

# Wytyczne w zakresie instalacji elektrycznych w budynkach UM



Informacje podstawowe:

Opis	Dokument opisujący wymagania techniczne dotyczące instalacji elektrycznych w obiektach UM
Jednostka merytoryczna	Biuro Inwestycyjno-Techniczne

Metryka dokumentu:

Autor	mgr inż. Włodzimierz Nowosielski
Wersja	2
Liczba stron	13

Zatwierdzenia:

Rola	Stanowisko	Imię Nazwisko	Data	Podpis
Twórca	Główny Specjalista	mgr inż. Włodzimierz Nowosielski	22.05.2024	
Konsultant	Inspektor Nadzoru ds. Elektrycznych	mgr inż. Krzysztof Szeleblak	22.05.2024	
Akceptujący	Z-ca Kanclerza ds. Inwestycyjno-Technicznych	mgr Michał Marek	22.05.2024	 Z-ca Kanclerza ds. Inwestycyjno-Technicznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi mgr Michał Marek

Historia zmian:

Wersja	Opis zmiany	Imię Nazwisko	Data
1	Utworzenie dokumentu	Włodzimierz Nowosielski	11.05.2018 r.
2	Aktualizacja standardów instalacji	Włodzimierz Nowosielski	22.05.2024 r

## **SZCZEGÓŁOWE WYTYCZNE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Zaleca się na etapie projektowym wykonanie rozwiązań umożliwiających podłączenia się do istniejącego systemu zasilającego. Każdy projektant i wykonawca musi zapewnić kompatybilne rozwiązania i urządzenia.

### **1. ROZDZIELNIE**

#### **1.1 ROZDZIELNICE GŁÓWNE**

Rozdzielnice główne należy zaprojektować jako wolno-stojące z uwzględnieniem możliwości dostępu do wymiany istniejących i montażu nowych kabli. Zastosowana aparatura powinna odpowiadać standardom przyjętym na pozostałych budynkach. Wyłączniki główne o prądzie znamionowym powyżej 1600A w wersji wysuwnej. Wszystkie wyłączniki główne z kontrolą stanów wyłącznika.

Należy zapewnić możliwość rozbudowy nowo-projektowanych rozdzielnic (zapewnić rezerwę miejsca minimum 25%).

Pola wyłączników głównych zasilania powinny być wyposażone w analizatory z możliwością podłączenia do systemu BMS. Zabezpieczenia linii odbiorczych wyposażone w styk kontroli zadziałania zabezpieczenia.

#### **1.2 ROZDZIELNIE PIĘTROWE**

Rozdzielnie piętrowe (obwodowe) zbudowane wg potrzeb, z tablic elektrycznych TO;TR;TT;TK (TO - rozdzielnica zasilania oświetlenia i obwodów ogólnego przeznaczenia; TR – rozdzielnica obwodów rezerwowanych; TT – rozdzielnica obwodów technologicznych; TK – rozdzielnica zasilania urządzeń komputerowych) jako natynkowe lub podtynkowe, zamykane drzwiami z zamkiem w systemie master key. Wyposażenie tablic w aparaturę modułową. Należy zaprojektować system opomiarowania układów odbiorczych, z oprogramowaniem do analizy i zarządzania poborem energii oraz z możliwością podłączenia do systemu BMS. Projektując rozdzielnice należy uwzględnić podłączenia przewodów zasilających i odpływowych do złączek szynowych. Wszystkie obwody należy oznaczyć w sposób czytelny i niezmywalny, na kablach i złączkach szynowych. W każdej tablicy zapewnić miejsce na rozbudowę (minimum 25%). Rozdzielnie w razie potrzeby wyposażać w możliwość wyłączenia zasilania na wypadek pożaru.

Rozdzielnice instalacji elektrycznych należy projektować i wykonać, w oparciu o katalog typowych rozdzielnic i aparatury łączeniowej i zabezpieczającej, modułowej. Wszystkie rozdzielnice winny być wyposażone w:

1. Wyłączniki lub rozłączniki główne (na zasilaniu) należy wyposażać w cewki wzrostowe, umożliwiające zdalne wyłączenie rozdzielnic.

