

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS OGÓLNY	11
2. OPIS TECHNICZNY	15
3. OBLICZENIA TECHNICZNE	37
4. UWAGI KOŃCOWE	43
5. ZESTAWIENIE POSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	45

SPIS RYSUNKÓW

1. PLAN PROJ. TRAS KABLOWYCH – POZ. +4	IE-01
2. PLAN INST. ELEKT. I OŚW. POM. 404/405 – STAN ISTN.	IE-02
3. PLAN INST. ELEKT. I OŚW. POM. 404/405 – DEMONTAŻE	IE-03
4. PLAN INSTALACJI OŚWIEŹLENIOWYCH POM. 404/405 – STAN PROJ.	IE-04
5. PLAN INST. WYRÓWNIANIA POTENCJAŁÓW POM. 404/405 – STAN PROJ.	IE-05
6. PLAN INSTALACJI ELEKT. I NISKOPRĄD. POM. 404/405 – STAN PROJ.	IE-06
7. TABLICA T-405 – SCHEMAT	IE-07
8. TABLICA TK-405 – SCHEMAT	IE-08
9. TABLICA TK-M14.1 (INST.) – SCHEMAT	IE-09
10. SYSTEM CCTV – SCHEMAT	IE-10
11. SYSTEM DOMOFONOWY – SCHEMAT	IE-11

(pusta strona)

Lublin, dnia 23.05.2022 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

TEMAT: **Opracowanie dokumentacji projektowej branży elektrycznej w 12 zadaniach obejmujących pomieszczenia laboratoryjne mieszczące się w budynku Centrum Innowacji i Zaawansowanych Technologii Politechniki Lubelskiej – Zad. 5/6 Dokumentacja dla pomieszczenia 404-405**

Niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy branży elektrycznej został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

(pusta strona)



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 10 grudnia 2019 r.

LOIIB.OKK.7132/248/2019

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117 z późn. zm.) i art. 12 ust. 2 i 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Maksymilian ZDUNEK

magister inżynier

ur. dnia 4 lutego 1992 r. w Świdniku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0366/PWBE/19

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych*

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.), zwanej dalej „K. p. a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak

Otrzymują:

- 1) Pan Maksymilian ZDUNEK
ul. Kamińskiego 11/17
21-040 Świdnik
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa



**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

Pan Maksymilian ZDUNEK

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 ÷ 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
 - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
 - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
 - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
 - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**
- II. Na mocy art. 15a ust. 1 i 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:
- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
 - 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak



o numerze weryfikacyjnym:

LUB-QRX-39F-T67 *

adres zamieszkania

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-04-01 do 2023-03-31.

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy

(pusta strona)

1. OPIS OGÓLNY

1.1. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i niskoprądowych dla potrzeb dostosowania pomieszczenia 404/405 w Centrum Innowacji i Zaawansowanych Technologii Politechniki Lubelskiej (CliZT PL) do nowych funkcji.

1.2.Charakterystyka obiektu

Centrum Innowacji i Zaawansowanych Technologii PL jest istniejącym budynkiem wybudowanym w pierwszej połowie drugiej dekady XXI wieku. Istniejące instalacje prowadzone są podtynkowo, w korytach kablowych, rurkach elektroinstalacyjnych oraz korytkach elektroinstalacyjnych. Pomieszczenie 404/405 pełni obecnie funkcję laboratorium – projekt obejmuje dostosowanie instalacji elektrycznych w związku ze zmianami architektury oraz montażem nowych urządzeń badawczych.

1.3.Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

1. Zlecenie Inwestora,
2. Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane,
3. Zaświadczenie projektanta o wykonaniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej stanowiące załącznik do opracowania,
4. Podkłady architektoniczne,
5. Wytyczne przyszłych użytkowników,
6. Istniejąca dokumentacja powykonawcza,
7. Wytyczne i uzgodnienia branżowe.

1.4.Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

1. Demontaże:
 1. Demontaż istniejących instalacji w pomieszczeniach 404, 405, 406 (oprawy oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, łączniki oświetlenia, rury elektroinstalacyjne, itp),
2. Instalacje oświetleniowe:
 1. Wykonanie nowej konstrukcji pod montaż opraw oświetleniowych z profili wsporniczych w pom. 405,
 2. Montaż nowych opraw oświetleniowych oraz zasilanie ich,
 3. Montaż nowych łączników oświetlenia,
3. Instalacje elektryczne:
 1. Wykonanie niezbędnych przeniesień gniazd wtykowych, itp.,
 2. Montaż tablicy RSB, przeniesionej z pom. 112,

3. Wykonanie nowych tablic elektrycznych: T-405 i TK-405,
4. Wymiana obudowy istn. tablicy TK-M14.1 na większą (3x24 mod.),
5. Doprowadzenie zasilania do nowych tablic z:
 - T-405 – istniejącego szynoprzewodu, po uprzednim doposażeniu go w nową kasetę,
 - TK-405 – z istniejącej tablicy TK-M14.1, po uprzednim doposażeniu jej w nowy rozłącznik bezpiecznikowy 3P,
6. Otworzenie uszczelnień przejść ppoż. na przejściu przez strefy po uprzednim przeprowadzeniu przez nie przewodów, a także wykonanie nowych uszczelnień,
7. Ułożenie nowych korytek elektroinstalacyjnych wraz z zainstalowanymi w nich zestawami gniazd oraz rurek elektroinstalacyjnych,
8. Montaż gniazd wtyczkowych,
9. Ułożenie nowego oprzewodowania do zasilenia gniazd i innych urządzeń,
10. Wykonanie szyny połączeń wyrównawczych oraz ułożenie taśmy Cu pod wykładzinę prądoprzewodzącą,
4. Instalacje niskoprądowe:
 1. Wykonanie niezbędnych przeniesień urządzeń systemu SSP (czujki oraz wskaźniki zadziałania) oraz montaż nowych (czujka i moduł sterujący),
 2. Montaż kamer CCTV,
 3. Montaż szafy RACK dla potrzeb systemu CCTV,
 4. Wykonanie instalacji domofonowej z funkcją kontroli dostępu,
 5. Montaż gniazd RJ45,
 6. Doprowadzenie przewodów U/UTP kat. 6, z piętrowej szafy PPD0 4 do gniazd w korytkach elektroinstalacyjnych,
 7. Otworzenie uszczelnień przejść ppoż. na przejściu przez strefy po uprzednim przeprowadzeniu przez nie przewodów,
 8. Doposażenie panelu krosowego szafy PPD0 4 w dodatkowe moduły.

1.5. Normy, wytyczne, przepisy

1. **Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane** (Dz. U. 2021 r. poz. 2351 z późniejszymi zmianami)
2. **Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej** (Dz.U. 2021 poz. 869 z późniejszymi zmianami)
3. **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. 2019 poz. 1065 z późniejszymi zmianami)
4. **Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów** (Dz.U. z 2010 r. poz. 719 z późniejszymi zmianami)
5. **Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa**

publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002 z późniejszymi zmianami)

6. **PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
7. **PN-HD 60364-4-41:2017** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
8. **PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
9. **PN-HD 60364-4-43:2012** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
10. **PN-HD 60364-4-443:2016** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
11. **PN-HD 60364-4-444:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
12. **PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
13. **PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
14. **PN-IEC 60364-5-53:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
15. **PN-HD 60364-5-534:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
16. **PN-IEC 60364-5-537:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
17. **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
18. **PN-HD 60364-5-559:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
19. **PN-HD 60364-5-56:2019** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
20. **PN-HD 60364-6:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
21. **PN-EN 60445:2018** Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów

22. **PN-EN 61140:2016** Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
23. **PN-EN 61293:2000** Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa
24. **PN-EN 12464-1:2012** Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach
25. **PN-EN 1838:2013** Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
26. **PN-EN 50172:2005** Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
27. **PN-HD 308 S2:2007** Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
28. **PN-EN ISO 7010:2012** Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa
29. **PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
30. **PN-EN 50173-1:2011** Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
31. **PN-EN 50174-2:2010** Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
32. **N SEP-E-001:2013** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
33. **N SEP-E-007:2017-09** Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień

2. OPIS TECHNICZNY

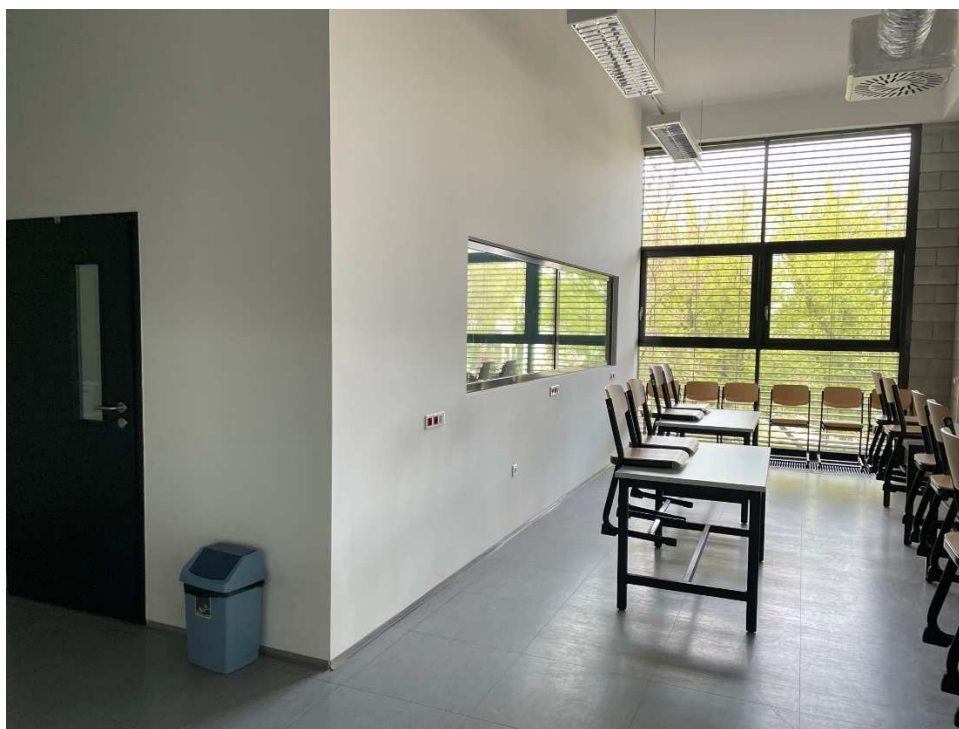
2.1.Wstęp

Całość instalacji obiektu musi odpowiadać przepisom prawa polskiego, Polskim Normom oraz zasadom wiedzy technicznej. Wyposażenie elektryczne, osprzęt instalacyjny i inne materiały powinny być wybierane spośród produktów dostępnych na rynku krajowym. Inwestor zastrzega sobie jednak prawo do zastosowania tylko niektórych spośród nich. Dla łatwiejszej konserwacji i utrzymania, należy zminimalizować ilość zainstalowanych materiałów pochodzących od różnych producentów. W każdym przypadku, przed przystąpieniem do instalacji, wymienione wyżej materiały powinny być dostarczone do akceptacji Projektantowi i Inwestorowi.

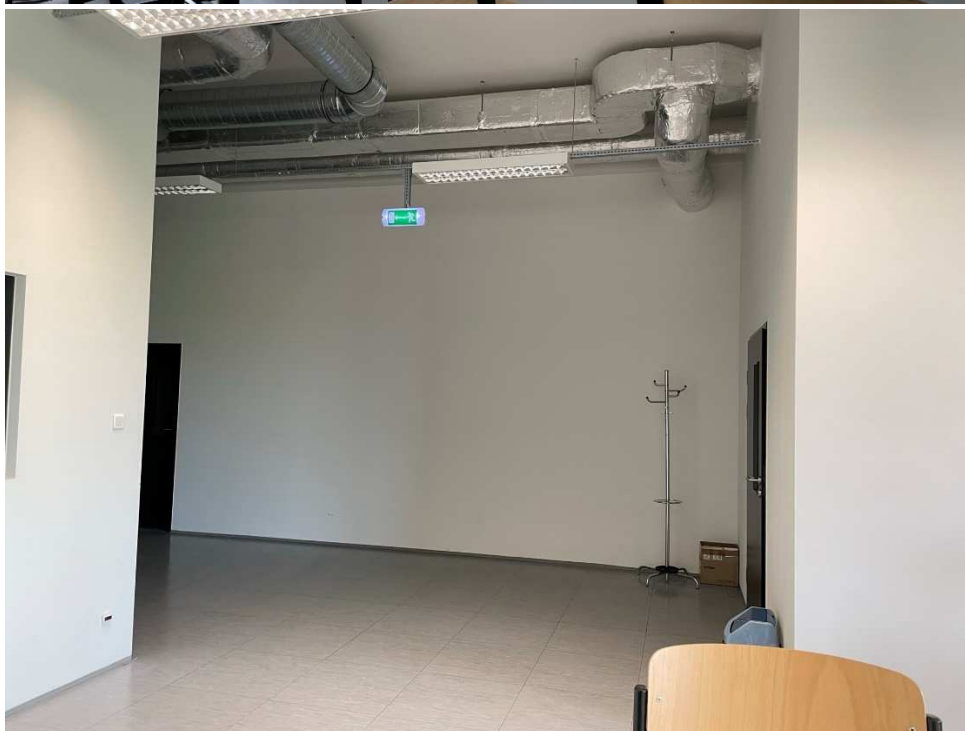
2.2.Stan istniejący. Demontaże

Stan obecnej instalacji elektrycznej jest dobry. Jednakże, w związku z wprowadzanymi zmianami, część znajdujących się tam instalacji należy zdemonstować, a inne przenieść. Dotyczy to m.in. opraw oświetleniowych, gniazd wtykowych, instalacji SSP, instalacji LAN, instalacji AV. Szczegółowy zakres demontaży i przeniesień przedstawiono na odpowiednim rysunku.

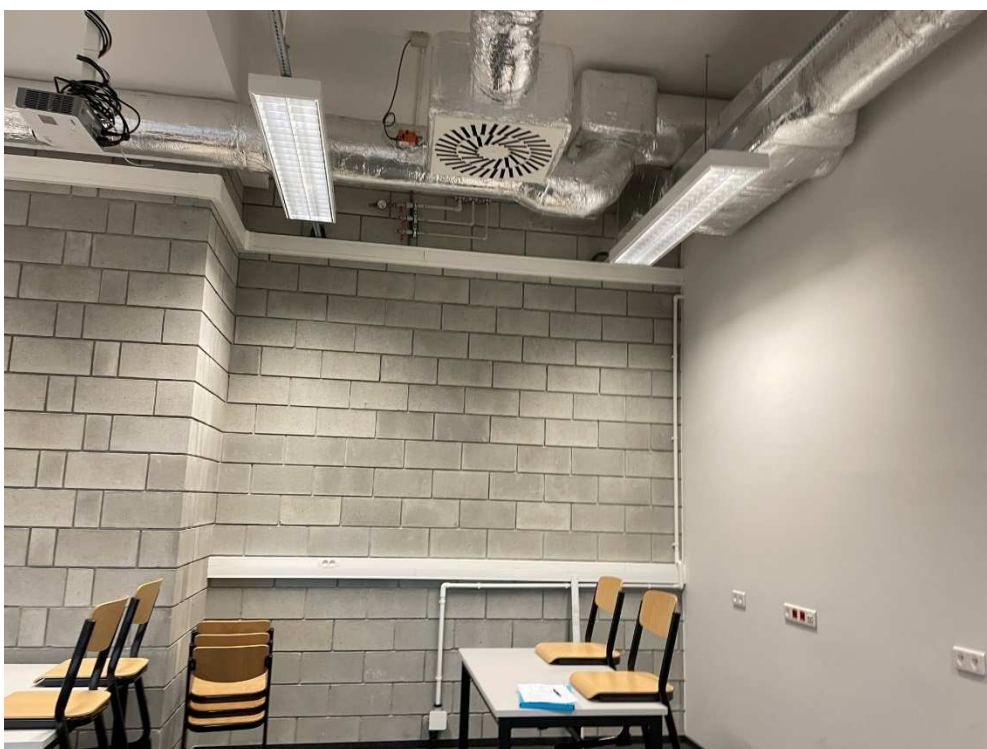
Wszelkie zdemonstowane materiały należy przekazać Inwestorowi lub po konsultacji z nim wywieźć i zutylizować.



