

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**LOKAL UŻYTKOWY Z.Z.U.M. ZIELONA GÓRA DZ. NR 333/25
- WEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Opracował:

Zielona Góra 06.2012r.

spis treści:

1. WSTĘP 4

1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT	4
1.1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 4	
1.1.2. ZAKRES OPRACOWANIA 4	
1.2. INFORMACJE O PLACU BUDOWY	4
1.3. INFORMACJE O WYKONANIU ROBÓT	5
1.3.1. WYMAGANIA OGÓLNE: 5	
1.3.2. USTANOWIENIE KIEROWNIKA BUDOWY:	6
1.3.3. PROWADZENIE DZIENNIKA BUDOWY (ROBÓT)	6
1.3.4. ODBIÓR FRONTU ROBÓT 7	
1.3.5. KOORDYNACJA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH Z INNYMI ROBOTAMI	7
1.4. ROBOTY TOWARZYSZĄCE I SPECJALNE	7
1.4.1. ROBOTY TOWARZYSZĄCE 7	
1.4.2. ROBOTY SPECJALNE 8	
1.5. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	9
1.6. WARUNKI ZGODNOŚCI WYKONANIA ROBÓT.....	9
1.7. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ROBÓT.....	9
1.8 ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY	10
1.9 OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	10

2. MATERIAŁY 10

2.1. TRANSPORT, PRZYJMOWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA PLACU BUDOWY	10
2.1.1. WYMAGANIA OGÓLNE 10	
2.1.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW 11	
2.1.3. ODBIÓR I PRZYJĘCIE MATERIAŁÓW	11
2.1.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW 12	

3. SPRZĘT14

4. WYKONANIE ROBÓT 14

4.1. ZAKRES WARUNKÓW	14
4.2. TRASOWANIE	15
4.3. KUCIE BRUZZD	15
4.4. UKŁADANIE RUR I OSADZANIE PUSZEK.....	15
4.5. WCIĄGANIE PRZEWODÓW DO RUR	16
4.6. UKŁADANIE I MOCOWANIE PRZEWODÓW WTYNKOWYCH	17
4.7. PRZYGOTOWANIE KOŃCÓW I PRZYŁĄCZANIE PRZEWODÓW	17
4.8. MONTAŻ I INSTALOWANIE ROZDZIELNIC TABLICOWYCH.....	17
4.9. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MOCOWANIA APARATÓW ZWIĄZANYCH Z URZĄDZENIAMI TECHNOLOGICZNYMI	18
4.10. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WPROWADZANIA PRZEWODÓW DO ODBIORNIKÓW STAŁYCH.....	19
4.11. MONTAŻ MASZYN ELEKTRYCZNYCH	19
4.12. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	20
4.12.1. INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	20
4.13. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA	20
 5. OGÓLNE WARUNKI DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY PRZY ROBOTACH ELEKTRYCZNYCH.....	 20
 6.1. PRÓBY MONTAŻOWE – ROZRUCH.....	 21
6.2. PRÓBY MONTAŻOWE I ODBIORY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	21
 7. OBMIAR ROBÓT	23
 7.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ROBÓT:.....	 23
7.2. ZAŁOŻENIA KALKULACYJNE:	23
 8. ODBIÓR ROBÓT	24
 8.1. ODBIÓR ROBÓT	24
8.2. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	25
8.3. PRZEKAZANIE DO EKSPLOATACJI. RĘKOJMIA.	25
 9. WARUNKI PŁATNOŚCI	26

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. WSTĘP

1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT

1.1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są wewnętrzne instalacje elektryczne dla Lokalu Użytkowego Z.Z.U.M. w Zielonej Górze dz. nr 333/25

W ramach niniejszego opracowania przewidziano wyposażenia obiektu w instalacje elektryczne.

1.1.2. Zakres opracowania

Zakresem niniejszego opracowania są następujące zagadnienia :

Instalacja elektryczna

- tablica pomiarowo - rozdzielcza ozn. „TPR”
- tablica rozdzielcza ozn. „TR”
- wewnętrzne linie zasilające,
- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

1.2. INFORMACJE O PLACU BUDOWY

1. Organizacja pracy na placu budowy- powinna być zgodna z postanowieniami zarządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 8 kwietnia 1974 r, w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych i o wykonanie remontów, budowlanych i instalacyjnych (M.P. nr 14 z 1974 r. - poz. 94).
2. Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego realizatora inwestycji względnie w systemie generalnego wykonawcy jest kierownictwo robót, występujące w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracującego z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie.
W uzasadnionych przypadkach może być powołane dla robót elektrycznych samodzielne kierownictwo budowy (bez generalnego wykonawcy), współpracujące bezpośrednio z inwestorem (zamawiającym).
3. Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy obowiązują między wykonawcą robót elektrycznych a inwestorem (zamawiającym)
4. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora (zamawiającego)

- a) ogrodzenie placu budowy, gdy jest to konieczne ze względu na ochronę mienia znajdującego się na placu budowy lub w celu zapobieżenia niebezpieczeństwu, jakie może zagrażać osobom postronnym mającym dostęp do miejsca wykonywania robót,
- b) odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów,
- c) odpowiednie dojazdy na plac budowy i na terenie do poszczególnych obiektów
- d) zasilanie placu budowy w energię elektryczną i ciepłą oraz wodą w potrzebnych ilościach i parametrach, oświetlenie placu budowy i miejsc pracy,
- e) łączność telefoniczna na placu budowy, z połączeniem zewnętrznym
- f) otrzymanie (ewentualnie do wglądu) prócz dokumentacji technicznej, dokumentów, jak
 - zezwolenie władz na wykonywanie robót na danym terenie,
 - umowa na zlecony zakres robót wraz z załącznikiem określającym cykl robót z podziałem na obiekty; węzły i instalacje,
 - projekt organizacji robót dla prawidłowej koordynacji robót elektrycznych z pozostałymi robotami budowlano-montażowymi oraz z czynnymi urządzeniami technicznymi, itp.,
 - harmonogram robót budowlano-montażowych, uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami,
 - ustalenie bezpiecznej organizacji pracy w przypadku rozbudowy istniejących obiektów znajdujących się pod napięciem.
- 5. Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy pomieszczenia na którym roboty mają być wykonywane, są odpowiednio przygotowane oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą względnie z inwestorem (zamawiającym) sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania terenu.

