
PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA PROJEKTU	REMONT I MODERNIZACJA SALI WIDOWISKOWEJ W MŁODZIEŻOWYM DOMU KULTURY W KRAKOWIE PRZY UL. BESKIDZKIEJ 30 KRAKOWE
LOKALIZACJA	Kraków, ul. Beskidzka 30 działka nr. 506/45 obr. 0048 Podgórze
INWESTOR	Gmina Miejska Kraków, ul. Plac Wszystkich Świątych 3-4 , Kraków
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
OPRACOWANIE	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Grzegorz Gurdziel nr upr. MAP/0316/POOE/13 specjalność instalacyjna w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

1. Spis treści

1.	Spis treści	1
2.	Wykaz rysunków	2
3.	Przedmiot opracowania	2
4.	Podstawa opracowania	2
5.	Zakres opracowania	2
6.	Podstawowe założenia projektowe	3
7.	Zasilanie w energię elektryczną	3
8.	Tablice rozdzielcze	3
9.	Wytyczne wykonania robót budowlanych	3
10.	Obwody odbiorcze	4
10.1.	Obwody oświetlenia podstawowego	4
10.2.	Obwody awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa)	5
10.3.	Obwody gniazd wtykowych	6
10.4.	Obwody urządzeń technologicznych	6
11.	Ochrona przeciwporażeniowa	6
12.	Ochrona przeciwprzepięciowa	7
13.	Uziomy, uziemienia i połączenia wyrównawcze	7
14.	Instalacja odgromowa	7
15.	Uwagi końcowe	7
16.	Podstawowe normy i przepisy związane	8
17.	Obliczenia techniczne	9
17.1.	Bilans mocy	9
17.2.	Dobór kabli	10

2. Wykaz rysunków

L. p.	Wyszczególnienie	Nr rysunku
1	Schemat ideowy zasilania - Tablica rozdzielcza Sali widowiskowej (TSW)	E.01
2	Plan instalacji oświetlenia – Rzut poziomu 1 (I piętro)	E.02
3	Plan instalacji gniazd i siły – Rzut poziomu 1 (I piętro)	E.03
4	Plan instalacji elektrycznych – Rzut dachu	E.04

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest instalacja elektryczna wewnętrzna dla inwestycji remontu i modernizacji sali widowiskowej wraz z magazynami zlokalizowanej w budynku MDK przy ul. Beskidzkiej 30 w miejscowości Kraków.

Inwestorem jest Gmina Miejska Kraków, ul. Plac Wszystkich.

4. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- projekt architektoniczny – budowlany wybranych pomieszczeń,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- dokumenty techniczne – ruchowe (DTR) zaprojektowanych urządzeń,
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- obowiązujące przepisy, normy, zarządzenia, standardy oraz współczesna wiedza techniczna.

5. Zakres opracowania

- schematy jednokreskowe rozdzielnic elektrycznych,
- wewnętrzne linie zasilające (WLZ),
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa),
- instalację gniazd wtykowych dedykowanych i ogólnego przeznaczenia,
- instalację zasilania wypustów kablowych zasilających wybrane urządzenia technologiczne,
- instalację ochrony przeciwporażeniowej,
- instalację ochrony przeciwprzepięciowej,
- instalację uziemiającą oraz połączeń wyrównawczych,

6. Podstawowe założenia projektowe

Napięcie zasilania:	3 x230/400V AC, 50 Hz
Układ pracy:	TN-S
Zasilanie:	z istniejącej rozdzielnicą główną lokalu MDK
Zabezpieczenie WLZ-tu:	40A, gG/gL, wkładka bezpiecznikowa

7. Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie projektowanych obwodów elektrycznych należy wykonać z projektowanej rozdzielni elektrycznej ozn. TSW. Od projektowanej rozdzielnic (TSW) należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilania (WLZ) do istniejącej rozdzielnic (MDK). Zastosować kabel elektroenergetyczny typu N2XH-J 5x10 [mm²].

UWAGI:

1. Włączenie WZL do istniejącej rozdzielnic (MDK) poza zakresem opracowania.
2. Należy rozważyć zwiększenie mocy przyłączeniowej / umownej.

8. Tablice rozdzielcze

Rozdzielnic (MDK) przewiduje się wykonać w postaci rozdzielnic (MDK) o ilości modułów dostosowanych do potrzeb danego obszaru. Wyposażenie rozdzielnic stanowić będzie aparatura modułowa łącznikowa, zabezpieczająca i sterownicza.

