

**Projekt budowlany
remont Sal komputerowych na kondygnacji 1 Piętra
Wydziału Zarządzania Politechniki Warszawskiej
przy ul. Narbutta 85, Dzielnica Mokotów**

Instalacje elektryczne i teletechniczne

SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW	4
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	4
<u>1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA</u>	5
<u>2. ZAKRES OPRACOWANIA</u>	5
<u>3. PODSTAWA OPRACOWANIA</u>	5
3.1 Podstawa prawna	5
3.2 Podstawa techniczna	5
<u>4. INFORMACJA O DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ</u>	5
<u>5. UWAGI WYKONAWCZE</u>	6
<u>6. KLAUZULA WYKONALNOŚCI</u>	6
<u>7. WYTYCZNE INSTALACYJNE</u>	7
<u>8. OŚWIADCZENIE BIOS.</u>	7
<u>9. WYKAZ NORM I ROZPORZĄDZEŃ</u>	7
I. INSTALACJE ELEKTRYCZNE	9
<u>1. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ</u>	9
1.1 Stacja transformatorowa	9
1.2 Dane energetyczne	9
1.3 Trasy kablowe	9
1.4 Przewody i kable zasilające	9
1.5 Rozdzielnica elektryczna R110A	10
<u>2. ZASTOSOWANA OCHRONA</u>	10
2.1. Ochrona od porażeń	10
2.2. Ochrona od przeciążeń	10
2.3. Ochrona od przepięć napięcia	10
2.4. Ochrona p.poż	10
2.5. Ochrona BHP	10
2.6. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego	11
<u>3. INSTALACJE ODBIORCZE</u>	11
3.1. Instalacje oświetlenia ogólnego	11
3.2. Instalacje oświetlenia awaryjnego	11

3.3. Obwody gniazd.....	11
3.4. Instalacje wentylacji i klimatyzacji	12
<u>4. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH</u>	12
<u>5. PODSTAWOWE OBLICZENIA ELEKTRYCZNE</u>	13
II. INSTALACJE KOMPUTEROWE	14
<u>1. SIEĆ STRUKTURALNA I TELEFONICZNA</u>	14
1.1. Ogólne zasady okablowania	14
<u>2. OKABLOWANIE</u>	14
2.1 Punkt Dystrybucyjny	14
2.2 Okablowanie pionowe.....	14
2.3 Okablowanie poziome	14
2.4 Kable krosowe.....	15
<u>3. TESTY SIECI INFORMATYCZNEJ</u>	16
<u>4. METODA OZNACZANIA PRZEWODÓW POZIOMYCH</u>	16

Spis rysunków

Legenda	- rys. nr ELEG
Rzut 1 Piętra, Laboratoria – demontaże	- rys. nr E001
Rzut 1 Piętra, Laboratoria – instalacje oświetlenia i funcoili	- rys. nr E002
Rzut 1 Piętra, – instalacje klimatyzatorów zewnętrznych	- rys. nr E003
Rzut 1 Piętra, Laboratoria – instalacje gniazd	- rys. nr E004
Rzut 1 Piętra, Laboratoria – instalacje teletechniczne	- rys. nr E005
Rozdzielnica R110A – schemat rozbudowy	- rys. nr E100

Spis załączników

(wymienione poniżej: karty materiałowe, aprobaty techniczne, schematy sterowania, etc znajdują się na końcu części opisowej)

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji instalacji elektrycznych i komputerowych pomieszczeń Laboratoriów nr 1 - 4 w budynku Wydziału Zarządzania Politechniki Warszawskiej zlokalizowanego, przy ul. Narbutta 85 w Warszawie.

Celem opracowania jest zapewnienie oświetlenia i zasilania elektrycznego urządzeń i dostępu do sieci komputerowej, zapewniając funkcjonalności pomieszczeń po modernizacji zgodnie z oczekiwaniami użytkownika i obowiązującymi przepisami.

2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wszystkie instalacje obiektu niezbędne dla przewidzianego funkcjonowania i zapewnienia bezpieczeństwa osób i mienia.

W projekcie w szczególności zostało ujęte:

- trasy i rozprowadzenie instalacji,
- dobór typów przewodów odbiorczych,
- dobór lokalizacji dla osprzętu elektrycznego i teletechnicznego,
- relokacja istniejących zestawów gniad,
- zasilanie dla urządzeń elektrycznych, w tym wentylacji,
- dobór rozwiązań instalacji teletechnicznych IT

3. Podstawa opracowania

3.1 Podstawa prawna

Opracowanie wykonano na podstawie i zg. z Umową.

3.2 Podstawa techniczna

Opracowanie wykonano w oparciu o następujące dane wyjściowe:

- Projekt budowlany architektury,
- Stowarzyszony projekt instalacji sanitarnych,
- Wytyczne i wymagania w zakresie projektowanych instalacji,
- Wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Polskie Normy i przepisy obowiązujące w trakcie projektowania.