1.3. INFORMACJE O WYKONANIU ROBÓT

1.3.1. Wymagania ogólne:

1. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w WTWiORB-M, część I Roboty ogólnobudowlane.
2. Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń (instalacji, linii) elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać „sposób podany w WTWiORB-M część III - Montaż konstrukcji stalowych.
3. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w budownictwie specjalnym, takim jak: drogowe, kolejowe, wodne itp., w którym występują specjalistyczne roboty budowlane nie zaliczane do robót ogólnobudowlanych, a także przy skrzyżowaniu albo zbliżeniu do obiektów budownictwa specjalnego (np. przejście linii kablowej pod drogą, pod torami kolejowymi pod rzeką, przejście linii napowietrznej w pobliżu lotniska itp.) może zachodzić potrzeba wykonania specjalistycznych robót pomocniczych. W przypadkach takich należy stosować się do warunków i wymagań podanych w przepisach, (normach) obowiązujących w zakresie danego budownictwa specjalnego.

1.3.2. Ustanowienie kierownika budowy:

1. Inwestor nie będący osobą fizyczną obowiązany- jest do spowodowania ustanowienia kierownika budowy dla wykonania lub przebudowy budynków obiektów inżynierskich oraz stałych instalacji związanych z budynkami i obiektami inżynierskimi. Ustanowienie kierownika budowy w przypadku inwestycji dokonywanych przez osoby fizyczne wymagane jest dla budów dla których konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ich prowadzenie.
2. W przypadku gdy na budowie występują instalacyjne roboty budowlano -montażowe, dla ich prowadzenia ustanawia się kierownika robót o odpowiednich kwalifikacjach w danej specjalności.
3. Kierownik budowy (robót) powinien wpisać w dzienniku budowy (robót) oświadczenie o podjęciu swej funkcji.

1.3.3. Prowadzenie dziennika budowy (robót)

1. Przy wykonywaniu robót, dla których wymagane jest ustanowienie kierownika budowy- (robót), jak to podano wyżej w p. 1.3.2.-1,-2, obowiązkowe jest prowadzenie dziennika budowy (robót). Dziennik robót elektrycznych wykonywanych w ramach podwykonawstwa powinien być prowadzony w nawiązaniu do dziennika budowy prowadzonego przez kierownictwo generalnego wykonawcy. W przypadku niezależnego, bezpośredniego wykonawstwa robót elektrycznych dziennik robót jest równoznaczny z dziennikiem budowy.
2. Dziennik budowy (robót), wydawany przez właściwy organ, stanowi urzędowy dokument dotyczący przebiegu robót oraz wydarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonawstwa.
3. Zapisy w dzienniku budowy (robót) powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie. Każdy zapis powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy reprezentowanej instytucji. Z każdym zapisem powinna być zaznajomiona kompetentna osoba, której zapis dotyczy, co powinno być potwierdzone podpisem tej osoby.
4. Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy (robót) przysługuje; kierownikom budowy i kierownikom robót oraz osobom, w granicach ich kompetencji określonej aktualnymi przepisami, a to:
 - a) pracownikom właściwych organów państwowego nadzoru budowy oraz innych organów, w zakresie ich uprawnień i obowiązków w przestrzeganiu przepisów na budowie,
 - b) majstrom budowlano-montażowym,
 - c) upoważnionym przedstawicielom inwestora i osobom pełniący nadzór autorski,
 - d) pracownikom kontroli technicznej wykonawcy,
 - e) pracownikom służby bezpieczeństwa i higieny pracy,
 - f) przedstawicielom organów nadrzędnych i inspekcyjnych inwestora i wykonawcy,
 - g) osobom wchodzącym w skład personelu wykonawcy na budowie (nie wymienionym wyżej), ale tylko w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót.
5. Za prawidłowe prowadzenie dziennika budowy (robót) i jego przechowywanie odpowiedzialny jest kierownik budowy (robót), a przy wykonywaniu robót systemem gospodarczym - osoba kierująca robotami lub prowadząca z ramienia inwestora.

1.3.4. Odbiór frontu robót

1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać z obiektem budowlanym względnie terenem, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, generalnego realizatora, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji względnie z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
4. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.

1.3.5. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

1. Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Sprawy wykonawstwa należy koordynować na bieżąco przy czynnym udziale kierownika budowy - przedstawiciela generalnego wykonawcy i kierowników robót poszczególnych rodzajów.
2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót względnie ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w- tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót specjalistycznych.
3. Koordynacją należy objąć również pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi, jeśli przedsiębiorstwo robót elektrycznych nie będzie wykonywać robót pomocniczych: siłami własnymi takich jak np. naprawa nawierzchni, wykonywanie rusztowań powyżej 4m itp.).

1.4. ROBOTY TOWARZYSZĄCE I SPECJALNE

1.4.1. Roboty towarzyszące

Do robót towarzyszących zalicza się wszystkie roboty, które należą do świadczeń umownych nawet w przypadku jeśli nie są wymienione w umowie, a w szczególności:

- 1) utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- 2) utrzymanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami,
- 3) pomiary do rozliczenia robót wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów,

- 4) działania ochronne zgodnie z warunkami bhp,
- 5) oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń pracowniczych,
- 6) doprowadzenie wody i energii do punktów wykorzystania,
- 7) dostarczenie materiałów eksploatacyjnych,
- 8) utrzymywanie drobnych urządzeń i narzędzi,
- 9) przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- 10) zabezpieczenie robót przed wodą opadową,
- 11) usuwanie odpadów z obszaru budowy oraz usuwanie zanieczyszczeń wynikających z robót wykonywanych przez wykonawcę,
- 12) usuwanie odpadów do 1m³, nie zawierających substancji szkodliwych.