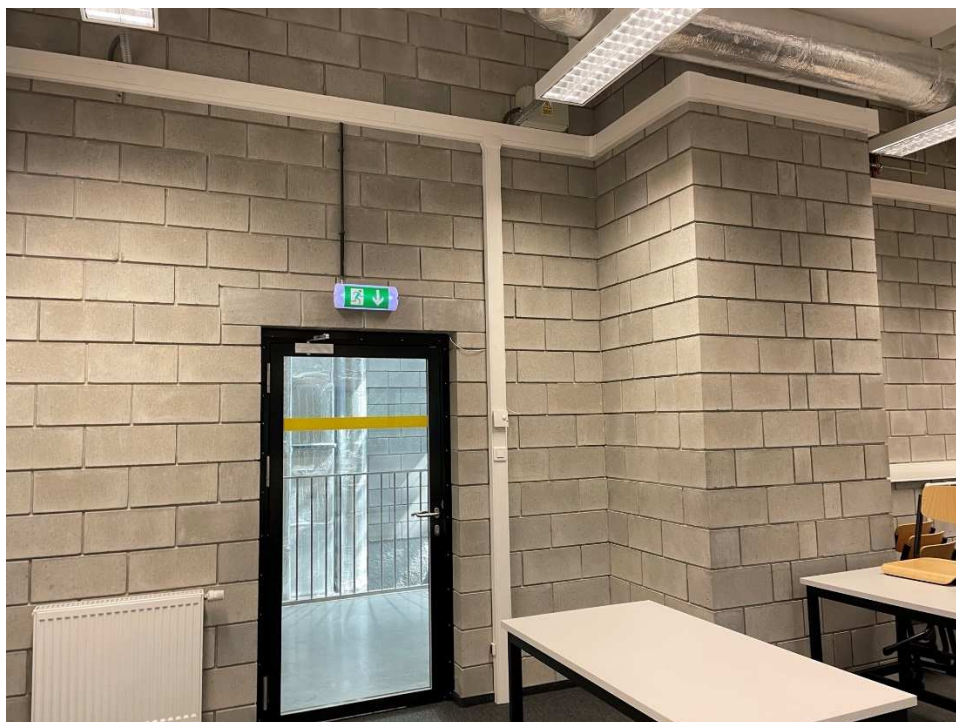
Rys. Instalacje w pom. 404/405 – stan istniejący



Rys. Instalacje w pom. 404/405 – stan istniejący



Rys. Instalacje w pom. 404/405 – stan istniejący



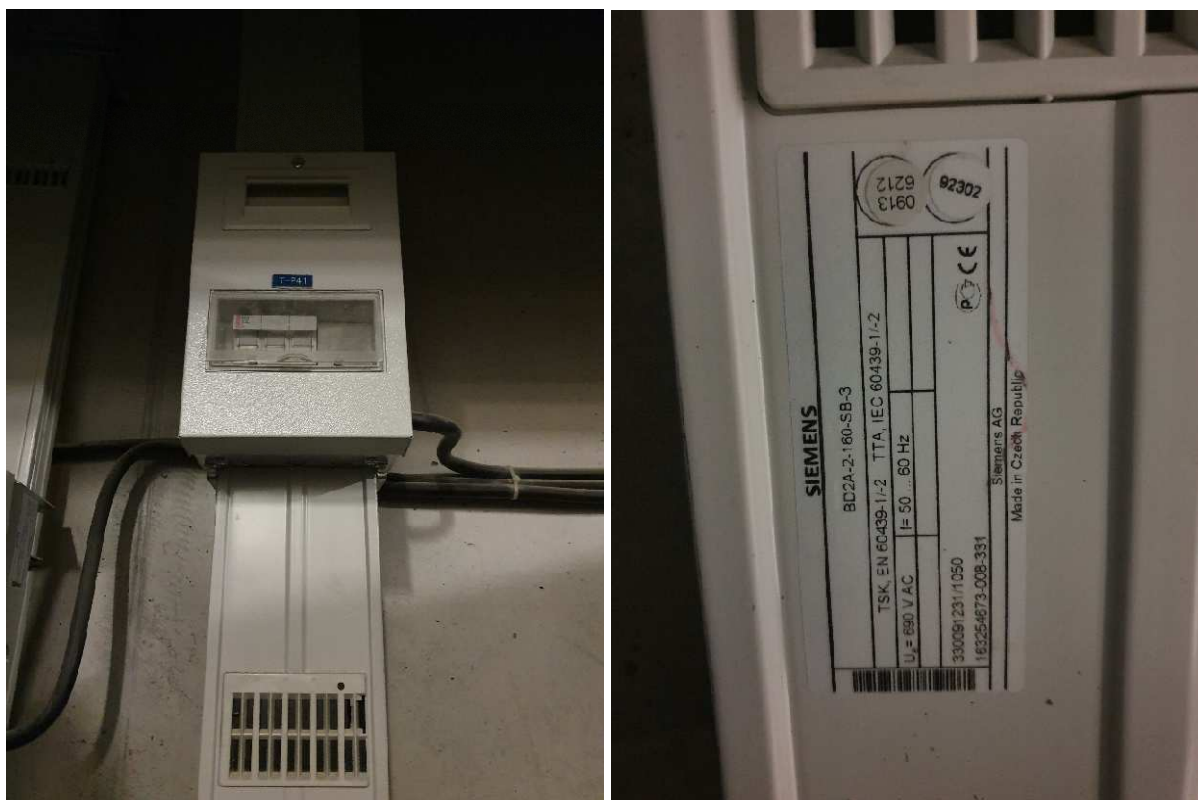
Rys. Instalacje w pom. 404/405 – stan istniejący

2.3. Nowe tablice elektryczne T-405 i TK-405

Dla potrzeb zasilenia nowych instalacji elektrycznych w pomieszczeniu 404/405 zaprojektowano nowe tablice elektryczne T-405 (obwody zwykłe) oraz TK-405 (obwody komputerowe). Tablice zainstalowane będą przy wejściu do pomieszczenia. Obudowy natynkowe, wyposażone w aparaturę modułową instalowaną na wspornikach TH35. Każda z tablic wyposażona będzie w rozłącznik główny, lampki sygnalizujące obecność napięcia, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia poszczególnych obwodów, zgodnie z odpowiednimi schematami.

Zasilanie od góry, odpływy od dołu (wprowadzenie do korytka elektroinstalacyjnego). Wszystkie instalacje znajdujące się w przebudowywanej części powinny być zasilone ze wspomnianych tablic. Do tablic należy zapewnić dojście dla potrzeb obsługi o szerokości min. 0,75 m.

Zasilanie do tablicy T-405 należy doprowadzić z istniejącego szynoprzewodu SP-2. Wcześniej szynoprzewód należy doposażyć w odpowiednią kasetę odpływową, zgodną z istniejącym szynoprzewodem. W kasecie należy zabudować zabezpieczenie przewodu zasilającego tablicę, zgodnie z wynikami obliczeń zawartymi w liście kablowej.



Rys. Istniejący szynoprzewód – przykład

Tablicę TK-405 należy natomiast zasilić z istniejącej tablicy TK-M14.1. Jednakże wcześniej należy wymienić jej obudowę na większą (z 2x24 mod., na 3x24 mod.) oraz jako zabezpieczenie nowego przewodu – wyposażyć ją w dodatkowy rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami, zgodnymi z wynikami obliczeń zawartymi w liście kablowej.



Rys. Istniejąca tablica TK-M14.1

Przewody zasilające tablice należy układać po istniejących i projektowanych korytach kablowych lub w nowoprojektowanych rurkach elektroinstalacyjnych koloru czarnego.

Wszystkie otwory przepustów po wykonaniu wierceń należy wypełnić z odtworzeniem izolacji termicznej oraz uszczelnień. Przejścia przez elementy metalowe należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem izolacji kabli. Przejścia przez ściany będące granicą pomiędzy strefami pożarowymi, jak również przejścia przez ściany pomieszczeń zamkniętych należy zabezpieczyć odpowiednimi uszczelnieniami pożarowymi (w razie potrzeby je otworzyć) oraz odpowiednio oznaczyć.

Minimalne parametry obudów tablic elektrycznych:

- Obudowa wykonana z blachy stalowej,
- Dostosowana do zastosowań wewnętrznych,
- Wyposażona w drzwi metalowe,
- Wyposażona w szyny TH35 do montażu aparatury modułowej,
- Wyposażona w szyny zasilające oraz N/PE,
- Montaż natynkowy,
- Wykonanie w I klasie ochronności, stopień ochrony IP30/IK07
- Napięcie znamionowe 415V AC.

Minimalne parametry aparatury modułowej:

- Dostosowana do montażu na standardowych szynach TH35 (IEC/EN 60715),
- Wyposażona w optyczny wskaźnik ustawienia styków,
- Znamionowe napięcie pracy: 230/400 V AC, 50 Hz,
- Trwałość elektryczna >4000 cykli łączeniowych,
- Trwałość mechaniczna >20 000 cykli łączeniowych.