Specyfikacja dobranych aparatów opisana na załączonych rysunkach. Podłączenie aparatów elektrycznych wykonać zgodnie ze schematem ideowym oraz DTR aparatów.

9. Wytyczne wykonania robót budowlanych

Całość instalacji odbiorczej (m.in. oświetlenia i gniazd wtykowych) projektuje się przewodami / kablami o napięciu znamionowym 450/750 [V] lub 0,6/1kV.

Instalację elektryczną w łazienkach należy wykonać bez puszek rozgałęźnych, a osprzęt elektryczny instalować tak, aby w odległości 60 [cm] od obrysu zewnętrznego prysznic / wanny nie znajdowało się żadne urządzenie. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt szczelny przynajmniej IP44.

W projekcie nie podano konkretnych typów zastosowanego osprzętu, a jedynie jego charakter.

Należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnic). Przewód zerowy (N) musi posiadać izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) - żółto-zielonego.

Całość instalacji uziemić oddzielną żyłą ochronną PE. Przewód ochronny PE koloru żółto-zielonego należy poprowadzić we wszystkich obwodach i połączyć go z bolcami gniazd wtykowych, metalowymi obudowami i zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 3
-----------------------------------	----------------	----------

Wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.

Wszystkie instalowane korytka, wsporniki, uchwyty itp. zamontować jako galwanizowane.

Wszystkie wykorzystywane urządzenia i materiały posiadać będą fabryczne oznaczenia. Urządzenia i materiały będą w pełni zgodne z polskimi normami.

Prowadzenie kabli i przewodów

Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego prowadzenie okablowania należy wykonywać pod kątem prostym. Skośnie przeprowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane, jako prawidłowo wykonane.

Zakłada się, iż w pomieszczeniach całość instalacji naściennej wykonana będzie w systemie podtynkowym.

Ochrona przeciwpożarowa przepustów instalacyjnych

Przejścia instalacji elektrycznych przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI 120. Przejścia instalacji poprzez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany i stropy pomieszczeń dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 lub wyższa a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, należy zabezpieczyć również do klasy odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Pozostałe przejścia instalacyjne przebiegające przez elementy oddzielen przeciwpożarowych należy uszczelnić certyfikowanymi środkami. Przejścia te mają posiadać odporność ogniową taką jak przegrody, w których są wykonane. Przepusty przez ściany zewnętrzne znajdujące się poniżej poziomu przyległego terenu należy wykonać jako gazoszczelne.

10. Obwody odbiorcze

Wszystkie obwody odbiorcze posiadają: przewód(y) fazowy(e), przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

W obiekcie projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

- oświetlenie podstawowe,
- awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, ogólne i kierunkowe (znaki bezpieczeństwa).

10.1. Obwody oświetlenia podstawowego

Oprawy oświetlenia podstawowego

Oświetlenie podstawowe zostało zrealizowane za pomocą opraw oświetleniowych nastropowych, dostropowych, oraz naściennych dobranych odpowiednio do charakteru pomieszczeń. Każda lampa oświetleniowa dobrana jest w celu spełnienia wszystkich wymogów w zakresie BHP, oszczędności energii, niezawodności i estetyki. Dla całego projektowanego obiektu projektuje się oprawy w technologii LED.

Zaprojektowane obwody oświetlenia podstawowego zaleca się wykonać przewodem N2XH-J 3x1,5 [mm²].

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 4
-----------------------------------	----------------	----------

Sterowanie oświetleniem podstawowym

Należy stosować osprzęt na prąd znamionowy nie mniejszy niż 10 A. W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy zastosować osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony przynajmniej IP 44. W przypadku, gdy w jednym miejscu montowanych będzie więcej łączników należy je zamontować we wspólnej ramce.

W celu zapewnienia regulacji natężenia w sali widowiskowej wyposażone będą w moduł sterowniczy w standardzie DALI, który zapewni możliwość zdalnego sterowania, kontroli i monitoringu opraw oświetleniowych oraz optymalizację zużycia energii elektrycznej. Sterowanie opraw wg urządzeń wyspecyfikowanych w systemie audio-video (wg odrębnego opracowania).

