

OPIIS TECHNICZNY

Spis treści:

I Opis techniczny

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Zakres opracowania.**
- 3. Zasilanie i pomiar energii**
- 4. Wewnętrzne linie zasilające.**
- 5. Tablice rozdzielcze.**
- 6. Przebudowa kabla niskiego napięcia.**
- 7. Instalacja oświetlenia akcentującego**
- 8. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.**
- 9. Instalacje elektryczne oświetlenia ewakuacyjnego**
- 10. Zasilanie wentylacji i agregatu wody lodowej**
- 11. Instalacja TVK**
- 12. Okablowanie strukturalne i Instalacja wydzielonego zasilania komputerów**
- 13. Instalacja przeciwpożarowa SAP**
- 14. Instalacja oddymiania**
- 15. Instalacja SAW**
- 16. System CCTV.**
- 17. System tłumaczeń symultanicznych.**
- 18. System nagłośnienia.**
- 19. Zasilenie platformy przyschodowej.**
- 20. Ochrona od porażeń.**
- 21. Uwagi końcowe**
- 22. Obliczenia**

II Rysunki:

- E-1 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**
- E-UP UKŁAD POMIAROWY**
- E-2 SCHEMAT STRUKTURY INSTALACJI**
- E-3 SCHEMAT ROZDZIELNICY RG**
- E-4 SCHEMAT ROZDZIELNICY TPPW**
- E-5 SCHEMAT ROZDZIELNICY TP1**
- E-6 SCHEMAT ROZDZIELNICY TP2**
- E-7 SCHEMAT ROZDZIELNICY TP3**
- E-8 SCHEMAT ROZDZIELNICY TM**
- E-9 SCHEMAT ROZDZIELNICY TKomp**
- E-10 SCHEMAT ROZDZIELNICY CW**
- E-11 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – PIWNICA -2**
- E-12 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – PIWNICA -1**
- E-13 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – PARTER**
- E-14 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – I PIĘTRO**
- E-15 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – II PIĘTRO**
- E-16 PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH – PODDASZE**
- E-17 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – PIWNICA -2**
- E-18 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – PIWNICA -1**
- E-19 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – PARTER**
- E-20 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – I PIĘTRO**
- E-21 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – II PIĘTRO**
- E-22 PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ – PODDASZE**
- E-23 PLAN INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO – PARTER**
- E-24 PLAN INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO – I PIĘTRO**
- E-25 PLAN INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO – II PIĘTRO**
- E-26 PLAN INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO – PODDASZE**
- E-27 SCHEMAT INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO**

E-28 SZAFKA GPD
E-29 SCHEMAT OKABLOWANIA TELEWIZYJNEGO
E-30 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – PIWNICA -2
E-31 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – PIWNICA -1
E-32 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – PARTER
E-33 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – I PIĘTRO
E-34 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – II PIĘTRO
E-35 PLAN INSTALACJI PPOŻ, SAW – PODDASZE
E-36 SCHEMAT INSTALACJI PPOŻ
E-37 SCHEMAT INSTALACJI ODDYMIANIA
E-38 SCHEMAT INSTALACJI SAW
E-39 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – PIWNICA -2
E-40 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – PIWNICA -1
E-41 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – PARTER
E-42 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – I PIĘTRO
E-43 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – II PIĘTRO
E-44 PLAN INSTALACJI MONITORINGU – PODDASZE
E-45 SCHEMAT INSTALACJI MONITORINGU
E-46 PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ
E- 47 PODŁĄCZENIE WENTYLATORÓW DACHOWYCH
E- 48 SCHEMAT SYSTEMU TŁUMACZEŃ SYMULTANICZNYCH
E- 49 DETAL MOCOWANIA LAMPY TARASOWEJ
E- 50 PRZEBUDOWA KABLA NN
E-51 SCHEMAT POŁĄCZEŃ PLATFORMY PRZYSCHODOWEJ

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt budowlany architektoniczny
- 1.3. Uzgodnienia międzybranżowe.
- 1.4. Obowiązujące normy, dane katalogowe urządzeń.
- 1.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75).

2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych w budynku Wojewódzkiej Biblioteki Publicznej na ul. 1 Maja 5; 10-117 w Olsztynie.

Projekt obejmuje:

- tablice rozdzielcze i włącz-ty,
- instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V,
- instalacja przeciwporażeniowa,
- instalacja przeciwprzepięciowa
- instalacja p.poż
- instalacja oddymiająca
- instalacja systemu alarmowego
- instalacja okablowania strukturalnego
- instalacja gniazd wtyczkowych dedykowanych

3. Zasilanie i pomiar energii

Zasilanie i pomiar energii przewiduje się z projektowanego złącza kablowo- pomiarowego. Jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe zastosowano wyłącznik instalacyjny nadmiarowo- prądowy o prądzie znamionowym $I_b=315A$. Od złącza ZKP do licznika umieszczonego w rozdzielni głównej istniejącego budynku należy poprowadzić przewód $4 \times LgY 300mm^2 + LgY 185mm^2$ w DVK 232 zabetonowane w posadzce. Od rozdzielni głównej istniejącego budynku poprowadzić w osłonie DVK200 przewód $4 \times LgY 185mm^2 + LgY 120mm^2$ do rozdzielni RG w nowej części budynku.

4. Wewnętrzne linie zasilające.

Od rozdzielni głównej RG do tablicy:

- a) TP1 zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 6mm^2$ p/t.
- b) TP2 zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 6mm^2$ p/t.
- c) TP3 zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 16mm^2$ układanymi w rurach RB27.
- d) TKomp zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 6mm^2$ p/t.
- e) Tp Pw. zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 4mm^2$ p/t.
- f) CW zasilanie poprowadzić przewodami $5 \times LgY 4mm^2$ układanymi w rurach RB10
- g) Od rozdzielni TP3 zasilic rozdzielnice TM w pokojach przewodami $YDYp 3 \times 4mm^2$ p/t zapewniając równomierne obciążenie faz.