2. Czujniki zaniku fazy z interfejsem komunikacyjnym ModBus (IP, RTU) ewentualnie z M-Bus, 3. Liczniki elektryczne z interfejsem komunikacyjnym ModBus (IP, RTU) ewentualnie z M-Bus, do rozliczania poszczególnych podmiotów.

4. Analizatory sieci (jeżeli takie będą projektowane) należy dostarczać z protokołem komunikacyjnym ModBus (IP, RTU) ewentualnie LON, BacNet (IP, RTU).

5. UPS należy dostarczać z protokołem komunikacyjnym ModBus (IP, RTU) ewentualnie LON, BacNet (IP, RTU).

6. Na zasilaniu central wentylacyjnych i agregatów chłodu, należy zainstalować liczniki energii elektrycznej.

7. Dodatkowe styki przy rozłącznikach, dla podania sygnału do BMS o stanie pozycji wyłącznika na zasilaniu rozdzielnic. W rozdzielnicach pomieszczeń dydaktycznych z których są zasilane obwody gniazd wtykowych muszą być przystosowane do zdalnego wyłączania zasilania jednym przyciskiem, po zakończeniu ćwiczeń. Rozdzielnice wewnętrznych instalacji elektrycznych umieszczonych w szachtach elektrycznych wykonać należy jako szafy przyściennie, zamykane drzwiami.

### **1.3 ROZDZIELNIE TECHNOLOGICZNE**

Rozdzielnie zasilające urządzenia technologiczne w zależności od wielkości podłączonych urządzeń odbiorczych projektować w wydzielonych pomieszczeniach, jako wolnostojące lub naścienne. Rozdzielnie wyposażać w układy pomiarowe z możliwością podłączenia do systemu BMS w standardzie określonym w wymaganiach systemu BMS.

### **1.4 ROZDZIELNIE WENTYLACYJNE**

Rozdzielnie wentylacyjne w zależności od wielkości podłączonych urządzeń odbiorczych projektować jako wolnostojące lub naścienne. Rozdzielnie wyposażać w układy pomiarowe z możliwością podłączenia do systemu BMS w standardzie określonym w wymaganiach systemu BMS. Rozdzielnie zasilania odbiorów wentylacyjnych projektować jako wydzielone. Należy przewidzieć lokalne lub grupowe układy kompensacji mocy biernej i zniekształceń harmonicznych dla obwodów zasilania wentylacji i klimatyzacji.

W układach wentylacyjnych należy stosować nowoczesne rozwiązania z przemiennikami częstotliwości wyposażonymi w układy filtrujące. Układy napędowe w systemach chłodu wyposażać w urządzenia zasilające zapewniające łagodne załączanie i wyłączanie sprężarek.

## **2. LINIE ZASILAJĄCE**

Linie zasilające należy prowadzić w wyznaczonych trasach kablowych na drabinach kablowych lub w korytkach kablowych z uwzględnieniem możliwości rozbudowy. W przypadku prowadzenia linii zasilających w przestrzeniach zamkniętych uwzględnić możliwość dostępu do ułożonych kabli przez



zastosowanie rewizji. Rodzaj zastosowanych kabli powinien uwzględniać typ zasilanych odbiorników, środowisko w którym jest prowadzona linia zasilająca, sposób prowadzenia linii kablowych, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań ochrony pożarowej w budynkach np. szpitalnych i wysokościowych. Przy przejściu liniami zasilającymi przez granicę stref oddzielenia pożarowego należy przewidzieć wykonanie przejść pożarowych w klasie odporności strefy.

### **3. TRASY KABLOWE**

Pionowe trasy kablowe prowadzić w wydzielonych przestrzeniach (szachtach instalacyjnych). Projektując trasy kablowe należy uwzględnić rodzaj układanych instalacji, sposób mocowania, obciążalność trasy kablowej. Przewody i kable służące do zasilania urządzeń pożarowych należy układać w wydzielonych zespołach kablowych posiadających aprobatę techniczną.