1.4.2. Roboty specjalne

Do robót specjalnych zalicza się roboty, które nie są robotami towarzyszącymi i tylko wtedy zaliczają się do świadczeń umownych jeśli są wyraźnie wymienione w opisie zakresu robót, a w szczególności:

- 1) działania związane z usuwaniem szkodliwych substancji,
- 2) nadzorowanie robót wykonywanych przez inne przedsiębiorstwa w ramach umowy o podwykonawstwie,
- 3) działania zabezpieczające przed wypadkami przy pracy na rzecz innych przedsiębiorstw,
- 4) specjalne działania zabezpieczające przed szkodami na skutek warunków atmosferycznych, powodzi i wód gruntowych, ubezpieczenie robót do chwili ich odbioru lub ubezpieczenie od nadzwyczajnych okoliczności odpowiedzialności cywilnej,
- 6) specjalne badania materiałów i elementów budowlanych dostarczonych przez zleceniodawcę,
- 7) ustawienie, utrzymanie i usunięcie urządzeń do zabezpieczenia komunikacji na budowie np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych, budowli pomocniczych i oświetlenia.
- 8) ustawienie, utrzymanie i usunięcie urządzeń poza placem budowy w celu sterowania objazdem oraz regulowania komunikacji publicznej,
- 9) oddanie części urządzeń budowy do dyspozycji innych przedsiębiorstw lub zleceniodawcy,
- 10) działania specjalne związane z ochroną środowiska, ochroną przyrody i zabytków,
- 11) usuwanie odpadów poza „wymienionymi w robotach towarzyszących,
- 12) szczególne zabezpieczenia robót wymagane przez zleceniodawcę w celu wcześniejszego użytkowania i utrzymania budowli oraz ich usunięcie,
- 13) usuwanie przeszkód,
- 14) dodatkowe działania związane z prowadzeniem robót w czasie mrozów i opadów śniegu, o ile nie należą one do obowiązków wykonawcy robót,
- 15) dodatkowe działania związane z ochroną i naprawą instalacji na budowie i sąsiadujących terenach,
- 16) zabezpieczenie przewodów, linii, kabli, drenów, kanałów, kamieni granicznych, drzew, roślin itp.

1.5. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- Zlecenie inwestora: Z.Z.U.M. Zielona Góra
- Inwentaryzacja istniejących instalacji elektrycznych
- Plany budowlano-architektoniczne obiektu
- Uzgodnienia z projektantami branżowymi
- Projekt organizacji robót
- Harmonogram robót

Przepisy, zarządzenia, normy oraz wytyczne obowiązujące w zakresie niniejszego opracowywania.

1.6. WARUNKI ZGODNOŚCI WYKONANIA ROBÓT

Niżej podano wykaz aktów prawnych związanych z niniejszym opracowaniem i potwierdzającym zgodność wykonania robót:

- Projekt instalacji elektrycznej
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Normy PN-IEC 60050
- Normy PN-E 05115
- Normy PN-E 05155
- Norma PN-92/E-05003
- Norma PN-IEC 61024
- Norma PN-85/T 05208
- Norma PN-91/T 04503
- Norma PN-79/T 05210
- Norma PN-76/T 02030

Oraz inne przepisy, zarządzenia, normy oraz wytyczne obowiązujące w zakresie niniejszego opracowywania.

1.7. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ROBÓT

Instalacja elektryczna

- tablica pomiarowo - rozdzielcza ozn. „TPR”
- tablica rozdzielcza ozn. „TR”
- wewnętrzne linie zasilające,
- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- ochrona przeciwprzepięciowa,

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

1.8 ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją i specyfikacjami technicznymi.

1.9 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Należy stosować określenia podane w polskich normach.

2. MATERIAŁY

Należy stosować materiały wyszczególnione w zestawieniu materiałów dołączonych do przedmiaru robót elektrycznych. **WSZYSTKIE MATERIAŁY MUSZĄ POSIADAĆ CERTYFIKAT DOPUSZCZAJĄCY ORAZ ZNAK BEZPIECZEŃSTWA „B”**

2.1. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy

2.1.1. Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych oraz umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.
2. Magazyny oraz składowiska powinny *być* urządzone w miejscach zapewniających właściwe warunki magazynowania względnie składowania, przy czym podłoże powinno być dostosowane do rodzajów magazynowanych (składanych) materiałów, wyrobów, urządzeń lub maszyn.
3. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeby ogrodzony.
4. Ciężar składowanych materiałów nie powinien przekraczać granic wytrzymałości podłoża względnie poszczególnych części budynku. Dopuszczalne obciążenia powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu.
5. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu względnie pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych i czynników

fizyczno-chemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

6. Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z „Instrukcją o gospodarce magazynowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych.

2.1.2. Transport materiałów

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób, zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadowanie i wyładowanie przedmiotów (materiałów elementów, konstrukcji, urządzeń i maszyn) o dużej masie względnie znacznym gabarycie, takich jak np. rozdzielnice, transformatory i prostowniki, należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonywać za pomocą wózków lub rolek.
4. Przy przewozie i transporcie materiałów i elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą kolei szynowych i linowych oraz na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

2.1.3. Odbiór i przyjęcie materiałów

1. Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinna być poprzedzona jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Odbioru i przyjęcia można dokonać w zakładzie produkcyjnym dostawcy, w punkcie zdawczo-odbiorczym PKP, PKS względnie PSK, w magazynie budowy lub bezpośrednio na budowie. Należy przy tym stosować aktualnie obowiązujące ogólne postanowienia oraz wymaganiami niżej podanymi.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze zobowiązane jest dostarczać na budowę wszelkie wyroby i materiały nowe (tzn. nie używane), używane natomiast mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora względnie jego upoważnionego przedstawiciela.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym oraz powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz warunków technicznych wykonania i odbioru.
Jeśli w projekcie względnie kosztorysie przy określonym materiale lub wyrobie podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę materiał lub wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu.
Materiały i wyroby o zbliżonych lecz nie identycznych jak podano w projekcie względnie kosztorysie parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta względnie inwestora lub. jego upoważnionego przedstawiciela.

4. Materiały, dla których wymaga się świadectw jakości, jak np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi względnie protokołami wewnętrznego odbioru technicznego (w przypadku urządzeń prefabrykowanych) Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodne z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gry wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem ta po wydaniu materiału z magazynu - w kierownictwie robót (budowy).
5. Urządzenia jak np.: transformatory, kondensatory prostowniki itp., powinny również być zaopatrzone w świadectwa jakości.
6. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych, urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.
7. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.