4. Informacja o dokumentacji technicznej

Niniejszy projekt jest częścią wielobranżowego opracowania obejmującym instalacje elektryczne. Projekt należy rozpatrywać wspólnie z pozostałymi branżami w szczególności z technologią, architekturą i branżą sanitarną w celu uniknięcia kolizji i rozbieżności instalacyjnych.

Ze względu na mogące pojawić się rozbieżności na budowie, projekt może wymagać koordynacji rzeczywistych wymiarów pomieszczeń i lokalizacji osprzętu. Opracowanie niniejsze może podlegać zmianom zależnie od szczegółowych wymagań Inwestora, stanu innych instalacji nie objętych niniejszym zakresem a ujawnionych na etapie realizacji.

Wszelkie znaczące zmiany instalacyjne wynikłe na etapie budowy powinny być uzgodnione zg. z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego.

5. Uwagi wykonawcze

Realizację robót budowlanych prowadzić w oparciu o projekt. Podczas budowy wszelkie zmiany od rozwiązań projektowych winny być odnotowane w dzienniku budowy i powinny znaleźć się w dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powykonawcza jest częścią dokumentów związanych z odbiorami robót i winna być przygotowana przez Wykonawcę.

Całość prac wykonywać starannie zapewniając dbałość o połączenia i zakończenia przewodów nie pozostawiając gołych żył przewodów poza złączami. Promień gięcia dla przewodów nie powinien przekraczać dopuszczalnych przez producenta. W przypadku braku danych promień gięcia nie powinien być mniejszy niż:

- 25-krotna średnica zewnętrzna kabla dla kabli olejowych i kabli w izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 30kV
- 20-krotna średnica zewnętrzna kabla dla kabli jednożyłowych
- 15-krotna średnica zewnętrzna kabla dla kabli wielożyłowych
- 10-krotna średnica zewnętrzna kabla dla kabli sygnalizacyjnych

Terminy prac uciążliwych ze względu na hałas lub/i zapylenie a także powodujące długotrwałe przerwy w zasilaniu należy każdorazowo ustalać z Inwestorem. W razie konieczności należy zapewnić rezerwowe zasilanie dla magazynów danych lub innych instalacji w tym dozoru i bezpieczeństwa o czasie trwania nie mniejszym niż przewidywana przerwa w zasilaniu.

Modernizacje instalacji elektrycznych winny być wykonywane w stanie beznapięciowym przez osoby posiadające aktualne świadectwo kwalifikacyjne grupy E pod nadzorem osoby posiadającej świadectwo grupy D.

Wykonując prace elektryczne należy zwrócić uwagę na inne instalacje istniejące oraz projektowane i zadbać o wzajemne odseparowanie. Nie należy wykonywać tras przewodów elektrycznych w przestrzeniach zarezerwowanych dla okablowania strukturalnego czy niskonapięciowego. Instalacje układać w liniach prostych: prostopadłych i równoległych do krawędzi ścian, stropów itp.

Przed pracami budowlanymi należy przygotować teren budowy, zabezpieczając przed dostępem osób postronnych oraz przed uszkodzeniami instalacji i systemów w obszarach przylegających do strefy robót. Na bieżąco należy usuwać powstałe w wyniku prac nieczystości i zabrudzenia. Usunięcie odpadów z budowy lub/i zdemontowany osprzęt i urządzenia należy składować w miejsce wskazane przez Inwestora. Przed robotami montażowymi należy wykonać demontaż instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

Zawsze należy zachowywać przyjęte standardy rozwiązań instalacji, a w sytuacjach niemożliwych do spełnienia tego warunku należy stosować odpowiednie zamienniki. Najpierw kierować się zasadą doboru zamiennika z asortymentu tego samego producenta, gwarantujące jakość, czytelność i serwis. Zamienniki wymagają akceptacji Inwestora i projektanta.

Wysokości wypustów poza standardowymi należy tyczyć w porozumieniu z Inwestorem i projektantem.

Jeśli w opracowaniu wskazano konkretnego dostawcę, producenta lub nazwę własną materiałów, produktów lub urządzeń należy to interpretować jako „**taki sam lub o porównywalnych parametrach**”. Celem podania nazw własnych jest określenie wymaganych standardów jakościowych.

6. Klauzula wykonalności

Z uwagi na możliwość pojawienia się zmian aranżacji wnętrza lub/i instalacjach powiązanych, na etapie budowy, niniejszy projekt należy w razie konieczności adaptować do zmieniających się rozwiązań w porozumieniu z Inwestorem i projektantem.

7. Wytyczne instalacyjne

Przed przystąpieniem do prac zaleca się uzgodnić wszystkie niezbędne aspekty instalacyjne i rozwiązania materiałowe. Lokalizacje wypustów elektrycznych i osprzętu w tym teletechnicznego a także trasy przewodów w posadzkach, pod sufitami, przepusty w stropach i ścianach wymagają ustalenia z Inwestorem w zakresie ich końcowego usytuowania i metody wykonania. Należy także ustalić zakres robót wyłączonych z pracy lub prowadzonych pod nadzorem służb technicznych lub firm serwisujących, administrujących bądź ich certyfikowanych przedstawicieli.