5. Tablice rozdzielcze.

- a) Wykonać tablicę główną RG zgodnie ze schematem i wymiarami podanymi na rys. E-3. Tablica węgkowa XL3-160.
- b) Wykonać tablicę piętrową TP1, TP2, TP3 oraz tablicę CW zgodnie ze schematem i wymiarami podanymi na rys. E-5, E-6, E-7, E-10. Tablica EXINOXE TX węgkowa.
- c) Tablicę mieszkaniową TM wykonać zgodnie ze schematem i wymiarami podanymi na rys. E-8, Tablica węgkowa Exinox NX.
- d) Wykonać tablicę TPpW zgodnie ze schematem i wymiarami podanymi na rys. E-4. Tablica XL3-400.

Rozdzielnice przystosowane do montażu aparatury modułowej na wspornikach TH 35 oraz zestawów montażowych z podstawami montażowymi dla wyłączników mocy lub rozłączników mocy. Rozdzielnice o stopniu ochrony min. IP40.

6. Przebudowa kabla niskiego napięcia

Zgodnie z warunkami nr 10/R64/05019/JB wydanymi przez ENERGA OPERATOR SA dnia 26.08.2010 należy dokonać przebudowy istniejącego kabla niskiego napięcia YAKY 4x185mm² kolidujący z projektowaną rozbudową budynku. Kabel należy przebudować poza obręb kolizji poprzez wykonanie rowu kablowego o głębokości 80 cm liczonej od górnej powierzchni kabla do powierzchni ziemi. Kable układać na dnie wykopu na głębokości 70cm, wykonując 10cm podsypkę z piasku i układać linią falistą. Następnie tak ułożony kabel przysypać warstwą piasku o grubości 10cm, a następnie 15cm warstwą ziemi pochodzącej z wykopu. W warstwie tej ułożyć folię koloru niebieskiego, w odstępie nie mniejszym niż 25 cm od ułożonego kabla. Kable oznaczyć oznacznikami rozmieszczonymi w odstępach nie większych niż 10m. Na oznacznikach umieścić napisy określające: typ, przekrój, długość kabla oraz znak użytkownika i rok ułożenia kabla. Dla przejść kabla pod jezdniami, wjazdami do firm oraz skrzyżowaniach zastosować rury ochronne AROT SRS 110 na głębokości 1m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej, natomiast dla wszystkich przejść kabla w pobliżu rurociągów wodnych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych i gazowych, w pobliżu kabli telekomunikacyjnych i w pobliżu kabli elektrycznych n.n. kable układać w rurach osłonowych AROT DVK 110. Trasy linii kablowych przedstawiono na rys. nr E-1.

Dla przejścia kabla pod nowo- projektowanym budynkiem

Kabel pod nowoprojektowanym budynkiem należy poprowadzić zgodnie z rysunkiem E-50 w osłonie AROT DVK 160 i dodatkowo w osłonie z rury stalowej 300mm. Umieścić na głębokości 0,8m pod stropem.

7. Instalacja oświetlenia akcentującego

Projektuje się oświetlenie akcentujące - podświetlenie schodów od strony ul. 1 Maja, wbudowane w posadzkę schodów. Z rozdzielnic TPpw należy wyprowadzić oddzielny obwód kablem H07RN-F 2x2,5 z transformatora 230/24V do opraw. Instalację prowadzić w osłonie rurowej VA 32 w schodach.. Model opraw to Marker LED zgodny z dołączoną kartą katalogową.

Do oświetlenia wykuszu użyto lamp halogenowych FLC 240 REGENT o mocy 70W. Do oświetlenia placu za budynkiem użyto opraw ECOMOODS 16909/93/16 z czujnikiem ruchu firmy Philips. Doprowadzić do lamp przewód YDYp3x1,5mm² w rurze ochronnej RB10. Lampy zawiesić na wysięgniku zamocowanym zgodnie z detalem mocowania lampy tarasowej projektu architektonicznego dołączonym na rys. E-49. W projekcie załączone zostały karty katalogowe opraw.

Oświetlenie akcentujące można dostosować do uwag inwestora, jednak o parametrach opraw niegorszych od projektowanych.

8. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.

Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych wykonana będzie przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDYp/750V i prowadzić pod tynkiem. Wszystkie gniazda wtykowe stosować z bolcem uziemiającym. Gniazda wtykowe w węzłach sanitarnych stosować hermetyczne, a w pozostałych pomieszczeniach stosować gniazda zwykłe. Łączniki oświetlenia instalować na wys. 1,3 m od posadzki, a gniazda na wys. 1,2m. od podłogi, w pokojach 0,3 m. Łączenia przewodów wykonywać w puszkach instalacyjnych podtynkowych w miejscu umieszczania gniazd i wyłączników.

Dla gniazdo w Oddziale Literatury dziecięcej i młodzieżowej ułożyć przewód YDYp3x2,5mm² prowadzony w rurze ochronnej RB10 zabetonowanej w posadzce i wyprowadzić na regał w listwie DLP 50x105. Gniazdo podwójne umieścić na wysokości 1,3 m nad posadzką w listwie. Przewody do biurek prowadzić w posadzce i montować prostopadle do blatu. Przewód zabezpieczyć 2- kanałową osłoną.

Do oświetlenia regałów w pomieszczeniu 101 należy zastosować YDY 3x1,5mm² zabetonowany w posadzce w rurze RB10 i wypusty pozostawić w miejscu przewidzianym dla regałów.

9. Instalacje elektryczne oświetlenia ewakuacyjnego

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano za pomocą opraw awaryjnych kierunkowych pracujących w systemie „na ciemno” – załączają się tylko przy braku napięcia, normalnie nie świecą. Dodatkowo jako oświetlenie ewakuacyjne przyjęto część oświetlenia podstawowego - oprawy z modułem awaryjnym. Oświetlenie to będzie załączane automatycznie przy zaniku napięcia. Oświetlenie ewakuacyjne będzie załączane zawsze, niezależnie od stanu załączenia oświetlenia podstawowego. Typy i miejsca instalowania opraw i osprzętu instalacyjnego podano na rysunkach. Przewody prowadzone wzdłuż ścian, przy suficie umieszczone pod tynkiem. Całość oświetlenia sterowana będzie wyłącznikami instalacyjnymi. Do opraw oświetlenia awaryjnego położyć przewód YDYp3x1,5mm² z poszczególnych rozdzielnic piętrowych.

