

## **C. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

## **1. Podstawa opracowania.**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- zlecenie Inwestora,
- wytyczne przekazane przez Inwestora,
- projekt aranżacji wnętrz
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

## **2. Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje następujące elementy instalacji elektrycznych:

- zasilanie rozdzielnic piętrowej
- rozdzielnica piętrowa - modernizacja
- instalacje oświetleniową
- instalacje gniazd wtyczkowych ogólnych 230V
- instalacje ochrony od porażenia prądem elektrycznym
- instalację połączeń wyrównawczych
- ochronę przeciwprzepięciową

Definicja robót.

Prace objęte zakresem robót dotyczą wykonania instalacji elektrycznych. Całość prac będzie wykonana zgodnie z opisem, wymogami przepisów, norm i regulacji prawnych obowiązującymi w tym zakresie.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych, kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montażu uchwytów do rur i przewodów,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Wymagania dotyczące właściwości materiałów.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.
- Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Rodzaje materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Kable i przewody.

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Napięcia znamionowe izolacji powinny wynosić 450/750, 600/1000V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240mm<sup>2</sup>, przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 4mm<sup>2</sup>.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.

Przepusty kablone i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe). Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia

różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach – wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji i pokrywy oraz stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video. Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez nie gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od  $-5$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ , a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 63\text{mm}$  (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do  $200\text{mm}^2$ ) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 54\text{mm}$ . Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od  $\varnothing 13$  do  $\varnothing 42\text{mm}$ , średnice typowych rur karbowanych giętkich: od  $\varnothing 7$  do  $\varnothing 48\text{mm}$  i sztywnych od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 50\text{mm}$ . Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

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 kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali). Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowych wielkościach 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 lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2kV,

niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowe wtynkowe, podłogowe. 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 75x75 mm – dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i/lub wkrętów. Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; 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.

#### **Warunki techniczne instalacji elektrycznych - przepisy prawne.**

Wszystkie instalacje wykonać w oparciu o normy i uregulowania prawne obowiązujące w Polsce:

**PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

**PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.

**PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

**PN-HD 60364-4-43:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.

**PN-HD 60364-4-443:2006** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

**PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

**PN-IEC 60364-4-473:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

**PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.

**PN-IEC 60364-5-52:2002** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.

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

**PN-IEC 60364-5-53:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

**PN-HD 60364-5-534:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

**PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.

**PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.

**PN-EN 62305-2:2012** Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.

**PN-EN 62305-3:2011** Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

**PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

**PN-HD 60364-5-559:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.



**PN-HD 60364-5-56:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.

**PN-EN 12464-2:2014-05** Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

**PN-EN 1838:2013-11** Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.

**PN-EN 50172:2005** Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Wszystkie instalacje okablowania strukturalnego wykonać zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz następującymi wytycznymi, projektami i normami:

**PN-EN 50173-1:2011** Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.

**PN-EN 50174-1:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.

**PN-EN 50174-2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.

**PN-EN 50174-3:2014-02** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

**PN-EN 50346:2004/A2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania.

**PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.

**ISO/IEC 11801** Okablowanie strukturalne budynków.

**TIA/EIA 568B** Zestaw norm opisujący okablowanie telekomunikacyjne budynków komercyjnych.

**IEC 61935** Testowanie okablowania miedzianego.

- opinie Sanepidu, BHP, ppoż.
- przepisy branżowe

- ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2004 r. Nr 109, poz. 1156).

Wymagania dotyczące maszyn, sprzętu i narzędzi.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

Wymagania dotyczące transportu.

Transport materiałów. Podczas transportu materiałów ze składu przy obiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

Wymagania dotyczące wykonania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Montaż przewodów instalacji elektrycznych.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu, roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,

- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania; przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm, wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej, w przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne.
- przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia, oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej lub normami (PN-EN 60446:2008 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Ponadto 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 podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż  $50M\Omega$ . Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż  $20M\Omega$ . Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-HD 60364-6:2008.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających.