8. Oświadczenie BIOS.

Projekt spełnia warunki bezpieczeństwa i ochrony środowiska, gdyż w projekcie zastosowano materiały i surowce posiadające oznakowanie zgodności, certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Dokumenty dopuszczające do obrotu oraz niezbędne certyfikaty należy pozyskać od producenta lub jego przedstawiciela, lub dostawcy i przekazać je wraz z pozostałymi dokumentami wynikającymi z Ustawy Prawo Budowlane podczas odbioru końcowego.

9. Wykaz Norm i Rozporządzeń.

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Dz. U. z 2018 poz. 1202, 1276 | Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. |
| 2. Dz. U. nr 109 poz. 719 z 2010r. | Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. |
| 3. Dz. U. 2009 nr 178 poz. 1380. | Ustawa o ochronie przeciwpożarowej. |
| 4. Dz. U. 2018 poz 620 | Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 marca 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej. |
| 5. Dz. U. 2015 poz. 2117 | Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 02 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. |
| 6. Dz. U. Nr 75, poz. 690 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Ustawa z dnia 12 kwietnia 2002r. |
| 7. Dz. U. 2017 poz. 2285 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie |
| 8. Dz.U. 2015 poz. 1422 | Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. |
| 9. Dz. U. z 2016r. nr 655, 1228 | Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r o systemie oceny zgodności. |
| 10. PN-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. |
| 11. PN-87/E-90056 | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV |
| 12. PN-IEC 60364 | Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe |
| | Wieloarkuszowa Norma dotycząca instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych; w tym: |
| | PN-HD 60364-4-41: 2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| 13. PN-IEC 60364 –7 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.(zbiór norm). |

14. PN-EN 61439-1-5	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
15. PN-E-93201:1997	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250V i prądy znamionowe do 16A
16. PN-IEC 884-1,2,3:1996	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego.
17. PN-E-93208:1997	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne
18. PN-E-93207:1998/Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1)
19. PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
20. PN-EN12464	Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy; Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
21. PN-EN 1838	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
22. PN-EN 62305	Wieloarkuszowa norma: Ochrona odgromowa.
23. PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
24. PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
25. PN-IEC 60050-826:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
26. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
27. PN-EN 60664-1:2003(U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia
28. PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.
29. PN-IEC 1084-1+A1	Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych
30. ISO/IEC 11801:2002	Systemy listew kablowych do instalacji elektrycznych
31. EIA/TIA 568 A/B	Uniwersalne okablowanie lokali klientów
32. PN-EN 50173:1999/A1:2002	Standard okablowania telekomunikacyjnego budynków handlowych
33. PN-EN 50174-1:2002	Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. (Zmiana A1)
34. PN-EN 50346:2002	„Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
35. ANSI/TIA/EIA 568B.2-1	„Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”
36. PN-EN 55022:2006	June 2002 Commercial Building Telecommunications Wiring Standard.
37. PN-92/T-90321	Urządzenia informatyczne – Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych – Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej,
38. PN-92/T-90320/Az2:1999	Telekomunikacyjne kable stacyjne małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej
39. BN-88/8984-19	Telekomunikacyjne kable stacyjne i zakończeniowe małej częstotliwości o izolacji i powłoce polwinitowej. Ogólne wymagania i badania (Zmiana Az2)
40. PN-84/O-79101	Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
	Opakowania transportowe. Odporność na uszkodzenia mechaniczne opakowań o masie zawartości powyżej 150 kg. Wymagania i badania.

I. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej

Zasilanie odbywać się będzie z istniejącej rozdzielniczy oddziałowej R110A zlokalizowanej na 1 Piętrze w pomieszczeniu Serwerownia. Szafa wolnostojąca przyścienna z drzwiami i wydzielonymi zabezpieczeniami obwodów osobnych dla każdej sali Laboratoryjnej – rozwiązanie bez zmian.

1.1 Stacja transformatorowa

Istniejąca bez zmian.

1.2 Dane energetyczne

- | | |
|------------------------------|--|
| - napięcie sieci zasilającej | $U_p = 400/230 \text{ V}$, |
| - współczynnik mocy | $\cos\varphi = 0,93$ ($\tan\varphi = 0,4$) |
| - dodatkowa moc R110A | |
| zainstalowana | 42,4 kW |
| szczytowa | 29,7 kW |

Inne informacje elektryczne:

- układ sieci: TN-S
- ochrona od porażeń – szybkie wyłączenie zasilania,
- pokrycie zapotrzebowania mocy dodatkowej z istniejących rezerw budynku.

1.3 Trasy kablowe

Poziomo istniejące listwy elektroinstalacyjne typu KIO 100x50 podparapetowe pozostawić.

