

Spis treści:

Zestawienie załączonych rysunków

Wstęp

Opis techniczny

Obliczenia techniczne

Podstawa prawna

Uprawnienia i oświadczenia

Karty katalogowe i DTR

Rysunki

Zestawienie załączonych rysunków:

- E01 – Zagospodarowanie terenu i oświetlenie zewnętrzne 1:500;
- E02 – Instalacje gniazd i siły – piwnica 1:100;
- E03 – Instalacje gniazd i siły – parter 1:100;
- E04 – Instalacje gniazd i siły – I piętro 1:100;
- E05 – Instalacje gniazd i siły – II piętro 1:100;
- E06 – Instalacje gniazd i siły – poddasze 1:100;
- E07 – Instalacje gniazd i siły – strych 1:100;
- E08 – Instalacje oświetlenia – piwnica 1:100;
- E09 – Instalacje oświetlenia – parter 1:100;
- E10 – Instalacje oświetlenia – I piętro 1:100;
- E11 – Instalacje oświetlenia – II piętro 1:100;
- E12 – Instalacje oświetlenia – poddasze 1:100;
- E13 – Instalacje oświetlenia – strych 1:100;
- E14 – Instalacje teleinformatyczne – piwnica 1:100;
- E15 – Instalacje teleinformatyczne – parter 1:100;
- E16 – Instalacje teleinformatyczne – I piętro 1:100;
- E17 – Instalacje teleinformatyczne – II piętro 1:100;
- E18 – Instalacje teleinformatyczne – poddasze 1:100;
- E19 – Instalacja odgromowa – dach 1:100;
- E20 – Schemat ideowy zasilania;
- E21 – Schemat ideowy oświetlenia zewnętrznego;
- E22 – Schemat ideowy instalacji strukturalnej;
- E23 – Schemat ideowy instalacji CCTV;
- E24 – Schemat ideowy instalacji kontroli dostępu;
- E25 – Schemat ideowy instalacji klap oddymiających;
- E26 – Schemat ideowy instalacji oświetlenia awaryjnego systemu C-RUBIK;
- E27 – Schemat ideowy sterowania instalacją oświetlenia i rolet;
- E28 – Rozdzielnica TE-0.1, TK-0.1;
- E29 – Rozdzielnica RGnn, TE-1.1, TK-1.1;
- E30 – Rozdzielnica TE-1.2, TK-1.2;
- E31 – Rozdzielnica TE-2.1, TK-2.1;
- E32 – Rozdzielnica TE-2.2, TK-2.2;
- E33 – Rozdzielnica TE-3.1, TK-3.1;
- E34 – Rozdzielnica TE-3.2, TK-3.2;
- E36 – Rozdzielnica TE-4.1, TK-4.1;
- E37 – Rozdzielnica TE-4.2, TK-4.2;
- E37 – Rozdzielnica TSO;
- E39 – Rozdzielnice DS (dimming system).

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych dla przebudowy budynku „Domu Studenta” na budynek dydaktyczny znajdujący się przy ul. Orłąt Lwowskich 4-6 w Gorzowie Wlkp., dla Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu Zamiejscowego Wydziału Kultury Fizycznej z siedzibą w Gorzowie Wlkp. przy ul. Estkowskiego 13.

Zakres projektu obejmują:

- linia kablowa nn 0,4kV;
- złącze kablowe;
- instalacja oświetlenia zewnętrznego;
- kanalizacja kablowa;
- tablice elektryczne;
- wzl-ty;
- instalacja oświetlenia;
- instalacja siły;
- instalacje niskoprądowe (kontrola dostępu, instalacja CCTV, instalacja strukturalna i itp.);
- instalacja odgromowa;
- system ochrony od porażeń.

1.2. Podstawy opracowania

1.2.1. W.P. nr RD-I/1712/2007 z dnia 03.12.2007 r. wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o.

Rejon Dystrybucji Gorzów Wlkp.;

1.2.2. Podkłady architektoniczne wykonane przez Biuro Projektowe K2 w Gorzowie Wlkp.;

1.2.3. Wytyczne Inwestora;

1.2.4. Przepisy i normy wg aktualnego stanu prawnego.

1.3. Projekty związane z opracowaniem

1.3.1. Projekt budowlany usunięcia kolizji kablowych.;

1.3.2. Projekt budowlany stacji transformatorowej.

1.4. Charakterystyka energetyczna

1.4.1. Układ sieciowy TN-C, TN-C-S

1.4.2. Napięcie zasilania 230/400V 50Hz

1.4.3. Zasilanie - kablowe 4x YKY 1x185mm² - 105mb z projektowanej stacji

1.4.4. Moc obliczeniowa zainstalowana $P_i = 499,33\text{kW}$

1.4.5. Moc obliczeniowa szczytowa $P_{sz} = 174,77\text{ kW}$

1.4.6. Współczynnik mocy po kompensacji 0,93

1.4.7. Pomiar rozliczeniowy półpośredni licznikami energii czynnej w projektowanej stacji (poza opracowaniem).

1.4.8. Ochrona przed dotykiem pośrednim II klasa ochronności dla układu TN-C i samoczynne wyłączenie w przypadku zwarcia dla układu TN-C-S.

2.0. OPIS TECHNICZNY

2.1.1. Zasilanie i oświetlenie terenu

Budynek wg pkt. 1.4.3. zasilany będzie kablowo zasilaczem typu 4x YKY 1x185mm² z projektowanej stacji transformatorowej (poza opracowaniem). Kabel należy ułożyć w ziemi w typowym rowie kablowym na głębokości 0,7 m, a pod drogami na głębokości 1,0 m na podsypce piaskowej 2 x 0,1m. Przy skrzyżowaniu kabla z drogami oraz innymi instalacjami podziemnymi, kabel należy chronić w rurze DVK Φ 110mm firmy Arot (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rur osłonowych firm Teltar, Janex).

Odległości ułożenia kabla w stosunku do innych instalacji wykonać w oparciu o wytyczne N SEP-E-004. Na całej długości ułożenia kabla należy go przykryć folią techniczną koloru niebieskiego. Przy podejściu kabla do budynków należy go chronić w rurze j.w. na długości 3m. Przed przepustami, przy podejściu do budynków i stacji transformatorowej należy pozostawić pętle zapasu kabla o długości 2m.

Trójfazowy tor oświetleniowy należy wykonać kablem YAKY ϕ 5x16mm² wyprowadzonym z rozdzielnicy głównej RGnn obiektu. Oświetlenie parkingów i skwerków wykonać latarniami zbieźnymi o profilu okrągłym i wysokości 4,0m firmy ROSA (dopuszcza się wykorzystanie zamienników słupów firm Elmonter, Valmont, Elektromontaż) z oprawami sodowymi o mocy 70W w I klasie ochronności typu Legend Modern firmy Thorn oraz oprawami świetłówkowymi o mocy 2x55W w I klasie ochronności typu Alumet firmy Thorn (dopuszcza się wykorzystanie zamienników opraw firm Aga-Ligth, Philips, Brilux). Ww kabel należy ułożyć w ziemi w typowym rowie kablowym na głębokości 0,7m, a pod drogami na głębokości 1,0m na podsypce piaskowej 2 x 0,1m. Przy skrzyżowaniu kabla z drogami oraz innymi instalacjami podziemnymi, kabel należy chronić w rurze DVK Φ 50mm firmy Arot (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rur osłonowych firm Teltar, Janex).

Odległości ułożenia kabla w stosunku do innych instalacji wykonać w oparciu o wytyczne N SEP-E-004. Na całej długości ułożenia kabla należy go przykryć folią techniczną koloru niebieskiego. Przy podejściu kabla do budynków należy go chronić w rurze j.w. na długości 3m. Przed przepustami i przy podejściu do słupów należy pozostawić pętle zapasu kabla o długości 1m. Sterowanie obwodem oświetleniowym odbywać się będzie automatycznie zegarem astronomicznym, zabezpieczenie obwodu D02 16A. Latarnie należy wyposażyć w tabliczki bezpiecznikowe w II klasie ochronności z zabezpieczeniem Wts 6A.

Dodatkowo z rozdzielnicy RGnn zasilane będą kablowo zasilaczami typu YKY ϕ 5x4mm² i YKY 5x2,5mm² rozdzielnica fontanny (dostawa wraz z urządzeniami pompy) i szlaban przy wjeździe na teren uczelni. W.w. kable należy ułożyć w ziemi w typowym rowie kablowym na głębokości 0,7m, a pod drogami na głębokości 1,0m na podsypce piaskowej 2 x 0,1m. Przy skrzyżowaniu kabla z drogami oraz innymi instalacjami podziemnymi, kabel należy chronić w rurze DVK Φ 50mm firmy Arot (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rur osłonowych firm Teltar, Janex).

Odległości ułożenia kabla w stosunku do innych instalacji wykonać w oparciu o wytyczne N SEP-E-004. Na całej długości ułożenia kabla należy go przykryć folią techniczną koloru niebieskiego. Przy podejściu kabla do budynków należy go chronić w rurze j.w. na długości 3m. Przed przepustami, przy podejściu do budynków należy pozostawić pętle zapasu kabla o długości 2m.