10. Zasilanie wentylacji i agregatu wody lodowej

Zasilanie wentylacji i agregatu wody lodowej przewiduje się z rozdzielnic CW. Klimatyzatory zasilic z poszczególnych rozdzielnic piętrowych. Zapewnić zasilenie central wentylacyjnych, agregatu wody lodowej oraz wentylatorów dachowych. Wszystkie inne podłączenia, okablowanie, oczujnikowanie oraz uruchomienie, testy przeprowadza wykonawca instalacji wentylacji.

11. Instalacja TVK

Zaprojektowano instalację zbiorczą telewizji kablowej.

Opis sposobu wykonania instalacji.

- instalację odbiorczą wykonać kablem typu RG59
- kable prowadzić od gniazd w pokojach do kondygnacji parteru w uprzednio zainstalowanych rurkach ochronnych RB18, przewody zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi w sposób umożliwiający późniejsze ich podłączenie do systemu telewizji kablowej
- jako gniazda abonenckie zastosować podtynkowe gniazda typu końcowego o niskiej tłumienności

12. Okablowanie strukturalne i Instalacja wydzielonego zasilania komputerów

Do okablowania proponuje się wykorzystanie okablowania typu strukturalnego, które umożliwi podłączenie terminali komputerowych i telefonicznych do jednego wspólnego okablowania, jak również dołączenie ich do jednego znormalizowanego gniazda naściennego typu 2xRJ45.

Okablowanie strukturalne umożliwi przeprowadzanie wszelkich zmian w lokalizacji różnych rodzajów odbiorników poprzez proste skierowanie obwodu tego urządzenia w nowe miejsce pracy za pomocą przekrosowania jego przebiegu na projektowanym punkcie dystrybucyjnym.

System okablowania strukturalnego jest zaprojektowany jako uniwersalny system dystrybucji okablowania. To oznacza, że spełnia on wszystkie potrzeby i wymagania wszystkich rodzajów łączności w instytucji, które mogą być na jej terenie eksploatowane:

- telefonia analogowa i cyfrowa,
- transmisja danych o niskiej i wysokiej szybkości,
- przesyłanie obrazów za pomocą faksów, terminali graficznych, drukarek

Okablowanie strukturalne doprowadzić do gniazd RJ45 z Punktu Dystrybucyjnego przewodem typu UTP4x2x0,5 kat 5e. Po dwa przewody dla każdego z gniazd.

Punkt Dystrybucyjny zlokalizowany w pomieszczeniu „1 Zaplecze Techniczne Sali” na parterze. Dla podtrzymania napięcia urządzeń aktywnych w razie zaniku zasilania podstawowego należy użyć zasilacza UPS.

W pomieszczeniach przewidziano zainstalowanie gniazd wtyczkowych do zasilania komputerów.

Gniazda będą zasilane z rozdzielnic TKomp.

13. Instalacja przeciwpożarowa SAP

W pomieszczeniach obiektu należy zainstalować:

Adresowalne uniwersalne optyczne czujki dymu. Na korytarzach należy zaprojektować ręczne ostrzegacze pożaru.

Obiekt zostanie objęty całkowitą ochroną instalacji sygnalizacji pożaru SAP z możliwością włączenia do monitoringu Straży Pożarnej.

13.1 Wybór wariantu alarmowania

Po zadziałaniu elementu liniowego w adresowalnej linii dozorowej centrala, na podstawie algorytmów decyzyjnych, sygnalizuje ALARM I ST. lub ALARM II ST. w zależności od wariantów alarmowania zaprogramowanych dla konkretnych stref (pomieszczeń).

ALARM I ST. jest alarmem wewnętrznym i wymaga zawsze rozpoznania zagrożenia przez dyżurujący personel. Jeżeli brak jest odpowiedniej reakcji dyżurującego personelu na ALARM I ST. wówczas wywoływany jest ALARM II ST.

ALARM II ST. jest wezwaniem do natychmiastowego podjęcia akcji gaśniczej.

Alarmowanie ręcznego ostrzegacza pożaru:

Po zadziałaniu ręcznego ostrzegacza pożarowego centrala wywołuje od razu ALARM II ST., niezależnie od wariantu alarmowania zaprogramowanego w strefie do której przydzielono ręczny ostrzegacz pożaru.

13.2 Instalacja sygnalizacji alarmowej pożaru wewnątrz pomieszczeń:

Dla pomieszczeń przewiduje się następujące rodzaje i typy czujek o charakterystykach i danych technicznych jak niżej:

a). Adresowalna, uniwersalna optyczna czujka dymu DUR-4046

czujka ta jest przeznaczona do wykrywania widzialnego dymu, powstającego w początkowym stadium pożaru, wtedy gdy materiał jeszcze się tli, a więc na ogół na długo przed pojawieniem się otwartego płomienia i zauważalnym wzrostem temperatury. Jest to czujka z automatyczną kompensacją czułości przy postępującym zabrudzeniu komory pomiarowej oraz przy zmianach ciśnienia jak również kondensacji pary wodnej.

b). gniazdo

przeznaczone jest do mocowania czujek na suficie i dołączenia do nich przewodów linii dozorowej.

c). Ręczne adresowalne ostrzegacze pożarowe ROP-4001

przeznaczone są do przekazywania poprzez ręczne uruchomienie informacji o zauważonym pożarze do współpracującej centrali sygnalizacji pożarowej.

Ostrzegacze są elementami adresowalnymi przeznaczonymi do instalowania w adresowalnych liniach dozorowych centralk sygnalizacji pożaru. Komunikacja między centralą, a ręcznymi ostrzegaczami odbywa się za pośrednictwem dwuprzewodowej adresowalnej linii dozorowej.

d). Element kontrolno - sterujący EKS-4001

jest przeznaczony do uruchamiania (stykami przekaźnika) na sygnał z centrali, urządzeń alarmowych i przeciwpożarowych, np. sygnalizatorów, kłap dymowych, drzwi przeciwpożarowych itp. Umożliwiają kontrolowanie sprawności sterowanego urządzenia i poprawności jego zadziałania.