Projektuje się trasy kablowe poziome z listew elektroinstalacyjnych KIO 100x50 układane pod stropem oraz pionowe do wysokości 0,9m układane po ścianach. Instalacje wtykowe tyczyć w brzdach w rurach ochronnych PCV $\phi 20$.

W ścianach systemowych g-k instalacje prowadzić w wyznaczonych przepustach stosując rury ochronne jak w przypadku ścian murowanych. Przy układaniu wieloprzewodowym (wielodrutowym) przekroje dostosować do typów i ilości przewodów. Stosować niezależne ciągi dla grupy obwodów (nie mieszać oprzewodowania różnych grup i typów odbiorników). Nie należy wykonywać instalacji natynkowej.

Przebiecia przez ściany wykonywać w miejscach bezkolizyjnych w osi projektowanych tras kablowych. Po ułożeniu kabli/przewodów wykonać prace tynkarskie. Przejścia o średnicach $>0,04\text{m}$ w ścianach p.poż. uszczelnić masami ochronnymi uszczelniającymi o odporności ogniowej strefy pożarowej.

1.4 Przewody i kable zasilające

Dobór przekrojów przewodów i kabli dobierać do obciążalności prądowej.

Instalację oświetlenia wykonać przewodami YDY (N2XH-J): 2x1,5mm² dla łączników 1-bieg., YDYżo (N2XH-J) 3x1,5mm² dla łączników 2-bieg i schodowych oraz 3(4)x1,5mm² dla opraw.

Instalację gniazd i obwodów siłowych wykonać przewodami YKYżo (N2XH-J): 3x2,5mm². Pozostałe instalacje w tym siłowe przewodami o przekrojach 5x2,5mm², 5x4mm² lub zg. mocą szczytową lub/i z DTR urządzeń.

Podłączenie sterowników klimatyzacji, regulatorów wydatku VAV wykonać stosując przewody wielożyłowe (np.: JZ-600 4(7)x1,5mm²) zg. z DTR producenta. Okablowanie i oprzewodowanie urządzeń systemu wentylacji z automatyką central wykonać zg. z wytycznymi dostawcy systemu automatyki.

Łączenia wykonać stosując kostki wago w puszkach rozgałęźnych PCV PO80, PK80 lub puszkach izolacyjnych $\phi 60$ mocowanych w listwach elektroinstalacyjnych. Puszki rozgałęźne należy opisać. W przypadku przelotowego wykonania okablowania przez osprzęt łączeniowy łączenia żył wykonać w puszkach z osprzętem.

Przewody i kable winny być w trwały i jednoznaczny sposób opisane określając przeznaczenie oraz umożliwiając łatwą ich identyfikację. Identyfikatory należy umieszczać w taki sposób aby zapewnić czytelność oraz solidne ich zamocowanie. Oznaczniki należy mocować w odstępach nie większych niż 10m oraz przy każdej zmianie kierunku, trasy jak też przejściu przez ściany, rury, grodzie itp.

1.5 Rozdzielnica elektryczna R110A

Rozdzielnica istniejąca w wydzielonym pomieszczeniu technicznym. Rozbudowa polega na dołożeniu zabezpieczeń zg. z schematem, dla obwodów nowych urządzeń klimatyzacji. W wolnych polach na szynach TH wykonać montaż aparatów: 2x rozłącznik bezpiecznikowy z podstawą 36A typu Tytan oraz 1x wyłącznik C10A/1. Połączenia wewnętrzne wykonać linkami LgY min. 2,5mm² z szyn głównych. Obwody zakończyć listwami przyłączeniowymi z zaciskami śrubowymi. Rozbudowę rozdzielnicy uzgodnić ze służbami technicznymi.

2. Zastosowana ochrona

2.1. Ochrona od porażeń

Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim): zapewnia izolacja podstawowa części czynnych, przegrody lub obudowy (urządzenia są wykonane w I i II klasie ochronności).

Ochrona przy uszkodzeniu: samoczynne wyłączenie zasilania. Zastosowany układ sieci TN-S zapewnia połączenie części przewodzących dostępnych przewodem ochronnym PE do sieci uziemienia ochronnego. Samoczynne wyłączenie zasilania wyłącznikami nadprądowymi w czasie $t < 0,4s$ dla $U = 230V$ i $t < 0,2s$ dla $U = 400V$.

Ochrona uzupełniająca: urządzenia ochronne różnicowoprądowe o $I_{\Delta N} = 30mA$ typu AC i A w obwodach odbiorczych. Wyłącznie bezzwłoczne w czasie $t_b < 40ms$.

2.2. Ochrona od przeciążeń

Zabezpieczenie przeciążeniowe – wyłączniki instalacyjne nadprądowe z członem różnicowoprądowym o sparametryzowanych dla każdego obwodu prądach roboczych i charakterystykach dobranych z uwzględnieniem prądów rozruchowych i warunków pracy.