Odbiór częściowy.

Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

Odbiór końcowy.

### **3. Opis techniczny.**

#### **Zasilanie budynku.**

Bez zmian.

#### **Pomiar energii elektrycznej.**

Bez zmian

#### **Zasilanie rozdzielnic piętrowej.**

Zasilanie rozdzielnic piętrowej odbywać się będzie wewnętrzną linią zasilającą ( wlv ) kablową typu YKY 5 x 10 mm<sup>2</sup> z rozdzielnic głównej budynku. Lokalizacja rozdzielnic piętrowej bez zmian. Należy stosować przewody o napięciu izolacji 750V. Należy zabudować rozdzielnicę piętrową izolacyjną podtynkową modułową o IP 40(7). Wykonanie rozdzielnic powinno umożliwiać jej ewentualną rozbudowę i podłączenie dodatkowych obwodów. Panele rozdzielnic należy trwale i jednoznacznie opisać oraz wyposażyć w systemowe zamknięcia. Standardowa rozdzielnica pracuje w układzie sieci TN-S. Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona jest przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania oraz poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo – prądowych IΔN 30mA. Rozdzielnicę należy wykonać zgodnie z aktualnymi wytycznymi, stosując odpowiednią aparaturę i przekroje.

Dopuszcza się możliwość zastosowania kabli innego typu i o innym przekroju lecz o nie mniejszym długotrwałym prądzie obciążenia i pod warunkiem spełnienia obowiązujących wymogów w zakresie warunków koordynacji zabezpieczeń.

#### **Instalacja oświetleniowa.**

##### **Oświetlenie ogólne.**

Rozmieszczenie opraw przyjęto według obowiązujących norm i przepisów dotyczących wartości natężenia oświetlenia. Zasilanie oświetlenia wykonane będzie z rozdzielnic piętrowej.

Doprowadzenie energii elektrycznej wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDYp 3x1,5mm<sup>2</sup> w izolacji 750V. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie przy pomocy łączników rozmieszczonych zgodnie rysunkiem E01. Przewody z rozdzielnic należy prowadzić bezpośrednio pod tynkiem. Wentylatory w łazienkach będą załączane razem z oświetleniem z czasowym opóźnieniem wyłączenia. Obwody zasilania zabezpieczyć w rozdzielnic piętrowej wyłącznikami nadmiarowo prądowymi B10A. Plan instalacji kompleksowego oświetlenia

poszczególnych pokoi przedstawiono na załączonym rysunku E01. Natężenie oświetlenia przyjęto jako 200 luxów. Dla oświetlenia przyjęto do zastosowania oświetlenie ledowe.

### **Instalacja gniazd,**

#### **Gniazda ogólne,**

W obiekcie zaprojektowano gniazda 2P+PE 230V 16A. W pomieszczeniach łazienki w pobliżu zlewów i umywalek stosować gniazda bryzgoszczelne o stopniu ochrony IP44.

Doprowadzenie energii elektrycznej do gniazd wykonane będzie za pomocą przewodów kabelkowych typu YDYp 3×2,5mm<sup>2</sup> w izolacji 750V. Obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi z modułem nadprądowym oraz wyłącznikami nadmiarowo prądowymi B16A.

#### **Dokumentacja.**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych PEL w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

#### **Wykonanie, odbiór i pomiar sieci.**

W czasie wykonywania instalacji należy przestrzegać obowiązujących standardów, zarówno dla produktów, jak i instalacji oraz wykonywać instalację zgodnie z instrukcjami instalacyjnymi producenta okablowania strukturalnego. Po wykonaniu instalacji należy m.in. dokonać oględzin zainstalowanych połączeń na panelach krosowniczych i na gniazdkach pod kątem tego, czy:

- zakończenie wykonano zgodnie z instrukcją instalacyjną producenta; promień gięcia jest zgodny z jego wymogami i normami
- zdejmowanie płaszczki/izolacji kabla i rozplatanie par przewodów wykonano zgodnie z normą EN 50174 oraz wymogami producenta
- oznakowanie komponentów jest zgodne z normą EN 50174; kable ułożono, uporządkowano i wykonano połączenia uziemiające zgodnie z normą EN 50174 i z wymogami producenta

Pomiary powinny zostać wykonane akceptowalnymi przez producenta okablowania przyrządami pomiarowymi z aktualnymi świadectwami kalibracji. Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E / Kategorii 5e wg obowiązujących norm.