2.1.2. Oświetlenie zewnętrzne budynku (iluminacja)

Zaprojektowano oświetlenie zewnętrzne budynku w oparciu o oprawy firmy Thorn. W poziomie parteru nad wejściami głównymi przewidziano oprawy typu Legend Classic. Na elewacji zastosowano oprawy QBA R1 35W HIT INT w ilości 8szt. Oprawy te należy zamontować na wysokości linii parapetów okiennych parteru. Na I piętrze zaprojektowano 4szt. opraw QBA R1 35W HIT / QBA R1

35W HIT EXT montowanych do filarów oraz 4szt. opraw QBA R1 70W / QBA R1 70W HIT montowanych do elewacji budynku. Oprawy montować na wysokości linii parapetów okiennych I piętra.

Zasilanie wszystkich opraw odbywać się będzie z rozdzielni TE-2.1 i TE-2.2 co zaznaczono na rysunkach E09 i E10. Przewody doprowadzić w rurkach RB21 w ścianach pod tynkiem oraz w warstwie ocieplenia budynku. Sterowanie załączania opraw odbywać się będzie z rozdzielni TSO znajdującej się w portierni na parterze budynku.

2.2. Kanalizacja kablowa

2.2.1. Zakres rzeczowy wykonania kanalizacji

Istniejącą kanalizację kablową na terenie działki Inwestora należy udrożnić dla potrzeb wciągnięcia nowo projektowanego kabla służącego do powiązania istniejącej centrali z projektowanym GPD.

2.2.2. Normy i przepisy budowy kanalizacji kablowej

Projekt opracowano w oparciu o następujące normy:

-ZN-96/TPSA-004 – Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

Ogólne wymagania i badania

-ZN-96/TPSA-011 – Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

-ZN-96/TPSA-012 – Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.

-ZN-96/TPSA-013 – Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

-ZN-96/TPSA-023 – Studnie kablowe. Wymagania i badania.

2.2.3. Stan istniejący

Na działce inwestora biegnie czynna kanalizacja kablowa, którą należy udrożnić.

2.2.4. Stan projektowany

Do istniejącej kanalizacji należy wciągnąć nowo projektowany kabel telefoniczny typu XTKMX 50x4x0,5mm².

2.2.5. Zalecenia ogólne

Prace objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami z równoczesnym zachowaniem przepisów BHP oraz przepisami obowiązującymi w obrębie dróg publicznych. Ewentualne zmiany wynikłe w trakcie realizacji należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem oraz nanieść na załączone rysunki, by mogły służyć celom inwentaryzacyjnym.

2.2.6. Wytyczne dla wykonawcy

Wszystkie prace ziemne przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem wykonywać ręcznie pod nadzorem właściciela danego uzbrojenia.

Wszystkie prace w terenie należy przeprowadzić po szczegółowym zapoznaniu się z naniesionym na planach sytuacyjnych uzbrojeniem terenu oraz uwagami zawartymi w dołączonych uzgodnieniach

Po zakończeniu robót, naruszone powierzchnie należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

2.2.7.Zestawienie

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Przykładowy producent
Studnie				
1.	Kabel telefoniczny XTKMX 50x4x0,5mm ²	mb	200	Telefonika

2.3. Pomiar rozliczeniowy

Pomiar wg pkt. 1.4.7. Pomiar rozliczeniowy półpośredni licznikami energii czynnej w projektowanej stacji (poza opracowaniem).

2.4.Tablice rozdzielcze

W obiekcie zaprojektowano tablice :

RGnn, TE-... ,TK-... i TSO w drugiej klasie ochronności, z wykorzystaniem maskownic wykonanych z tworzywa izolacyjnego firmy Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rozdzielnic firm Moeller, Sypniewski, Schneider), które należy montować w szachtach za standardowymi drzwiami obitymi od wewnątrz stalową blachą ocynkowaną.

Aparaturę rozdzielczą zastosować montowaną na szynach TH 35 (w miarę możliwości jednego producenta) wg projektu firmy Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników aparatury rozdzielczej firm Moeller, Hager-Polo, Schneider).

2.5.UPS

W obiekcie zaprojektowano UPS o mocy 40kVA o czasie podtrzymania 8 min typu 9355-40-N-13 3x9Ah-MBS wyposażony w BYPASS wewnętrzny i zewnętrzny oraz karty do komunikacji z serwerem firmy Powerware (dopuszcza się wykorzystanie zamienników ups firm APC, Fideltronik, Ever). Ups zasilany będzie z rozdzielnicy RGnn dwoma kablami YKY 5x25mm² i zasilac będzie bezprzerwowo tablice TK-... kablem YKY 5x16mm². Ups wyłączany będzie awaryjnie przyciskiem przeciwpożarowym usytuowanym przy głównym wejściu.

2.6.Główny wyłącznik przeciwpożarowy

Funkcję głównego wyłącznika przeciwpożarowego spełnia wyłącznik kompaktowy zlokalizowany w Rgnn wyposażony w cewkę wybijakową i wewnętrzny wyłącznik w ups. Sterowanie przyciskiem przeciwpożarowym koloru czerwonego produkcji Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników przycisku firm ABB, Schneider, Powerware), usytuowanym na zewnątrz przy wejściu głównym.

2.7.Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające zaprojektowano kablami typu YKY pięciożyłowymi (L1,L2,L3,N,PE) układanymi w korytkach i szachtach wykonanych dla ich prowadzenia. Przekroje projektowanych kabli pokazano na rysunkach E28-E36.

2.8.System korytek

Dla prowadzenia przewodów i kabli energetycznych zaprojektowano system korytek nośnych zabudowany pod stropem podwieszonym typu KCD200H60/2N firmy BAKS (dopuszcza się wykorzystanie zamienników korytek firm WIBE, Legrand, Elektromontaż) mocowanym do pólki, zamocowanych co 1,5 metra za pomocą kołków rozporowych metalowych do ściany. Korytka stanowią oddzielne trasy dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych dlatego odległość pomiędzy nimi winna wynosić 30cm.

2.9.Instalacje elektryczne wewnętrzne

2.9.1.Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych.

Instalacje wykonać przewodami kablowymi YDY o przekrojach podanych na schematach. Przewody układać pod tynkiem w rurkach RB 21 na ścianach, w korytkach i na tynku w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym oraz na tynku w pomieszczeniach technologicznych. W łazienkach, WC, pomieszczeniach porządkowych stosować osprzęt IP 44, w pozostałych IP 20 firmy Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników osprzętu firm Hager-Polo, Berker, Elda).

Wysokość montażu :

- łączniki - 1,4m nad posadzką
- gniazdo 220V :
 - w pomieszczeniach porządkowych, technologicznych - 1,2m nad posadzką;
 - w łazienkach i WC - 1,6m nad posadzką;
 - w pomieszczeniach biurowych - 0,2m nad posadzką.

W poszczególnych pomieszczeniach montować oprawy oświetleniowe firmy Thorn (dopuszcza się wykorzystanie zamienników opraw firm Aga-licht, Philips, ES-System) i osprzęt Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników osprzętu firm Hager-Polo, Berker, Elda) wg oznaczeń na planach.

Jako źródła światła stosować świetlówki typu TLD830 produkcji Philips (dopuszcza się wykorzystanie zamienników źródeł światła firm Osram, Sylviana, Thungsram).

Wymagane natężenie oświetlenia:

- pomieszczenia dydaktyczne i biurowe 500Lx;
- pomieszczenia porządkowe i komunikacja 200Lx.

Rozmieszczenie aparatury połączeniowej i funkcji dokonano w oparciu o ustawienie architektoniczne mebli. W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne realizowane inwerterami firmy Awex o 2h pracy autonomicznej, montowanymi w oprawach awaryjnych i ewakuacyjnych firmy Thorn, i nadzorowane przez centralkę C-Rubik firmy Awex (dopuszcza się wykorzystanie zamienników opraw firm Aga-licht, Philips, ES-System) zasilane z wydzielonych obwodów zasilania oświetlenia. Instalacje wykonać przewodami kablowymi YDY o przekrojach podanych na schematach. Przewody układać pod tynkiem, w rurkach RB 21 na ścianach, w korytkach i na tynku w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym oraz na tynku w pomieszczeniach technologicznych.

W wyznaczonych sala dydaktycznych projektuje się system zdalnego sterowania oświetleniem pozwalającego na jego ściemnianie i powiązanego ze sterowaniem napędami żaluzji okiennych. System w.w. oparty jest na elementach elektronicznych dimming system firmy Thorm zainstalowanych w tablicach DS montowanych poziomo pod stropem podwieszonym.

2.9.2.Instalacja do urządzeń technologicznych i siłowych

Instalację urządzeń technologicznych i siłowych zaprojektowano przewodami YDY o przekrojach jak na rysunkach E28-E36.

