

INWESTOR:	CENTRUM ONKOLOGII W BYDGOSZCZY UL. ROMANOWSKIEJ 2, 85-796 BYDGOSZCZ		
TYTUŁ PROJEKTU:	OPTYMALIZACJA PROJEKTU MODERNIZACJI WLZ, RNN1-3		
LOKALIZACJA:	CENTRUM ONKOLOGII W BYDGOSZCZY UL. ROMANOWSKIEJ 2, 85-796 BYDGOSZCZ		
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA		
FAZA:	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT		
AUTORZY	UPRAWNIENIA NR	BRANŻA	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. LESZEK KONKOL	POM/0008/POOE/13	ELEKTRYCZNA	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.1. Kody CPV	3
1.2. Zakres stosowania STWiORB	3
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją:	3
1.4. Określenia ogólne	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną	4
1.7. Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę	4
1.8. Zabezpieczenie terenu budowy	4
1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy	4
2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	5
2.1. Materiały	5
2.2. Składowanie materiałów	5
2.3. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn	5
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	5
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	6
4.1. Ogólne zasady wykonywania robót	6
4.2. Badania i pomiary	6
5. ODBIÓR ROBÓT	6
5.1. Ogólne zasady odbioru robót	6
5.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	6
5.3. Odbiór częściowy	7
5.4. Odbiór wstępny robót	7
5.5. Odbiór końcowy	7
5.6. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)	7
6. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE	8
7. SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE	9
7.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE	9
7.2. MONTAŻ OSPRZĘTU DLA INSTALACJI GNIAZD I INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	14
7.3. INSTALACJA UZIEMIAJĄCO WYRÓWNAWCZA I ODGROMOWA	15

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. Kody CPV

- 31310000-2 Kable energetyczne,
- 31311000-9 Podłączenia energetyczne,
- 45310000-3 Instalacje elektryczne,
- 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych,
- 45314300-4 Prace dotyczące kładzenia kabli elektrycznych,
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne,
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia,
- 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania,
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi dokument przetargowy (element opisu przedmiotu zamówienia) i kontraktowy na potrzeby realizacji robót budowlanych pozostających przedmiotem projektu wykonawczego sporządzonego na potrzeby realizowanego przez CENTRUM ONKOLOGII przedsięwzięcia polegającego na wymianie WLZ i rozdzielnic RNN 1-3 i prac towarzyszących.

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją:

- Budowa instalacji i sieci elektrycznych,
- Ochrona od porażeń, instalacja wyrównawcza,
- Wykonanie prób pomontażowych,
- Wykonanie prac towarzyszących,
- Wszystkie inne nie wymienione wyżej roboty, niezbędne do realizacji przedmiotu umowy.

1.4. Określenia ogólne

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Zakłada się, że Wykonawca dogłębnie zaznajomi się z zakresem robót i wymaganiami dotyczącymi ich wykonania.

Roboty należy wykonać w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi regulacjami, normami, standardami i wymaganiami określonymi w Specyfikacji Technicznej. Wykonawca robót odpowiedzialny jest za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru, upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Zaleca się, aby wykonawca dokonał wizji lokalnej i zapoznał się z rzeczywistymi warunkami realizacji przedmiotu niniejszego zamówienia i uwzględnił ich w wycenie oraz terminie wykonania robót.

Dodatkowe wytyczne inwestorskie dotyczące przedmiotu zamówienia:

- Realizacja prac objętych zamówieniem będzie się odbywała przy zachowaniu ruchu ciągłego obiektu (należy zapewnić agregat lub krótkotrwałe wyłączenia całego obiektu spod napięcia 0,4 kV (po szczegółowym ustaleniu przerw zasilania z inwestorem),

- Prace należy etapować, a harmonogram prac ustalić z Inwestorem – prace będą odbywać się głównie popołudniami lub w weekendy przy zachowaniu ciszy nocnej.
- Należy uwzględnić zastosowanie przełączy tymczasowych w celu zachowania ciągłości zasilania.
- Należy uwzględnić trudności transportowe urządzeń ze względu na lokalizację pomieszczeń rozdzielnic.
- Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane izolacje należy wywieźć z terenu inwestycji i utylizować.
- Wykonawca zobowiązany jest uruchomić wykonane w zakresie przedmiotu zamówienia instalacje i dokonać ich regulacji.
- Po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu w 1 egzemplarzu następujące dokumenty:
 - dokumentację powykonawczą,
 - dokumentację fotograficzną robót zanikających lub ulegających zakryciu na płycie CD (DVD),
 - atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne na zastosowane materiały i urządzenia,
 - karty gwarancyjne producenta na zastosowane urządzenia,
 - protokoły z dokonywanych prób i pomiarów.