2.1.4. Składowanie materiałów

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Należy stosować ogólne wymagania oraz wymagania szczegółowe w przedmiotowych normach państwowych.
2. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.
3. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu) itp.
Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
 - a) rury instalacyjne stalowe i płaszczowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodą wiązkach, w pozycji pionowej,
 - b) rury instalacyjne sztywne z twardego polichlorku winylu należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niż -15°C i nie wyższej niż $-4,5^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
 - c) rury instalacyjne karbowane z twardego polichlorku winylu należy przechowywać analogicznie jak podano w p, b), lecz w kręgach związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi r nie większej niż 1,0 mogą być układane jeden na drugim,
 - d) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w suchych i chłodnych.
 - e) kable ziemne na bębnach można składować na placach bez zadaszenia, końce kabli należy odpowiednio zabezpieczyć przed wnikaniami. Kable o powłoce ołowianej należy zabezpieczyć przez przylutowanie szczelnych nasadek (końcówek) ołowianych. Natomiast inne kable

- zabezpiecza się przeważnie przez zanurzenie końców w smole lub roztopionej, miękkiej, bitumicznej zalewie kablowej i oblepienie taśmą denso. Zabezpieczenie kabli olejowych omówiono w rozdziale 3, p. 3 nr, W temperaturze poniżej $-E4^{\circ}\text{C}$ kabli nie należy bez nagrzania z bębnow. Bębny po kablach należy zabezpieczać przed ewentualnym, uszkodzeniem i w możliwie krótkim czasie zwracać do magazynu głównego względnie wprost do wytwórni kabli. Nie wolno przekraczać terminu zwrotu bębna po kablu, podanego w dowodzie dostawy, pod rygorem stosowania kar pieniężnych,
- f) osprzęt instalacyjny i aparaturę elektryczną należy składować na półkach w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zwykle w opakowaniach fabrycznych,
 - g) oprawy oświetleniowe, klosze szklane, żarówki, lampy fluorescencyjne, rtęciowe, sodowe itp. należy przechowywać w pomieszczeniach suchych w opakowaniach fabrycznych, zwykle na górnych półkach regałów magazynowych (materiały lekkie). Istotne jest ustalenie we własnym zakresie dopuszczalnej wysokości składowania, zależnej od charakteru materiałów i wytrzymałości ich opakowania,
 - h) rozdzielnice prefabrykowane (otwarte, osłonięte, skrzynkowe itp.), łączniki elektroenergetyczne, izolatory, przekładniki itp. należy składować pod dachem, zabezpieczając je przed wpływami atmosferycznymi i kurzem, zaś stalowe konstrukcje i śruby łączące - przed korozją.
 - i) silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach. Transformatory olejowe można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagają one jednak okresowego sprawdzania poziomu oleju w olejowskazach (niebezpieczeństw-o wycieku oleju),
 - j) wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wytwory hutnicze, jak, druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp. należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
 - k) Narzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; należy je odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,
 - l) sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak podano w p. k). Składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną, zatłuszczoną, należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną a nie układaną warstwami, odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,
 - m) akumulatory kwasowe nie napełnione elektrolitem należy przechowywać i transportować zgodnie z wymaganiami normy PN-63/E-06070, natomiast sam elektrolit (kwas siarkowy akumulatorowy) zgodnie z wymaganiami normy PN-69/C-84058 oraz w temperaturze nie dopuszczającej do zamarzania kwasu (zależnie od stężenia), dla kwasu rozcieńczonego: $+5^{\circ}\text{C}$ z wymaganym stopniem pewności,
 - n) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje, zalewy kablowe itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp. Wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń. Pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu). Półki i regały powinny być odporne na ogień. Drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz. Na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową,

- o) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawić w-innych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych nie ogrzewanych i nienasłonecznionych pomieszczeniach. Pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagrzaniem (również przez promienie słońca). Puste butle należy składować oddzielnie. Butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, szczególnie w pobliżu zaworów, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch. Magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi względnie z normami państwowymi,
- p) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią, gdyż wilgoć szybko powoduje utratę zdolności wiązania. Należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki. Szczegółowe warunki podane są w odnośnych normach państwowych,
- r) cegłę, przykrywy kablowe, rury azbestowo-cementowe i żeliwne można składować w sposób uporządkowany na placu (bez przykrycia dachem), przy czym cegłę i rury azbestowo-cementowe w okresie jesienne-zimowym należy zabezpieczyć przed opadami i oblodzeniem (np. osłoną z papy),
- s) prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczudła itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

3. SPRZĘT

Należy stosować sprzęt (elektronarzędzia) wyszczególnione w przedmiarze robót, zgodnie z cennikami KNNR5, KNNR 9, KNR403, KNP1813.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. Zakres warunków

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonawstwa i odbioru instalacji elektroenergetycznych wewnętrznych do 1 kV w budownictwie ogólnym, tj. mieszkaniowym i użyteczności publicznej t.j. pomieszczeń suchych lub wilgotnych.
2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:
 - a) przewodami wielożyłowymi w rurach z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze w wykonaniu zwykłym lub szczelnym,
 - b) przewodami wtynkowymi,
 - c) przewodami wielożyłowymi w rurach z tworzywa zatapiających w monolicie,
3. Warunki obejmują również montaż opraw, oświetleniowych, montaż tablic rozdzielczych, próby techniczne i odbiór robót.

4.2. Trasowanie

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym instalacji, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Instalacje mogą być układane na ścianach tylko w linii pionowej lub poziomej; wyklucza się układanie ukośne.

4.3. Kucie bruzd

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać ręcznie za pomocą przecinaka i młotka lub narzędzi elektrycznych względnie pneumatycznych.
2. Należy wykonywać bruzdy o szerokości równej około dwóm średnicom zewnętrznym rury; głębokość bruzdy powinna być taka, aby rura nie wystawała więcej niż 5 mm poza mur w stanie surowym, a następnie mogła być pokryta tynkiem
3. Przy układaniu dwóch lub więcej rur szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury należy układać jednowarstwowo; dwuwarstwowe układanie dopuszcza się tylko przy krzyżowaniu rur.
5. Wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję jest zabronione.
6. Przy prowadzeniu rur po stropie należy wykorzystywać otwory pustaków stropowych. Kucie bruzd w stropie jest niewskazane.
7. Zabrania się kucia bruzd w elementach strunobetonowych i kablobetonowych; w innych elementach konstrukcyjnych bruzdy mogą być wykute po uzgodnieniu z nadzorem budowlanym.
8. Przebicie w konstrukcyjnych elementach żelbetowych, należy uzgodnić z nadzorem budowlanym.
9. Przy przejściach z jednej strony na drugą lub na strop należy wykuć bruzdę głębiej tak, aby cała rura mogła być pokryta tynkiem.
10. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.
11. Przy prowadzeniu rur w podłodze mogą być one układane w warstwach podłogowych, ale w taki sposób, aby nie były narażone na ściskanie; mogą być zatapiane w wylewanej warstwie lub ułożone w otworach pustaków stropowych.