Instalację urządzeń wentylacyjnych i węzła cieplnego należy wykonać jako trójfazową do centrali wentylacyjnej CW i rozdzielnicy TWC-istniejącej. Pozostałe wentylatory zasilane będą z wykorzystaniem wyłączników lub sterowania stycznikowego we właściwych tablicach zgodnie z rysunkami E28-E37.

Pozostałe urządzenia technologiczne będą przyłączone poprzez gniazdo siłowe CEE pięciostykowe izolacyjne 16 i 32A IP 44.

2.9.3.Instalacja napięcia gwarantowanego

Instalacja UPS do zasilania instalacji komputerowej zasilana będzie oddzielnym obwodem z rozdzielnicy RGnn. Z ups-u o mocy 40 kVA i czasie podtrzymania 8 min zasilane będą obwody zasilania gwarantowanego z rozdzielnic piętrowych poprzez rozdzielnice TK-.... Instalacje wykonać przewodami kablowymi YDY o przekrojach podanych na schematach. Obwody zakończyć gniazdami dedykowanymi DATA uniemożliwiającymi włączenie odbiorników nie podlegających podtrzymaniu. Przewody układać pod tynkiem, w rurkach RB 21 na ścianach, w korytkach i na tynku w pomieszczeniach ze stropem podwieszonym oraz na tynku w pomieszczeniach technologicznych. Trasy i sposób układania przewodów pokazano na planach instalacji E14 – E18.

2.10.Instalacje okablowania strukturalnego

2.10.1.Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest budowa:

- instalacji okablowania strukturalnego w budynku.
- powiązania istniejącej centrali telefonicznej z GPD w budynku.

2.10.2.Zakres rzeczowy.

Instalacja okablowania strukturalnego 287 gniazd RJ45
główny punkt dystrybucyjny GPD1 komplet

2.10.3.Normy i Przepisy

Podstawą opracowania projektowanej instalacji okablowania strukturalnego są następujące normy:

- ISO/ffiC 11801:2002 wyd II;
- EN50173-I:2002wydII;
- TIA/EIA 569 A;
- PN-EN50173-1 _AC;
- TIA/EIA 568-B.2-1;
- ZN-96/TP S.A.-28 Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.;
- ZN-96/TP S.A.-34 Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania.;
- ZN-96/TP S.A.-32 Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.;
- ZN-96/TP S.A.-36 Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.;
- ZN-96/TP S.A.-37 Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania badania.;
- BN-84/8984-10 Instalacje wewnętrzne - ogólne wymagania.;
- ZN-96/TP S.A.-008 Osłony złączowe. Wymagania i badania.;
- ZN-96/TP S.A.-009 Przełącznice. Wymagania i badania;

- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 z 2002r., póź. 1386). - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r., poz. 690).

Projektowana instalacja strukturalna winna spełniać wymagania stawiane sieciom pracującym w następujących rodzajach transmisji:

1. telefoniczna - analogowa i cyfrowa;
2. komputerowa - możliwa transmisja w standardach:
 - Ethernet IEEE 802.3 10Base-T;
 - Fast Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX, 100Base-T4;
 - Gigabit Ethernet IEEE 802.3 ab 1000base-T.

2.10.4.Charakterystyka systemu okablowania strukturalnego.

System okablowania strukturalnego ma w pełni spełniać wymagania stawiane systemom kategorii 6,okablowania zgodnie z ISO/DEC 11801 i EN 50173. Projektowaną instalację teleinformatyczną opracowano w oparciu o system okablowania strukturalnego Krone (dopuszcza się wykorzystanie zamienników elementów firm Amp, Molex, Legrand, Schrack) i obejmuje 287 gniazd RJ45. Zaprojektowano elementy transmisyjne rozszerzonej kategorii szóstej. Zaprojektowana sieć ma architekturę gwiazdy z jednym Głównym Punktem Dystrybucyjnym (GPD). Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) jest centralnym miejscem w sieci, w którym zbiegają się wszystkie 4-ro parowe kable F/UTP kat.6 okablowania poziomego z poszczególnych gniazd RJ45 kat 6, zainstalowanych w pomieszczeniach budynku. Do każdego zespołu gniazd 2xRJ45 projektuje się doprowadzenie dwóch oddzielnych kabli (z wyjątkiem łącza telefonicznego windy) czteroparowych kategorii 6, o impedancji 100 ohm. Każdy z nich rozszyty będzie na osobnym module RJ-45. Ponieważ kable przyłączy komputerowych i telefonicznych zostały zaprojektowane w kat. 6, a gniazda komputerowe i telefoniczne w postaci wkładów RJ45 kat 6 - nie zachodzi potrzeba rozróżniania tych gniazd. O przeznaczeniu danego gniazda decydować będzie krosowanie w punkcie dystrybucyjnym (GPD). Takie rozwiązanie daje dużą elastyczność systemu, ponieważ o przeznaczeniu danego gniazda (komputerowe lub telefoniczne) decyduje użytkownik. Trasy prowadzenia kabli pokazano na załączonych rysunkach E14-E18. Konstrukcja wybranego kabla zapewnia osiągnięcie niezbędnych parametrów transmisyjnych. Kabel spełnia wszystkie wymogi stawiane kablom kategorii 6. Proponowane rozmieszczenie gniazd RJ45 w budynkach pokazano na załączonych rysunkach E14-E18. Dokładne miejsce montażu zostanie ustalone na etapie wykonawstwa. Kable okablowania poziomego zakończone będą w szafie Głównego Punktu Dystrybucyjnego na panelach 24xRJ45 wysokości 1U.

Łączność komputerową na potrzeby administracji zapewni sześć przełączników wysokości 1U każdy, KS1070 firmy KTI Networks. Wyposażone w 24 portów, Ethernet/ Fast Ethernet (dopuszcza się wykorzystanie zamienników elementów firm Netgear, Allied Telesyn, USRobotics). W razie potrzeby zwiększenia ilości obsługiwanych komputerów należy w przyszłości zainstalować dodatkowe przełączniki. W szafie GPD przewidziano rezerwę miejsca na instalację dodatkowych urządzeń aktywnych. Zaleca się używanie przełączników tej samej firmy.

W projekcie nie przewidziano urządzeń umożliwiających dostęp do Internetu, ponieważ na obecnym etapie nie sprecyzowano sposobu dostępu do usług internetowych. Urządzenia takie dostarczane są zwykle przez dostawcę usług internetowych na zasadzie dzierżawy sprzętu. Decyzję o wyborze konkretnego dostawcy powinien podjąć przyszły użytkownik sieci.

2.10.5.Koncepcja instalacji wewnętrznych

Do wykonania instalacji teleinformatycznej przewiduje się kable F/UTP 4x2x0,5 kat 6. Na korytarzach i w pomieszczeniach biurowych gdzie przewidziane są sufity podwieszane, kable okablowania strukturalnego prowadzone będą w korytkach kablowych firmy BAKS szerokości 200 mm (dopuszcza się wykorzystanie zamienników korytek firm WIBE, Legrand, Elektromontaż). Zejścia kabli

w pomieszczeniach biurowych - z przestrzeni międzysufitowej - do gniazd RJ45 należy układać w rurkach instalacyjnych RB 21 produkcji firmy Legrand (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rurek firm Emitec, Jonex, TTPlast).

Rurki RB 21 układać w brzdach pod tynkiem. Sposób oraz trasy prowadzenia kabli na poszczególnych odcinkach pokazano na załączonych rysunkach.

Kable okablowania pionowego z pomieszczenia serwerowni do wszystkich kondygnacji prowadzone będą w wydzielonym dla kabli elektrycznych i teletechnicznych szachcie kablowym. W szachcie kablowym montować drabinkę kablową DKC100H50/2N szerokości 100 mm firmy BAKS (dopuszcza się wykorzystanie zamienników korytek firm WIBE, Legrand, Elektromontaż). W pomieszczeniu serwerowni zamontować identyczną drabinkę na ścianie. Lokalizację szybu pokazano na rysunkach E14-E18.

2.10.6. Główny Punkt Dystrybucyjny GPD

Głównym punktem dystrybucyjnym dla projektowanej instalacji teleinformatycznej będzie szafa GPD (42U) zainstalowana w pomieszczeniu nr 2.14 budynku. Wyposażenie GPD pokazano na załączonym rysunku E22 niniejszej dokumentacji. Z GPD wyprowadzone zostanie okablowanie poziome do poszczególnych gniazd RJ-45 w całym budynku oraz kable F/UTP 4x2x0,5 do tablicy sterującej pracą windy i kontrolerów instalacji kontroli dostępu.

Między GPD, a istniejącą centralą telefoniczną należy ułożyć kabel XTKMX 50x4x0,5 w istniejącej kanalizacji kablowej, w GPD kabel zakończony będzie na panelach 24xRJ45 kat. 5e wysokości 1U.

W GPD przewidziano rezerwę na panelach RJ45 dla dodatkowych gniazd RJ okablowania poziomego oraz rezerwę miejsca na dodatkowe urządzenia aktywne.