1.6. Zgodność robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub przeoczeń znajdujących się w dokumentach kontraktowych, a w przypadku ich odkrycia winien natychmiast o tym powiadomić upoważnionego przedstawiciela Inwestora, który zadecyduje o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały muszą być zgodne z przedmiarem i Specyfikacją Techniczną.

W przypadku, gdy dostarczane materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z przedmiarem lub Specyfikacją Techniczną i mają wpływ na niezadawalającą jakość robót, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a wykonane elementy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.7. Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę

Wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą dla zrealizowanych Robót – zgodnie z obowiązującymi przepisami. Koszt tej dokumentacji należy uwzględnić w cenie inwestycji.

1.8. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy i utrzymywania należytego porządku na placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia robót aż do czasu zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

1.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać wszystkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swych pracowników o to, aby pracownicy nie wykonywali pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

2. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

2.1. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są wszystkie materiały wymienione w dokumentacji technicznej, które winny odpowiadać wymaganiom odpowiednich obowiązujących norm. Przy wykonywaniu robót instalacji elektrycznej i teletechnicznej należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Materiały użyte do wykonania robót muszą ściśle spełniać wymagania dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji. Możliwe jest zaproponowanie innych produktów co najmniej równorzędnej jakości.

2.2. Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą użyte do robót były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego.

2.3. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w Specyfikacji Technicznej. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu i uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń należy przestrzegać zaleceń producentów, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni,
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

4.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót.

Wykonawca zobowiązuje się zrealizować zamówione roboty budowlane zgodnie z opisem zawartym w umowie o roboty budowlane oraz zgodnie z:

- warunkami wynikającymi z obowiązujących przepisów technicznych i prawa budowlanego,
- dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót,
- Polskimi Normami
- nie wymienienie przez Zamawiającego tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim,
- zasadami rzetelnej wiedzy technicznej i ustalonymi zwyczajami.

4.2. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w Specyfikacji Technicznej, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi upoważnionego przedstawiciela Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

5. ODBIÓR ROBÓT

5.1. Ogólne zasady odbioru robót

W trakcie wykonywania poszczególnych faz przełączenia zasilania należy przeprowadzić próby w zakresie zgodności faz.

Po zakończeniu badań trzeba sporządzić protokół z wykonanych pomiarów, którego pozytywne wyniki zezwalają na dopuszczenie sprawdzanej instalacji do eksploatacji.

Wszystkie pomiary mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne Stowarzyszenia Elektryków Polskich (lub innego upoważnionego do wydawania takich zaświadczeń organu) zezwalające na wykonywanie pomiarów elektrycznych.

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi wstępnemu,
- odbiorowi końcowemu.

5.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót przed ich zanikiem lub zakryciem (np. tynkowanie, zasypanie ziemią). Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje upoważniony przedstawiciel Zamawiającego.

Gotowość danej części robot do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 5 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Zamawiającego. Roboty zanikające i ulegające zakryciu powinny być dokumentowane fotograficznie.

5.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robot. Odbioru częściowego robot dokonuje się według zasad jak przy odbiorze wstępnym robot. Odbioru częściowego robót dokonuje upoważniony przedstawiciel Zamawiającego.

5.4. Odbiór wstępny robót

Odbiór wstępny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robot w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robot oraz gotowość do odbioru wstępnego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór wstępny robot nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robot i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej.

Odbioru wstępnego robot dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierającą roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robot z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi. W toku odbioru wstępnego robot komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robot zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robot uzupełniających i robot poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, robot uzupełniających lub robót wykończeniowych komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru wstępnego.

5.5. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontrolnych, licząc od dnia potwierdzenia przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia wymaganych dokumentów. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną.

5.6. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- szczegółowe specyfikacje techniczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,
- protokoły pomiarów instalacji elektrycznych i teletechnicznych,
- oświadczenia kierownika budowy o wykonaniu prac zgodnie z projektem i uporządkowaniu terenu.

6. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-43 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-EN 62275 Systemy prowadzenia przewodów -- Opaski przewodów do instalacji
- PN-HD 60364-4-47 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-523 instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-4-4 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-5-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-5 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60305 Instalacja odgromowa
- PN-EN 12464 Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)”
- PN-EN 50102 „Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewniane przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK)”
- N SEP – E – 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-020. Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-021. Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-022. Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-025. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881)

Uwaga!