10.2. Obwody awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa)

Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego przeznaczona do zabudowania w obiekcie ma umożliwić łatwe i pewne opuszczenie budynku w czasie zaniku napięcia podstawowego lub w czasie zagrożenia, gdy zaistnieje potrzeba ewakuacji. Ponadto ma zagwarantować bezpieczeństwo w przypadku zaniku napięcia na lokalnych obwodach zasilania oświetlenia podstawowego z powodu awarii lub braku dostawy energii. Oświetlenie musi spełniać wymagania przepisów obowiązujących w tym zakresie.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w części projektowanych pomieszczeń (strefy otwarte) oraz dróg ewakuacyjnych budynku jest konieczność stosowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Zaprojektowane obwody oświetlenia awaryjnego zaleca się wykonać przewodem typu N2XH-J 3x1,5 [mm²]. Wszystkie oprawy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Minimalne natężenie oświetlenia awaryjnego:

- 1 lx – na drodze ewakuacyjnej,
- 5 lx – przy urządzeniach pożarowych,
- 0,5 lx – na drogach dojścia do drogi ewakuacyjnej,
- 0,5 lx – w pomieszczeniach (strefy otwarte o powierzchni powyżej 60m²) zapobiegające panice.

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej

Zaprojektowano oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w technologii LED w trybie pracy „na ciemno” z podtrzymaniem akumulatorowym minimum 1h w chwili zaniku zasilania podstawowego oraz zapewniające natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1 lx na poziomie podłogi. Oprawy zaprojektowane w wersji autonomicznej, autotest (AT).

Znaki bezpieczeństwa

W celu zapewnienia właściwej widoczności umożliwiającej ewakuację wymaga się aby znaki bezpieczeństwa przy wszystkich wyjściach ewakuacyjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych były oświetlone, aby jednoznacznie wskazać trasę ucieczki do bezpiecznego miejsca. Znaki bezpieczeństwa rozmieszczać poniżej dolnej linii dekoracji tak, aby były zawsze widoczne jednak nie niżej niż 2m nad podłogą. Znaki powinny być montowane nie wyżej niż 20% powyżej płaszczyzny widoku poziomego.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 5
-----------------------------------	----------------	----------

Znaki bezpieczeństwa podświetlane wewnętrznie (oprawy) na drogach ewakuacji zaprojektowano w trybie pracy „na jasno” z podtrzymaniem akumulatorowym minimum 1h. Oprawy zaprojektowane w wersji autonomicznej, autotest (AT).

10.3. Obwody gniazd wtykowych

Projektuje się gniazda wtykowe 1-faz. 230V AC, 16A z bolcami ochronnymi jako gniazda ogólnego przeznaczenia do montażu podtynkowego. Zasilanie gniazd 1-fazowych wykonać przewodem N2XH-J 3x2,5 [mm²]. Przewidziano gniazda o stopniu ochrony IP44 dla pomieszczeń o zwiększonej wilgotności. W przypadku, gdy w jednym miejscu montowanych będzie więcej gniazd należy je zamontować we wspólnej ramce. Zasilanie obwodów gniazd 1-fazowych w garażu wykonać przewodem N2XH-J 3x2,5 [mm²].

Urządzenia, które nie mogą być podłączone do gniazd wtykowych należy zasilć przez wypusty kablowe. Lokalizację gniazd wtykowych wraz ze wskazaniem ich typów pokazano na planach instalacji elektrycznych. Wysokość montażu gniazd uzgodnić z Inwestorem przed rozpoczęciem prac montażowych.

10.4. Obwody urządzeń technologicznych

Projektuje się dedykowane obwody dla zasilania urządzeń technologicznych. Zasilanie urządzeń technologicznych wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi.

11. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych zaprojektowano instalację wewnętrzną w układzie **TN-S** (z oddzielnym przewodem ochronnym PE w całym układzie pracy). W tablicy rozdzielczej głównej (RGB) przewiduje się rozdzielenie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N.

Ochrona podstawowa realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X, a w miejscach o zwiększonym ryzyku porażenia przynajmniej IP44.

Ochrona przy uszkodzeniu, która jest odpowiednikiem ochrony przy dotyku pośrednim, zostanie zrealizowana poprzez:

- samoczynne wyłączenie zasilania (zastosowanie w obwodach odbiorczych aparatury zabezpieczającej: wyłączników nadprądowych, bezpieczników),
- izolacja podwójna lub wzmocniona,
- urządzenia II klasy ochronności.

Zastosowanie w obwodach wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowoprądowym nieprzekraczającym 30 mA oraz wykonanie dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych są środkiem ochrony uzupełniającej, stosowanym w układach AC w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu.