Konstrukcje szafy GPD należy połączyć z uziomem budynku. Wartość uziemienia nie może być większa niż 1 ohm. Wartość uziomu winna być potwierdzona protokołem odbioru.

2.10.7. Okablowanie alarmu windy.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, windy zainstalowane w obiektach użyteczności publicznej winny mieć bezpośrednie połączenie z serwisem konserwacji wind. Połączenie umożliwia przekazywanie sygnału alarmowego do serwisu na wypadek awarii windy. W związku z powyższym w projekcie przewidziano przewód F/UTP 4x2x0,5 w relacji: tablica sterowania windą w szybie windowym na drugim piętrze - Główny Punkt Dystrybucyjny (kabel ten należy krosować zgodnie z zaleceniami serwisu obsługi wind - np. jako numer wewnętrzny centrali telefonicznej z bezpośrednim „wyjściem na miasto”).

2.10.8. Centrala telefoniczna

2.10.8.1 Instalacja centrali telefonicznej

Istniejącą centralę telefoniczną w istniejącym budynku dydaktycznym wyposażać w kartę rozszerzeń PRA, do której poprzez głowicę kablową należy przyłączyć projektowany kabel powiązania z GPD.

2.10.9. Uwagi końcowe

2.10.9.1. Uwagi dla wykonawcy robót

Całość prac w fazie wykonawstwa wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami i normami.

Wszystkie połączenia wykonać starannie, ponieważ instalacje w obiekcie muszą odznaczać się pewnością działania i odpornością na awarie.

Wszystkie kable telefoniczne prowadzić zgodnie z zasadami przyjętymi w telekomunikacji.

Montaż urządzeń wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentację techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

Przeprowadzić przeszkolenie wyznaczonych przez inwestora osób oraz dostarczyć instrukcje użytkowania i obsługi poszczególnych elementów systemów.

2.10.9.2. Uwagi dla użytkownika

Po przekazaniu instalacji do eksploatacji należy zlecić jego stałą konserwację zapewniającą prawidłowość i pewność jej działania.

Należy wyznaczyć fachową stałą obsługę.

Instrukcje obsługi i dokumentację techniczno-ruchowe poszczególnych urządzeń powinny być dostarczane przez producenta wraz z urządzeniami.

2.10.10. Zestawienie urządzeń i materiałów podstawowych

Producent	Kod	Opis		
Kable instalacyjne i krosowe				
Krone	TN6TR-LSMB	Kabel F/UTP kat 6 PVC 4 pary, 305m	m	16800
Krone	6830 2 825-07	Kabel krosowy kat 6, 2m (dla obwodów informatycznych)	szt.	140
Krone	7063 2 627-10	Kabel krosowy kat5 , UTP, linka, kat.5 3m, (dla obwodów telefonicznych)	szt.	100
Telefonika		XTKMX 50x4x0,5	m	200,0
Główny punkt dystrybucyjny				
Krone	6569 7 042-68	Szafa stojąca 42U 600x800	kpl.	1
Krone	7022 1 056-24	Panel 19 calowy 24xRJ45 kat.6 1U (dla obwodów informatycznych)	szt.	12
Krone	7022 1 056-24	Panel 19 calowy 24xRJ45 kat.5e 1U	szt.	6
Krone	6812 1 900-14	Panel 19-calowy, porządkujący 1U	szt.	1
Krone	6569 7 100-68	Cokół 600x800 100mm	szt.	1
Krone	6569 7 002-11	Panel wentylacyjny 2x9W 230V 1U	szt.	1
Krone	6620 7 005-00	Blok gniazd 230V 5 x 2P+Z 10/16A z wyl.	kpl.	2
Gniazda sieci strukturalnej				
Hager-Polo		Gniazdo 2xRJ45 cat. 6 p/t z wnętrzem firmy Krone	szt.	143
Hager-Polo		Puszka p/t		143
Legrand	RB21	Rura instalacyjna	m.	420
Baks	KCD200H60/2N	Korytko kablowe 200mm	m	280,0
Urządzenia KTI sieciowe				
KTI	KS 1070	KS1070, 24 portów	kpl	6

2.11. Instalacja oddymiania klatki schodowej

2.11.1. Kategoria zagrożenia pożarowego

Budynek dydaktyczny zgodnie z obowiązującymi przepisami nie wymaga instalacji sygnalizacji alarmu pożaru SAP. W budynku zastosowano klapy oddymiające klatki schodowe

2.11.3. Koncepcja zabezpieczenia oddymiania

Projektuje się trzy autonomicznie działające centralki oddymiania MCR 9705 V2 firmy Mercor. Zadaniem systemu oddymiania będzie automatyczne otwarcie klap dymowych na klatkach schodowych w razie pojawienia się dymu. Centralki będą współpracować z optycznymi czujkami dymu typu DOR-40 umieszczonymi na najwyższej kondygnacji i ręcznymi przyciskami alarmowymi typu DM 702 umieszczonymi przy wejściach na każdy poziom kondygnacji. Dodatkowo na najwyższej kondygnacji przy centralkach projektuje się przyciski przewietrzające typu LT służące do przewietrzania klatek w stanach normalnej pracy. Całość połączeń pokazano na rysunku E25.

2.11.4. Zasilanie systemu oddymiania

Zaprojektowane centralki oddymiania zasilane będą napięciem 230V 50Hz - prądu przemiennego z rozdzielnic piętrowych TE-4.1, TE-4.2 i TE-3.1. W przypadku zaniku napięcia sieciowego, zasilacz centralki pożarowej musi przełączyć się automatycznie na zasilanie rezerwowe - awaryjne. Pojemność zastosowanych akumulatorów zapewni, zgodnie z wymogami Normy Europejskiej, 72 godziny pracy awaryjnej systemu bez zasilania sieciowego. Akumulatory zasilania awaryjnego współpracują w systemie buforowym z zasilaczem sieciowym centralki. Należy je zamontować w obudowie centralki pożarowej. Zasilanie sieciowe centralki wykonać przewodem YDY 3x1,5mm², na wydzielonym obwodzie - z własnym zabezpieczeniem. Numer obwodu podany jest w projekcie elektrycznym.

2.12.Instalacja telewizji dozorowej CCTV

2.12.1.Założenia techniczne

2.12.1.1.System TV- dozorowej CCTV

Zaprojektowany system telewizji dozorowej CCTV oparty został na dwóch multiplexerach cyfrowych SAMSUNG typu SVR1650 i SVR950 z wbudowanymi dyskami twardymi 250 GB (dopuszcza się wykorzystanie zamienników rejestratora firm NOVUS, BOSH, HONEYWELL) służącym do cyfrowej rejestracji obrazów jednocześnie z 19 niezależnych kamer. System umożliwi równoczesne odtwarzanie obrazów na monitorze nie przerywając procesu ciągłego zapisu trwających zdarzeń. W systemie zastosowano najwyższej jakości cyfrowe kamery kolorowe SHC-730 marki SAMSUNG (dopuszcza się wykorzystanie zamienników kamer firm NOVUS, BOSH, HONEYWELL) oraz obiektywy z automatycznie sterowaną przesłoną SLA-2985D firmy SAMSUNG (dopuszcza się wykorzystanie zamienników kamer firm NOVUS, TAMRON, BOSCH, HONEYWELL). Obrazy z kamer wyświetlane będą na dwóch kolorowych monitorach 19"STM-19LV firmy SAMSUNG (dopuszcza się wykorzystanie zamienników monitorów firm NOVUS, PANASONIC, BOSCH). Sterowanie pracą multiplexera oraz rejestratora cyfrowego odbywać się będzie za pomocą klawiatury SCC-3100 produkcji SAMSUNG wyposażonej w wyświetlacz LCD oraz komputera zarządzającego. Cały system umożliwi współpracę z innymi systemami technicznej ochrony mienia, włamania i napadu. Możliwe jest dokonywanie archiwizacji danych z dysku twardego rejestratora na innych nośnikach danych. Centrum systemu Telewizji Dozorowej umiejscowione zostanie na parterze budynku w pomieszczeniu recepcji. Miejsca rozmieszczenia poszczególnych kamer pokazano na planach instalacji - na rzutach budynku. Połączenia wspólne wszystkich urządzeń systemu TV obrazuje schemat E23.

2.12.1.2.System Kontroli Dostępu KD

Instalacja systemu kontroli dostępu KD oparto na bazie urządzeń produkcji UNICARD (dopuszcza się wykorzystanie zamienników systemu firm ROGER, SCHRACK, HONEYWELL) z zastosowaniem sterowników drzwiowych typu SD-660. Sterowniki będą połączone w jedną sieć do współpracy między sobą, a nadzór nad całą siecią prowadzony będzie przy pomocy komputera typu PC .