4.4. Układanie rur i osadzanie puszek

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych uchwytach.
2. Do instalacji w wykonaniu zwykłym mogą być stosowane rury elastyczne (karbowane) lub sztywne, a dla instalacji szczelnych tylko rury sztywne.
3. Rury elastyczne powinny być układane i gięte w taki sposób, aby nie były naprężone mechanicznie w żadnym miejscu.
4. Wykonywanie łuków z rur sztywnych należy realizować przez stosowanie odcinków rur

wygiętych fabrycznie w postaci kolanka lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Wyginanie łuków z rur sztywnych należy wykonywać na wsporniku dostosowanym do wymaganego promienia gięcia, po uprzednim podgrzaniu rury. 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.

5. Łączenie rur w instalacjach zwykłych należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złązek dwukielichowych wykonanych fabrycznie względnie kielichów uformowanych w trakcie układania rur. Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha w mm	35	35	40	45	50	60

W celu wykonania kielicha należy obciąć rurę na potrzebną długość, wyrównać od środka, sfazować od zewnątrz, podgrzać końce rury najlepiej w gorącej wodzie, oleju lub grzejnikiem elektrycznym, a następnie wcisnąć w kalibrator.

Dopuszcza się podgrzewanie lampą lutowniczą, należy jednak przy tym zwracać uwagę, aby nie przegrzać i nie zniszczyć lub uszkodzić rury. Połączenie rur należy wykonywać przez wcisnięcie końca rury co kielicha.

6. Łączenie rur w instalacjach szczelnych należy wykonywać tak że końce rur przed wcisnięciem do kielicha należy pokrywać cienką warstwą kleju zapewniającego szczelność połączenia, np. typu PC W/CH.
7. Puszki w instalacjach zwykłych powinny mieć przed zainstalowaniem wyciętą odpowiednią liczbę otworów, a w instalacjach szczelnych powinny posiadać potrzebną ilość otworów. Osadzenie obydwu typów puszek powinno być na takiej głębokości, aby po otynkowaniu ściany górna krawędź puszki była zrównana z tynkiem.
8. Łączenie rur z puszkami w instalacjach zwykłych należy wykonywać przez wprowadzenie końca rury do puszki, a w instalacjach szczelnych koniec rury należy pokryć klejem, np. typu PCW/CH, a następnie wprowadzić do puszki.
9. Rury powinny być układane z pewnym spadkiem w kierunku puszek. Przy omijaniu przeszkód na trasie rury należy wyginać do góry, a w przypadku odgięcia do dołu należy w najniższym punkcie wykonać otwór odwadniający.

4.5. Wciąganie przewodów do rur

Przewody do rur należy wciągać przy użyciu taśmy stalowej (sprężyny) grubości około 0,5 mm

i szerokości 4 mm, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Nie zezwala się na układanie rur z wciągniętymi przewodami.

4.6. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

1. Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi w izolacji PCW, dopuszcza się stosowanie przewodów płaskich.
2. Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody posiadające dwie warstwy izolacji t.j. izolację każdej żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16A.
3. Przy odmierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.
4. Dla wykonania zgięć i łuków przewodu należy zwrócić uwagę aby nie uszkodzić izolacji żył. Przewód należy wygiąć na zewnątrz, tworząc z na nich łagodne zagięcia.
5. Układając przewody, należy wyrównać trasę tak, aby na murze nie było wybrzuszeń lub ostrych krawędzi, narażających izolację przewodów na uszkodzenie lub uniemożliwiających prawidłowe przykrycie przewodów tynkiem.
6. Przewody należy mocować do ściany za pomocą gipsu, gwoździ lub przy użyciu kołków i klamerek. Zaprawę gipsową należy narzucić na ułożone przewody w odstępach 50 cm.
7. Mocowanie gwoździami należy wykonywać przez wbijanie cienkich gwoździ o długości około 30 mm w mostek przewodu w odstępach 50 cm, uważając. Aby nie uszkodzić izolacji żył.
8. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
9. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć przykrywkami lub w inny sposób zabezpieczający przed zatynkowaniem.

4.7. Przygotowanie końców i przyłączanie przewodów

1. Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów.
Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie.
W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie.
2. Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.
3. Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła zerowa powinna być nieco dłuższa.

4.8. Montaż i instalowanie rozdzielnic tablicowych

1. Przed zainstalowaniem rozdzielnic należy:

- sprawdzić zgodność połączeń przewodów łączących na tablicy, ich rodzaj i przekroje oraz porównać z dokumentacją,
- sprawdzić jakość połączeń oraz dokręcić wszystkie śruby i nakrętki, - sprawdzić, czy rozstaw otworów tablicy zgadza się z rozstawem kotew oraz czy zachowane są odległości części będących pod napięciem od ściany i od części uziemionych,
- sprawdzić, czy napisy na rozdzielnicy są właściwe,
- oczyścić rozdzielnicę z zanieczyszczeń; szczególnie należy oczyścić części izolacyjne oraz wykonać poprawki malarskie.

Tablice rozdzielcze należy instalować we wnękach na wysokości zapewniającej ich łatwą i pewną obsługę

2. Wnęki, w których będą instalowane tablice, powinny być gładko otynkowane i oczyszczone.
3. Tablice rozdzielcze należy instalować we wnękach lub na powierzchni ścian na wysokości zapewniającej ich łatwą i pewną obsługę.
4. Tablice w pomieszczeniach ogólnodostępnych należy zaopatrzyć w drzwiczki zamykane kluczem z tym, że:
 - drzwiczki powinny być wykonane z blachy stalowej o grubości co najmniej 1 mm lub z innego materiału niepalnego,
 - drzwiczki tablic z licznikami powinny- mieć otwory dla dokonywania odczytów.
5. Tablice instalowane na powierzchni ścian lub na słupach powinny być obudowane.
6. Tablice instalowane przed licznikami powinny być zamknięte i przystosowane do plombowania.
7. Przewody linii zasilającej należy doprowadzać w zasadzie od dołu tablicy a przewody obwodów odbiorczych w zasadzie od góry.
8. Zaleca się, aby zaciski do przyłączania przewodów umieszczone były wspólnej szynie i osłonięte osłoną izolacyjną. Izolowane zaciski kontrolne mogą być umieszczone na przedniej stronie tablicy.

