierze należy montować na konsoli wsporczej (nie mogą „wisieć” na rurociągu).

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności kotłowni w stanie zimnym. Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie kotłowni i zapisać w dokumentach dokumentacji powykonawczej.

5.10. Montaż agregatu prądotwórczego.

Agregat należy zainstalować i przygotować do pracy zgodnie z jego instrukcją montażu lub DTR-ką. Agregat należy przymocować do podłoża w sposób rozłączny. Przewód spalinowy należy wyprowadzić ponad dach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót. Kontrola jakości materiałów i robót polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów i wykonanych robót z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego w ST i dokumentacji projektowej– w tym celu Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań.

Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań.

Materiały posiadające atest producenta , stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST , będą dopuszczone przez Zamawiającego bez użycia dodatkowych badań. W przypadku konieczności wykonania jakichkolwiek badań, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

Kontroli jakości WLZ podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy linii elektrycznych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- wynik badania rezystancji, próby napięciowej.

Kontroli jakości tablicy rozdzielczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i urządzeń np. sprawdzenie impedancji pętli zwarciorowej,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

Kontroli jakości w zakresie instalacji oświetlenia oraz instalacji siłowej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy kablowych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystancji izolacji , próby napięciowej.

Kontroli jakości w zakresie instalacji wyrównawczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności przebiegu tras przewodów ochronnych,
- umocowanie przewodów ochronnych,
- rodzaje oraz wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- prawidłowość zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich przyłączy i połączeń,
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- wynik badania rezystancji uziomów.

Kontrola jakości robót elektrycznych pod względem estetyki obejmuje:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednej kolorystyki osprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu, uchwytów i wsporników do podłoża ,
- zamocowanie osprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Kontrola jakości pod względem umieszczenia informacji i ostrzeżeń:

- sprawdzenie czy umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze , informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,

- sprawdzenie czy obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- sprawdzenie czy tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na ich identyfikację,
- sprawdzenie czy umieszczono we właściwym miejscu schematy i czy pozwalają one w wystarczającym zakresie na identyfikację instalacji, obwodów i urządzeń.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest :

- mb – dla linii, przewodów, rur,
- szt. – dla połączeń, mocowań, osprzętu oświetleniowego, aparatury i urządzeń,
- kpl. – dla pomiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-450.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór instalacji elektrycznej na wszystkich etapach robót należy prowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61, która podaje wymagany zakres prób odbiorczych. Przygotowanie do odbioru oraz wykonanie wszelkich prób i odbiorów instalacji elektrycznej wymaganych przepisami prawa lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej spoczywa na Wykonawcy.

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji będzie przeprowadzony odbiór częściowy instalacji, a następnie odbiór końcowy.

Odbiór częściowy będzie obejmować :

- sprawdzenie ułożenia kabli,
- sprawdzenie ułożenia w korytkach lecz nie przykrytych przewodów,
- sprawdzenie zainstalowania fragmentów instalacji, które będą niewidoczne lub trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych,
- osadzone konstrukcje wsporcze, kable, korytka, oprawy oświetleniowe,
- ułożone listwy, rury, korytka przed wciągnięciem przewodów,
- osadzone konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- części instalacji przed załączeniem pod napięcie.

Przeprowadzenie odbioru częściowego zostanie potwierdzone protokołem odbioru oraz wpisem do dziennika budowy. Protokół winien zawierać ocenę wykonania robót oraz ewentualne zalecenia, które winny zostać wykonane przed podjęciem dalszych prac.

Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

Do odbioru częściowego robót elektrycznych Wykonawca winien dostarczyć:

- 1) Protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej instalacji i urządzeń elektrycznych,
- 2) Protokół pomiaru rezystancji uziemień, o ile wymagają tego przepisy PBUE_L,
- 3) Protokół sprawdzenia zabezpieczenia przeciwporażeniowego różnicowo-prądowego,
- 4) Dokumentację techniczno - ruchową szafki sterowniczej.