### **System sygnalizacji pożaru**

Należy w pokojach zamontować nowe czujniki dymu, wykonać nowe okablowanie i wpiąć do istniejącej centrali systemu pożarowego

### **Instalacja RTV**

Należy w pokojach zamontować nowe gniazda RTV, wykonać nowe okablowanie i wpiąć do istniejącego systemu telewizji budynkowej

### **Instalacja telefoniczna**

Należy w pokojach zamontować nowe gniazda 2xRJ45, wykonać nowe okablowanie i wpiąć do istniejącej szafy LAN na istniejące patchpanele i skrosować.

### **Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim**

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w polskich normach N SEP – E – 001, N SEP – E – 002, N SEP – E – 004 oraz PN – IEC 60364 z odpowiednimi częściami. Projektowana sieć niskiego napięcia jest układem sieci typu TN-C. W projektowanym złączu należy zastosować dodatkowe uziemienie robocze o rezystancji  $R \leq 30\Omega$ . Jako ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim należy zastosować samoczynne odłączenie zasilania. Urządzenie ochronne powinno samoczynnie odłączyć zasilanie obwodu lub urządzenia w taki sposób, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym tego obwodu, spodziewane napięcie dotykowe przekraczające 50V wartości prądu przemiennego, powinno być wyłączone tak szybko, by nie spowodować wystąpienia niebezpiecznych skutków patofizjologicznych u człowieka. Rozdzielenia przewodu ochronno – neutralnego PEN na ochronny PE i neutralny N, tym samym dokonując podziału sieci z TN-C na TN-S należy dokonać w rozdzielnic budowlanej lub w rozdzielnicy głównej. W rozdzielnic budowlanej należy zastosować dodatkowe uziemienie robocze.

## **Ochrona od porażień.**

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę dodatkową należy zastosować szybko samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 – ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy zastosować wyłączniki różnicowoprądowe 30mA. Standardowo rozdzielnice główne zaprojektowane są dla układu sieciowego TN-C-S.

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w polskich normach N SEP – E – 001, N SEP – E – 002, N SEP – E – 004 oraz PN-HD 60364-4-41 z odpowiednimi częściami. Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary i przedstawić protokoły:

- protokół pomiarów natężenia oświetlenia wewnątrz
- protokół pomiarów rezystancji izolacji wszystkich przewodów ułożonych w obiekcie
- protokół pomiarów ciągłości żyły ochronnej PE
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich elementów podlegających ochronie

## **Ochrona przepięciowa.**

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe, będące kombinacją ochronników klasy B i C o prądzie impulsowym 25kA i poziomie ochrony <2,5kV. Ochronniki takie należy zabudować w złączu kablowym głównego wyłącznika prądu. W pozostałych rozdzielnicach należy zastosować ochronniki klasy C. Dla ochrony urządzeń elektronicznego przetwarzania danych należy zastosować ochronniki klasy D.

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe klasy C o prądzie  $I_{max}=15kA$ ,  $I_n=15kA$  i poziomie ochrony  $U_p<1,2kV$ . Ochronniki takie należy zabudować w Rozdzielniczy RL. Dla ochrony urządzeń elektronicznych należy zastosować ochronniki klasy D.

## **Instalacja połączeń wyrównawczych.**

W rozdzielniczy piętrowej należy zainstalować główną szynę uziemiającą GSU, którą należy uziemić poprzez połączenie jej z uziomem otokowym budynku bednarką stalową ocynkowaną o przekroju nie mniejszym niż 30×4mm. Wartość rezystancji nie może być większa od 10Ω.