2.3. Ochrona od przepięć napięcia

Ochronę od przepięć łączeniowych i atmosferycznych zapewniają ochronniki kl. A w RG oraz kl. B+C w rozdzielnicach oddziałowych. Rozwiązanie wykonano z uwzględnieniem stopniowania ochronników.

2.4. Ochrona p.poż.

Przejścia kablowe z pomieszczeń technicznych, pionowe drogi kablowe oraz przejścia między strefami pożarowymi uszczelniać masami ognioodporną o odporności wynikającej dla wytrzymałość ścian i stropów stref pożarowych (REI60 i REI120). Wyłączenie p.poż. odbywać się będzie istniejącym wyłącznikiem głównym pożarowym (GPW) w holu wejściowym. Zadziałanie GWP powoduje wyłączenie zasilania. Wyłączniki to aparaty ze stykami NO lub NC w obudowie wtynkowej np.: Power Ware typ EMS-1 z bezpotencjałowymi stykami 1NO/1NC. Wyzwalacz (wyłącznik) powinien być oznaczony znakiem BB 012 (Przeciwpožarowy wyłącznik prądu). Format znaku: 150x222mm.

2.5. Ochrona BHP

Urządzenia włączone bezpośrednio i prawidłowo pod zaciski spełniają wymogi w zakresie BHP i ich eksploatacji. Wszystkie urządzenia stanowiące niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym należy odpowiednio oznaczyć, a personel powinien zostać przeszkolony w zakresie przepisów eksploatacyjnych instalacji elektrycznych. W wydzielonych obwodów elektrycznych stosować gniazda kodowane kluczem ochronnym uniemożliwiając podłączenie urządzeń nie dedykowanych do elektrycznej instalacji komputerowej.

Nie dopuszczać do ingerencji w instalację osób nie posiadających wiedzy i uprawnień eksploatacyjnych.

2.6. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

Zastosowana aparatura posiada dopuszczenie do stosowania i w czasie normalnej eksploatacji nie stanowi zagrożenia cieplnego. Nie stosować urządzeń odbiorczych których jakakolwiek część zewnętrzna może w czasie pracy osiągnąć temperaturę wyższą od najwyższej dopuszczalnej w normach.

3. Instalacje odbiorcze

3.1. Instalacje oświetlenia ogólnego

W aneksie umywalkowym oświetlenie bez zmian.

Oświetlenie projektuje się bazujące na oprawach ze źródłami LED. Projektuje się oprawy mocowane do stropu. Projektuje się oprawy o wysokiej estetyce wykonania zg. z opisem w legendzie. Ilość i rozmieszczenie opraw projektuje się z uwzględnieniem wymogów normy PN-EN 12464-1.

Minimalne wymagane natężenia:

- sale wykładowe, pom. pracy z komputerem: 500lx
- pomieszczeniach z przełącznikami lub rozdzielnicami: 200lx
- schody: 150lx
- składy i magazyny, korytarze : 100lx

Instalację układać w ciągach kablowych poziomych a podejścia wykonać w ścianach. W ścianach przewody układane w tynku prowadzić w rurach ochronnych $\phi 20$ np.: PP, RL, HFX. Dopuszcza się ułożenie wtynkowe przewodów na ścianach stosując przewody wtynkowe pod warunkiem zakrycia ich warstwą tynku o grubości min. 5mm.

Sterowanie oświetleniem projektuje się w oparciu o klasyczne łączniki p.t./n.t. wiodących producentów na rynku np.: Kontakt-Simon, Legrand, Polo Hager lub inne. Podział na grupy sterowania w salach projektuje się tak aby zapewnić możliwość załączania opraw co najmniej w dwóch grupach. Stosować wyłączniki i przełączniki zg. z rysunkami. Przy drzwiach pomieszczeń wykonać nowe łączniki.

Łączniki mocować na wysokości 1,15m. w puszkach np.: PK60, HWD60 przeznaczonych do ścian z cegły, betonu lub płyt g-k. W przypadku kilku włączników w jednej lokalizacji należy zastosować puszki i ramki wielokrotne. Układ łączników poziomy.

Miejsca połączeń oraz przełączenia obwodów wykonać w puszkach wtynkowych. Połączenia przewodów wykonać złączkami wago. Przewody układać w korytach kablowych i w rurach ochronnych pod tynkiem. W miejscach mocowania opraw pozostawić zapasu przewodu min. 2m.

3.2. Instalacje oświetlenia awaryjnego

W obszarze modernizacji nie znajduje się wyznaczona droga ewakuacyjna ani stanowiska pracy które z uwagi na występujące zagrożenia wymagałyby zastosowania oświetlenia awaryjnego.