Elementy kontrolno - sterujące zostaną wykorzystane do sterowania instalacjami oddymiania klatek schodowych.

13.3 Instalacja przewodowa

Instalację sygnalizacji pożaru – pętle dozorowe, projektuje się kabelkiem niepalnym ekranowanym typu YnTKSYekw 1x2x0,8(kolor izolacji czerwony). Podłączenia urządzeń sterowanych z elementami kontrolno - sterującymi należy wykonać kabelkiem bezhalogenowym XFLAME typu HDGs 2x1. Przewody X-FLAME układać na tynku na uchwytych OBO BETTERMAN (uchwyt stalowy z kołkiem stalowym).

13.4 Zasilanie

Zasilanie urządzeń sygnalizacji pożaru ma być dokonywane z gniazda zasilania gwarantowanego. Jako zasilanie awaryjne wykorzystywane będą akumulatory HV 17 Ah/12V w ilości 2 szt. Przełączanie na zasilanie akumulatorowe odbywać się będzie automatycznie. Ładowanie i buforowanie z zasilacza centrali.

13.5 Współpraca z innymi systemami.

Centrala sygnalizacji pożaru poprzez moduły sterujące i nadzorujące współpracuje z systemem wentylacji. Dla sterowania tymi systemami są moduły rozszerzające, które funkcjonują jako elementy wielofunkcyjnej pętli dozorowej. Dowolnie programowalne wejścia i wyjścia modułów zapewniają możliwość uruchamiania i monitorowania urządzeń zewnętrznych.

14. Instalacja oddymiania

14.1 Opis systemu

Do zabezpieczenia klatki schodowej zastosowano system firmy D + H. System realizuje następujące funkcje:

- oddymianie klatki schodowej po zadziałaniu automatycznych czujek dymu - dołączonych do central oddymiania,
- oddymianie klatki schodowej po wciśnięciu przycisku oddymiania,
- przewietrzanie klatki schodowej po sygnale inicjującym z przycisku przewietrzania

System sygnalizacji pożarowej nadzoruje stan systemu oddymiania klatki schodowej. Nadzorowane są następujące sygnały:

- awaria systemu oddymiania
- uruchomienie oddymiania (alarm)
- otworenie okna oddymiającego

14.2 Budowa systemu oddymiania i przewietrzania

W skład systemu wchodzi:

- Kompaktowa centrala oddymiania typ RZN 4402-K z pakietem przekaźników (TM-41) umożliwiających przekazanie do Instalacji Sygnalizacji Pożaru sygnału o awarii i alarmie.
- standardowy zestaw akumulatorów do centrali
- siłowniki
- konwencjonalna czujka dymu z gniazdem typ DOR-40
- natynkowy przycisk oddymiania RT 42, zamontowane na klatce schodowej
- natynkowy przycisk oddymiania z sygnalizacją awarii RT 42-ST
- natynkowy przycisk przewietrzania typ LT 41A

14.3 Przekazywanie informacji do instalacji sygnalizacji pożarowej

Instalacja sygnalizacji pożarowej nadzoruje stan systemu oddymiania klatki schodowej.

Nadzorowane są następujące sygnały:

awaria systemu oddymiania
uruchomienie oddymiania (alarm)
otworenie okna oddymiającego

Stan alarmu oraz awarii systemu oddymiania jest przekazywany z central oddymiania do nadrzędnej instalacji sygnalizacji pożarowej poprzez zamontowany w centrali oddymiania pakiet przekaźników TM-41.

14.4 Sterowanie oddymianiem

Uruchomienie systemu oddymiania klatki schodowej odbywa się automatycznie po zadziałaniu konwekcyjnej czujki dymu zamontowanej na klatce schodowej podłączonej do centrali oddymiania lub po wciśnięciu przycisku oddymiania. Awaria oraz alarm będą sygnalizowane w centrali CSP po podłączeniu systemu oddymiania do instalacji sygnalizacji pożarowej. Alarm w systemie oddymiania powinien być sygnalizowany w instalacji sygnalizacji pożarowej jako ALARM I ST. i powodować konieczność weryfikacji poprzez obsługę.

15. Instalacja SAW

15.1 Podstawowe założenia do projektu.

- zastosowane rozwiązania systemowe mają chronić mienie przed korzystaniem z niego niezgodnie z wolą osób odpowiedzialnych za to mienie, a w szczególności przed kradzieżą mienia, chronić przed celowym zniszczeniem, uszkodzeniem, sabotażem; czasowym lub trwałym wyłączeniem z możliwości użytkowania pomieszczeń bądź urządzeń.
- zwraca się uwagę Inwestorowi, że żaden z systemów sygnalizacji zagrożeń nie zabezpiecza obiektu przed włamaniem czy napadem – jego zadaniem jest jedynie poinformowanie o zaistnieniu takiego zdarzenia.
- zastosowano środki uniewrażliwiające system na zakłócenia poprzez odpowiedni dobór czujników i ekranowanie linii dozorowych. Takie rozwiązanie umożliwia prowadzenie linii dozorowych w bliskim sąsiedztwie innych przewodów.
- projekt uwzględnia usprawnienie dozoru ludzkiego, poprzez poinformowanie nie tylko o naruszeniu strefy ochrony, ale i precyzyjne określenie miejsca, w którym to zdarzenie nastąpiło. Celem realizacji założeń, zgodnie z obowiązującymi zaleceniami przyjęto następujące wymagania:
 - precyzyjna lokalizacja miejsca powstania alarmu,
 - monitorowanie czujek przez centralę z punktu widzenia przerwy, wykryte uszkodzenia sygnalizowane w czasie do 30 sek.,
 - automatyczne testowanie sprawności linii dozorowych i pozostałych elementów systemu,
 - transmisja sygnałów alarmowych do miejsca nadzoru interwencyjnego
 - stabilność parametrów urządzeń w czasie
 - ograniczony dostęp do centrali alarmowej oraz rejestratorów cyfrowych
 - projektowane systemy są systemami otwartymi, umożliwiającymi dalszą rozbudowę i uzupełnienia w zależności od potrzeb
 - urządzenia systemu będą właściwie przeglądane i konserwowane w trakcie eksploatacji, kontrola działania sprawdzana w okresach nie dłuższych niż co 3 miesiące, uszkodzenia naprawiane w ciągu 12h
 - zachowane zostaną w tajemnicy wszelkie informacje, mające związek z ochroną niniejszego obiektu
 - łatwość obsługi systemu

15.2. Strefowy układ ochrony obiektu.

System składa się z elementów, które umożliwiają podział obiektu na podsystemy (obszary dozorowe). Podejście takie daje dodatkową funkcjonalność poprzez możliwość załączania w czuwanie określonych pomieszczeń, podczas, gdy pozostałe jeszcze pracują.