Projekt instalacji systemu KD i RCP, wykonano przy następujących założeniach:

1. System autonomiczny. Awaria na stanowisku komputerowym nie powoduje zakłóceń w pracy instalacji systemu.
2. Zastosowane czytniki są czytnikami kart zbliżeniowych.
3. Oprogramowanie systemu w języku polskim.
4. Instalację KD należy wykonać przewodem typu FTP kat. 6 4x2x0,5mm². Przewody układać pod tynkiem w rurkach winidurowych typu RB 21.
5. Pełna identyfikacja osób na podstawie numeru PESEL.
6. Generowanie alarmów w przypadku prób korzystania z systemu niezgodnie z nadanymi uprawnieniami.
7. Zapewnienie współpracy z systemami telewizji dozorowej i sygnalizacji pożaru.

Systemy KD będą kontrolowały ruch osobowy w wyznaczonych pomieszczeniach. Rozmieszczenie urządzeń i elementów wykonawczych pokazano na planach instalacji dołączonych do projektu. Natomiast układ funkcjonalny systemu kontroli dostępu pokazano na schemacie E24.

2.12.2. Zasilanie sieciowe

Multiplekser, monitory oraz kamery zasilane będą bezpośrednio poprzez gniazda z oddzielnych obwodów zasilających 230 V AC podłączonych do rozdzielnic TK-... . Dodatkowo w.w. obwody mogą zostać wyposażone w listwa zabezpieczające przed skutkami wystąpieniem zwarć, przepięć oraz prądów nadmiarowych. Zasilanie wykonać przewodem typu YDY3x1,5 mm². Przewody zasilające doprowadzić do listwy zasilającej pod tynkiem w rurkach winidurowych RB21 na wydzielonym obwodzie. Bezpiecznik oraz ograniczniki przepięciowe trwale oznaczyć.

2.12.3. Zasilanie awaryjne

W przypadku zaniku napięcia sieciowego system telewizji dozorowej powinien mieć możliwość pracy awaryjnej w okresie 15 do 30 min. W celu zapewnienia zasilania awaryjnego dla urządzeń pracujących na napięciu 230V prądu zmiennego zastosowano wspólny zasilacz UPS 40kVA zasilający bezprzerwowo rozdzielnice TK-....

2.12.4. Urządzenia CCTV

2.12.4.1. Kamery

W systemie TV - dozorowej zastosowano kamery kolorowe produkcji SAMSUNG typu SHC-730. Czulość kamery 0,13 lx (tryb dzienny) / 0,01 lx (tryb nocny); funkcja Night Sense pozwalająca na automatyczne przełączanie się z trybu kolorowego na czarno-biały w przypadku słabego oświetlenia sceny; rozdzielczość 752/582; kompensacja tła, OSD, funkcja AutoBlack umożliwiająca uwydatnianie szczegółów przy prześwietleniu; detekcja ruchu; autofocus; autoiris; stosunek sygnał/szum - 50 dB ; 480 TVL. Dodatkową funkcją kamery jest możliwość regulacji sygnału wizyjnego (do 2V) przy zakłóceniach. Miejsca montażu kamer pokazano na planach instalacji oraz na schemacie E23. Okablowanie instalacji linii dozorowych dla kamer należy wykonać przewodem koncentrycznym typu YWL 75, natomiast do zasilania stosować przewód typu OMY 3x1mm². Instalację wykonać pod tynkiem w rurkach winidurowych RB21.

2.12.4.2 Obiektywy

Do kamer dobrano obiektywy 1/3" marki SAMSUNG typu SLA-2985D. Soczewki asferyczne; ogniskowa 2,9 – 8,5 mm (F I); montaż C S; apertura 1-360°; automatyczna regulacja przesłony; kąt widzenia 123 - 42°, TELE 36-27, back focus 7.95 mm. Obiektywy nadają się zarówno do zastosowań zewnętrznych jak i wewnętrznych.

2.12.4.3.Klawiatura

Do sterownika multipleksera zastosowano klawiaturę SCC-3100 wyposażoną w wyświetlacz ciekłokrystaliczny z polską wersją językową. Komunikacja w formacie RS 485 zapewnia szybki transfer danych przesyłanych i odbieranych z multipleksera oraz rejestratora cyfrowego. Urządzenie posiada podświetlane klawisze oraz jest proste w obsłudze dla użytkownika.

2.12.4.4.Rejestrator cyfrowy

Urządzeniami głównymi systemu są multipleksery cyfrowe SAMSUNG typu SVR1650 i SVR950 z wbudowanymi dyskami twardym 250 GB. Multipleksery posiadają możliwość podłączenia dwóch monitorów, zapisu obrazów z prędkością do 25 obrazów na sekundę. Kompresja danych za pomocą transformaty falkowej, parametry wyświetlania: 704 x 576 (PAL), automatyczne wykrywanie standardu obrazu; wyjścia DB25, USB do podłączenia urządzeń zewnętrznych; wejścia alarmowe do współpracy z systemem włamania i napadu. Multipleksery wyposażony jest w port ETHERNET 10/100 MB zapewniający współpracę z komputerem zarządzającym.

2.12.4.5.Monitory

Wyświetlanie obrazów z kamer odbywać się będzie na dwóch monitorach kolorowych 19" marki SAMSUNG typu STM-19LV. Monitor wyświetla do 500TYL, posiada regulację kontrastu, ostrości, 2 wyjścia BNC, wyjścia audio.

2.12.5.Rejestracja zdarzeń

Urządzenia odbiorcze zainstalowane będą w pomieszczeniu portierni umiejscowionym na parterze budynku. Do podglądu zastosowano 2 monitory kolorowe 19" typu STM-19LV.

Natomiast do nagrywania i odtwarzania zdarzeń zastosowano multipleksery oraz dysk twardy 250GB. W zależności od ustawienia parametru kl/s oraz jakości obrazów uzyskać można różne rozmiary archiwizowanego pliku. Po zapisaniu dysku twardego rejestratora możliwe jest nadpisywanie danych.

2.12.6. Wykonanie instalacji

Instalację linii wizyjnych systemu TV - dozorowej wykonać przewodem koncentrycznym typu YWL 75. Do zasilania kamer zastosować przewód zasilający typu OMY 3x1,0mm². Zasilanie urządzeń pracujących na napięciu 230V prądu zmiennego wykonać przewodami zasilającymi typu YDY 3x1,5mm². Przewody układać pod tynkiem w rurkach winidurowych typu RVS22, RYS28 i RYS32. Sposób układania przewodów uzgodnić z Inwestorem.

2.12.7. Pomiary, dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji Systemu TV - dozorowej wykonać następujące pomiary :

1. Pomiar rezystancji odcinków przewodów linii dozorowych i sygnałowych;
2. Pomiar przerw i zwarcí między żyłami;
3. Rezystancję izolacji pomiędzy sobą i pomiędzy żyłami i ziemią;
4. Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania 230V;

Po wykonaniu instalacji należy sporządzić instrukcję obsługi.

Do dokumentacji powykonawczej dołączyć karty katalogowe zastosowanych urządzeń wraz z kartą gwarancyjną i książką eksploatacji.

2.12.8. Szkolenia, eksploatacja i konserwacja

Przed oddaniem systemu do eksploatacji Wykonawca ma obowiązek przeszkolić użytkownika w sposobie obsługi systemu CCTV i przydzielić uprawnienia do poszczególnych poziomów dostępu do systemu. Instrukcja obsługi powinna znajdować się w pomieszczeniu z multiplekserem. W trakcie funkcjonowania systemu należy prowadzić rejestrację wszystkich zdarzeń w książce eksploatacji. Należy wpisywać daty przeglądów konserwacyjnych oraz przeprowadzonych testów oraz daty i rodzaje awarii.

Aby zapewnić prawidłowe działanie systemu musi on być na bieżąco konserwowany. Musi się to odbywać zarówno w okresie gwarancji jak i po jej upływie. Zgodnie z zaleceniami producenta przeglądy powinny być dokonywane regularnie w odstępach czasu nie dłuższych niż jeden raz na trzy miesiące.

2.12.9. Bilans energetyczny systemu CCTV

L.P.	NAZWA URZĄDZENIA	MOC	SZTUK	MOC SUMARYCZNA
1.	Monitor typu STM-19LV	42	2	84
2.	Multiplekser SVR950 / SVR1650	75	2	150
3.	Kamera kolorowa SHC-730 z obiektywem SLA-2985D	5	19	95
SUMA MOCY:				329

Wymóg zapewnienia 15 - 30 minutowej pracy rezerwowej zostanie spełniony.

2.12.10 Zasilanie sieciowe KD

Zastosowane w systemach sterowniki kontroli dostępu typu SD-660 zasilane będą z zasilaczy sieciowych typu 12VDC/17Ah. Będą one zasilane z sieci 230V prądu przemiennego na wydzielonych zabezpieczeniach. To samo dotyczy pracującego w systemie komputera PC przeznaczonego do obsługi systemu kontroli dostępu. Zasilanie wykonać przewodem typu YDY 3x2,5mm² układanym pod tynkiem w RB21 i podłączyć do tablic elektrycznych TK budynku. Podłączenie wykonać na wydzielonym zabezpieczeniu - przeznaczonym specjalnie dla systemu KD. Bezpiecznik w tablicy elektrycznej opisać. Przed włączeniem zasilania dokonać pomiaru skuteczności samoczynnego odłączenia zasilaczy, w celu sprawdzenia prawidłowej ochrony przeciwporażeniowej.