4.9. Wymagania dotyczące mocowania aparatów związanych z urządzeniami technologicznymi

1. Odbiorniki oraz łączniki ściśle związane z urządzeniami technologicznymi (wyłączniki drogowe krańcowe, ciśnieniowe, pływakowe) powinny być mocowane i ustawiane przez wytwórców lub instalatorów urządzeń technologicznych.
2. W ramach odbioru frontu robót należy sprawdzić jedynie prawidłowość mocowania i ustawienia urządzeń i aparatów, a w szczególności sprawdzić, czy:
 - a) mocowanie jest dostatecznie wytrzymałe (śruby mocujące powinny być dostosowane do średnic otworów w aparacie),
 - b) aparat da się łatwo zdemontować (śruby mocujące aparat nie powinny być przymocowane nakrętkami od spodu, lecz wkręcone w nagwintowane otwory),
 - c) jest dogodny dostęp wkrętakiem do zacisku aparatu,
 - d) jest wystarczająca ilość miejsca do wprowadzenia przewodu,
 - e) miejsce zamontowania aparatu nie jest narażone na uszkodzenie względu na technologię procesu produkcyjnego (temperatura, płyny, iskry itp.),
 - f) miejsce zamontowania jest ostateczne (w czasie rozruchu technologicznego może zaistnieć konieczność przesunięcia aparatu lub odbiornika),

- g) na wał maszyny elektrycznej zostało założone i „wycentrowane” sprzęgło lub zamontowane koło pasowe i naprężone pasy; przed wykonanie tych prac nie należy maszyny przyłączać do instalacji elektrycznej,
- h) aparat (odbiornik) w trakcie cyklu technologicznego lub dla potrzeb regulacji może się poruszać w zamocowaniu i w jakich granicach.

4.10. Wymagania dotyczące wprowadzania przewodów do odbiorników stałych

Wprowadzenie przewodu do aparatu należy wykonać zgodnie z projektem względnie instrukcją oraz zgodnie z następującymi wymaganiami:

- a) zewnętrzne warstwy ochronne przewodu, jak: powłokę, pancierz, wolno usuwać tylko z tych części przewodów, które po przyłączeniu będą niedostępne,
- b) metalowe warstwy ochronne przewodów należy usunąć i zakończyć w takich miejscach i w taki sposób, aby nie mogły zetknąć się z zaciskami ani żyłami roboczymi. Wskazane jest osłonięcie końca metalowej warstwy ochronnej izolacyjną taśmą klejącą lub odcinkiem koszulki z PCW,
- c) w przypadku połączenia odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury,
- d) w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi lub oponowymi, a aparat względnie odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić.
- e) w przypadku gdy w czasie prac regulacyjno-rozruchowych przewiduje się zmianę położenia aparatu (np. wyłącznika krańcowego, fotokomórki itp.), należy aparat przyłączyć tymczasowo, pozostawiając odpowiedni zapas przewodu zwiniętego w krążek i umocowanego prowizorycznie. Po ukończeniu prac rozruchowych należy przewód obciąć na potrzebną długość i ułożyć na stałe,
- f) w przypadku gdy przewód prowadzony jest w rurach gazowych należy uszczelnić wylot rury za pomocą taśmy azbestowej lub mankietu gumowego,
- g) przewody odbiorników i innych przyrządów stałych nie powinny przenosić naciągu na nie przystosowane do tego zaciski, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze,
- h) jeżeli odbiornik lub inny przyrząd trwały podlega drganiom lub wstrząsom albo jeżeli podlega ograniczonym przesunięciom (np. w związku z nastawieniem naprężenia pasa napędowego), przewody powinny być doprowadzone i wprowadzone w sposób zapewniający dostateczną elastyczność i ruchliwość przyłączenia (np. z wykonaniem pętli)

4.11. Montaż maszyn elektrycznych

1. Ustawienie maszyn elektrycznych nie wchodzi w zakres robót elektromontażowych.
2. Przyłączenie maszyn elektrycznych do sieci należy wykonać w następujący sposób:
 - a) przed przyłączeniem maszyny należy sprawdzić na tabliczce znamionowej jej napięcie oraz układ połączeń i odpowiednio ją połączyć,
 - b) maszyny z przełączalną liczbą biegunów, maszyny prądu stałego i inne maszyny nietypowe należy przyłączyć według dokumentacji względnie instrukcji wytwórcy. Należy sprawdzić,

czy układ połączeń umieszczony na wewnętrznej stronie pokrywy skrzynki zaciskowej zgodny jest z dokumentacją. W razie niezgodności należy maszynę przyłączyć w sposób określony przez inwestora lub nadzór autorski.

4.12. Ochrona przeciwporażeniowa

4.12.1. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową w obiekcie zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy. W związku z tym w instalacjach odbiorczych zastosowano dodatkowe przewody (żyły przewodów wielożyłowych) ochronne PE, do których przyłączyć należy styki ochronne gniazd wtyczkowych oraz metalowe obudowy urządzeń i aparatów elektrycznych. W tablicy przewidziano oddzielną uziemioną szynę ochronną PE. W obiekcie przewodów ochronnych nie można łączyć z neutralnymi. W szczególności należy przestrzegać zasady by przewód ochronny miał barwę zielono-żółtą oraz nie posiadał żadnych przerw. Całość instalacji wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu Nr 473 z dnia 8.10.1990r. (Dziennik Ustaw Nr 81 z dnia 26.11.1990) oraz z obowiązująca od 1.01.1993r. Polską Normą PN-92/E-05009.

4.13. Ochrona przepięciowa

Warystorowe ograniczniki przepięć zapewniają ochronę „3”. Zastosowane ograniczniki zainstalowane zostaną w tablicach TPR i TR.

5. OGÓLNE WARUNKI DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY PRZY ROBOTACH ELEKTRYCZNYCH

Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (bhp i przepisy dla wykonawców robót elektrycznych).

1. Kodeks pracy, dział „Bezpieczeństwo i higiena pracy”
2. Należy również korzystać z instrukcji branżowych w zakresie bhp (np.: instrukcji bhp dla Przedsiębiorstw Produkcji i Montażu Urządzeń Elektrycznych Budownictwa „Elektromontaż”).
3. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie bhp.
4. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne jak również nadzór w zakresie bhp ze strony użytkownika obiektu.
- 5.. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi, (zaświadczenia kwalifikacyjne „D” i „E”).

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Próby montażowe – rozruch

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp.
2. Szczegółowy zakres prób montażowych zależy od charakteru instalacji (urządzenia).
3. Wykonawca robót przeprowadza próby montażowe odpłatnie na podstawie danego kosztorysu, w którym należność powinna być ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót względnie w pozycjach oddzielnych. Jednostka organizacyjna wykonawcy sprawdzająca kosztorys powinna stwierdzić powyższe.
4. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach względnie udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy) stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych, jeśli rozruch jest przewidziany.