15.3 Opis funkcjonalny systemu sygnalizacji alarmu włamania.

15.3.1 Informacje ogólne

W obiekcie proponuje się zastosowanie systemu Integra 32

W kompleksie projektowany system wyposażony będzie w czujki ruchu PIR.

15.3.2 Charakterystyka projektowanych urządzeń

15.3.3 Płyta główna centrali INTEGRA 32

1. 8 wejść
2. 8 wyjść programowalnych (2 wysokoprądowe i 6 niskoprądowych)
3. 3 wyjścia zasilające (bezpieczniki polimerowe)
4. szyna manipulatorów umożliwiającą podłączenie do 4 manipulatorów
5. magistrała ekspanderów umożliwiającą podłączenie do 32 modułów
6. 4 partycje
7. 16 stref
8. 32 timery systemowe
9. 8 numerów telefonów do powiadamiania
10. gniazdo do podłączenia syntezy mowy
11. 16 komunikatów głosowych
12. 32 komunikaty na pager
13. 64 hasła użytkowników
14. pamięć 899 zdarzeń
15. zasilacz impulsowy
 - wydajność: 1,7A
 - zabezpieczenia przeciwzwarciowe
 - układ ładowania i kontroli akumulatora
 - odłączanie rozładowanego akumulatora

15.3.4 Manipulator INT-KLCD

- wyświetlacz LCD
 - 2x16 znaków
 - odczyt pamięci zdarzeń
 - stan wejść centrali
 - stan stref
 - zegar systemu i data
 - notatka serwisowa - wygodny sposób przypomnienia użytkownikowi m.in. o okresowej konserwacji systemu
- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
 - stałe
 - czasowe po naciśnięciu klawisza
 - uaktywniane dowolnym wejściem centrali lub czasem na wejście
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- 6 diod LED informujących o stanie systemu
- sygnalizacja dźwiękowa
 - alarm
 - awaria
 - czas na wejście
 - czas na wyjście
 - czas autouzbrojenia

- naruszenie wejść (gong)
- potwierdzenie operacji klawiatury
- 2 wejścia
- mikroprzełącznik wykrywający sabotaż manipulatora
- sygnalizacja utraty łączności z centralą
- łącze RS-232 do współpracy z programem GuardX

15.3.5 Moduł ethernetowy ETHM-1

- zdalna obsługa centrali alarmowej poprzez sieć Ethernet:
 - przy pomocy programów **GUARDX** i **DLOADX**
 - przy pomocy telefonu komórkowego z zainstalowaną aplikacją MobileKPD
 - poprzez przeglądarki WWW (aplet JAVA)
- transmisja kodowana 192-bitowym kluczem
- połączenie z centralą poprzez magistralę manipulatorów i RS-232
- możliwość aktualizacji oprogramowania poprzez RS-232
- dodatkowe wejście sabotażu modułu
- gniazdo RJ45
- port RS-485

15.3.6 GuardX – Program administratora i użytkownika systemu alarmowego

- praca w środowisku Windows 98/ME/2000/XP
- wizualizacja stanu chronionego obiektu na monitorze komputera
- bieżące informowanie o sytuacjach alarmowych
- udostępnienie pamięci zdarzeń centrali alarmowej
- sygnalizacja alarmu dźwiękowa i na ekranie
- umożliwienie tworzenia i edycji użytkowników systemu i ich uprawnień
- łączność z centralą
 - bezpośrednie podłączenie do komputera portu RS-232 manipulatora LCD
 - sieć LAN/WAN (łączność TCP/IP) za pośrednictwem programu G64_server uruchomionego na komputerze podłączonym do portu RS-232
 - linię telefoniczną i modem – zalecane użycie modemu zewnętrznego: analogowego, ISDN lub modułu GSM

15.4 Montaż systemu SAW

15.4.1 Zasilanie podstawowe centrali

Projektowaną centralę i moduły należy zasilć napięciem 230V i uziemić ze zbiorczej szyny uziemień. Zasilanie należy doprowadzić kablem typu YDY 3x2,5mm² z rozdzielni elektrycznej.

15.4.2 Zasilanie awaryjne centrali

Jako zasilanie awaryjne wykorzystywane będą akumulatory żelowe zainstalowane w centrali CA i modułach rozszerzeń. Przełączanie na zasilanie awaryjne systemu SAW odbywać się będzie automatycznie po zaniku zasilania podstawowego 230V.

15.4.3 Manipulatory zazbrajające LCD

Urządzenie należy zainstalować w niewielkiej odległości od wejść do danych stref dozorowych. Klawiaturę należy zainstalować na wysokości około 1,5m licząc od posadzki danego pomieszczenia. Okablowanie do manipulatora należy prowadzić podtynkowo.

15.4.4 Czujki systemu SAW

Projekt przewiduje montaż czujek wykrywające ruch typu PIR. Lokalizacje poszczególnych czujek przedstawiają załączone plany. Na etapie wykonawstwa trzeba przeprowadzić weryfikację montażu czujek z uwzględnieniem rozmieszczenia mebli, zasłon i kotar, oraz innych elementów wystroju, które mogły by spowodować osłabienie działania czujek. Czujki ruchu PIR należy wykonać na wysokości max 2,30m. Zabrania się montażu czujek powierzchniowo. Kable do czujek należy układać podtynkowo.