2.4. Analizator parametrów sieci

Tablicę T-405 dla celów edukacyjnych należy wyposażać w analizator parametrów sieci. Zaprojektowano tablicowy analizator parametrów sieci z następującymi funkcjami:

- Prezentowane dane:
 - napięcia (fazowe, międzyfazowe)
 - prądy fazowe
 - moce (czynna, bierna i pozorna)
 - współczynnik mocy (dla każdej z faz i całkowity)
 - częstotliwość
 - funkcja wartości maksymalnych (HIGH), minimalnych (LOW) i średnich (AVERAGE) dla wszystkich pomiarów
 - wartości szczytowe (maksymalne zapotrzebowanie) mocy i prądu
 - asymetria napięć i prądów oraz asymetria poboru mocy czynnej
 - całkowite zniekształcenia harmoniczne (THD napięcia i prądu)
 - analiza harmoniczných napięcia i prądu do 63 w kolejności
 - liczniki energii czynnej, biernej, pozornej (częściowej i całkowitej)

- Oprócz możliwości wyświetlenia danych, możliwość prezentacji także wykresów oscyloskopowych prądów i napięć, histogramów harmoniczych, kąta pomiędzy napięciem i prądem
- Montaż: tablicowy, standardowy otwór montażowy 92x92mm
- Typ wyświetlacza: LCD, graficzny.



Rys. Przykładowy analizator parametrów sieci

2.5. Typy kabli i przewodów

Należy stosować przewody bezhalogenowe, z żyłami miedzianymi, o przekroju zgodnym z odpowiednimi schematami. Przekroje przewodów zostały dobrane do obciążalności prądowej oraz spadków napięć, zgodnie z zapisami normy PN-HD 60364-5-52:2011.

Wszystkie przewody zasilające i sterownicze należy trwale oznakować na obu końcach przy pomocy plastikowych znaczników odpowiedniej trwałości. Wszystkie kable sterownicze i sygnałowe powinny mieć numeryczne oznakowanie każdej z żył. Po wykonaniu robót, od Wykonawcy wymagane jest dostarczenie listy kablowej zawierającej wszystkie zainstalowane kable z informacją o jego nazwie, przeznaczeniu i numerze obwodu.

Zgodnie z zapisami normy N SEP-E-007:2017-09, klasa reakcji na ogień zastosowanych przewodów i kabli ogólnego przeznaczenia powinna wynosić min.:

- na drogach ewakuacji B2ca – s1b, d1, a1 (np. przewody zasilające tablice),
- poza drogami ewakuacji Dca – s2, d1, a2 (np. przewody zasilające instalacje w przebudowywanym pomieszczeniu).

2.6. Przejścia instalacyjne ppoż.

Przejścia instalacyjne przez ściany i stropy będące granicą pomiędzy strefami pożarowymi należy wykonać zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami.

Wykonane przebiecia należy uszczelnić z użyciem zapraw, masy lub pianki ogniochronnej, kołnierzy ogniochronnych, płyt niepalnych z wełny mineralnej lub innych rozwiązań systemowych.

Przepusty instalacyjne w elementach ppoż – w ścianie oddzielenia przeciwpożarowego, co najmniej w klasie odporności ogniowej EI120, w elementach wydzielających pomieszczenia zamknięte – co najmniej w klasie odporności ogniowej EI 60.



Rys. Istniejące koryta kablowe oraz przejścia ppoż. – standard wykonania / przykład

2.7. Ogólne uwagi dotyczące sposobu prowadzenia instalacji

Sposób prowadzenia przewodów należy dostosować do charakteru pomieszczenia oraz rodzaju ścian. Jeżeli to możliwe instalacje należy prowadzić korzystając w pierwszej kolejności z rezerwy miejsca w istniejących trasach kablowych. W innych wypadkach należy przewody prowadzić n/t w rurkach elektroinstalacyjnych (koloru czarnego).

2.8. Instalacja oświetlenia podstawowego

W części pomieszczeń objętych opracowaniem należy jedynie dostosować istniejącą instalację oświetleniową do przeprowadzanych zmian architektury. Dostosowywanie obejmuje demontaż lub przeniesienia opraw oraz łączników oświetleniowych. W głównym pomieszczeniu przebudowywanym należy wykonać nową instalację oświetleniową. Zaprojektowano nowe oprawy, wykonane jako energooszczędne w technologii LED – typ G1 oraz G2. Poziom natężenia oświetlenia i wykorzystane oprawy muszą odpowiadać Polskim Normom.

Wymagane eksploatacyjne natężenia oświetlenia podstawowego \bar{E}_m określono jako min. 700lx.

Poziom ośnienienia przykrego (UGR) i równomierności oświetlenia we wszystkich pomieszczeniach powinien spełniać wymogi odpowiednich Polskich Norm, w tym PN-EN 12464-1:2012P.

Oprawy należy zamontować do zamontowanych wcześniej profili-wsporników na wysokości od posadzki do spodu profilu wynoszącej $h=3,40m$. Przed montażem profili należy skonsultować z Inwestorem sposób ich montażu do sufitu.

Sterowanie oświetleniem będzie odbywało się za pomocą łączników lokalnych, w wykonaniu podtynkowym lub natynkowym. Łączniki zostały tak zaprojektowane, aby możliwe było oddzielne sterowanie grupami opraw w celu dostosowania odpowiedniego natężenia. Łącznik należy zainstalować na wys. 120 cm od poziomu podłogi.

Przewody należy prowadzić n/t (w rurkach elektroinstalacyjnych lub istniejących profilach).



Rys. Istniejąca instalacja oświetleniowa – stan aktualny

Minimalne parametry opraw oświetlenia podstawowego – typ G1:

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	1
OPIS OGÓLNY	PANEL LED 4800 MICRO-PRM E BIAŁY IP20/44 840 1200X300
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 33,6
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 900
strumień oprawy [lm]	≥ 4819
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 143
η oprawy [%]	≥ 89,60
Współczynnik mocy, cos φ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	1195 x 295 x 34
spółób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowa do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowane bezpośrednio do koprumu oprawy. Przelona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie UGRs19. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, mantażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

Minimalne parametry opraw oświetlenia podstawowego – typ G2:

OZNACZENIE NA PROJEKCIE	2
OPIS OGÓLNY	PANEL LED 5800 MICRO-PRM E BIAŁY IP20/44 840 1200X300
OPIS PARAMETRU	DANE TECHNICZNE
P - oprawy [W]	≤ 40,2
prąd zasilania źródła [mA]	≤ 1050
strumień oprawy [lm]	≥ 5548
skuteczność świetlna oprawy [lm/W]	≥ 138
η oprawy [%]	≥ 89,60
Współczynnik mocy, cos φ	>0,95
typ źródła	LED
CRI	>80
temperatura barwowa [K]	4000
współczynnik utrzymania temperatury barwowej	≤ 3
trwałość LED [h]	≥100000 (L80/B10)
IP	≥IP20/44
IK	≥IK04
zakres temperatury pracy oprawy [°C]	5 ÷ 30
układ optyczny / przesłona	Micro-PRM (mikropryzma PMMA)
kąt rozsyłu [°]	(C0-C180) / (C90-C270) - 88,8° / 88,2°
grupa ryzyka fotobiologicznego wg PN-EN 62471	RG0
materiał obudowy	blacha stalowa
kolor oprawy	RAL 9016 (biały)
wymiar oprawy [mm]	1195 x 295 x 34
sposób montażu	do wbudowania w podwieszany sufit modułowy i gipsowo-kartonowy, nastropowo i na zwieszakach
CECHY SZCZEGÓLNE OPRAWY	Oprawa przygotowana do montażu w sufitach powieszanych modułowych 600x600. Korpus oprawy wykonany z blachy stalowej lakierowanej proszkowo. Przesłona montowana bezpośrednio do koprumu oprawy. Przelona zapewnia utrzymanie ujednoliconego współczynnika ośnienia na poziomie UGRs19. Serwis oprawy do góry. Oprawa bez efektu tętnienia światła. Oprawa wyposażona w szybkozłączkę do podłączenia zasilania i/lub systemu sterowania. Możliwość montażu oprawy w sufitach gipsowo-kartonowych, montażu nastropowego lub na zwieszaniach przy wykorzystaniu odpowiedniej ramki adaptacyjnej.

2.9.Oświetlenie awaryjne

W części pomieszczeń objętych opracowaniem należy jedynie dostosować istniejącą instalację oświetleniową awaryjnego do przeprowadzanych zmian architektury. Dostosowywanie obejmuje demontaż lub przeniesienia opraw. W głównym pomieszczeniu przebudowywanym należy wykonać nową instalację oświetleniową awaryjnego. Instalacja musi być zgodna z obowiązującymi przepisami oraz Polskimi Normami: PN-EN 1838:2013 i PN-EN 50172:2005.