Nie wymienione tytuły jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

7. SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

7.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

45311100-1 ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

1. ZAKRES ROBÓT

- wykonanie wewnętrznych linii zasilających
- wykonanie instalacji elektrycznych
- wykonanie sieci oświetleniowej
- wykonanie rozdzielnic głównej (wymiana)
- transport i utylizacja materiałów odpadowych

2. MATERIAŁY

2.1. Wewnętrzne linie zasilające

Linie zasilające rozdzielnic główną wykonać kablem energetycznymi o izolacji 0,6/1 kV.

2.2. Rozdzielnice

Wymagania:

- Obudowa powinna umożliwiać prostą rozbudowę na wypadek instalowania w przyszłości dodatkowych aparatów.
- Rozdzielnica RNN/RNR powinny mieć formę wygrodzona min. 2b, tj. m.in. wygrozdzone szyny zbiorcze zarówno poziome jak i pionowe od aparatów (przedział aparatowy i szynowy powinien mieć zainstalowane żaluzje, osłony wygradzające te dwa przedziały wzajemnie).
- Rozdzielnica RNN/RNR musi posiadać ramy uchylne, które pozwolą dotrzeć do aparatury wewnątrz obudowy bez potrzeby demontażu poszczególnych płyt czołowych. Wymagany jest stopień ochrony IPxxB zapewniający ochronę przed dotykiem elementów pod napięciem - również po zdjęciu osłon czołowych.
- Z uwagi na systemowość oraz zapewnienie maksymalnej pewności zasilania wymaga się, aby ujednolicić aparaturę oraz rozdzielnice u klienta w możliwie wysokim stopniu.
- Wszystkie zastosowane aparaty jak i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i posiadać pełne badania typu (zgodne z normą PN- EN 61439).

Montaż rozdzielnic

Rozdzielnica stojąca w wykonaniu przyściennym. Rozdzielnica musi być ustawiona dokładnie poziomo i przymocowana do podłoża zgodnie z DTR.

Zgodność z normami

Rozdzielnica wykonana zgodnie z wymaganiami poniższych norm:

PN- EN 61439-1 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.

PN-EN 60529 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).

PN-EN 50102+A1 - Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnione przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).

RNN - 1

Stopień IP	30
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciaowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNR – 1

Stopień IP	30
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC

Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNN - 2

Stopień IP	55
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	1250 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNR – 2.1

Stopień IP	55
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNR – 2.2

Stopień IP	55
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNN - 3

Stopień IP	30
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

RNR – 3

Stopień IP	30
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	630 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra
odpływ	kable: góra/dół

R-UPS

Stopień IP	55
Stopień IK	08
Napięcie znamionowe Un	400 V AC
Prąd znamionowy In	400 A
Wytrzymałość zwarciowa	50 kA
dopływ	kable: góra

odpływ

kable: góra/dół

2.3. Ograniczniki przepięć

Napięcie znamionowe	230/400 V
Prąd udarowy (10/350) [L1+L2+L3+N-PE]	100 kA
Prąd udarowy (10/350) [L, N-PE]	25 kA
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20)	25/100 kA
Napięciowy poziom ochrony [L-PE] / [N-PE]	≤ 1,5 kV / 1,5 kV
Czas zadziałania	≤ 100 ns

Zasilacz UPS

Moc	200 kW (budowa modułowa 4x50 kW)
Czas podtrzymania	30 minut dla 200 kW
Wejście	380/400/415 VAC
THDi	<3%
Współczynnik mocy	1,0
Odporność na przeciążenia falownika	110% - 10 min., 125% - 1 min., 150% - 5 s, >150% - 200 ms
Odporność na przeciążenia Bypass	125% - praca ciągła, 130% - 10 min., 150% - 1 min., >150% - 300 ms
Odporność zwarcia	340% wartości prądu nominalnego przez 200 ms
Sprawność w trybie On-Line	>96%
Sprawność Eco Mode	99%
Współczynnik szczytu	5:1
Wejściowy współczynnik mocy	≥0,99
Start z baterii	tak
Komunikacja	RS232, RS485, MODBUS RTU/ASCII, USB, Dry Contact, SNMP, REPO, złącza pracy równoległej, interfejs współpracy z agregatem
Dopuszczalna temperatura pracy	0°C ÷ 40°C
Ilość faz WE : WY	3:3

Baterie szczelne, kwasowo – ołowiowe 12V, 100 Ah – 152 szt

Zabezpieczenie nadmiarowo prądowe – 1 kpl

Stojak – 4 szt

2.4. WYKONANIE ROBÓT

2.5. Obudowy

Obudowy stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wnętrza ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż. Jeśli dokumentacja nie wskazuje inaczej o wielkości dostosowanej do ilości użytych aparatów zostawiając rezerwę min 20%.