15.4.5 Okablowanie systemu SAW

Połączenia czujników, sygnalizatorów, manipulatorów wykonać przewodem YTDYekw 6x0,5. Projektowane okablowanie należy prowadzić w trasach kablowych instalacji słaboprądowej w rurkach kablowych typu giętkiego RG. Dojścia do czujników, manipulatorów LCD należy wykonać podtynkowo. Podczas układania kabli należy zachować normatywne odległości od instalacji elektrycznych. Dojście do centrali należy wykonać w listwach kablowych.

16.0 System CCTV

Monitoring wizyjny stanowi uzupełnienie zabezpieczenia technicznego. Jednocześnie niezależnie stanowi narzędzie wspomagające dla służb ochrony. W swej konstrukcji stanowi niezależny system bezpieczeństwa obiektu. Poprzez stałą cyfrową rejestrację i obserwację wejść do budynku, obserwację wewnątrz budynku poprzez kamery umożliwia stały podgląd oraz analizę zarejestrowanych zdarzeń.

Wszystkie kamery są kolorowe o wysokiej rozdzielczości i o wysokiej czułości. Umożliwia to właściwą rejestrację. Wszystkie kamery połączone są kablem sygnałowym oraz zasilającym z wizyjnym punktem dystrybucyjnym ulokowanym w pomieszczeniu monitoringu w przyszłej nowej części budynku.

Każda kamera kablami sygnałowymi wizyjnymi połączona jest z wejściami cyfrowych rejestratorów obrazu. Rejestrator cyfrowy połączony jest z monitorem, na którym wyświetlany jest obraz z kamer przy użyciu odpowiedniego oprogramowania.

System ma za zadanie cyfrową rejestrację obrazu ze wszystkich kamer oraz za pomocą odpowiedniego oprogramowania poprzez integrację z sieciami komputerowymi daje możliwość przesyłania obrazu na dowolną odległość.

16.1 Struktura systemu CCTV

System zaprojektowano jako dualny (kolorowy / czarno - biały). Obraz kolorowy (praca przy dobrym oświetleniu) pozwala na odczytanie większej ilości informacji. Przy słabym oświetleniu automatycznie następuje przełączenie kamer do trybu czarno białego. Takie rozwiązanie pozwala na efektywne wykorzystanie systemu – przekazanie maksymalnej ilości informacji oraz prawidłową pracę w trudnych warunkach oświetlenia. Łączna ilość kamer zaprojektowana do kontroli i nadzoru wizyjnego w budynku wynosi 15 szt., z czego 11 kamery będą zainstalowane wewnątrz budynku, pozostałe 4 na zewnątrz.

Transmisja wizji do krosownicy i rejestratorów odbywać się będzie z wykorzystaniem przewodu koncentrycznego RG6.. Rejestracja obrazów z wszystkich kamer możliwa będzie dzięki zastosowaniu rejestratora 8- kanałowego AVC-785 ASV i 16-kanałowego AVC777.

System posiadać będzie jedno stanowisko dozoru, umieszczone w pomieszczeniu monitoringu. Przewody wizyjne doprowadzić do pomieszczenia i zamontować centralę CCTV.

16.2 Punkty kamerowe

Jako kamery wewnętrzne zastosowane zostaną kamery SN-468C/W Dzień/Noc:

- rozdzielczość: 752x582 pikseli
- Liczba linii 540 TVL
- zasilanie: 12 VDC / 24 VAC
- wymiary: 121 x 62 x 60 mm

Jako kamery zewnętrzne zastosowane zostaną kamery WV-CW370.

- Rozdzielczość: 752x582
- Liczba linii: 625
- Zasilanie: 230VAC/ 24VAC
- Wymiary: 130X237X462mm

16.3 Zasilanie systemów

Do zasilania kamer zastosować transformator 400vA na 24V~ umieszczony w szafce CCTV. Szafkę zasilić przewodem YDY 3x2,5mm² i zamontować UPS 1000VA, z którego zostanie zasilony transformator 400VA oraz podłączyć urządzenia, takie jak rejestrator cyfrowy i monitor CCTV, dzięki czemu będzie możliwe utrzymanie działania układu w razie zaniku napięcia. Instalację zasilającą kamery prowadzić przewodem YDY 2x1mm², a instalację gniazd dla urządzeń logicznych poprowadzić przewodem YDY 3x2,5mm².

16.4 Stanowisko wizualizacyjne.

W ramach systemu zostanie wykonane 1 stanowisko wizualizacyjne, które zlokalizowane zostanie w pomieszczeniu monitoringu w nowej części budynku. System składać się będzie z dwóch monitorów, na których będą wyświetlane w trybie podziału ekranu obrazy z kamer. Zainstalowana będzie również klawiatura umożliwiająca swobodne przełączanie obrazu z wybranej kamery na wybrany monitor. Monitor będzie działał w trybie podziału kamer lub w trybie pełnoekranowym dla jednej kamery.

16.5 Rejestracja

Zapis obrazów będzie się odbywał z wykorzystaniem rejestratora cyfrowego AVC-785 ASV oraz AVC777. Do archiwizacji oraz prostego kopiowania zarejestrowanych materiałów przewidziany jest wbudowany dysk HDD SATA, nagrywarka DVD oraz port USB.

16.6 Transmisja wizji

Przesył sygnału wizyjnego z kamer realizowany będzie z zastosowaniem przewodu koncentrycznego RG6 o impedancji charakterystycznej 75 Ohm. Przesył sygnału video do monitorów CCTV wyposażonych w złącza BNC na stanowiskach nadzoru odbywać się będzie również z wykorzystaniem kabli koncentrycznych.

16.7 Okablowanie systemów

Na potrzeby realizacji systemów zostanie wykonane okablowanie przy użyciu następujących typów przewodów:

- RG6 - transmisja sygnału
- YDY 2x1mm² – zasilanie kamer

16.8 Etapy

Monitoring będzie realizowany w dwóch etapach. Pierwszym etapem było umieszczenie 6 kamer w „starej części” budynku, drugim jest zamontowanie 15 kamer w „nowej części” budynku i przygotowanie systemu do pracy. Kamery, które w I etapie nie zostały zainstalowane, należy zainstalować w całym budynku. Do pomieszczenia monitoringu należy doprowadzić przewody z 6 kamer ze starej części budynku zabezpieczone w I etapie prac.