### **4. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

W nowych budynkach instalację uziemiającą zaleca się projektować w postaci uziomów fundamentowych lub układanego dodatkowo płaskownika ocynkowanego o przekroju minimum 30x4.

W istniejących budynkach wykorzystanie istniejących uziomów uzależnione jest od ich stanu technicznego. Należy dokonać oceny stanu instalacji, przeprowadzić pomiar rezystancji uziemienia, sprawdzić stan skorodowania instalacji. W przypadku wątpliwości co do stanu instalacji należy zaprojektować nową.

Na każdej kondygnacji wykonać magistralę instalacji połączeń wyrównawczych z płaskownika Zn 30x4mm, głównie w korytarzach nad sufitem podwieszonym. Również w szachtach instalacyjnych prowadzić pionowe magistrale wyrównawcze.

Do magistrali połączeń wyrównawczych podłączać instalacje: PE rozdzielnic elektrycznych, tryskaczową, wentylacji, piony instalacji wodociągowej, piony instalacji centralnego ogrzewania, metalowe koryta i drabiny kablowe, konstrukcje sufitów podwieszonych.

### **5. INSTALACJA ODGROMOWA**

Instalację odgromową należy projektować zgodnie z obowiązującymi normami, dostosowując zakres projektu do kategorii obiektu budowlanego.

W budynkach istniejących przed przystąpieniem do projektowania instalacji odgromowej należy wykonać inwentaryzację instalacji wraz z pomiarami sprawdzającymi.

### **6. INSTALACJA OŚWIETLENIA**

#### **6.1 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO**

Instalacja wykonana przewodami E90 prowadzonymi w korytach kablowych E90 lub mocowana do stropów uchwyty E90. Ilość linii zasilających zgodna z wymaganiami normy i wytycznymi producenta.

Należy projektować wydzielone oprawy z modułem adresowalnym (ze źródłem LED), zasilane z Centralnej Baterii Oświetlenia Awaryjnego, wyposażonej w moduł komunikacyjny do monitorowania w systemie BMS. Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać atest CNBOP. Bateria ta musi być zasilana z tablicy głównej. Wymagane średnie natężenie oświetlenia awaryjnego wynosić powinno - min. 1lx na podłodze drogi ewakuacyjnej, 0,5lx w strefie otwartej oraz 5 lx przy urządzeniach przeciwpożarowych.

Oprawy oświetlenia kierunkowego należy również zasilić z Centralnej Baterii. W momencie zaniku zasilania podstawowego, ich załączone piktogramy wskazywać będą kierunek ewakuacji (w czasie zasilania bezawaryjnego oprawy te są wyłączone).

## **6.2 URZĄDZENIA INSTALACJI OŚWIETLENIA AWARYJNEGO**

Urządzenie powinno spełniać następujące wymagania techniczne:

A- dla systemów z kontrolą prądową poszczególnych obwodów:

1. Budowa modułowa szaf
2. Komputer sterujący w każdej szafie
4. Niezależne zasilanie AC i DC podstacji
5. Niezależne bezpieczniki AC i DC na każdym obwodzie

B- dla systemów z kontrolą i sterowaniem pracą poszczególnych opraw awaryjnych

1. Budowa modułowa szaf
2. Komputer sterujący w każdej szafie
3. Wymienne karty SD
4. Niezależne zasilanie AC i DC podstacji
5. Niezależne bezpieczniki AC i DC na każdym obwodzie
6. Programowanie opraw w technologii STAR
7. Dwa kanały sterujące dla każdej oprawy
8. Stateczniki i moduły adresowe z redukcją mocy DC

## **6.3. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO**

Oświetlenie pomieszczeń wykonać oprawami w technologii LED.