2.12.11. Zasilanie rezerwowe KD

Do zasilania rezerwowego każdego zasilacza zastosować akumulatory bezobsługowe o pojemności 17 Ah każdy. Akumulatory zasilania awaryjnego umieszczać w obudowach zasilaczy. Natomiast do zasilania rezerwowego komputera PC należy wykorzystać obwód zasilania gwarantowanego z centralnego ups-u.

2.12.12. Konfiguracja systemu

W instalacji systemu kontroli dostępu pracować będzie 5 sterowników KD typu SD 660. Wszystkie sterowniki pracują połączone w sieci z komputerem PC. Komputer PC/KD instalować w pomieszczeniu wskazanym przez użytkownika. Połączenie komputera w sieci ze sterownikami wykonać przewodem typu FTP 6 4x2x0,5mm² układanym pod tynkiem w rurce winidurowej RB 21, na głównych ciągach kablowych przewód układać w zbiorczych korytkach kablowych.

2.12.13. Stanowisko komputerowe

System KD obsługiwany jest za pomocą komputera PC. Jest on przeznaczony do rejestrowania w systemie użytkowników kart oraz nadawania użytkownikom uprawnień do dostępu do danych stref w dniach i godzinach wyznaczonych przez właściciela obiektu.

Stanowisko komputerowe powinno posiadać następujące urządzenia i programy:

1. Komputer Pentium Core 2,8GHz, RAM 2GB, twardy dysk 80GB, Windows Vista Professional;
2. Monitor 17" LG;
3. Nagrywarę DVD/CD-RW;
4. Oprogramowanie sieciowe kontroli dostępu typu C/S KD WS 4-40;
5. Konwerter RS 232/RS 485 dla KD.

2.12.14 Sterowniki typu SD 660

Sterowanie urządzeniami wykonawczymi zwalniania przejść dokonywane będzie przez sterowniki typu SD 660. Bezpośrednio do sterowników dołączone będą moduły wejścia/wyjścia typu I/O. Są to elementy sterujące przeznaczone do podłączania czytników i urządzeń wykonawczych tzn. zamków, przycisków wyjścia i przycisków alarmowych. Jeden moduł współpracuje z jednym /KD/ czytnikiem. Natomiast do jednego sterownika może być podłączonych maksymalnie do 2 czytników. Sterowniki zasilane będą z zasilaczy sieciowych typu 12V DC/17Ah.

W instalacji KD pracować będzie 5 sterowników obsługujące łącznie 5 przejść. Miejsca ich montażu pokazano na planach instalacji. Dokładna konfiguracja systemu pokazana została na schemacie E24.

Instalację połączenia kontrolerów w sieć wykonywać pod tynkiem w RB 21 przewodem typu FTP kat6 4x2x0,5mm². Natomiast na głównych trasach kablowych prowadzonych korytarzami, na poszczególnych piętrach budynku, przewody układać na tynku w zbiorczych korytkach kablowych dla instalacji niskoprądowych.

2.12.15. Czytniki kart zbliżeniowych

Do zwalniania przejść zastosowano czytniki kart zbliżeniowych typu ASR-602. Obsługa czytników odbywać się będzie za pomocą kart zbliżeniowych produkcji MOTOROLA typu ASC - 121TH. Linie dozorowe, w których pracują czytniki wykonać przewodem typu FTP 6kat. 4x2x0,5 mm², układanym pod tynkiem w RB21.

2.12.16. Elementy wykonawcze

Zwalnianie drzwi sterowanych systemem kontroli dostępu odbywać się będzie pomocą rygli elektrycznych rewersyjnych typu SOLID. Zamiennie można stosować zwory elektromagnetyczne. Linie dozorowe, w których pracują rygle wykonać przewodem FTP kat.6 4x2x0,5 mm², układanym pod tynkiem w RB21.

Przy przejściach jednostronnie kontrolowanych czytniki montować po zewnętrznej stronie drzwi chronionego pomieszczenia. dodatkowo zastosować na każdym wyjściu przyciski przeznaczone do wyjścia awaryjnego, są to przyciski typu DM 700/G. Okablowanie wykonać tak samo jak dla rygli.

2.12.18.Pomiary

Po wykonaniu rozbudowy instalacji systemu należy wykonać następujące pomiary :

1. Pomiar rezystancji odcinków przewodów linii dozorowych i sygnałowych;
2. Pomiar przerw i zwarcí między żyłami;
3. Rezystancję izolacji pomiędzy sobą i pomiędzy żyłami i ziemią;
4. Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania 230 V - zasilaczy kontrolerów.

2.12.19.Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji należy sporządzić instrukcję obsługi. Do dokumentacji powykonawczej dołączyć karty katalogowe zastosowanych urządzeń wraz z kartą gwarancyjną i książkę eksploatacji.

2.12.20.Szkolenia i konserwacja

Z uwagi na dużą ilość użytkowników systemu posiadających różne uprawnienia, szkolenia należy przeprowadzić z podziałem na grupy użytkowników znajdujących się w tym samym przedziale poziomu dostępu do systemu.

Należy zapewnić stałą konserwację systemu, gdyż ewentualne awarie i nieprawidłowości w pracy systemu mogą w dużej mierze utrudnić poruszanie się po terenie budynku w czasie godzin pracy jak i w porze nocnej.

2.12.21. Zestawienie materiałów systemu CCTV

L.P.	NAZWA MATERIAŁU	JEDN.MIARY	ILOŚĆ
1.	Monitor kolorowy 19" typu STM-!LV produkcji SAMSUNG	szt.	2
2.	Rejestrator cyfrowy z multiplekserem firmy SAMSUNG typu SVR950 kolorowy produkcji z wbudowanym dyskiem twardym 250 GB	szt.	1
	SVR1650 kolorowy produkcji z wbudowanym dyskiem	szt.	1
3.	Oprogramowania dla multipleksera	szt.	2
4.	Klawiatura zdalna SCC-3100 firmy SAMSUNG	szt.	1
5.	Kamera kolorowa SHC-730 firmy SAMSUNG	szt.	19
6.	Obiektyw typ SLA-2985D marki SAMSUNG	szt.	19
7.	Obudowa wewnętrzna z uchwytem ściennym (przewody ukryte w uchwycie)	szt.	15
8.	Obudowa zewnętrzna hermetyczna z grzałką, osłoną i uchwytem ściennym (przewody ukryte w uchwycie)	szt.	4
9.	Wtyki BNC	szt.	42
10.	Złączka BNC	szt.	42
11.	Złączka RJ45 dla komputera	szt.	4
12.	Puszka krosowa - wykonanie własne	szt.	1
13.	Kabel zasilający OMY 3x1,5 mm ²	mb	700
14.	Kabel wizyjny YWL75	mb	900
15.	Rurka instalacyjna RB 21	mb	450

2.12.22 Zestawienie materiałów systemu KD i RCP:

L.P.	NAZWA MATERIAŁU	JEDN.MIARY	ILOŚĆ
1.	Czytnik kart zbliżeniowych typu ASR-602	szt.	5
2.	Sterownik kontroli dostępu typu SD 660	szt.	5
3.	Obudowa modułu wejście/wyjście typu Legrand	szt.	5
4.	Moduł wejście/wyjście typu I/O	szt.	5
5.	Zasilacz sterownika typu 12 VDC/17 Ah	szt.	5
6.	Bateria akumulatorów typu 12V/17 Ah	szt.	5
7.	Konwerter RS 232/RS 485 dla KD	szt.	1
8.	Rygiel elektryczny rewersyjny typu SOLID	szt.	5
9.	Zasilacz rygla typu PS5	szt.	5
10.	Bateria akumulatorów typu 1V/7 Ah	szt.	5
11.	Czujnik magnetyczny typu MK 240-6 – klasa C	szt.	5
12.	Przycisk wyjścia awaryjnego typu DM 700/G	szt.	5
13.	Komputer PC – PENTIUM CORE RAM 1GB/80 GB	szt.	1
14.	Monitor 17" - LG	szt.	1
15.	Nagrywarka DVD/CD –RW	szt.	1
16.	Oprogramowanie sieciowe kontroli dostępu typu C/S KD WS 4-40	kpl.	1
17.	Karta zbliżeniowa typu ASC – 121TH - konfekcjonowana	szt.	100
18.	Przewód sygnalizacyjny typu FTP kat6 4 x 2 x 0,5 mm	mb	350
19.	Przewód zasilający YDY 3 x 1,5 mm ²	mb	240
20.	Rury winidurkowe RB 21	mb	220
21.	Puszka połączeniowa typu ESO 58	szt.	5

2.13. Instalacja videofonowa

Z instalacją kontroli dostępu KD współpracować będzie instalacja wideofonowa oparta na kompletnym urządzeniu 952/41 firmy Urmet składający się z modułu z kamerą i przyciskiem wywoławczym 952/113, videomonitora 1702/40 i zasilacza 952/100. Sygnał otwarcia drzwi podawany będzie na sterownik kontroli dostępu. Układ funkcjonalny systemu kontroli pokazano na schemacie E24.