Zastosowane przekroje przewodów, zabezpieczenia zwarciovowe i wyłączniki różnicowoprądowe zapewnią skuteczność ochrony zgodną z PN-HD 60364.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 6
-----------------------------------	----------------	----------

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

12. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dla budynku przewidziano ochronę przed przepięciami. Jako ochronę przed skutkami przepięć atmosferycznych oraz przepięciami łączeniowymi powodowanymi głównie załączeniami i wyłączeniami określonych odbiorników zastosowano ochronnik przeciwprzepięciowy klasy 2 o poziomie ochrony 1,4 kV, zabudowany w rozdzielnicy lokalu (TSW).

13. Uziomy, uziemienia i połączenia wyrównawcze

Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych.

Przewody ochronne, uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego oraz połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, barwą zielono-żółtą.

14. Instalacja odgromowa

Projektuje się rozbudowę instalacji odgromowej na dachu budynku. Ochroną odgromową należy objąć zabudowane na dachu urządzenia wentylacji-klimatyzacji (jednostka zewnętrzna klimatyzacji). Ochronę taką należy wykonać zwodami pionowymi ustawionymi w odległości około 80cm od chronionych urządzeń (zapewniając wymagany odstęp izolacyjny) i o wysokości takiej, aby chronione urządzenia znalazły się w strefie ochronnej tych zwodów. Zwody pionowe można mocować do masztów za pomocą uchwytów dystansowych izolacyjnych.

15. Uwagi końcowe

- Rysunki i część opisowa są dokumentacjami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu.
- Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
- Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne,

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 7
-----------------------------------	----------------	----------

- W instalacji należy zastosować urządzenia posiadające aktualne dokumenty dopuszczające do stosowania ich na terenie kraju. Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać odpowiednie atesty lub opinie badawcze, wydane przez upoważnione jednostki badawcze.
- Instalacje projektuje się z uwzględnieniem podziałów pomieszczeń zgodnie z projektem architektury. W przypadku podziału powierzchni na mniejsze/większe pomieszczenia, usytuowanie urządzeń należy dostosować do nowej aranżacji zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami branżowymi.
- Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.
- Przy wykonywaniu robót elektrycznych zachować koordynację z pozostałymi branżami. Zwrócić szczególną uwagę na ewentualne przesunięcia urządzeń sanitarnych (wannы, zlewy, grzejniki itp.) dokonanych na indywidualne życzenia użytkowników.
- Z uwagi na możliwe zmiany urządzeń technologicznych instalacje zasilającą należy dostosować do konkretnego typu urządzenia wybranego przez Inwestora. Zasilanie urządzeń technologicznych poprzez gniazdo lub wypust oraz wysokość montażu wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi. Szczegółowe lokalizacje urządzeń według projektów branżowych i technologicznych.
- Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary kontrolne, a wyniki pomiarów należy przedstawić w formie protokołów dołączonych do dokumentacji powykonawczej.
- Po zakończeniu robót, teren doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Całość prac wykonać w sposób staranny i estetyczny, zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, zarządzeniami, standardami, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

16. Podstawowe normy i przepisy związane

1. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333),
2. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo energetyczne (Dz.U. 2018 poz. 755),
3. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065),
4. Ustawa z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. nr 109 z 2010 poz. 719,
5. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
6. PN-IEC 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
7. PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
8. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
9. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
10. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
11. PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 8
-----------------------------------	----------------	----------

12. PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
13. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
14. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
15. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
16. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
17. PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja
18. PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
19. PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
20. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
21. Normy SEP: N-SEP-E-001, N-SEP-E-002, N-SEP-E-005, N-SEP-E-007

17. Obliczenia techniczne

17.1. Bilans mocy

Moc urządzeń elektrycznych użytkowanych w budynku charakteryzują dwie podstawowe wielkości:

- moc zainstalowana P_i , która jest sumą mocy odbiorników zainstalowanych na stałe jak i przenośnych,
- moc obliczeniowa (szczytowa) P_{obl} , którą oblicza się stosując współczynniki jednoczesności oraz zapotrzebowania załączania poszczególnych odbiorników.

Moc obliczeniowa jest mniejsza od mocy zainstalowanej. Wielkość tą przyjmuje się do celów projektowania instalacji.