17. System tłumaczeń symultanicznych.

Projektowany system opiera się na zestawie urządzeń do bezprzewodowych tłumaczeń symultanicznych INTEGRUS firmy BOSCH.

Funkcje systemu:

- Dystrybucja 8 kanałów
- Konfiguracja nadajnika z poziomu wyświetlacza
- Tryb dystrybucji muzyki do wszystkich kanałów np. podczas przerwy w czasie trwania konferencji
- Tryb testowy
- Regulowana czułość dla każdego kanału dostosowująca poziom dźwięku
- Informacja o stanie promiennika
- Unikalne nazwy dla każdego kanału
- Uniwersalna ładowarka
- Podłączenie do sieci zasilającej przy pomocy gniazda EURO
- Podłączenie pulpitu tłumacza LBB 3422/20
- Za pomocą odbiorników osobisty uczestnicy konferencji odbierają sygnał dźwiękowy wysyłany przez dwa promienniki podczerwieni

Zestawienie materiałów

Lp	Nazwa urządzenia	Typ	Jm	Ilość
1	Nadajnik	INT-TX 8	szt	1

2	Jednostka centralna	DCN-CCU	szt	1
3	Pulpit tłumacza + mikrofony	DCN-IDEK + DCN-MICL	szt	16
4	promiennik podczerwieni	LBB 4511/00	szt	2
5	Odbiorniki podczerwieni przenośne	LBB 4540/08	szt	110
6	Słuchawki	LBB 3443	szt	110
7	Zestawy akumulatorów NiMH Integrus	LBB 4550/10	szt	11
8	Ładowarki	LBB 4560/00	szt	2
9	Słuchawki tłumacza	LBB 9095/30	szt	16
10	Sieciowy kabel światłowodowy	LBB 4416/01	m	3

INT-TX i jednostkę centralną zamontować w szafie RACK 19" w sali konferencyjnej umieszczonej pod sufitem. Miejsce umieszczenia pulpitów tłumaczy dostosować do zaleceń inwestorskich. Schemat połączeń pokazany został na rysunku nr E-48.

Zastosowany producent jest przedstawiony dla określenia standardu, dopuszcza się zastosowanie innego producenta lecz o parametrach nie niższych od zaprojektowanych.

18. System nagłośnienia.

W skład systemu nagłośnienia sali konferencyjnej wchodzi:

- Wzmacniacz PA- 900
- Głośniki naścienne MONACOR MKS64/WS x5
- Głośniki sufitowe MONACOR EDL-420B/W x2
- Mikrofon SHURE PG 58 x2
- MIKROFON WL 85
- Odtwarzacz DVD
- Amplituner DRA-700 AE
- Okablowanie TLYp 2x1mm²

Przewodami głośnikowymi TLYp 2x1mm² połączyć głośniki ze wzmacniaczem PA-900. Przewody układać w listwach ochronnych. Wzmacniacz PA-900 zasilić 230V~ przewodem YDYp 3x1,5mm². Mikrofony SHURE PG 58 połączyć ze wzmacniaczem przewodem KLOTZ 2x1,5mm².

System nagłośnienia można dowolnie dostosować do uwag inwestora, jednak zachowując parametry niegorsze o projektowanych.

19. Zasilenie platformy przyschodowej.

Do zasilenia rozdzielni platformy przyschodowej należy doprowadzić przewód YDY 5x4mm² w rurze RB10 i zabezpieczyć w rozdzielni głównej RG wyłącznikiem różnicowo- prądowym P302/ 25/0,03AC i wyłącznikiem nadmiarowo- prądowym S301 B16. Schemat połączeń dla zasilenia oraz sterowania platformy pokazano na schemacie E-51.

Od skrzynki sterowniczej należy wyprowadzić:

- Przewód zasilający YDY 5x2,5mm² do silnika w pobliżu górnego postoj platformy
- Do dolnego wyłącznika krańcowego przewód LY 4x0,75mm²
- Do górnego wyłącznika krańcowego przewód LY 6x0,75mm²
- Do przycisku dolnego przywołania platformy przewód YStYżo 12x0,75mm²
- Do przycisku górnego przywołania platformy przewód YStYżo 12x0,75mm²

14. Podłoga interaktywna iFoot Aduma.

Na zestawienie podłogi interaktywnej składają się następujące elementy:

- Komputer z systemem operacyjnym
- Czujnik ruchu 20x20x10(dł.szer.wys) umieszczony na suficie obok projektora
- Licencje na oprogramowanie Podłoga Interaktywna Aduma iFoot
- Licencja na system zarządzania treścią multimedialną Aduma Kontent
- Pilot sterujący
- Projektor Panasonic PT-D5000EL o sile światła 5000 ANSI DLP
- Obiektów do projektora Panasonic o współczynniku projekcji 0,8

Z tablicy Tkomp doprowadzić zasilenie do gniazda sufitowego dla projektora Panasonic. Od komputera do projektora należy użyć standardowy kabel VGA o długości ok. 10m. Czujnik połączyć z komputerem przy użyciu kabla BNC zgodnie z zaleceniami producenta podłogi iFoot.

Zastosowany producent jest przedstawiony dla określenia standardu, dopuszcza się zastosowanie innego producenta lecz o parametrach nie niższych od zaprojektowanych.

20. Ochrona od porażen.

Jako ochronę od porażen zastosować szybkie samoczynne wyłączanie napięcia w układzie TN-S realizowane za pomocą wyłączników nadprądowych oraz wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o prądzie wyzwalania 30mA.. Do wszystkich odbiorników należy doprowadzić przewód ochronny PE (żółtozielony).