6.2. Próby montażowe i odbiory instalacji elektrycznej

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe, obejmujące badania i pomiary.

Pomiary montażowe obejmują:

- a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, którego należy dokonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone żarówki, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych). Pomiaru dokonać miernikiem 500 V lub 1 000 V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem zerowym lub uziemianiem nie może być mniejsza:
 - dla instalacji 230 V - 0,25 M Ω ,
 - dla instalacji 400 i 500 V - 0,5 M Ω .Dla instalacji w budynkach nowo wykonanych z przewodami ułożonymi w otworach prefabrykowanych elementów budowlanych bezpośrednio w ty albo w rurach instalacyjnych pod tynkiem dopuszcza się na okres jednego roku od wykonania instalacji wartość rezystancji mniejszą od wyżej podanej, t.j.: - dla instalacji 230 V - 0,2 M Ω ,
- dla instalacji 400 i 500 V - 0,25 M Ω ,
- b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona miernikiem 500 V nie może być mniejsza od 1 M Ω ,
- c) pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających należy dokonać induktorem 2,5kV; rezystancja izolacji nie może być mniejsza od 20 M Ω /km,
- d) pomiar skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania i działania wyłączników przeciwporażeniowych:

W instalacjach elektrycznych z wyłącznikami różnicowoprądowymi skuteczność ochrony przeciwporażeniowej zależy nie tylko od poprawności działania samego wyłącznika, ale także od prawidłowej budowy instalacji, w której zastosowano wyłącznik. Przedmiotem badania jest zatem wyłącznik oraz instalacja elektryczna.

Badanie takie obejmuje:

- badanie wyłącznika różnicowoprądowego

- badanie instalacji ochronnej z zastosowaniem wyłącznika różnicowoprądowego
- badanie wyłącznika nadprądowego zwarciovego
- badanie ciągłości połączeń przewodów ochronnych,
- w sieci TT oraz IT - dodatkowo pomiar rezystancji uziemienia ochronnego

Instalacje z wyłącznikami różnicowoprądowymi można badać za pomocą różnego rodzaju przyrządów pomiarowych specjalistycznych jak również metodą techniczną przy użyciu miliamperomierza i woltomierza. Dokładność badań nie jest przez polską normę określona.

W wymaganiach normy niemieckiej dotyczących badań okresowych (eksploatacyjnych) ochrony przeciwporażeniowej podaje się, że dokładność pomiaru prądu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego nie może być mniejsza niż $\pm 10\%$.

Uwaga: W czasie wykonywania badań instalacji z wyłącznikami różnicowoprądowymi nie jest wymagane przez normę PN-IEC 60364 badanie czasu wyłączenia wyłącznika.

Badanie skuteczności ochrony w układzie sieci TN-S.

W sieci o układzie TN-S z wyłącznikiem różnicowoprądowym, po wykonaniu badania wyłącznika, należy sprawdzić ciągłość połączenia z przewodem ochronnym części przewodzących dostępnych urządzeń odbiorczych 1 klasy ochronności oraz/lub styków ochronnych gniazd wtyczkowych.

Wydaje się jednak uzasadnione, aby w sieciach o układzie TN-S, a w szczególności w obwodach odbiorczych takich sieci, dążyć do zapewnienia ochrony dodatkowej także przez zawsze towarzyszące wyłącznikowi różnicowoprądowemu zabezpieczenie nadprądowe zwarciovowe. W układzie sieci TN-S istnieje bowiem możliwość wykorzystania funkcji ochronnych dwóch urządzeń zabezpieczających (wyłączających) działających niezależnie od siebie:

W celu sprawdzenia możliwości wykorzystania urządzenia nadprądowego zwarciovego jako urządzenia wyłączającego przy zwarciach jednofazowych doziemnych należy wykonać przy zbocznikowanym wyłączniku różnicowoprądowym.

Badanie wyłącznika różnicowoprądowego.

W instalacjach elektrycznych z wyłącznikami różnicowoprądowymi skuteczność funkcjonowania środków ochrony przeciwporażeniowej zależy przede wszystkim od poprawności działania samego wyłącznika. Poprawność tę sprawdza się zawsze tak samo, niezależnie od rodzaju układu sieci (TN-S, TT, IT), w której wyłącznik jest zainstalowany.

Pierwszą czynnością podczas wykonywania badania wyłącznika jest sprawdzenie jego działania za pomocą przycisku **test**. W tym celu każdy wyłącznik różnicowoprądowy jest wyposażony w obwód kontrolny, którego uruchomienie powoduje zamodelowanie warunków takich jakie występują przy uszkodzeniu w instalacji. Po naciśnięciu przycisku oznaczonego symbolem **T** lub napisem **test**, sprawny, prawidłowo zainstalowany i zasilany (będący pod napięciem) Wyłącznik musi natychmiast zadziałać. Sprawdzenie to powinno być wykonywane okresowo. W instrukcji stosowania wyłącznika (lub nawet w miejscu widocznym po zamontowaniu wyłącznika na obudowie) wytwórcy wyłączników podają zalecany termin wykonywania takiego sprawdzenia. Sprawdzenie przez naciśnięcie przycisku **test** nie jest jednak wystarczające przy wykonywaniu badań ochrony przeciwporażeniowej, ponieważ prąd kontrolny, zgodnie z wymaganiami norm dotyczących budowy wyłączników różnicowoprądowych, może być nawet 2,5 razy większy niż znamionowy różnicowy prąd zadziałania. **Dlatego też w czasie prowadzenia badań konieczne jest dokładniejsze sprawdzenie działania samego wyłącznika. Dokładniejszym badaniem poprawności działania wyłącznika, zalecanym przez normę PN-IEC 60364 jest sprawdzenie rzeczywistej wartości różnicowego prądu zadziałania przy płynnym narastaniu prądu**

uszkodzeniowego (pomiarowego). Badanie takie musi być wykonywane za pomocą przyrządu specjalistycznego.