Tab.1. Bilans mocy – Rozdzielnica lokalu (TSW)

INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	Nr części: III	Strona 9
-----------------------------------	----------------	----------

Lp.	Wyszczególnienie obwodów	Parametry energetyczne								
		Moc zainstal.	Napięcie znam.	Wsp. zapotrz.	Wsp. jedn.	Wsp. mocy	Moc obl.	Moc bierna	Moc pozorna	Prąd obl.
		P_i	U_n	k_z	k_j	$\cos \varphi$	$P_{obl.}$	Q	S	$I_{obl.}$
		[kW]	[V]	[-]	[-]	[-]	[kW]	[kVar]	[kVA]	[A]
1.	Szafa audio-video	2,0	230,0	0,80	1,00	0,93	1,6	0,6	1,7	7,48
2.	Oświetlenie podstawowe	0,4	230,0	1,00	1,00	0,96	0,4	0,1	0,4	1,59
3.	Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne	0,1	230,0	0,10	1,00	0,97	0,0	0,0	0,0	0,02
4.	Sztankiety oświetleniowe	5,0	230,0	0,50	1,00	0,96	2,5	0,7	2,6	11,32
5.	Gniazda 1-faz. ogólnego przeznaczenia	3,0	230,0	0,20	1,00	0,93	0,6	0,2	0,6	2,81
6.	Gniazda 1-faz. - przyłącze ściennie / podłogowe	4,5	230,0	0,80	1,00	0,93	3,6	1,4	3,9	16,83
7.	Ekran projekcyjny	0,4	230,0	0,80	1,00	0,93	0,3	0,1	0,3	1,50
8.	Winda projektora	0,2	230,0	0,80	1,00	0,90	0,2	0,1	0,2	0,77
9.	Projektor	0,3	230,0	0,80	1,00	0,95	0,2	0,1	0,3	1,10
10.	Kurtyna elektryczna	0,4	230,0	0,80	1,00	0,90	0,3	0,2	0,4	1,55
11.	Szafa zasilająco - sterownicza - centrala wentylacyjna	1,5	230,0	0,80	1,00	0,82	1,2	0,8	1,5	6,36
12.	Nagrzewnica elektryczna centrali wentylacyjnej	5,1	400,0	0,80	1,00	0,98	4,1	0,8	4,2	6,01
13.	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	5,2	400,0	0,80	1,00	0,80	4,2	3,1	5,2	7,51
14.	Jednostki wewnętrzne klimatyzacji	0,4	230,0	0,80	1,00	0,90	0,3	0,2	0,4	1,55
15.	Wentylator kanałowy	0,1	230,0	0,80	1,00	0,90	0,0	0,0	0,0	0,19
Kabel zasilający		28,5	400	0,685	1,00	0,92	19,5	8,5	21,3	30,71

17.2. Dobór kabli

Dobór przekroju kabli i przewodów w oparciu o kryteria obciążalności długotrwałej – sprawdzenie zabezpieczenia przewodów przed skutkami przeciążeń.

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń:

$$22. I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$23. \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \leq I_z$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia [A]

I_z – obciążalność długotrwała kabla z uwzględnieniem odpowiednich współczynników poprawkowych,

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia ($I_2 = k_2 \times I_n$) [A]

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

Zestawienie dla tablicy rozdzielczej (TR)

Lp.	Wyszczególnienie obwodów	Typ przewodu	P_{obl} [kW]	I_B [A]	I_n [A]	I_z [A]	I_2 [A]	$1,45 \times I_z$
1.	Tablica rozdzielcza lokalu (TSW)	N2XH-J 5x10	19,5	30,7	40	71	51,12	74,1

Sprawdzenie dobranych przewodów z warunku samoczynnego wyłączenia dla celów ochrony przeciwporażeniowej

Wymagana oporność uziemienia przy zastosowanym wyłączniku różnicowo-prądowym wynosi:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_a}$$

gdzie:

U_L – napięcie dotykowe dopuszczalne długotrwale

R_A – rezystancja uziemienia

I_a – wartość różnicowego prądu wyłączającego w [A]

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

Dla wyłączników różnicowoprądowych 30mA i warunków środowiskowych 1 (normalnych).

$$I_a = k \times I_n, \text{ gdzie } I_n = 0,03 \text{ A}$$

$$I_a = 1,2 \times 0,03 \text{ A} = 0,036 \text{ A}$$

$$R_A \leq \frac{50 \text{ V}}{0,036 \text{ A}} \leq 1388 \text{ ohm}$$

Aby zapewnić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy zapewnić minimalną oporność uziemienia 1388 ohm.

UWAGA:

Wykonać niezbędne pomiary rezystancji uziemienia, sprawdzające stan istniejącego uziomu budynku. W przypadku niedopuszczalnych wyników pomiarów, należy wykonać dodatkowy uziom prętowy.