Funkcję oświetlenia awaryjnego będą stanowić oprawy wyposażone w źródło światła typu LED o dużej wydajności świetlnej, z własnymi akumulatorami, które mają za zadanie zapewnić działanie wspomnianego oświetlenia przez min. 2h. Wymagane natężenie to min. 1lx (standard przyjęty w budynku).

Oprawa oświetlenia awaryjnego będzie przystosowana do pracy na ciemno i w razie braku napięcia sieci będzie automatycznie przełączać się w tryb pracy.

Oprawę należy zamontować analogicznie do opraw oświetlenia podstawowego.

UWAGA: Dla instalacji oświetlenia awaryjnego użyte mogą być tylko i wyłącznie oprawy z ważnym dopuszczeniem do wykorzystywania ich w systemach pożarowych wydanych przez CNBOP.



Rys. Przykładowy wygląd oprawy oświetlenia awaryjnego

Minimalne parametry oprawy oświetlenia awaryjnego AW2:

- Wykonanie dostropowe,
- Wyposażona we własny akumulator Ni-Cd zapewniający utrzymanie czasu pracy 3h,
- Wyposażona w system autotestu,
- Materiał wykonania: PC,
- Stopień ochrony IP40
- Strumień świetlny: 250lm.

Minimalne parametry oprawy oświetlenia awaryjnego EW3:

- Wykonanie naścienna, jednokierunkowa,
- Wyposażona we własny akumulator Ni-Cd zapewniający utrzymanie czasu pracy 3h,
- Wyposażona w system autotestu,
- Materiał wykonania: PC,
- Stopień ochrony IP40
- Strumień świetlny: 150lm,
- Piktogramy montowane pod przezroczystym kloszem,
- Zasięg rozpoznawania znaku: min. 20m.

2.10. Instalacje w korytku elektroinstalacyjnym

W pomieszczeniu 405 należy ułożyć ciąg korytka elektroinstalacyjnego, zgodnie z przebiegiem wskazanym na rzucie. Korytko elektroinstalacyjne należy zainstalować na wysokości 100 cm, od poziomu posadzi (spód korytka). W korytku będą prowadzone przewody zasilające oraz niskoprądowe, a także będą tam zainstalowane zestawy gniazd. Należy stosować korytko dwukomorowe, przewody elektryczne i niskoprądowe należy prowadzić w oddzielnych komorach. Przewidziano montaż następujących rodzajów zestawów gniazd:

- typ 1: 3x gn. 230V/16A typ E czerw. DATA + 1x gn. RJ45 kat. 6 (obwody komputerowe),
- typ 2: 2x gn. 230V/16A typ E białe (inne urządzenia),
- typ 3: 2x gn. 230V/16A typ E czerwone z kluczem (obwody gniazd bez zabezp. RCD),
- typ 4: 1x gn. RJ45 kat. 6.

Gniazda wtykowe 230V w zestawach będą zasilane z tablic T-405 i TK-405, z wydzielonych obwodów poprzez wyłączniki instalacyjne – zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove oraz wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA – ochrona przeciwporażeniowa (z wyjątkiem zestawów typ 3).

Minimalne parametry korytka elektroinstalacyjnego:

- dwukomorowy,
- montaż gniazd: kompatybilne z gniazdami 45mm,
- wymiary: wys. 56 mm, szer. 175 mm,
- przekrój wewnętrzny użyteczny: 7960 mm²,
- liczba komór / przedziałów: 2 / 4,
- kompatybilne gniazda: standard 60mm,
- materiał: tworzywo sztuczne (PCV), kolor: RAL 9010,
- normy: EN50085-2-1, zgodny z RoHs.



Rys. Przykładowy wygląd korytka elektroinstalacyjnego

2.11. Gniazda 400V CEE

W pomieszczeniu 405 przewidziano montaż gniazd 400V 5P CEE. Każde z nich będzie zasilone z wydzielonego, dedykowanego obwodu tablicy T-405. Gniazda należy zainstalować poniżej korytka elektroinstalacyjnego.

Gniazda należy podłączyć zgodnie z wymaganiami norm i przepisów.



Rys. Przykładowe gniazdo 400V/16A 5P IP44 CEE

2.12. Instalacja zewnętrznych rolet elektrycznych

W pomieszczeniu 405 znajdują się zewnętrzne rolety elektryczne. Nie podlegają one przebudowie. Zasilanie orazysterowanie bez zmian.

2.13. Zasilanie urządzeń branży sanitarnej

Dla potrzeb wykonania zasilenia urządzeń branży sanitarnej przewidziano rezerwę mocy w tablicy T-405 wynoszącą 10kW, a także kilka zabezpieczeń rezerwowych.

Przed wykonaniem instalacji należy potwierdzić jakie będą zastosowane urządzenia branży sanitarnej oraz jakie mają wymagania dotyczące zasilenia. W razie potrzeby należy dostosować zaprojektowaną instalację elektryczną do ich potrzeb.

2.14. Instalacja połączeń wyrównawczych

W pom. 405, wzdłuż ścian należy ułożyć szynę połączeń wyrównawczych – w postaci bednarki FeZn 25x4. Montaż na uchwytych ściennych, h=25 cm. Bednarkę należy połączyć z istniejącym wyprowadzeniem z uziomu. W przypadku łączenia elementów wykonanych

z różnych materiałów należy stosować specjalne złącza, dla ograniczenia procesów korozyjnych. Należy stosować połączenia spawane, zgrzewane egzotermicznie lub skręcane.

Do bednarki należy podłączyć szynę PE w tablicy T-405 (przewód Lgy 1x16mm²) oraz wyprowadzenia taśmy prądotrzewodzącej ułożonej pod matą podłogową.

Zakres prac przedstawiono na odpowiednim rysunku.

2.15. Mata/ekran na podłodze

W celu przeciwdziałania przedostawania się pola elektromagnetycznego poza laboratorium 405, na podłodze należy ułożyć specjalną wykładzinę prądotrzewodzącą, dobór maty w zakresie branży budowlanej. Pod matą należy ułożyć taśmę Cu, którą należy połączyć w kilku miejscach z szyną połączeń wyrównawczych, przez wyprowadzenie tzw. „wąsa”.

2.16. Ochrona przeciwprzebieciowa

W celu zapewnienia ochrony przed przebieciami atmosferycznymi i łączeniowymi oraz niepożądanym działaniem urządzeń laboratoryjnych, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-443 zaprojektowano w tablicy T-405 oraz TK-405 ograniczniki przebiec. Ograniczniki przebiec należy łączyć w układzie V.

W tablicy T-405 należy zainstalować ogranicznik przebiec T1+T2, o następujących minimalnych parametrach:

- Typ: odgromnik kombinowany z ogranicznikiem przebiec,
- Klasa testu IEC // EN Type: I+II / T1+T2,
- Liczba portów: 4P,
- Napięcie znamionowe $U_n = 240/415$ V AC (TN-S),
- Najwyższe napięcie pracy $U_c = 350$ V AC,
- Maks. Napięcie trwałe (MCOV): 528V AC (L-L) / 264V AC (L-N) / 264V AC (L-PE) / 350V AC (N-PE).
- Poziom ochrony $U_p = <1,5$ kV (L-N) / 1,5kV (L-PE),
- Znamionowy prąd obciążenia $I_N = 125$ A,
- Prąd przewodu ochr. $I_{PE} < 0,01$ mA,
- Prąd wyładowania piorunowego $I_{imp} (10/350) \mu s = 25$ kA (L-N) 100kA (N-PE),
- Znamionowy prąd wyładowczy $I_n (8/20) \mu s = 25$ kA (L-N) 100kA (N-PE),
- Odporność na zwarcie $I_{SCCR} = \text{min. } 25$ kA (przy odpowiednim dobezpieczeniu),
- Zdolność gaszenia prądu następ. $I_{fi} 25$ kA (264 V AC),
- Normy: IEC 61643-11 / EN 61643-11

W tablicy TK-405 należy zainstalować ogranicznik przebiec T2, o następujących minimalnych parametrach:

- Klasa testu IEC // EN Type: II / T2,
- Liczba portów: 3P+N,
- Napięcie znamionowe $U_n = 240/415$ V AC (TN-S),
- Najwyższe napięcie pracy $U_c = 350$ V AC (L-N) / $U_c = 264$ V AC (N-PE),

- Maks. Napięcie trwałe (MCOV): 700V AC (L-L) / 350V AC (L-N) / 350V AC (L-PE) / 264V AC (N-PE).
- Poziom ochrony $U_p = < 1,5\text{kV}$ (L-N) / $1,5\text{kV}$ (L-PE),
- Mierzone napięcie ograniczenia (MLV) 3280V (L-L) / 2000V (L-N) / 2080V (L-PE) / 950V (N-PE),
- Prąd przewodu ochr. $I_{PE} < 1\mu\text{A}$,
- Znamionowy prąd odprow. $I_n (8/20) \mu\text{s} = 20\text{kA}$,
- Max. prąd udarowy odprowadzany $I_{max} (8/20) \mu\text{s} = 40\text{kA}$,
- Odporność na zwarcie $I_{SCCR} = \text{min. } 25\text{kA}$ (przy odpowiednim zabezpieczeniu),
- Zdolność gaszenia prądu następ. $I_{fi} 100\text{A}$ (264 V AC),
- Normy: IEC 61643-11 / EN 61643-11

UWAGA!