Oprawy oświetleniowe oraz zastosowany osprzęt wykonany ma być w stopniu ochrony odpowiadającym miejscu zainstalowania i warunkom środowiskowym. Oprawy odporne na zabrudzenia i umożliwiające łatwe

W przypadku instalacji kilku gniazd obok siebie (wraz z gniazdami IT) zaleca się wykonanie w ramach modułowych.

### **7.3 ZASILANIE POMIESZCZEŃ MEDYCZNYCH GRUPY 2 (ODBIORNIKI KATEGORII IA).**

Dla zagwarantowania wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjentów i personelu w pomieszczeniach medycznych grupy 2 stosowane muszą być medyczne transformatory separacyjne tworzące układ sieci IT wraz z urządzeniami kontrolnymi o dużym stopniu pewności i niezawodności. Urządzenia te muszą spełniać wymagania obowiązujących w Polsce norm, w tym przede wszystkim PN-HD 60364-7-710, PN-EN 61557-8:2007.

W związku z powyższym pomieszczenia medyczne grupy 2 muszą być zasilane napięciem separowanym, zasilanym dwoma liniami z układem SZR. Z uwagi na konieczność zasilania urządzeń IT w czasie pożaru linie zasilające należy projektować o odporności E90.

### **7.4 OPIS UKŁADU SIECI ZASILAJĄCEJ ODBIORNIKI W POMIESZCZENIACH MEDYCZNYCH GRUPY 2**

Przyjęto układ sieci IT. Każdy blok funkcjonalny pomieszczeń zasilany jest z odrębnego transformatora medycznego 230/230V o mocy dobranej do odbiorników przyłączonych po stronie wtórnej, z uwzględnieniem 20% rezerwy, w połączeniu z układem kontrolno-przełączającym, z układem indywidualnej lokalizacji obwodu doziemionego i z kasetami lub panelami sygnalizacyjnymi. Jedna z kaset lub panel sygnalizacyjny musi znajdować się w pomieszczeniu monitorowanym.

### **7.5 MODUŁ SIECI IT**

Rozdzielnica w systemie IT musi być wyposażona w moduł do ciągłego monitorowania stanu izolacji sieci, prądu obciążenia oraz temperatury uzwojeń transformatora, 2 napięć wejściowych i 1 wyjściowego, z kontrolą stanu SZR. Należy zastosować dedykowane do tego celu moduły kontrolno-przełączające wyposażone w niezbędny osprzęt pomiarowy i sygnalizacyjny, pochodzące z seryjnej produkcji.

Należy zastosować SZR z elektromechanicznymi elementami przełączającymi. Sterowanie przełączeniem SZR na podstawie pomiaru napięcia za SZR.

Do sterowania układem IT należy zastosować sterownik o budowie zintegrowanej, z następującymi głównymi funkcjami: sterowanie i kontrola napięć i stanu SZR, kontrola parametrów sieci IT, izolacji IT, temperatury i obciążenia transformatora, oraz zintegrowany w sterowniku generator sygnałowy do indywidualnej lokalizacji doziemienia.

Przekroczenie nastawionych wartości sygnalizowane jest optycznie i tekstowo na module sterownika układu IT.

Pomiar rezystancji obwodów musi być prowadzony metodą impulsową.



Transformator medyczny, moduł kontrolno-przełączający, zabezpieczenia odpływów muszą być zainstalowane wspólnie w metalowej szafie rozdzielczej o klasie ochrony I, z rozdzieleniem przestrzeni transformatora od przestrzeni modułu kontrolno-przełączającego i z chłodzeniem przestrzeni transformatora (dla transformatorów  $\geq 8$  kVA wentylator z filtrem i termostatem). Lokalizacja szafy musi zapewniać wystarczający dopływ powietrza chłodzącego.