2.6. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa dokumentacja projektowa, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź posiadających certyfikat CE. Rozdzielnicę główną wyposażyc m.in. w rozłączniki, układ przeciwprzepięciowy typu I+II, główną szynę wyrównawczą GSW.

2.7. Elementy mocujące rozdzielnicę

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź posiadających certyfikat CE.

2.8 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

2.9 ZALECANE NORMY

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

IEC 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

– Część 1: Postanowienia ogólne

IEC 60439-2 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

– Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewniajanej przez obudowy (kod IP)”

PN-EN 50102 „Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewniajanej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK)”

PN-EN 60947-2:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 2: Wyłączniki

PN-EN 60947-3:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi

PN-EN 60947-6-1:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe -- Urządzenia przełączające

PN-EN 12464 Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz

3.1 Kable

YKXS 1x185 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV
YKYżo 5x16 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV
YAKY 4x35 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV
YAKY 4x50 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV
YAKY 4x70 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV
YAKY 4x120 mm ²	minimalny poziom izolacji 0,6/1 kV

Przewody

LgY 1 x185 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 4x50 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 4x10 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 4x6 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 3x2,5 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 3x1,5 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V
YDYżo 4x1,5 mm ²	minimalny poziom izolacji 450/750V

Przewody ognioodporne

NHXX 3x2,5 mm ²	przewód ognioodporny (PH90)
NHXX 5x16 mm ²	przewód ognioodporny (PH90)
NHXX 5x25 mm ²	przewód ognioodporny (PH90)

3.2 WYKONANIE ROBÓT

Kable i przewody

Jako materiały przewodzące należy stosować miedź (nie dotyczy połączeń tymczasowych), liczba żył oraz przekroje przewodów zgodnie z dokumentacją projektową. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: kabli 0,6/1 kV, przewodów 450/750V.

Rury instalacyjne i koryta kablowe

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów bezhalogenowych, trudnozapalnych nie podtrzymujących płomienia odpornych na temperaturę otoczenia na zewnątrz odporne na promieniowanie UV. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej.

Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne. Wykonane są z materiałów niepalnych, trudnozapalnych nie podtrzymujących płomienia, nie wydzielających trujących gazów, odpornych na temperaturę otoczenia, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe i podtynkowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa \varnothing 60 mm, sufitowa lub końcowa \varnothing 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa \varnothing 70 mm lub 75 x 75 mm – dwu- trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablów, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie lub skręcanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

Trasy kablów instalacji ppoż.:

- trasy kablów należy montować na podłożach o klasyfikacji nie niższej niż klasyfikacja kabla (30 lub 90 minut). Optymalnym podłożem do prowadzenia tras kablów z podtrzymaniem funkcji jest beton minimum klasy B25. Istotne są również minimalne wymiary ścian oraz filarów żelbetonowych obiektu.
- do podłoża betonowego można stosować kotwy rozporowe w uprzednio wywierconych otworach lub też przy małych obciążeniach, można stosować metodę szybkiego montażu. Ze względu na dodatnie wyniki testów, kable można także prowadzić w tynku tradycyjnym układanym na ścianach ceglanych lub z pustaków;
- trasy kablów należy prowadzić w sposób nie zagrażający obniżeniu funkcji trasy podczas pożaru (takich jak np. spadające elementy budowlane, dylatacje itp.);
- kable należy układać z zapasem kompensującym ugięcie sufitu oraz ugięcie konstrukcji i elementów wsporczych;
- kable należy układać luźno, zachowując stosowne zapasy, przy czym średnicę pojedynczych uchwytów należy dobrać co najmniej o jeden rząd większą niż średnica rzeczywista kabla; unikać także trzeba uchwytów z ostrymi krawędziami, ponieważ może to spowodować blokowanie przesuwu kabla lub uszkodzenie izolacji
- przy prowadzeniu trasy w pionie co 3,5 metra należy wykonać zapas kompensacyjny, który zabezpieczy trasę przed osuwaniem się w przypadku pożaru;
- zaleca się, aby promień zginania trasy kablowej, był większy niż 10-cio krotność zewnętrznej średnicy kabla, Wykonawca przeciwpożarowej trasy kablowej powinien stosownie oznakować cały system oraz wystawić Świadectwo Zgodności.

Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Okablowanie instalacji elektrycznych zarówno oświetleniowej, gniazd i potrzeb technologicznych należy prowadzić n/t, przepustach rurowych lub mocując do konstrukcji budynku. W razie wystąpienia zbliżeń kabli zasilających z instalacjami teletechnicznymi należy oddzielić kable teletechniczne od kabli energetycznych poprzez zastosowanie przegrody lub zachowanie odstępu zgodnie z PN tak, aby nie były narażone na działanie pola elektromagnetycznego, które może uniemożliwić poprawną pracę systemu. Wszystkie kable powinny być oznaczone w sposób trwały, od strony gniazda (urządzenia) i od strony szaf zasilających. Przejścia przez stropy i ściany zabezpieczyć rurami elektroinstalacyjnymi gładkimi sztywnymi. Przepusty i oddzielenia stref pożarowych muszą posiadać odporność ogniową równą odporności tego oddzielenia, należy je zabezpieczyć masami o odporności ogniowej przegrody.

3.3 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- zapisów informacyjno-ostrzegawczych,
- stanu kabli, przewodów i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- stanu kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- pomiarach rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej.

7.2. MONTAŻ OSPRZĘTU DLA INSTALACJI GNIAZD I INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ

45315100-9 INSTALACYJNE ROBOTY ELEKTRYCZNE

1. ZAKRES ROBÓT

- wykonanie instalacji elektrycznych (biały montaż),
- wykonanie oświetlenia,
- transport i utylizacja materiałów odpadowych.

2. MATERIAŁY

Gniazda 230V bryzgoszczelne p/t, n/t	16A, IP44
Oprawy oświetleniowe	LED
Łączniki oświetlenia n/t	IP44

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1 Łączniki instalacyjne

Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych:

- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju $1,0+2,5\text{mm}^2$;
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia;

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50Hz,
- prąd znamionowy: 10A,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44, IP54

Zalecana norma:

PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)”

3.2 Gniazda wtykowe

- Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od $1,5+6,0\text{mm}^2$ w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego;
- Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia;

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V; 50Hz,
- prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP44

Zalecana norma:

PN-EN 60309-1:2002/A2:2013-03 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych

- Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)”

Montaż opraw oświetleniowych, sprzętu instalacyjnego i urządzeń potrzeb technologicznych

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda. W pomieszczeniach wilgotnych montować gniazda bryzgoszczelne o IP min 44. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtykowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym budynku było jednakowe. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami. Stosować oprawy typu LED.

Zalecana norma:

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie-- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych, końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.
- stanu osprzętu instalacyjnego, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- pomiarach rezystancji izolacji.

7.3. INSTALACJA UZIEMIAJĄCO WYRÓWNAWCZA I ODGROMOWA

45317000-2 INNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. ZAKRES ROBÓT

- wykonanie instalacji wyrównawczych,
- wykonanie instalacji odgromowej nowych urządzeń na dachu (centrale wentylacyjne, winda itp.)

2. Materiały:

- Główna szyna wyrównawcza
- Miejscowa szyna wyrównawcza
- Maszty odgromowe
- Zwody poziome
- Złącza krzyżowe

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1 Połączenia wyrównawcze

Układ połączeń wyrównawczych należy wykonać w postaci szyn wyrównawczych: Główna szyna wyrównawcza GSW zlokalizowana została w pomieszczeniach rozdzielnic RNN/RNR 1-3 oraz miejscowe szyny wyrównawcze MSW wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Rezystancja uziemienia budynku nie powinna być większa niż 10 Ohm.

3.2 Instalacja połączeń wyrównawczych

Do instalacji połączeń wyrównawczych należy podłączyć wszystkie części przewodzące obce, metalowe obudowy urządzeń, konstrukcje mechaniczne oraz metalowe koryta kablowe, zapewniając jednocześnie ciągłość połączeń galwanicznych.

3.3 Zwody poziome

Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą (np. DFeZn ϕ 8). Zwody poziome należy instalować co najmniej 2 cm od powierzchni dachu przy pokryciach niepalnych i trudno zapalnych oraz 40 cm przy pokryciach łatwo zapalnych.

3.4 Maszty odgromowe

W celu ochrony odgromowej klimatyzatorów należy zamontować maszty odgromowe o odpowiedniej wysokości. Maszty zamontować w pobliżu chronionych obiektów z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Instalacja odgromowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 62305.

4. ZALECANA NORMA:

PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.
- sposób wyjścia przewodów uziemiających i wyrównawczych z rurek lub korytek oraz podejścia do urządzeń w osłonach rurowych giętkich,
- prawidłowość ułożenia instalacji ochronnych w tynku w rurach osłonowych oraz w uchwytych na tynku,
- prawidłowość połączeń uziomów z przewodami uziemiającymi,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej podłączonych urządzeń, gniazd oraz innych odbiorów elektrycznych,
- badania izolacji linii kablowej,
- badania rezystancji uziemień,
- oznakowanie tras instalacji ochronnych i złącz kontrolnych.