2.14. Instalacja podgrzewania płotków przeciwśnieżnych

Na dachu zaprojektowano dwa obwody przewodu grzejnego typu VCD17/1920 produkcji Elektra o długości 113m każdy, mające zapobiegać zaleganiu śniegu i lodu. Przewody należy zamontować na płotkach przeciwśnieżnych od strony wewnętrznej dachu. Pracą przewodów będą kierować dwa sterowniki typu ETO-1550 umieszczone w obudowach naściennych w szachtach elektrycznych przy rozdzielniach TE-4.1 i TE-4.2. Na dachu od należy zamontować również czujniki temperatury powietrza typu ETF-744/99 oraz detektory wilgotności typu ETOR-55. Lokalizacja urządzeń została przedstawiona na rysunkach E19 i E06. Całość prac wykonać zgodnie z DTR i instrukcją obsługi producenta.

2.15. Ochrona odgromowa

Zwody poziome na dachu oraz przewody odprowadzające wykonać drutem stalowym ocynkowanym DFeZn Φ 8mm. Zwody wykonać metodą montażu na uchwytach metodą klejenia. Przewody odprowadzające instalować w rurkach instalacyjnych ułożonych w ociepleniu budynku pod tynkiem. Przewody uziemiające połączyć z projektowanym uziomem. Uziom wykonać jako otokowy bednarką FeZn 30x4mm ułożoną w ziemi na głębokości 0,6m. Złącza kontrolne ZP montować w studzienkach PCV f-my Galmar w ziemi lub na ścianie za drzwiczkami. Dokonać sprawdzenia ciągłości istniejącego uziomu otokowego oraz jego rezystancji. Rezystancja wymagana wynosi $R \leq 10\Omega$.

2.16. Ochrona przepięciowa

W celu ochrony instalacji wewnętrznych projektuje się dwa stopnie ochrony. Stopień pierwszy stanowią odgromniki klasy B+C zamontowane w rozdzielnicy RGnn. Drugi stopień stanowią ochronniki klasy C zamontowane w rozdzielnicach pozostałych.

2.17. Połączenia wyrównawcze uziemione

W celu wzmocnienia ochrony przeciwporażeniowej należy zastosować miejscowe uziemione połączenia wyrównawcze wykonane bednarką FeZn 30x4mm a przyłączone do uziomu otokowego. W.w. połączenia należy zastosować w pomieszczeniu wężła ciepłego, szachtu windowego i serwerowni.

2.18. Ochrona od porażen

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zapewniona przez zastosowanie właściwej izolacji części czynnych.

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona przez zastosowanie II klasy izolacji dla TN-C.

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w układzie TN-S realizowanego przez wyłączniki instalacyjne ochronne, różnicowo-prądowe o $I_{Dn} = 30mA$ i bezpieczniki.

W pomieszczeniu rozdzielnicy głównej RGnn należy zainstalować główną szynę uziemiającą GSU.

Do szyny należy przyłączyć :

- przewód ochrony instalacji PE;
- przewód uziemiający łączący GSU z uziomem otokowym;
- ochronniki przepięciowe;
- przewód połączeń wyrównawczych głównych FeZn 50x4mm.

Do przewodu połączeń wyrównawczych głównych należy przyłączyć rury wodociągowe, instalacji CO i CW oraz zbiorniki metalowe.

2.19. Kompensacja mocy biernej

Kompensacji mocy biernej nie projektuje się.

2.20. Uwagi końcowe

- Całość prac wykonać i odebrać zgodnie z PN i współczesną wiedzą techniczną.

- Istotne zmiany w postanowieniach projektu należy przed ich wprowadzeniem uzgodnić z projektantem.
- Po wykonaniu całości robót należy dokonać pomiarów i prób pomontażowych a protokoły z ich wynikami przedstawić przy odbiorze.

Wytyczne do planu BIOZ.

Informację opracowano wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami).

1. Zakres robót obejmują przyłącza SN i system ochrony od porażeń.

2. Uwagi ogólne.

- Na obiekcie należy przestrzegać zasad BHP przy przewożeniu i składowaniu materiałów budowlanych oraz przy wykonywaniu prac.
- Prace przy urządzeniach elektrycznych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.
- Do prac na obiekcie stosować maszyny spełniające wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 30.10.2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.
- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z treścią uzgodnień.
- Należy wykonać właściwe zabezpieczenie robót uwzględnieniem zasad BHP.
- W przypadkach wątpliwych należy skontaktować się z autorem projektu.
- Wszystkie prace związane z niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami stosując typowe sposoby montażu oraz wykorzystując odpowiednie narzędzia.
- Obsługa urządzeń powinna odbyć się zgodnie z instrukcjami producenta.
- Zatrudnieni podczas prac pracownicy powinni posiadać orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy.

3. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

Szczególną uwagę należy zwrócić przy wykonywaniu następujących prac:

- Prace na wysokościach i na rusztowaniach (możliwość upadku podczas pracy, możliwość uderzenia lub przygniecenie przypadkowo spadającymi elementami).
- Prace instalacje elektryczno-energetyczne (możliwość porażenia prądem elektrycznym, możliwość doznania urazu podczas obsługi elektronarzędzi).

4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót:

- Przeprowadzić szkolenie pracowników w zakresie BHP.
- Ustalić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Ustalić zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi, przez wyznaczone w tym celu osoby.
- Ustalić zasady stosowania przez pracowników środki ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego.

5. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania prac w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- Miejsce wykonywania prac powinno być wyposażone w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów.
- W przypadku stosowania urządzeń ochronnych różnicowo-prądowych w instalacjach zasilających należy sprawdzić ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.

- Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone balustradą lub pasem ochronnym przed upadkiem z wysokości.
 - Należy ustalić rodzaj prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to np. prac wykonywanych na wysokościach powyżej 2m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.
6. Nie wolno zatrudniać pracownika w razie przeciwwskazań lekarskich oraz bez wstępnego przeszkolenia w zakresie BHP.
 7. W razie w czasie pracy uszkodzenia maszyny lub urządzenia należy je niezwłocznie zatrzymać i wyłączyć dopływ energii ze źródła zasilania.
 8. Wznawianie pracy maszyn i urządzeń bez usunięcia uszkodzenia jest zabronione.
 9. Wchodzenie i schodzenie ze stanowiska pracy powinno odbywać się wyłącznie po przeznaczonych do tego stopniach, schodach, drabinach, itp.
 10. Roboty montażowe powinny być prowadzone w sposób bezpieczny, określony w projekcie organizacji robót wykonanym przez wykonawcę.
 11. Przed przystąpieniem do realizacji robót należy przeszkolić pracowników zgodnie z przepisami Kodeksu Pracy.

Projektant:
inż. Grzegorz Bytniewski

3.0. OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1. Moce zainstalowania odbiorów, dobór przewodów i ich zabezpieczeń

Na schematach podano szczegółowe dane o mocach zainstalowanych urządzeń, typach i przekrojach przewodów oraz urządzeniach zabezpieczających.

Bilans mocy:

Nazwa	Ilość szt.	Moc jednostkowa	Moc łączna
Piwnica TE-0.1 / TK-0.1			
Gniazdo porządkowe	20	0,5	10
Gniazdo ogólne	100	0,7	70
Gniazdo DATA	11	0,3	3,3
Gniazdo 3-fazowe	2	2	4
Odbiorniki inne			
- rolety i ekran	3	0,07	0,21
- klimatyzator zew.	1	4,9	4,9
- T-KOT.	1	3,5	3,5
Oświetlenie			
A2	19	0,036	0,684
C2	70	0,072	5,04
D1	8	0,028	0,224
D2	5	0,07	0,35
F1	21	0,07	1,47
H1	8	0,038	0,304
K1	24	0,052	1,248
L2	12	0,014	0,168
M1	24	0,036	0,864
O1	6	0,075	0,45
N1	4	0,056	0,224
N2	8	0,056	0,448
V1	9	0,008	0,072
RAZEM			107,456
Parter TE-1.1 / TK-1.1			
Gniazdo porządkowe	18	0,5	9
Gniazdo ogólne	39	0,7	27,3
Gniazdo DATA	14	0,3	4,2
Gniazdo 3-fazowe	-	2	0
Odbiorniki inne			
- rolety i ekran	4	0,07	0,28
Oświetlenie			
A2	44	0,036	1,584
D2	3	0,07	0,21
G1	9	0,056	0,504
J1	3	0,026	0,078
K1	8	0,052	0,416