20.1 Główny wyłącznik pożarowy

W rozdzielniczy głównej „starej części” budynku zlokalizowanej przy wejściu głównym od ulicy Partyzantów wymienić wyłącznik główny na DPX 4P 320A. Połączyć z przyciskiem ROP przewodem OMY 2x1,5mm² umieszczonym na zewnątrz przy głównym wejściu do budynku, którego zadaniem będzie odcięcie zasilania w przypadku, gdy kierujący akcją pożarową wyda taką decyzję. Główny wyłącznik oznaczyć zgodnie z polskimi normami. Zastosować drugi wyłącznik w rozdzielniczy głównej nowego budynku DPX 4P 160A. W ten sam sposób połączyć z przyciskiem ROP przewodem OMY 2x1,5mm² u mieszczonym na zewnątrz przy wejściu do nowej części budynku. Oznaczyć zgodnie z polskimi normami.

20.2. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową na obiekcie należy wykonać zgodnie z PN-IEC 61024. Zwody poziome niskie z drutu dFeZn fi=8 mm. Do zwodów przyłączyć wszystkie metalowe elementy znajdujące się na powierzchni dachu np. obróbki blacharskie , rynny , maszty , wywietrzaki , kominy

stalowe , wyłazy dachowe , drabinki p.poż itp. Elementy nie przewodzące wystające nad powierzchnię dachu np. kominki wentylacyjne wyposażać w zwody i przyłączyć do instalacji odgromowej .

Urządzenia elektryczne chronić za pomocą zwodów pionowych izolowanych.

Przewody odprowadzające należy ułożyć w rurkach pcv 28/37 pod tynk. Rurki mocować za pomocą uchwyty trwale mocowanych do podłoża. Złącza kontrolne wykonać w skrzynkach izolacyjnych podtynkowych.

Uziom instalacji odgromowej wykonać jako wspólny z uziomem roboczym i ochronnym instalacji elektroenergetycznej .Uziom wykonać jako fundamentowy sztuczny z bednarki Fe/Zn 25x4 ułożonej w wykopie fundamentowym.

Oporność uziomu sprawdzić pomiarem. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiar rezystancji uziemień i ciągłości przewodów odgromowych, $R < 10\Omega$.

20.3. Połączenia wyrównawcze miejscowe

Zgodnie z PN-91/B-05009/701 w łazienkach należy wykonać połączenie wyrównawcze miejscowe. Z najbliższej tablicy rozdzielczej należy wyprowadzić przewód LgY 10 mm² w izolacji koloru żółtozielonego w rurce do listwy zaciskowej w puszcze umiejscowionej na zewnątrz łazienki. Do listwy podłączyć przewodem LgY 6 mm² wszystkie przewodzące rurociągi znajdujące się w łazience. Nie wymaga się połączeń wyrównawczych miejscowych, w łazienkach jeżeli wszystkie rury wprowadzone do łazienki, kanalizacyjne, c.o. ,z.w. i c.w. wykonane są z tworzyw sztucznych. Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniu przyłączy wykonać przewodem LgY16 mm². Przyłączyć wszystkie przewodzące urządzenia i wyposażenie oraz zacisk PE w rozdzielnicy RG i połączyć z uziomem.. Po wykonaniu instalacji zbadać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej i zmierzyć rezystancję uziemienia.

21. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nie używane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać nowoczesne rozwiązania techniczne oraz posiadać aktualne atesty (certyfikaty, dopuszczenia).

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania specyfikacji zawartej w niniejszej dokumentacji przetargowej. Możliwe jest zaproponowanie innych produktów równorzędnej jakości, jednak w takim przypadku muszą one uzyskać akceptację Projektanta i Inwestora, a wszystkie niezbędne przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne związane ze zmianą będą wykonane na koszt Wykonawcy.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz w oparciu o aktualną dokumentację techniczną.

Przed podłączeniem urządzeń i instalacji elektrycznych pod napięcie należy dokonać wymaganych przepisami prób pozwalających na stwierdzenie gotowości tych urządzeń i instalacji do eksploatacji.

Wykonanie prób i badań musi być poparte protokołami.

Całość robót wykonać starannie, z uwzględnieniem przepisów b.h.p. i p.poż.

22. Obliczenia

ZK-RG

Moc obwodu P = 83.19 kW Prąd obwodu IB = 126.911 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 126.911 A
Prąd zadziałania I2 = 164.984 A

Spadki napięć dla ZK-RG

$$\Delta U_g = \frac{1,73 * 126,911 * 0,95 * 38}{56 * 185} = \frac{7925,97}{10360} = 0,77$$
$$\Delta U_g \% = \frac{0,77}{400} * 100\% = 0,20\%$$

Dobrano przewód LgY 4x185+ 120 mm2 Obc dł. przew. Iz = 188.338 A powiększony ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

RG-TP1

Moc obwodu P = 14.65 kW Prąd obwodu IB = 22.3494 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 22.3494 A
Prąd zadziałania I2 = 29.0542 A
Dobrano przewód LgY 5x6 mm2 Obc dł. przew. Iz = 30.7479 A
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.3609 %

RG-TP2

Moc obwodu P = 15.31 kW Prąd obwodu IB = 23.3562 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 23.3562 A
Prąd zadziałania I2 = 30.3631 A
Dobrano przewód LgY 5x 6 mm2 Obc dł. przew. Iz = 30.7479 A
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.3772 %

RG-TP3

Moc obwodu P = 25.9 kW Prąd obwodu IB = 39.5118 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 39.5118 A
Prąd zadziałania I2 = 51.3654 A
Dobrano przewód LgY 5x 16 mm2 Obc dł. przew. Iz = 55.6578 A
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.267 %

RG-TKomp

Moc obwodu P = 11.55 kW Prąd obwodu IB = 17.6201 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 17.6201 A
Prąd zadziałania I2 = 22.9062 A
Dobrano przewód LgY 5x 6 mm2 Obc dł. przew. Iz = 30.7479 A
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.2846 %

RG-CW

Moc obwodu P = 30.42 kW Prąd obwodu IB = 46.4073 A
cos fi = 0.95 tg fi = 0.329
Dobrano zabezpieczenie Wył. 3 bieg. Prąd nom. zab. In = 46.4073 A
Prąd zadziałania I2 = 60.3295 A
Dobrano przewód LgY 5x 25 mm² Obc dŁ. przew. Iz = 72.91 A
Spadek napięcia na przewodzie i zabezpieczeniu dU = 0.2217 %