Do głównej szyny uziemiającej GSU należy podłączyć:

- szynę ochronną PE rozdzielnicy piętrowej przewodem o przekroju nie mniejszym niż 25mm<sup>2</sup>
- metalową instalację wodociągową
- metalowe obudowy urządzeń
- metalową instalację c.o.
- kanały wentylacyjne
- metalowe osłony ścian

#### **Uwagi ogólne.**

Całość prac wykonać należy zgodnie z prawem budowlanym, aktualnymi normami i zarządzeniami w porozumieniu z wykonawcami pozostałych branż. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić ciągłość połączeń, oporność izolacji oraz skuteczność działania ochrony od porażeń. Podstawowe materiały muszą posiadać aprobaty techniczne, świadectwa jakości, deklaracje zgodności CE i dopuszczenia do stosowania wydane przez właściwe jednostki certyfikujące oraz karty gwarancyjne.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące badania:

#### 1. Pomiary elektryczne

. badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

- gniazd wtyczkowych
- obudowy innych urządzeń elektrycznych

. badanie rezystancji izolacji obwodów

- obwodów jednofazowych
- obwodów trójfazowych

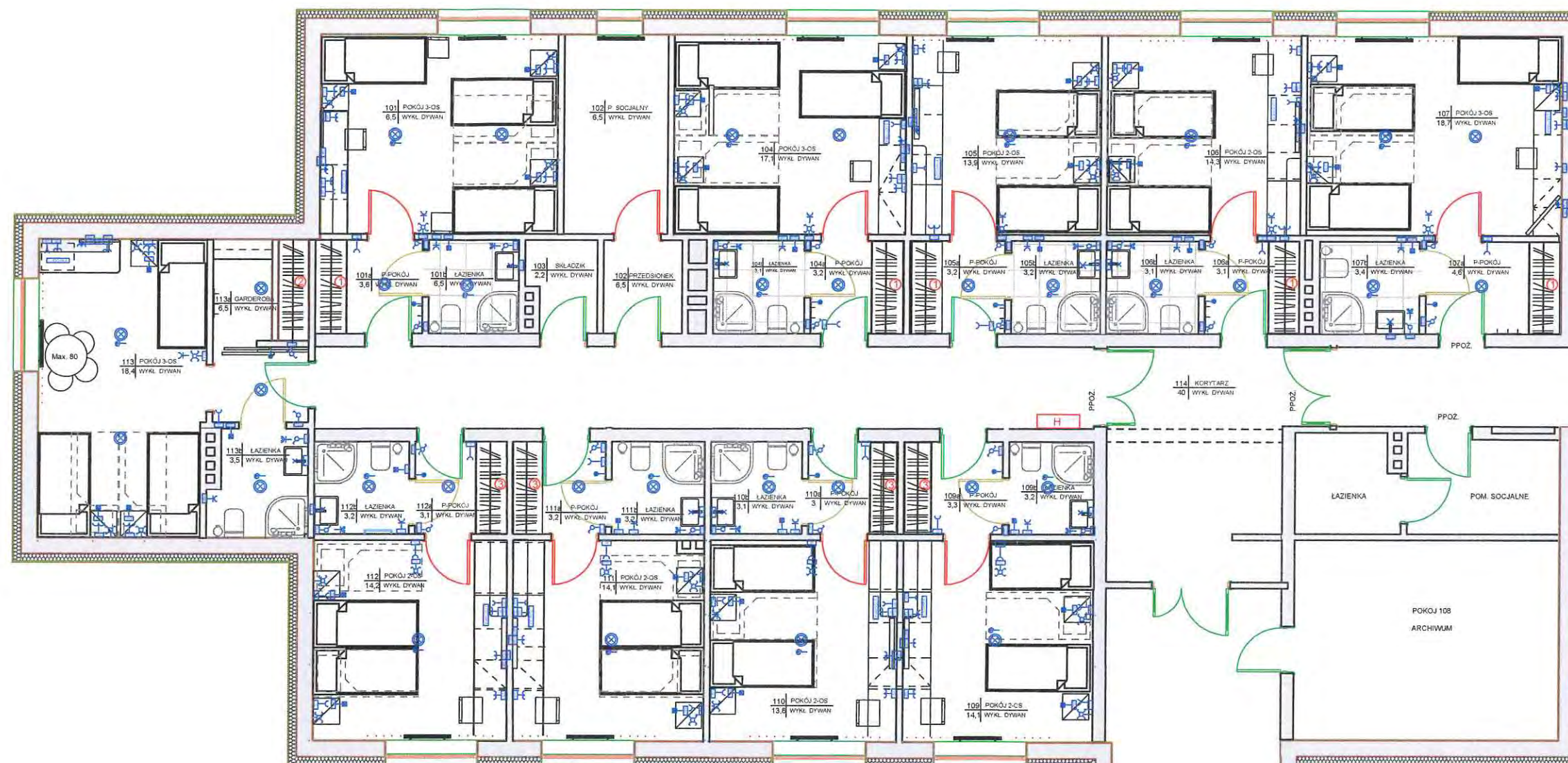
. badanie wyłączników różnicowo-prądowych