3.3. Obwody gniazd

Projektuje się instalację obwodów gniazd umożliwiających podłączenie odbiorników jednofazowych (punkty przyłączeniowe) ogólnych lub biurowych. Instalację wykonać w tynku oraz wykonać w listwach elektroinstalacyjnych. W listwach stosować gniazda do puszek instalacyjnych $\phi 60$ mocowanych w listwach elektroinstalacyjnych lub stosować system Mosaic 45. Instalacje wtynkowe układać bezpośrednio w tynku w rurach ochronnych $\phi 20$ np.: RL20, HFX20, osobnych dla każdego obwodu. Dopuszcza się ułożenie wtynkowe przewodów na ścianach stosując przewody wtynkowe pod warunkiem zakrycia ich warstwą tynku o grubości min. 5mm.

W ścianach gniazda mocować w puszkach np.: PK60, HWD60 pojedynczych lub wielokrotnych przystosowanych do montażu w ścianach z betonu, cegły lub g-k. Montaż gniazd w ścianach wykonać na wysokości 0,3m. Rozgałęzienia obwodów wykonać w puszkach np.: PK80, PO80, ASD80 mocowanych w ścianach. Stosować złączki wago.

Gniazda 1-faz np.: Kontakt-Simon model Simon 15, Legrand Sistena Life lub inne podzielone są na grupy: gniazda ogólne, porządkowe, biurowe oraz wydzielone gniazda komputerowe. Każda z grup i obwodów

posiada własne zabezpieczenie 1-faz. Gniazda komputerowe kodowane np.: dodatkowym kluczem ochronnym zabezpieczającym przed włączaniem urządzeń innych niż dedykowane. Zapewnić odpowiednią ilość kluczy dla wtyczek podłączanych urządzeń. Gniazda w kolorze czerwonym. Pozostałe gniazda w kolorze białym.

3.4. Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Zasilanie dodatkowych jednostek klimatyzacji wykonać z R110A. W R110A Z rozdzielniczy projektuje się wykonać osobne linie zasilające dla jednostek zewnętrznych i klimakonwektorów kasetonowych. Przewody zasilające i kable sterujące urządzenia systemu klimatyzacji układać po istniejących trasach elektrycznych w międzystropiu. Podłączenia do urządzeń wykonać zg. z DTR producenta. W przypadku zbliżenia instalacji elektrycznej z instalacjami technologii przewody elektryczne odizolować od przypadkowego styku poprzez separacje obwodów, przegrody lub osłony. Jako osłony stosować np.: rury ochronne PCV typu RL, HFX. Prace elektryczne skoordynować z pracami instalacyjnymi.

Przy sterowaniu pracą zadajnikami naściennymi należy wykonać okablowanie sterownicze pomiędzy jednostkami wewnętrznymi a zadajnikiem. Wykonać połączenia sterownicze między klimatyzatorem zewnętrznym (centralą systemu) zg. z wymaganiami określonymi w wytycznych sanitarnych. Typy przewodów sterowniczych zg. z wymaganiami producenta. Lokalizacja zadajników temperatury w pomieszczeniach na wysokości min. 1,4m.

4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Kanały wentylacji, instalacja freonowa i armatura wodna wykonane z materiałów przewodzących oraz rozdzielnice metalowe należy podłączyć do sieci wyrównania potencjałów.

Podłączenia wykonać do szyn PE w R110A oraz lokalnych szyn wyrównawczych (LSW) w pomieszczeniach. Do połączeń (PBE) stosować przewody LgY min. 1x2,5mm² armatura wodna i technologiczna, 1x4mm² dla tras kablowych i kanałów wentylacyjnych, min. 1x16mm² – pozostałe połączenia. Połączenia winny być wykonane w sposób trwały i pewny, a izolacja przewodów winna mieć kombinację barw żółto-zieloną.

Należy zapewnić podłączenie LSW do głównej szyny wyrównawczej (GSW) w RG. Połączenie magistralne GSW z LSW winno być wykonane przewodem min. LgYżo 25mm².

W zakresie modernizacji należy sprawdzić stan i rodzaj wykonanego połączenia. W przypadku stwierdzenia braków lub nieprawidłowości wykonać uzupełnienia lub naprawy instalacji ochronnej.

5. Podstawowe obliczenia elektryczne

* Bilans mocy sal komputerowych:

Rozdzielnica R110A							
Nr obwodu	Nazwa odbioru	Moc zainstalowana	Współczynniki jednoczesności	Moc szczytowa	Napięcia	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy
		kW	-	kW	V	tgφ	A
1	Oświetlenie	1,28	0,9	1,15	400	0,4	1,78
2	Gniazda i odbiorniki	20,1	0,5	10,05	400	0,4	15,6
3	Klimatyzacja	42,4	0,7	29,7	400	0,4	46,1
	SUMA	63,78		40,9	400	0,4	63,5

W przypadku stwierdzenia większego obciążenia niż wynika z danych do projektu sprawdzić dopuszczalną obciążalność wlvz, zabezpieczenia główne i w razie potrzeby dostosować je do nowych warunków pracy i obciążeń. Zachować selektywność zabezpieczeń.

Zabezpieczenia obwodów poszczególnych sal komputerowych – bez zmian.