Badania wyłącznika różnicowo-prądowego obejmują:

- badanie wyłącznika przyciskiem TEST
- zadziałanie wyłącznika przy prądzie $0,5 I_{\Delta n}$ – przyrząd specjalistyczny
- zadziałanie wyłącznika przy prądzie $1 I_{\Delta n}$ – przyrząd specjalistyczny
- trzy pomiary wyłączenia wyłącznika – przyrząd specjalistyczny

Badania wyłącznika nadprądowego zwarciovego obejmują:

- pomiary wartości impedancji pętli zwarcia jednofazowego
- pomiary wartości napięcia znamionowego sieci względem ziemi

Badanie ciągłości połączenia z przewodem ochronnym obejmują:

- pomiary wartości impedancji pętli zwarcia jednofazowego
- pomiary wartości napięcia znamionowego sieci względem ziemi

Z prób montażowych należy sporządzić protokół lub wpisać wyniki prób do odpowiednich pozycji dokumentacji powykonawczej; dokumenty należy uzupełnić podpisami kierownika budowy.

Po zakończeniu badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy:

- a) punkty świetlne są załączone zgodnie z założonym programem,
- b) w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe dołączono do właściwych zacisków,
- c) silniki obracają się we właściwym kierunku.

W skomplikowanych instalacjach sterowania, sygnalizacji, pomiarów, automatyki itp. wykonuje się zwykle dodatkowo pomiary i próby regulacyjno-rozruchowe na podstawie warunków technicznych uzgodnionych między inwestorem, użytkownikiem, a wykonawcą.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólna charakterystyka robót:

Niniejsze opracowanie obejmuje następujące roboty:

Instalacja elektryczna

- tablica pomiarowo - rozdzielcza ozn. „TPR”
- tablica rozdzielcza ozn. „TR”
- wewnętrzne linie zasilające,
- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

7.2. Założenia kalkulacyjne:

1. Przedmiar robót opracowano metodą szczegółową zgodnie z rozporządzeniem MINISTERSTWA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 26-09-2000.r DZ.U. nr. 114 p. 1195.

2. Przedmiar robót opracowano w oparciu o normy zawarte w następujących wydawnictwach:
Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych KNNR5, KNNR 9, KNR403, KNP1813

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.
2. Odbiór końcowy robót wykonanych na obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane) oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki był zlecony przez inwestora (zamawiającego) wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót zobowiązany jest do :
 - przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót (obiektu, inwestycji) będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy) ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami, odnośnych przepisów i instrukcji o obsłudze znajdujących się w obiekcie maszyn, urządzeń, instalacji itp.,
 - umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego (komisji odbioru) zapoznania się z w/w. dokumentami i przedmiotem odbioru.
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy :
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo – kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów,
 - w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany względnie stwierdzić istniejące wady

i usterki. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (względnie roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

8.2. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą wg wymagań podanych w ustawie Prawo budowlane a w szczególności:

1. Dokumentację powykonawczą stanowi zbiór dokumentów wymaganych przy pacach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego. Rodzaj i liczba wymaganych dokumentów zależy od specjalności robót, ich zakresu oraz charakteru inwestycji (inwestycja mieszkaniowa, komunalna, energetyczna, przemysłowa itd.). Poszczególne składniki dokumentacji powykonawczej przygotowują uczestnicy procesu inwestycyjnego, każdy w zakresie swoich obowiązków i kompetencji a przedstawiciel inwestora (zamawiającego; jest czynnikiem koordynującym całość.
2. Techniczną dokumentację powykonawczą stanowi zaktualizowany po wykonaniu robót - projekt techniczny, uzupełniony niezbędnymi nowymi lub dodatkowymi rysunkami, komplet protokołów prób montażowych, świadectw jakości materiałów, maszyn, urządzeń i aparatów (karty gwarancyjne) dostarczonych przez wykonawcę robót oraz instrukcja eksploatacji wykonanej instalacji lub zainstalowanych urządzeń. W przypadku gdy obiekt podlegający odbiorowi przeszedł rozruch technologiczny, jego protokół stanowi również składnik technicznej dokumentacji powykonawczej. W razie potrzeby dokumentacja powinna być uzupełniona wykazem dodatkowych urządzeń względnie części zamiennych przekazywanych użytkownikowi.
3. Prawna dokumentacja powykonawcza powinna obejmować: zaktualizowane dokumenty prawne, dokumenty, które powstały w czasie trwania wykonawstwa, dotyczące nowych zagadnień, dziennik budowy, protokoły ewentualnych odbiorów częściowych, korespondencję mającą istotne znaczenie dla prac komisji odbioru końcowego oraz inne potrzebne dokumenty w zakresie zależnym od charakteru i specjalności robót.

8.3. Przekazanie do eksploatacji. rękojmia.

1. Przekazanie obiektu do eksploatacji polega na przekazaniu całości robót (w tym i elektrycznych) wykonanych na obiekcie po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli taki jest przewidziany), po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

2. W przypadku gdy odbierany przez zamawiającego obiekt ma być przekazany do eksploatacji i na własność jednostce energetyki zawodowej, należy przestrzegać aktualnych warunków wykonania i odbioru ustalonych przez Zjednoczenie Energetyki.
3. Szczegółowe warunki techniczne związane z przekazywaniem wykonanych na obiekcie robót elektrycznych podano w treści odnośnych rozdziałów specjalistycznych.
4. Przekazanie obiektu do eksploatacji zamawiającemu (użytkownikowi nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.
5. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.
6. Rękojmia za wady fizyczne stwierdzone na obiekcie trwa w zależności od obiektu dla:
 - a) obiektów budowlanych (oprócz budynków mieszkalnych) - 3 lata,
 - b) budynków mieszkalnych - zgodnie z umowną kartą gwarancyjną.
 - c) obiektów budowlanych (lub ich części) przy normatywnym okresie zużycia poniżej 3 lat - połowę tego okresu,
 - d) maszyn, urządzeń i instalacji przemysłowych (w tym i elektrycznych; 1, rok względnie zgodnie z kartą gwarancyjną - według umowy z wykonawcą (dostawcą).Początek trwania rękojmi liczy się od dnia odbioru końcowego względnie od dnia rozpoczęcia eksploatacji, jeśli obiekt został wcześniej użytkowany.
7. W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę robót zobowiązań, wynikających z rękojmi zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i do odszkodowania.

9. WARUNKI PŁATNOŚCI

Podstawą do rozliczenia robót ustala się na podstawie kosztorysu ofertowego, wykonanego zgodnie z przedmiarem robót dołączonym do dokumentacji, który stanowi podstawę do kalkulację ceny oferty i jest przygotowany przez wykonawcę przed wykonaniem robót. W przedmiarze robót przedstawiono kategorie, elementy robót, pomiary, które powinny być uwzględnione w kalkulacji kosztorysu ofertowego.