## **7.6 WYMAGANE PARAMETRY TRANSMISJI DANYCH WEWNĘTRZNEJ I ZEWNĘTRZNEJ**

Wszystkie tablice medyczne, kasety sygnalizacyjne, konwertery systemowego protokołu komunikacyjnego do protokołu BMS lub TCP i inne elementy systemu IT, muszą pracować we wspólnej magistrali komunikacyjnej. Przyjęto standard magistrali Can Bus. Magistrala musi zapewniać poprawną pracę na odległość (długość magistrali) nie mniejszą niż 2.500m, bez zastosowania wzmacniaczy. Zasada pracy magistrali musi być multi master, z osobną pulą 16 adresów na każdą klasę urządzeń. Wykonanie magistrali skrętką ekranowaną kat. 6 w układzie szeregowym.

Rozdzielnice IT muszą być zdalnie monitorowane za pośrednictwem sieci BMS w standardzie ModBus i w sieci Ethernet za pośrednictwem konwerterów. Każdy konwerter powinien zapewniać monitoring nie mniej niż 32 tablic IT.

Sterowniki układów IT muszą mieć możliwość wprowadzenia 6 sygnałów cyfrowych pochodzących z zewnętrznych urządzeń np. klimatyzacji, UPS do każdego ze sterowników układu IT. Informacja z zewnętrznych urządzeń powinna być dostępna na wszystkich kasetach sygnalizacyjnych w sieci IT, bez konieczności wykonywania odrębnych połączeń do kaset.

## **7.7 WYMAGANE PARAMETRY KASETY KONTROLNO-SYGNALIZACYJNEJ**

Dla każdego z pomieszczeń zasilanych z IT zastosowana będzie osobna kaseeta sygnalizacyjna, która musi zapewniać zdalną kontrolę układu zasilania IT, bezzwłoczne wyświetlanie informacji alarmowych. Kaseeta sygnalizacyjna zapewnia komunikację ze sterownikami układów IT. Kaseeta przeznaczona jest do wyświetlania parametrów monitorowanego systemu zasilania w obiektach medycznych w układzie IT (stanów pracy, alarmów i wartości pomiarowych), prądów różnicowych w sieci TN i innych urządzeń np. UPS, klimatyzacji.

Kasety należy zainstalować w każdej grupie funkcjonalnej pomieszczeń, zasilanych w układzie IT. Kaseeta musi umożliwiać indywidualne programowanie komunikatów w celu dostosowania do nazewnictwa sal i obwodów stosowanych w szpitalu. Kasety muszą wzajemnie kontrolować swój stan. Jedna kaseeta powinna umożliwiać monitorowanie do 16 układów IT. Wiele kaset powinno móc monitorować jeden układ IT.

Sygnały awarii lub zagrożeń są emitowane poprzez przetwornik akustyczny, wyświetlacz w pełni graficzny ze zmienną programowaną wysokością znaków oraz zmianę koloru ekranu wyświetlacza zielony – pomarańczowy - czerwony.

Kaseta wyposażona jest w przyciski nawigacji i przycisk testu stanu izolacji. Kaseta umożliwia testowanie podłączonych rozdzielnic IT.

Kaseta instalowana jest wtynkowo i zlicowana z powierzchnią ściany. Kaseta musi zapewniać stopień ochrony IP54.

Foliowana powierzchnia przednia musi być wykonana z materiału szczególnie odpornego na środki czyszczące i dezynfekujące, wykazującego odporność na działanie alkoholu i rozpuszczalników acyklicznych, musi zapewniać wysoką odporność na działanie promieni UV i posiadać właściwości antyrefleksyjne.

Zasilanie kasety powinno być redundantne, zapewnione poprzez magistralę komunikacyjną, bez konieczności stosowania odrębnych przewodów zasilających.

Menu użytkownika, komunikaty, alarmy muszą być dostępne w języku polskim.

Kaseta powinna pokazywać naprzemiennie wszystkie błędy, jakie wystąpią jednocześnie w kontrolowanym układzie np. zanik napięcia zasilającego, alarm izolacji w obwodzie wyjściowym, awaria UPS zasilającego, przekroczenie temperatury transformatora itp. Szczegółowe parametry techniczne układu IT znajdują się w załączonych kartach urządzeń.