* Dobór zabezpieczeń klimatyzatorów:

Rozdzielnica R110A, Klimatyzator K1:

$$P_o = 26,9 \cdot 0,7 = 18,8 \text{ kW}$$

$$I_{Obl} = 29,2 \text{ A}$$

zastosować rozłączniki bezpiecznikowe z wkładką gL 50A

Rozdzielnica R110A, Klimatyzator K2:

$$P_o = 15,1 \cdot 0,7 = 10,6 \text{ kW}$$

$$I_{Obl} = 16,4 \text{ A}$$

zastosować rozłączniki bezpiecznikowe z wkładką gL 35A

Rozdzielnica R110A, Klimatyzatory KL:

$$P_o = 0,4 \cdot 0,7 = 0,28 \text{ kW}$$

$$I_{Obl} = 1,35 \text{ A}$$

zastosować wyłącznik nadprądowy C10A/1

II. INSTALACJE KOMPUTEROWE

1. Sieć strukturalna i telefoniczna

Projekt określa rozwiązania instalacji okablowania modernizowanych pomieszczeń. Połączenie z dostawcą usługi telefonii i internetu oraz wyposażenie w urządzenia aktywne lub/i centralkę abonencką PABX pozostaje bez zmian. Zgodnie z istniejącym stanem faktycznym w budynku jest infrastruktura techniczna dostarczająca usługi telefonii oraz szerokopasmowego Internetu.

1.1. Ogólne zasady okablowania

W obiekcie zaprojektowano modernizację okablowania poziomego. Lokalna sieć strukturalna i telefoniczna bazuje na przewodach miedzianych kategorii 6.

2. Okablowanie

Sieć wykonana jest z symetrycznych kabli miedzianych typu skrętka czteroparowa o impedancji 100Ω i parametrach zgodnych z wymaganiami kategorii 6 (E klasa). System okablowania strukturalnego z każdego punktu telekomunikacyjnego pozwala na dostęp do sieci komputerowej i telefonicznej (naprzemiennie). Zaproponowane okablowanie jest rozwiązaniem zgodnym z topologią opisaną w ISO/IEC 11801.

2.1 Punkt Dystrybucyjny

Punkt dystrybucji istniejący – nie podlega zmianie. Okablowaniem zarządzać wykorzystując istniejące porty na patchpanelach RJ45

Montaż okablowania jak i ułożenie patchcord-ów należy wykonać tak, aby:

- kable nie załamywały się i nie były nadmiernie skręcone,
- były starannie ułożone w wiązki i przypięte opaskami montażowymi do elementów szaf dystrybucyjnych w sposób umożliwiający swobodny montaż innych urządzeń na stelażu szafy
- poszczególne gniazda zostały odpowiednio oznakowane i opisane,
- cały montaż przebiegał zgodnie z zaleceniami producenta systemu.

2.2 Okablowanie pionowe

Nie dotyczy

2.3 Okablowanie poziome

Wykorzystać istniejące okablowanie poziome wykonując przeniesienia i przesunięcia 44 gniazd w listwach elektroinstalacyjnych. W przypadku wymiany okablowania stosować skrętkę 4par 24AWG F/UTP kategorii 6, 250MHz o maksymalnej długości łącza 100m. i o parametrach technicznych typowych dla przewodów kategorii 6:

- Pojemność wzajemna nie większa, niż 17 pikofaradów na stopę długości (56 pF/m).
- Impedancja charakterystyczna 100 omów +/- 15 przy częstotliwości od 1 do 250MHz.
- Tłumienność sygnału (na 1000 stóp=305m) zgodna z normą ISO/IEC 11801.
- Przesłuch zbliżny (NEXT - Near End Crosstalk) o wartościach dopuszczonych przez normę EIA/TIA 568, EN 50173.
- Pary skręcone co najmniej 9 razy na stopę długości (30 na metr).
- Każda para w kablu może być skręcana z różnym skokiem w celu zminimalizowania przesłuchu.
- Kod kolorów oznaczeń kabli listew zgodny ze standardem 568B.
- Przewody drutowe miedziane o średnicy 22-24AWG (American Wire Gauge - amerykański szereg średnic dla drutów nieżelaznych) (0,64-0,51mm).

Okablowanie zakończyć istniejącymi gniazdami RJ45 lub stosować nowe kat. 6 o parametrach:

1. Styki pokryte warstwą złota o grubości co najmniej 50 milicali (milical=0.0254 mm) na warstwie niklu o grubości 30 milicali.
2. Styki gniazda mają być zabezpieczone grzebieniem.
3. Liczba dopuszczalnych cykli łączenia/rozłączania nie większa niż 200.