L2	6	0,014	0,084
M1	8	0,036	0,18
M2	5	0,056	0,28
N1	19	0,056	1,064
N2	6	0,056	0,336
T1	2	0,055	0,11
V1	8	0,008	0,064
RAZEM			45,69
Parter TE-1.2 / TK-1.2			
Gniazdo porządkowe	13	0,5	6,5
Gniazdo ogólne	60	0,7	42
Gniazdo DATA	12	0,3	3,6
Gniazdo 3-fazowe	1	2	2
Odbiorniki inne			
- rolety i ekran	7	0,07	0,49
- klimatyzator	1	4,9	4,9
- lampa biobójcza	1	0,1	0,1
Oświetlenie			
A2	13	0,036	0,468
C2	17	0,072	1,224
D2	7	0,07	0,49
G1	9	0,056	0,504
H1	2	0,038	0,076
K1	14	0,052	0,728
L2	4	0,014	0,056
N1	12	0,056	0,672
N2	12	0,056	0,672
V1	2	0,08	0,16
RAZEM			64,64
I piętro TE-2.1 / TK-2.1			
Gniazdo porządkowe	15	0,5	7,5
Gniazdo ogólne	50	0,7	35
Gniazdo DATA	19	0,3	5,7
Gniazdo 3-fazowe	1	2	2
Odbiorniki inne			
- rolety i ekrany	15	0,07	1,05
- klimatyzator	1	2,5	2,5
- dzwonki	2	0,01	0,02
Oświetlenie			
A2	25	0,036	0,9
D1	3	0,028	0,084
D2	3	0,07	0,21
H1	2	0,038	0,076
K1	19	0,052	0,988
L2	6	0,014	0,084
N1	21	0,056	1,176
N2	49	0,056	2,744

V1	4	0,008	0,032
RAZEM			60,064
I piętro TE-2.2 / TK-2.2			
Gniazdo porządkowe	9	0,5	4,5
Gniazdo ogólne	35	0,7	24,5
Gniazdo DATA	4	0,3	1,2
Gniazdo 3-fazowe	-	2	0
Odbiorniki inne - rolety i ekrany	15	0,07	1,05
Oświetlenie			
A2	20	0,036	0,72
C2	15	0,072	1,08
D2	3	0,07	0,21
H1	2	0,038	0,076
K1	17	0,052	0,884
L2	8	0,04	0,32
N1	20	0,056	1,12
N2	21	0,056	1,176
V1	4	0,008	0,032
RAZEM			36,87
II piętro TE-3.1 / TK-3.1			
Gniazdo porządkowe	20	0,5	10
Gniazdo ogólne	11	0,7	7,7
Gniazdo DATA	21	0,3	6,3
Gniazdo 3-fazowe	-	2	0
Odbiorniki inne - rolety i ekrany	8	0,07	0,56
- mikroskopy	3	0,1	0,3
Oświetlenie			
A2	33	0,036	1,188
C2	4	0,072	0,288
D1	3	0,028	0,084
D2	2	0,07	0,14
H1	2	0,038	0,076
K1	14	0,052	0,728
L2	5	0,014	0,07
M1	3	0,036	0,108
N1	47	0,056	2,632
N2	24	0,056	1,344
V1	22	0,008	0,176
RAZEM			31,69
II piętro TE-3.2 / TK-3.2			
Gniazdo porządkowe	11	0,5	5,5
Gniazdo ogólne	11	0,7	7,7
Gniazdo DATA	14	0,3	4,2
Gniazdo 3-fazowe	-	2	0
Odbiorniki inne - rolety i ekrany	14	0,07	0,98

- mikroskopy	32	0,1	3,2
Oświetlenie			
A2	20	0,036	0,72
C2	6	0,072	0,432
C3	12	0,072	0,864
D2	2	0,07	0,14
H1	3	0,038	0,114
K1	15	0,052	0,78
L2	7	0,014	0,098
N1	22	0,056	1,232
N2	21	0,056	1,176
V1	4	0,008	0,032
RAZEM			27,17
III piętro i strych TE-4.1 / TK-4.1			
Gniazdo porządkowe	11	0,5	5,5
Gniazdo ogólne	45	0,7	31,5
Gniazdo DATA	17	0,3	5,1
Gniazdo 3-fazowe	-	2	0
Odbiorniki inne - winda	1	10	10
Oświetlenie			
A2	19	0,036	0,684
D2	11	0,07	0,77
K1	17	0,052	0,884
L2	5	0,014	0,07
N1	48	0,056	2,688
T1	1	0,055	0,055
V1	4	0,008	0,032
RAZEM			57,28
III piętro i strych TE-4.2 / TK-4.2			
Gniazdo porządkowe	13	0,5	6,5
Gniazdo ogólne	38	0,7	26,6
Gniazdo DATA	17	0,3	5,1
Gniazdo 3-fazowe	2	2	4
Odbiorniki inne			
- ekran	1	0,07	0,07
- centrala wentylacyjna	1	2	2
- centrala wentylacyjna	1	4	4
- centrala wentylacyjna	2	9	18
Oświetlenie			
A2	15	0,036	0,54
D2	9	0,07	0,63
F2	34	0,098	3,332
K1	6	0,052	0,312
L2	3	0,014	0,042

N1	31	0,056	1,736
N2	12	0,056	0,672
V1	4	0,008	0,032
RAZEM			68,47

Nazwa rozdzielni	Moc [kW]
TE-0.1 / TK-0.1	107,46
TE-1.1 / TK-1.1	45,69
TE-1.2 / TK-1.2	64,64
TE-2.1 / TK-2.1	60,06
TE-2.2 / TK-2.2	36,87
TE-3.1 / TK-3.1	31,70
TE-3.2 / TK-3.2	27,17
TE-4.1 / TK-4.1	57,28
TE-4.2 / TK-4.2	68,47
P_i[kW]	499,33
k_z	0,35
P_{sz}[kW]	174,77
I_{sz}[A]	272,35

Zestawienie gniazd teleinformatycznych:

Kondygnacja	Ilość punktów	Ilość linków
Piwnica	11	22
Parter	27 (15+12)	54 (30+24)
I piętro	33 (19+14)	66 (38+28)
II piętro	35 (21+14)	70 (42+28)
III piętro	34 (13+21)	68 (26+42)
RAZEM	140	280

3.2. Sprawdzenie zagrożenia piorunowego

W oparciu o PN 86/E-05003/01 pkt. 2.3.1.b) instalację odgromową projektuje się .

3.3. Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = P \times I / k \times S = 272 \times 105 / 78 \times 185 = 2,0\%$$

3.4. Dobór zabezpieczeń i sprawdzenie obciążalności

$$I_{sz} = P_{sz} / 30^{0,5} \times U \times \cos\Phi = 136 / 30^{0,5} \times 0,4 \times 0,93 = 272,35A$$

$$I_{dd} = 312A$$

$$I_{dd} \times k \times I_{dd} = 1,05 \times 312 = 327,6 A$$

Dobrano wkładki WTN 2 gG 315 A

3.5.Sprawdzenie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Obwód gniazda wtyczkowego w zabezpieczony wyłącznikiem III piętro B 16 A

$k = 5$ układ sieciowy TN-C-S

Obliczenie pętli zwarciowej :

Transformator 630 kVA $R = 0,001 \Omega$ $X = 0,005 \Omega$

Linia kablowa 4 x YKY 1 x 185 $R = 0,099 \times 2 \times 0,1 = 0,020 \Omega$

$l = 100 \text{ m}$ $X = 0,082 \times 2 \times 0,1 = 0,016 \Omega$

Wiz YKY 5 x 35 $R = 0,528 \times 2 \times 0,01 = 0,011 \Omega$

$l = 10 \text{ m}$ $X = 0,087 \times 2 \times 0,01 = 0,002 \Omega$

Przewód YDY 3 x 2,5 $R = 7,4 \times 2 \times 0,05 = 0,740 \Omega$

$l = 50 \text{ m}$

Łącznie pętla zwarcia $\Sigma R = 0,772 \Omega$ $\Sigma X = 0,023 \Omega$

$$Z_s = 0,773 \Omega$$

Prąd zwarcia $I_{zw} = 230 \text{ V} : 0,773 = 298 \text{ A}$

$$I_A = I_n \times k = 16 \times 5 = 80 \text{ A}$$

$$1,25 \times Z_s \times I_A = 1,25 \times 0,773 \times 80 = 77,3 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym od 0,4 s jest spełniony.

3.6.Spadek napięcia toru oświetleniowego

$$\Delta U_{\%} = k \times \Sigma P \times (l_1 + \Sigma l_n / 2) \times 10^5 / \gamma \times S \times U^2 = 1,1 \times 6,0 \times (39 + 956/2) \times 10^5 / 33 \times 16 \times 400^2 = 4,0\%$$

3.7.Dobór natężenie oświetlenia podstawowego został dokonany w oparciu o PN-EN/12464-1

Oświetlenie obliczono programem f-my Thorn. Wydruki obliczeń załączono do egzemplarza archiwalnego.