## **8. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ**

Kompensację mocy biernej wykonać jako centralną, po stronie rozdzielnic głównej nn budynku lub stacji transformatorowej zasilającej. Dobór odpowiedniej baterii kondensatorów powinien zostać wykonany po uruchomieniu obiektu i przeprowadzeniu pomiarów rzeczywistego zużycia mocy biernej jak i charakteru odbiorników.

### **Podstawowe wymagania dla urządzenia kompensującego:**

Aktywny kompensator mocy biernej zapewniający poprawę parametrów jakości energii elektrycznej poprzez korektę współczynnika mocy (kompensację mocy biernej), filtrację wyższych harmoniczných.

Moc urządzenia dostosować do otrzymanych wyników pomiarów z uwzględnieniem 30% zapasu mocy. Urządzenie powinno być wyposażone w wyjście komunikacyjne do monitorowania w systemie BMS.

## **9. USZCZELNIENIA PRZECIWPOŻAROWE**

Wszystkie przejścia przewodów, zarówno pojedynczych jak i wiązek, w korytach, na drabinkach lub bez, przez granice stref i wydzieleni pożarowych, należy uszczelnić masą ognioodporną odpowiednią do odporności przeciwpożarowej wydzielenia oraz oznakować nieścieralną etykietą z zaznaczoną: datą, firmą, podpisem osoby wykonującej to uszczelnienie i typem środka ściśle według patentu zastosowanego materiału. Wykonanie przepustu należy potwierdzić wykonaniem dokumentacji fotograficznej.



Przepusty kablowe przez ściany należy wykonać przy użyciu masy ognioochronnej zgodnie z zaleceniami i wytycznymi ujętymi w aprobacie technicznej ITB dla przepustów kablowych pojedynczych kabli, wiązek kabli tylko do średnicy 150mm (i inne ograniczenia według ITB).

Nie dopuszcza się stosowania różnych ogniochronnych mas na tych samych przejściach. Miejsca przejść należy określić na podstawie aktualnego projektu architektonicznego, na którym zaznaczono strefy pożarowe i odporności przeciwpożarowe poszczególnych elementów w budynku. Firma wykonująca przepusty powinna posiadać dokumenty potwierdzające umiejętność ich wykonywania (potwierdzenie szkoleń, certyfikaty).

## **10. UKŁADY POMIAROWE**

W nowoprojektowanych stacjach transformatorowych stosować układy pomiarowo- kontrolne. Stosować pomiar półpośredni po stronie nn. Przekładniki instalować za wyłącznikiem głównym. Przekładniki w klasie nie gorszej niż 0,5. Układ pomiarowy wyposażony w listwę pomiarową. Liczniki do pomiaru półpośredniego elektroniczny, montaż na szynie TH35, kl. min. 0,5 z możliwością podłączenia do systemu BMS.

Odpływy z istniejących i projektowanych stacji opomiarować przekładnikami w klasie nie gorszej niż 0,5. Układ pomiarowy wyposażony w listwę pomiarową. Liczniki do pomiaru półpośredniego z możliwością podłączenia do systemu BMS. Nie stosować pomiaru bezpośredniego.

## **11. ZASILACZE UPS**

Dla zapewnienia bezawaryjnego (bezprzerwowego) zasilania urządzeń elektromedycznych, w szczególności sieci „IT”, obwodów komputerowych, obwodów zasilających budynkowe systemy bezpieczeństwa i kontroli (szafy RACK; rozdzielnice BMS; instalacje CCTV; SSWIN; kontrolę dostępu) należy przewidzieć zainstalowanie modułowych zasilaczy UPS z czasem utrzymania wymaganym przez technologie zasilanych układów odbiorczych. W pomieszczeniach, w których będą zainstalowane zasilacze zapewnić klimatyzację, wentylację, kontrolę stężenia wodoru. Zasilacze UPS wyposażać w karty z możliwością podłączenia do systemu BMS oraz wyposażać w oprogramowanie diagnostyczne.