4. Dodatkowo, końcówki muszą spełniać następujące parametry elektryczne określone dla pojedynczego złącza:

Maksymalne tłumienie:

1 MHz.....	0,1 dB
16 MHz.....	0,1 dB
20 MHz.....	0,1 dB
100 MHz.....	0,2 dB
250 MHz.....	0,32 dB

Przesłuch zbliżny (NEXT) minimum:

1 i 4 MHz.....	80 dB
10 MHz.....	74 dB
16 MHz.....	69,9 dB
20 MHz.....	68 dB
100 MHz.....	54 dB
250 MHz.....	46 dB

Przewody okablowania układać w listwach elektroinstalacyjnych oraz w rurach w posadzce. W ścianach przewody układać w rurach ochronnych w bruzdach pod tynkiem, a w ścianach g-k w rurach mocowanych wewnątrz ścian. Sposób wykonania jak opisany w Dział I pkt. 1.3 opisu.

Odseparowanie okablowania od instalacji elektrycznej przez zastosowanie osobnych, wydzielonych tras (koryt i kanałów) kablowych, izolując od przewodów zasilających odbiorniki elektryczne oraz od przewodów zasilających urządzenia o mocy > 5kVA. W ramach prowadzenia okablowania po wspólnych trasach odseparowanie będzie realizowane poprzez zastosowanie odstępów i przegród separacyjnych powstałych w wyniku wydzielenia tras dla kabli elektrycznych i teletechnicznych, określonych poniżej. W ścianach należy stosować osobne rury ochronne $\phi 20$ dla każdego zestawu gniazd. Gniazda mocować w puszkach $\phi 60$ (np.: PK, HWD) w ścianach w sąsiedztwie gniazd elektrycznych komputerowych. Gniazda mocowane na suficie wykonać jako natynkowe mocowane do stropu. Rozmieszczenie gniazd przedstawiają rysunki.

W poniższej tabeli podano graniczne dopuszczalne odstępy izolacyjne:

Typy kabli	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	0	0	0

Odstępy określone w tabeli nie wymagają stosowania przy ostatnich 15m łączy od strony gniazda przyłączeniowego.

Kable miedziane w gniazdach zakończyć na złączkach F/UTP RJ45 kat. 6.

Układając kable w kanałach kablowych wykonać ich upięcia opaskami co ok. 2m oraz przed i po zmianie kierunku przymocowując je do koryt. Wszystkie kable powinny posiadać jednoznaczną numerację na początku i końcu. Należy przyjąć zasadę oznaczania na obu końcach kabla z zachowaniem zgodności opisów na gniazdach i w szafie dystrybucyjnej (patchpanele). Prawidłowo wykonane połączenie (jeden kabel na jeden 8-pinowy moduł gniazda RJ45).

2.4 Kable krosowe

Zastosować do połączeń wewnętrznych kable krosowe ekranowane kat. 6, typu linka w izolacji wielobarwnej. Szerokość wtyku kabla krosowego powinna wynosić nie więcej niż 12,5mm. Należy zapewnić osłonę wtyku kabla krosowego o odpowiedniej długości minimum 30mm oraz specjalny uchwyt do wpinania w moduł RJ45. Każdy kabel krosowy musi być zgodny z parametrami według normy ISO/IEC 11801. Kable krosowe muszą mieć możliwość ich oznaczenia za pomocą kolorowych klipsów, nakładanych na wtyki RJ45, w celu uniknięcia pomyłek przy połączeniu i ułatwienia zarządzania usługami. W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kolorowe klipsy muszą również zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45. Należy dostarczyć kable o długościach: 1,0m; 1,5m; 2,1m lub 3,1m. stosownie do potrzeb.

Dla celów krosowania połączeń telefonicznych w punktach dystrybucyjnych należy zastosować kable krosowe RJ45 min. kat 6 w tej samej technologii.

3. Testy sieci informatycznej

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego muszą być wykonane odpowiednie pomiary. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów.

Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań. Całość instalacji należy przetestować testerem charakteryzować się minimum III poziomem dokładności np. miernik firmy Microtest OmniScanner. Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy (w szczególności z wymaganiem dotyczącym zgodności komponentów z metodą pomiarową De-Embedded).

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „Kanału transmisyjnego” (Channel) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru kanału transmisyjnego Kategorii 6/Klasy E (Channel adapter). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, łącznie z gniazdami końcowymi i kablami krosowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.

W raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego lub każdego oddzielnego włókna światłowodowego. Protokoły pomiarowe należy dostarczyć w postaci osobnych dokumentów odbiorowych.

Testy obejmować powinny pomiary każdego łącza w zakresie poprawności selekcji okablowania, pomiarów tłumienia każdego przewodu, pomiary przesłuchu (NEXT), pomiar długości przewodów, pomiar impedancji przewodów, etc..

4. Metoda oznaczania przewodów poziomych

W projekcie przyjęto metodę numeracji, jednoznaczna i jednolita dla gniazd i portów w całym budynku. Proponuje się zastosować numerację jak poniżej:

05
↑
kolejny nr gniazda
w panelu krosowniczym i w pomieszczeniu

Opracował:

mgr inż. Tomasz Federowicz