Odbiór końcowy robót elektrycznych będzie odbywał się łącznie z odbiorem całości robót realizowanych w kotłowni.

Do odbioru końcowego w zakresie robót elektrycznych Wykonawca winien dostarczyć:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do dokumentacji projektowej jakie zostały wykonane w wyniku robót wykonawczych,
- protokoły wszystkich wykonanych badań, prób i pomiarów (o ile nie zostały przekazane w toku odbioru częściowego),
- protokoły odbiorów częściowych,
- dokumenty poświadczające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie (atesty, deklaracje zgodności itd.), instrukcje użytkowania, DTR-ki zamontowanych urządzeń itp.

Wykonawca jest zobowiązany do uczestniczenia w czynnościach odbiorowych.

Komisja odbiorowa w toku czynności odbiorowych :

- zbada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej ,
- przeprowadzi oględziny osprzętu, urządzeń i instalacji elektrycznej z punktu widzenia zgodności z dokumentacją użytych materiałów, sposobów ich montażu i rozmieszczenia , oraz zgodności z umową i warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, normami i pozostałymi przepisami ,
- zbada wyniki pomiarów elektrycznych,
- sprawdzi skuteczność działania zabezpieczenia i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- sporządzi „Protokół odbioru”,

Komisja przerwie prace odbiorowe, gdy:

- prace zostały wykonane niezgodnie z umową,
- przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
- roboty elektryczne nie zostały zakończone,
- wykonana instalacja wykazuje poważne wady, wymagające dużych przeróbek lub ze względu na swoje wady nie nadaje się do bezpiecznego użytkowania.

Sporządzony protokół odbiorczy zawierać będzie :

- ocenę wyników wykonanych badań,
- potwierdzenie otrzymania dokumentacji powykonawczej,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości, sposobu i terminu ich usunięcia,
- wynik odbioru - a w przypadku odmowy odbioru, w protokole należy zamieścić uzasadnienie decyzji komisji.

Czynność odbioru (bez względu na wynik) należy odnotować w dzienniku budowy.

Protokół winien zostać podpisany przez wszystkich członków komisji zamawiającego oraz przez przedstawiciela wykonawcy (kierownika robót).

Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy poprawić i przedstawić do ponownego odbioru.

Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad wymienionych w protokole , zamawiający dokonuje komisyjnego sprawdzenia robót , potwierdzając fakt usunięcia usterek oddzielnym protokołem oraz równoczesnym wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej.

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie wycenianej roboty. Cena jednostkowa jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu rusztowań i pomostów,
- montaż linii,
- montaż lamp,
- montaż aparatów i urządzeń,
- montaż osprzętu elektrycznego (puszki, listwy, rury ochronne, korytka, mocowania),
- montaż łączników i gniazd,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- uczestniczenie w czynnościach odbiorowych,
- unieszkodliwienie odpadów,
- pozostałe czynności wymienione w pkt. 1.3.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe ,
- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,

- postoje spowodowane procesem technologicznym, oraz przerwą czasową wynikłą z czynności firmy enerygetycznej na skutek podjęcia procedury montażu licznika energii elektrycznej,
- przerwy wywołane warunkami niezależnymi od Zamawiającego.

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-5-534 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

PN-IEC 60364-5-548 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji elektrycznych.

PN-EN 60947-1 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Cz.1 Postanowienia ogólne.

PN-EN 50110-1 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.

PN-IEC 60364-5-559 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe. Część 2-22. Wymagania.

PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-EN 50086-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 50086-2-1 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych

PN-EN 50086-2-2 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich

PN-EN 50086-2-3 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych

PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce poliwinilowej, okrągłe.

PN-87/E-90103 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Przewody o izolacji i oponie poliwinilowej.

PN-87/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania.

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

10.2 Inne.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady- Warszawa 1988,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.