W razie potrzeby ograniczniki przepięć należy zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi producenta.

2.17. Ochrona przed porażeniem. Zagadnienia BHP

Sieć zasilająca budynek – TN-C 0,4/0,23kV. Obwody instalacji niskiego napięcia będą wykonywane w układzie TN- S 0,4/0,23kV. Wszystkie przewody będą miały żyłę neutralną N w kolorze niebieskim oraz ochronną PE w kolorze żółto-zielonym.

Będą spełnione wymagania przepisów ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych wewnętrznych – wg normy PN-IEC 60364-4-41. Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) zastosowano izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano - w instalacji niskiego napięcia 0,4/0,23kV SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA, realizowane za pomocą wyłączników nadprądowych, bezpieczników topikowych lub wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30mA lub w przypadku niektórych odbiorników – II klasa ochronności.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

2.18. Instalacje niskoprądowe (LAN i telefon)

W pomieszczeniu 405 przewidziano montaż 15 gniazd RJ45. Do każdego z gniazd należy doprowadzić przewód z piętrowej szafy RACK (PPD0 4). Należy stosować przewód U/UTP kat. 6. Jeżeli to możliwe należy w pierwszej kolejności korzystać z rezerwy przewodów powstałej po demontażu istniejących gniazd RJ45 (9 gniazd). Nie dopuszcza się jednak przedłużania i „sztukowania” przewodu.

W związku z rozbudową instalacji LAN, w szafie PPD0 4 należy jeden z paneli krosowych doposażyć w dodatkowe 4 moduły/uchwyty z gniazdami. Moduły muszą być kompatybilne z istniejącymi elementami.

Każdy przewód należy zakończyć gniazdami (modułami) RJ45 kat. 6. Gniazda powinny być dostosowane do wspomnianego wyżej przewodu oraz mieć konstrukcję umożliwiającą montaż w plakietkach systemu osprzętu elektroinstalacyjnego.

Do pomieszczenia 405 należy przenieść istniejący numer telefonu z pomieszczenia 112. Miejsce montażu gniazda telefonicznego w pom. 405 przedstawiono na odpowiednim rysunku.



Rys. Istniejąca piętrowa szafa RACK – standard wykonania / przykład

2.19. Instalacja CCTV

W pomieszczeniu 405 należy zamontować trzy kamery CCTV. Zaprojektowano kamery wykonane w technologii IP. Montaż kamer – naścienny, miejsca montażu wskazano na odpowiednim rysunku. Sygnał z kamer należy doprowadzić do szafki CCTV zlokalizowanej w pomieszczeniu wydzielonym. W tym celu należy użyć przewodów U/UTP kat. 5e. Klasa reakcji na ogień, min. Dca-s2,d1,a2. Gniazda w szafce należy zakończyć na panelu krosowym. Urządzenia aktywne (rejestrator, switch) w zakresie użytkownika.

Min. wymagania dotyczące szafki CCTV: szafka wisząca RACK 6U, 600x350, montaż pod sufitem. Wyposażenie szafki: panel krosowy, półka stała 1U 250mm, listwa zasilająca.



Rys. Przykładowy wygląd kamery CCTV IP i sposób montażu kamery - naścienny

Minimalne parametry kamery CCTV:

- przetwornik: 1/2.8" 8MP CMOS
- rozdzielczość: 3840x2160
- ilość pikseli: 8Mpx
- czułość: 0,007lux/F1.4 (kolor, 30IRE), 0lux (IR wł.)
- obiektyw: 2.8mm
- oświetlacz: diody IR LED (zasięg 30m)
- automatyczny filtr podczerwieni ICR
- wbudowany mikrofon
- obsługa kart microSD / microSDHC / microSDXC do 256GB
- prędkość i rozdzielczość przetwarzania:
 - 20 kl/s dla 3840x2160 (8Mpx)
 - 25/30 kl/s dla 3840x2160 (8Mpx) - z wył. funkcjami AI
- bitrate: 3Kbps ~ 8192Kbps (H.264), 3Kbps ~ 8192Kbps (H.265)
- podgląd obrazu:
 - Smart PSS, DSS Express, DSS PRO
 - przeglądarki internetowe: IE, Firefox, Chrome
 - urządzenia mobilne z systemami: iOS, Android
- obudowa: klasa szczelności (IP67)
- zasilanie: PoE

2.20. System domofonowy z kontrolą dostępu

Drzwi wejściowe do pom. 405 zostaną wyposażone w system domofonowy, ze stacją bramową wyposażoną w czytnik kart RFID. Otwarcie drzwi będzie możliwe, albo po przyłożeniu do czytnika właściwej karty, albo zdalnie z unifonu. Stacja bramowa oraz unifon

zapewnią dwustronną komunikację głosową. Lokalizację urządzeń systemu przedstawiono na odpowiednim rysunku.

Za blokadę drzwi odpowiadać będzie elektrozaczep rewersyjny. Elektrozaczep w dostawie wraz z drzwiami. Zasilanie elektrozaczepu będzie odbywało się z dedykowanego zasilacza, poprzez moduł SSP oraz przycisk wyjścia. Przycisk wyjścia ma zapewnić możliwość wyjścia z pomieszczenia w czasie normalnej pracy systemu, zaś moduł SSP w czasie pożaru zapewni zwolnienie blokady drzwi dla potrzeb ewakuacji i prowadzenia akcji gaśniczej.

Schemat połączeń systemu przedstawiono na odpowiednim rysunku.



Rys. Przykładowy zestaw – stacja bramowa i unifon

2.21. System Sygnalizacji Pożaru

W związku ze zmianami architektury należy dostosować również istniejący system sygnalizacji pożaru. Dostosowanie SSP obejmuje przesunięcia części czujek i wskaźników zadziałania (czujek rozmieszczonych pod podłogą podniesioną) oraz dodanie nowej czujki i modułu sterującego do zwalniania systemu kontroli dostępu drzwi wejściowych do pomieszczenia 405.

Wszystkie dodawane elementy muszą ściśle współpracować z istniejącym systemem sygnalizacji pożaru. Należy je włączyć do istniejących pętli dozorowych – czujka w podłodze podniesionej – pętla 2/3/1, moduł sterujący – pętla 2/2/1. Do łączenia należy użyć takiego

samego przewodu jakim jest wykonana pętla, tj. np. YnTKSY 2x2x0,8mm. Przewody prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych.

Po wykonaniu zmian należy zaprogramować centralę SSP oraz zaktualizować istniejącą dokumentację powykonawczą nanosząc na niej zmiany.

2.22. Zagadnienia BHP

(1) Wszystkie prace instalacyjno-montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi, normami, dobrą praktyką i wiedzą techniczną.

(2) Należy zastosować normę PN-IEC 60364-4-42 oraz wytyczne normy N SEP-E-007:2017-09 dotyczące lokalizowania oprzewodowania oraz urządzeń elektrycznych w obrębie dróg ewakuacyjnych. Zapewnić minimalne natężenie oświetlenia awaryjnego wzdłuż dróg ewakuacyjnych zgodnie z normą PN-EN 50172:2005.

(3) Wszystkie przejścia przez ściany, stropy i inne przegrody wykonać w sposób zapewniający szczelność, zgodnie z wymaganiami wytrzymałości pożarowej.

(4) Lokalizację, sposób montażu wszystkich elementów instalacji (trasy kabli, przewodów, konstrukcje wsporcze, rozdzielnice elektryczne, oprawy oświetleniowe, aparatura, osprzęt itp.) należy ustalić w koordynacji z wykonawcami innych branż.

(5) Sposób doprowadzenia obwodów zasilających do odbiorników, ich zabezpieczenia wykonać w oparciu o instrukcje techniczne, DTR, z właściwą koordynacją międzybranżową.