- czas zadziałania wyłącznika
- prąd zadziałania wyłącznika.

#### 1. Pomiary sieci teletechnicznych.

#### 2. Pomiary natężenia oświetlenia po ustawieniu wyposażenia na płaszczyźnie pracy.

  
mgr inż. Andrzej Kuroczycki-Saniutycz  
Upr. do projekt. WKP/0131/PODE/06  
Upr. do nadz. i kier. rob. WKP/0291/GWDE/04  
Rob. elektr. bez ograniczeń  
ul. Zielna 6A, 62-200 Gniezno



- gniazdo pojedyncze
  - gniazdo pojedyncze z kłapką
  - gniazdo podwójne
  - gniazdo podwójne z kłapką
  - przełącznik pojedynczy schodowy
  - przełącznik podwójny
  - przycisk przywołujący personel
  - przycisk kasujący przywołanie personelu
  - oprawa natynkowa - pokój
  - oprawa natynkowa - przedpokój
  - oprawa natynkowa - łazienka
  - oprawa ścienna, linkiet
  - niestandardowa wysokość montażu gniazda, włącznika lub wyprowadzenia kabla, wysokość od posadzki
  - wyprowadzenie RTV prowadzone w kanale pcv w ścianie na wysokości 150 cm od podłogi, telewizor montowany do ściany na wysięgniku
  - gniazdo telefoniczne
  - wyprowadzenie kabli do czujnika systemu p.poz.
- Uwaga!**  
Wysokość umieszczania gniazd standardowe na h=30 cm mierząc od poziomu posadzki, a przełączników na h = 120 cm (w przypadku grupy przełączników układ pionowy).  
ROZPATRYWAĆ Z WIDOKAMI ŚCIAN.
- UWAGA**  
Sposoby zapalania stref wie numerów na rzutach, w prociach pokoi

mgr inż. Andrzej Kuroczycki-Saniutycz  
 Upr. do projekt. WKP/0131/POOE/06  
 Upr. do nadz. i kier. rob. WKP/0291/OWOE/04  
 Rob. elektr. bez ograniczeń  
 ul. Zielna 6A, 62-200 Gniezno

<b>ELM</b> ARCHITEKCI		
ZAMAWIAJĄCY	Centrum Rehabilitacji Rolników KRUS w Jelicu	STADIUM PROJEKT
TEMAT	MODERNIZACJA I REMONT POKOI HOTELOWYCH NA 1 PIĘTRZE W BUDYNKU C	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
NAZWA RYSUNKU	INSTALACJE ELEKTRYCZNE - RZUT 1 PIĘTRA	SKALA 1:100
PROJEKT OPRACOWANIE	mgr inż. Andrzej Kuroczycki-Saniutycz	
DATA	13.06.2022	NR RYS. E01