(6) Należy wykonać połączenia wyrównawcze według obowiązujących przepisów i norm oraz według wytycznych w Opisie technicznym.

2.23. Próby i badania powykonawcze

Wykonaną instalację elektryczną, zabudowane urządzenia elektryczne po montażu a przed podaniem napięcia zasilającego należy poddać oględzinom, próbom oraz badaniom w celu sprawdzenia poprawności wykonania, zgodności z obowiązującymi przepisami oraz dokumentacją. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary ciągłości przewodów oraz oporności izolacji. Po podaniu napięcia wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz badanie wyłączników różnicowo-prądowych. Zakres wymaganych prób i badań wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie”. Z przeprowadzonych oględzin, prób, badań i pomiarów należy sporządzić protokoły. Ze względu na szczególne zagrożenie występujące podczas wykonywania prac pomiarowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz.U. z 1999 r., Nr 80, poz. 912. Wszystkie prace pomiarowe należy wykonywać w zespołach dwu osobowych.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Natężenie oświetlenia należy pomierzyć we wszystkich tych punktach pomiarowych, w których wykonywane były obliczenia (wg. załączonych wyników). Pomiary należy przeprowadzać w warunkach eksploatacyjnych po zapadnięciu zmroku, przy

znamionowym napięciu zasilającym, wykonując pomiar napięcia na zaciskach rozdzielnicy, co najmniej dwa razy podczas badania, raz na początku, a drugi raz na końcu badań danego budynku. Nowe lampy przed przystąpieniem do badań należy poddać wyświeceniu, w normalnych warunkach eksploatacyjnych. Pomiarów należy dokonywać luksomierzem posiadającym aktualne świadectwo wzorcowania.

2.24. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu robót, wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powykonawcza powinna się składać m.in. z:

- projektu wykonawczego z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w toku wykonywania robót budowlanych,
- dokumentów materiałowych dot. zastosowanych materiałów,
- dokumenty dotyczące zamontowanych urządzeń wraz z ich odbiorami, dokumentami serwisowymi, itp.
- protokołów z przeprowadzenia badań i prób powykonawczych,
- niezbędnych instrukcji dotyczących właściwego użytkowania instalacji.

2.25. Wytyczne dla branży budowlanej

- Drzwi wejściowe do pom. 405 dostarczyć wraz z elektrozaczepem rewersyjnym 12VAC,
- W pom. 405 dobrać i zainstalować matę prądoprzewodzącą, ekranującą pole elektromagnetyczne

(pusta strona)

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1. Bilans mocy

Tablica T-405

	Moc zainstalowana P_i [kW]
Oświetlenie el.	1,30
Gniazda 230V	5,60
Gniazda 400V CEE	11,00
Tablica RSB	15,00
Rezerwa mocy dla urządzeń sanit.	20,00
SUMA	52,90

Moc zainstalowana $P_i = 52,90 \text{ kW}$

Współczynnik jednoczesności $k_j = 0,50$

Moc szczytowa $P_s = P_i * k_j = 52,90 * 0,50 = 26,45 \text{ kW}$

Tablica TK-405

	Moc zainstalowana P_i [kW]
Gniazda 230V (komputerowe)	3,80
SUMA	3,80

Moc zainstalowana $P_i = 3,80 \text{ kW}$

Współczynnik jednoczesności $k_j = 0,70$

Moc szczytowa $P_s = P_i * k_j = 3,80 * 0,70 = 2,66 \text{ kW}$

3.2. Dobór przewodów i zabezpieczeń ze względu na obciążalność prądową

Kable oraz przewody dobrano na wymaganą obciążalność prądową zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2012. Przy doborze uwzględniono rodzaj izolacji oraz metody wykonywania instalacji. Obciążalność prądową dobranych przewodów wyznaczono w oparciu o normę PN-HD 60364-5-52:2011P.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2012 charakterystyka działania zabezpieczenia danego przewodu przed przeciążeniem powinna spełniać następujące warunki:

- 1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
- 2) $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$,

gdzie: I_B – prąd obliczeniowy danego obwodu elektrycznego [A];

I_N – znamionowy prąd zabezpieczenia przeciążeniowego [A];

I_Z – dopuszczalna obciążalność prądowa przewodów [A];

I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczonych dla 1÷4 h jako maksymalny prąd zadziałania [A].

3.3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia

Dobre przewody sprawdzono na warunek maksymalnego dopuszczonego spadku napięcia. Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52 spadek napięcia dla obwodów oświetleniowych nie powinien przekraczać 3%, zaś dla pozostałych obwodów – 5%. Dla silników podczas rozruchu spadek napięcia nie powinien przekraczać 10%.

Wartość spadku napięcia obliczono ze wzorów:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \quad \rightarrow \text{wzór dla obwodów jednofaz.}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \quad \rightarrow \text{wzór dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie: I_B – prąd obliczeniowy danego obwodu elektrycznego [A];

U_{nf} – znamionowe napięcie fazowe [V];

U_n – znamionowe napięcie międzyfazowe [V];

$\cos\varphi$ – współczynnik mocy;

R – rezystancja przewodu [Ω];

X – reaktancja przewodu [Ω].

3.4. Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania

Zgodnie z zapisami normy PN-HD 60364-4-41:2017-09, ochronę przez samoczynne wyłączenie zasilania w instalacji nN pracującej w układzie TN uznaje się za skuteczną, jeżeli spełniony jest warunek:

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} \geq I_a,$$

gdzie: I_{k1} – najmniejszy spodziewany prąd zwarcia jednofazowego [A];

U_0 – wartość skuteczna napięcia fazowego linii względem ziemi [V];

I_a – prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia w czasie t [A];

Z_{k1} – impedancja pętli zwarcia [Ω].

1. Obwód zasilający SP-2—T-405:

- Czas $t = 5s$ (zgodnie z punktem 411.3.2.3 ww. normy)
- Prąd $I_a = 230A$ (wg. charakterystyki czasowo-prądowej)
- Napięcie $U_0 = 230V$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2}$$

Parametry zwarciove dla transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc_zn}}{S_{nT}} = \frac{17}{1600} = 0,011$$

$$u_X = \sqrt{u_k^2 - u_R^2} = \sqrt{0,06^2 - 0,011^2} = 0,059$$

$$X_T = u_X \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,059 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 6,50 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,011 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 1,21 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla szynoprzewodu T1—RGNN:

$$R_{SZ1} = R' \cdot L = 0,051 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,51 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ1} = X' \cdot L = 0,197 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 1,97 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla szynoprzewodu SP-2:

$$R_{SZ2} = R' \cdot L = 0,225 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 2,25 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ2} = X' \cdot L = 0,239 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 2,39 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla WLZ SP-2—T-405:

$$R_L = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{28}{55 \cdot 16} = 0,032 \Omega$$

$$X_L = X' \cdot L = 0,4 \cdot 0,028 = 0,011 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia i prąd zwarciovy:

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2} = 0,079 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,079} = 2329,1 A$$

$$I_{k1} = 2329,1 \geq I_a = 230 A \rightarrow \textbf{warunek spełniony}$$

2. Obwód zasilający TK-M14.1--TK-405:

- Czas $t = 5s$ (zgodnie z punktem 411.3.2.3 ww. normy)
- Prąd $I_a = 104 A$ (wg. charakterystyki czasowo-prądowej)
- Napięcie $U_0 = 230 V$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2}$$

Parametry zwarciove dla transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc_zn}}{S_{nT}} = \frac{17}{1600} = 0,011$$

$$u_X = \sqrt{u_k^2 - u_R^2} = \sqrt{0,06^2 - 0,011^2} = 0,059$$

$$X_T = u_X \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,059 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 6,50 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,011 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 1,21 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla szynoprzewodu T1—RGNN:

$$R_{SZ1} = R' \cdot L = 0,051 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,51 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ1} = X' \cdot L = 0,197 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 1,97 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla szynoprzewodu SPK-2:

$$R_{SZ2} = R' \cdot L = 0,959 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 9,59 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ2} = X' \cdot L = 0,681 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 6,81 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciove dla WLZ SPK-2--TK-M14.1:

$$R_{L1} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{25}{55 \cdot 6} = 0,076 \Omega$$

$$X_{L2} = X' \cdot L = 0,4 \cdot 0,025 = 0,01 \Omega$$

Parametry zwarciove dla WLZ TK-M14.1--TK-405:

$$R_{L1} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{23}{55 \cdot 6} = 0,07 \Omega$$

$$X_{L2} = X' \cdot L = 0,4 \cdot 0,023 = 0,01 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia i prąd zwarciovy:

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2} = 0,32 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,32} = 575 A$$

$$I_{k1} = 575 \geq I_a = 104A \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

3. Obwód T-405/14:

- Czas $t = 0,4s$ (zgodnie z punktem 411.3.2.3 ww. normy)
- Prąd $I_a = 5 \cdot 16 = 80A$ (wg. charakterystyki czasowo-prądowej)
- Napięcie $U_o = 230V$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2}$$

Parametry zwarciaowe dla transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc_zn}}{S_{nT}} = \frac{17}{1600} = 0,011$$

$$u_X = \sqrt{u_k^2 - u_R^2} = \sqrt{0,06^2 - 0,011^2} = 0,059$$

$$X_T = u_X \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,059 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 6,50 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_{nT}} = 0,011 \cdot \frac{420^2}{1600 \cdot 10^3} = 1,21 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciaowe dla szynoprzewodu T1—RGNN:

$$R_{SZ1} = R' \cdot L = 0,051 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,51 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ1} = X' \cdot L = 0,197 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 1,97 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciaowe dla szynoprzewodu SP-2:

$$R_{SZ2} = R' \cdot L = 0,225 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 2,25 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$X_{SZ2} = X' \cdot L = 0,239 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 2,39 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Parametry zwarciaowe dla WLZ SP-2—T-405:

$$R_{L1} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{28}{55 \cdot 10} = 0,051 \Omega$$

$$X_{L1} = X' \cdot L = 0,4 \cdot 0,028 = 0,011 \Omega$$

Parametry zwarciaowe dla WLZ T-405—Obw. 14:

$$R_{L2} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{18}{55 \cdot 2,5} = 0,131 \Omega$$

$$X_{L2} = X' \cdot L = 0,4 \cdot 0,018 = 0,007 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia i prąd zwarciaowy:

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_{SZ})^2 + (X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_{SZ})^2} = 0,37 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,37} = 497 A$$

$$I_{k1} = 497 \geq I_a = 80 A \rightarrow \textbf{warunek spełniony}$$

3.5.Lista kablowa

Lista kablowa z wynikami obliczeń w załączniku.

3.6.Dobór rur elektroinstalacyjnych

Rury elektroinstalacyjne należy dobrać zgodnie z zapisami normy N SEP-E-004, tj. średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy przewodu.

Przykłady:

1. Przewód N2XH 5x10mm² – średnica przewodu: 17,4mm → średnica wewnętrzna rury min. 26,1mm (np. RL32),
2. Przewód N2XH 5x6 mm² – średnica przewodu: 14,7mm → średnica wewnętrzna rury min. 22,1mm (np. RL25).

3.7.Dobór opraw oświetleniowych

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano w programie DIALUX. Wyniki w załączniku.

4. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PBUE, PN, BHP i Prawem Budowlanym. Zwraca się uwagę, by wszelkie stosowane urządzenia elektryczne posiadały odpowiednie świadectwa i atesty techniczne.

Wszystkie elementy niniejszej dokumentacji (opis techniczny, schematy, rzuty) należy rozpatrywać łącznie. Opisy, plany i schematy stanowią całość i należy je rozpatrywać jako komplet dokumentacji. Jeżeli dany element nie występuje na schemacie, a został ujęty na planie, w opisie (i odwrotnie), to należy go ująć, a nie wykluczyć.

Projektant:
mgr inż. Maksymilian Zdunek
nr upr. LUB/0366/PWBE/19

(pusta strona)

5. ZESTAWIENIE POSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Tablice elektryczne, itp.

1	Tablica elektryczna T-405 wyposażona w aparaturę wg. schematu	kpl	1	
2	Tablica elektryczna TK-405 wyposażona w aparaturę wg. schematu	kpl	1	
3	Obudowa 3x24 mod. dla tablicy TK-M14.1	kpl	1	
4	Rozłącznik bezp. 3P z wkładkami 32A gG dla tablicy TK-M14.1	kpl	1	
5	Kaseta do szynoprzewodu SP-2, wyposażona w rozłącznik bezpiecznikowy 3P z wkładką 63A gG	kpl	1	

Trasy kablowe

1	Uszczelnienia przejść ppoż. (nowe i odtworzenia istniejących)	kpl	6	
2	Rura elektroinstalacyjna RL47	m	6	
3	Rura elektroinstalacyjna RL32	m	30	
4	Rura elektroinstalacyjna RL25	m	17	
5	Rura elektroinstalacyjna RL18	m	65	

Instalacja uziemiająca

1	Bednarka FeZn 25x4	m	65	
2	Taśma Cu pod wykładzinę prądoprzewodzącą	m	91	

Instalacje oświetleniowe

1	Oprawa oświetlenia podstawowego typ G1	szt.	8	
2	Oprawa oświetlenia podstawowego typ G2	szt.	22	
3	Oprawa oświetlenia awaryjnego typ AW2	szt.	7	
4	Oprawa oświetlenia awaryjnego typ EW3	szt.	2	
5	Łącznik n/t, podwójny schodowy	szt.	1	
6	Łącznik p/t, świecznikowy	szt.	4	
7	Łącznik p/t, schodowy	szt.	2	
8	Łącznik p/t, podwójny schodowy	szt.	1	
9	Puszka n/t łączeniowa	szt.	15	
10	Profil wsporniczy do instalacji opraw	m	80	

Oprzewodowanie

1	Przewód bezhalogenowy N2XH 5x16mm ² (B2ca-s1b,d1,a1)	m	28	
2	Przewód bezhalogenowy N2XH 5x10mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	30	
3	Przewód bezhalogenowy N2XH 5x6mm ² (B2ca-s1b,d1,a1)	m	23	
4	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 5x10mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	30	
5	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 5x4mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	50	
6	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 5x1,5mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	18	
7	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 4x1,5mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	18	

8	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 3x1,5mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	175	
9	Przewód bezhalogenowy YnDYżo 3x2,5mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	325	
10	Przewód bezhalogenowy LGYżo 1x16mm ² (Dca-s2,d1,a2)	m	2	

Korytka elektroinstalacyjne i gniazda

1	Gniazdo 400V/32A IP44 5P CEE	szt.	1	
2	Gniazdo 400V/16A IP44 5P CEE	szt.	3	
3	Zestaw gniazd w korytku elektroinstalacyjnym: - 3x gn. 230V/16A typ E czerwone DATA - 1x uchwyty/plakietka na moduł gniazda RJ45	kpl	11	
4	Zestaw gniazd w korytku elektroinstalacyjnym: - 2x gn. 230V/16A typ E białe	kpl	24	
5	Zestaw gniazd w korytku elektroinstalacyjnym: - 2x gn. 230V/16A typ E czerw. (z kluczem)	kpl	2	
6	Zestaw gniazd w korytku elektroinstalacyjnym: - 4x gn. 230V/16A typ E czerw. (z kluczem)	kpl	1	
7	Zestaw gniazd w korytku elektroinstalacyjnym: - uchwyty/plakietka na moduł gniazda RJ45	kpl	3	
8	Korytko elektroinstalacyjne PCV 175x56 mm, dwukomorowe z pokrywą	m	100	

Instalacje LAN i TEL

1	Moduł gniazda RJ45 do zestawu w korytku elektroinstalacyjnym	kpl	14	
2	Moduł do szafy RACK, z gniazdami	kpl	4	
3	Przewód U/UTP kat. 6, bezhalogenowy (B2ca-s1b,d1,a1)	m	770	

System CCTV

1	Kamera kopułkowa 8Mpx	szt.	3	
2	Szafka RACK CCTV, wisząca 6U, 600/350, z wyposażeniem	kpl	1	
3	Przewód U/UTP kat. 5e	m	90	

System domofonowy

1	Stacja bramowa z czytnikiem kart RFID	kpl	1	
2	Unifon z słuchawką	kpl	1	
3	Zasilacz 230V/12V AC/AC 0,5A	kpl	1	
4	Przycisk wyjścia	szt.	1	
5	Przełącznik NC 12V AC (do elektrozaczepu rewersyjnego)	kpl	1	
6	Przewód U/UTP kat. 5e	m	20	

System SSP (rozbudowa)

1	Czujka dymu, montaż w przestrzeni pod podłogą podniesioną	szt.	1	
2	Wskaźnik zadziałania czujki zlokalizowanej pod podłogą podniesioną	szt.	1	

3	Moduł sterujący SSP (1x NC)	szt.	1	
4	Przewód YnTKSY 2x2x0,8mm	m	50	
5	Puszka instalacyjna E90	szt.	8	