

1 Spis zawartości projektu

Spis treści

1	Spis zawartości projektu	3
2	Opis techniczny.....	7
2.1	Podstawa opracowania	7
2.2	Przedmiot opracowania.....	7
2.3	Zakres opracowania	7
2.4	Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano – instalacyjnego	7
2.4.1	Prace demontażowe	7
2.4.2	Zasilanie budynku i układ pomiarowo – rozliczeniowy	7
2.4.3	Wyłączenie pożarowe	8
2.4.4	Wewnętrzne linie zasilające	8
2.4.5	Rozdzielnica główna RG	9
2.4.6	Rozdzielnice piętrowe RP1.1, RP1.2, RP2.1, RA, TM1, TM2	9
2.4.7	Rozdzielnica kotłowni RKO	9
2.4.8	Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	10
2.4.9	Instalacja zarządzania oświetleniem DALI.....	10
2.4.10	Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	11
2.4.11	Instalacja odgromowa.....	11
2.4.12	Instalacja dzwonekowa.....	11
2.4.13	Zasilanie istniejącego oświetlenia terenu.....	12
2.4.14	Instalacja połączeń wyrównawczych	12
2.4.15	Ochrona przepięciowa	12
2.4.16	Ochrona od porażeń elektrycznych	12
2.4.17	Instalacja VGA i HDMI	12
2.4.18	Instalacja sieci strukturalnej LAN	12
2.5	Obliczenia techniczne	18
2.5.1	Bilans mocy.....	18
2.5.2	Dobór przewodów i zabezpieczeń	20
2.5.3	Spadki napięć	20
2.6	Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	20
2.7	Przepisy związane.....	20
2.8	Uwagi końcowe	21

3 Rysunki

E01 Sytuacja	Skala 1:1000
E02 Rzut piwnic (część szkolna) – plan instalacji elektrycznej	Skala 1:50
E03 Rzut piwnic (część sali gimnastycznej) – plan instalacji elektrycznej	Skala 1:50
E04 Rzut parteru (część szkolna) – plan instalacji elektrycznej	Skala 1:50
E05 Rzut parteru (część sali gimnastycznej) – plan instalacji elektrycznej	Skala 1:50
E06 Rzut piętra – plan instalacji elektrycznej	Skala 1:50
E07 Rzut piwnic – plan instalacji koryt kablowych	Skala 1:100
E08 Rzut parteru – plan instalacji koryt kablowych	Skala 1:100
E09 Rzut piętra – plan instalacji koryt kablowych	Skala 1:100
E10 Schemat układu zasilania	
E11 Schemat rozdzielnic głównej RG – arkusze 1/2 ÷ 5/5	
E12 Schemat rozdzielnic piwnic – skrzydło sali gimnastycznej RP1.1 – arkusze 1/2 ÷ 3/3	
E13 Schemat rozdzielnic parteru – skrzydło sali gimnastycznej RP1.2 – arkusze 1/2 ÷ 3/3	
E14 Schemat rozdzielnic parteru - skrzydło szkolne RP2.1 – arkusze 1/2 ÷ 2/2	
E15 Schemat rozdzielnic administracyjnej domu nauczyciela RA	
E16 Schemat rozdzielnic kotłowni RKO – arkusze 1/2 ÷ 2/2	
E17 Schemat rozdzielnic mieszkaniowej TM1 – arkusze 1/2 ÷ 2/2	
E18 Schemat rozdzielnic mieszkaniowej TM2 arkusze 1/2 ÷ 2/2	
E19 Schemat sterowania DALI GRUPA 1	
E20 Schemat sterowania DALI GRUPA 2	
E21 Schemat sterowania DALI GRUPA 3	
E22 Schemat sterowania DALI GRUPA 4	
E23 Schemat sterowania DALI GRUPA 5	
E24 Schemat sterowania DALI GRUPA 6	
E25 Schemat sterowania DALI GRUPA 7	
E26 Schemat sterowania DALI GRUPA 8	
E27 Schemat sterowania DALI GRUPA 9	
E28 Schemat sterowania DALI GRUPA 10	
E29 Schemat sterowania DALI GRUPA 11	
E30 Schemat sterowania DALI GRUPA 12	
E31 Schemat sterowania DALI GRUPA 13	
E32 Schemat sterowania DALI GRUPA 14	
E33 Schemat sterowania DALI GRUPA 15	
E34 Schemat sterowania DALI GRUPA 16	
E35 Schemat instalacji dzwonekowej	
E36 Schemat szkieletowy sieci światłowodowej LAN	
E37 Schemat ideowy – główny punkt dystrybucyjny GPD - arkusze 1/2 ÷ 4/4	
E38 Schemat ideowy - szafki RACK przyłącza telekomunikacyjnego PDF	
E39 Schemat ideowy szafki RACK LPD2 pracowania komputera w piwnicach – doposażenie	
E40 Schemat ideowy szafki RACK LPD biblioteka – doposażenie	
E41 Zabudowa zestawu przyłączeniowego ZZP (PWP + ZB + 3x TL)	
E42 Zabudowa rozdzielnic głównej RG	
E43 Zabudowa rozdzielnic piwnic - skrzydło sali gimnastycznej RP1.1	
E44 Zabudowa rozdzielnic parteru - skrzydło sali gimnastycznej RP1.2	
E45 Zabudowa rozdzielnic parteru - skrzydło szkolne RP2.1	
E46 Zabudowa rozdzielnic administracyjnej domu nauczyciela RA	
E47 Zabudowa rozdzielnic kotłowni RKO	
E48 Zabudowa rozdzielnic mieszkaniowej TM1	
E49 Zabudowa rozdzielnic mieszkaniowej TM2	

E50 Zabudowa szafy głównego punktu dystrybucyjnego GPD

E51 Zabudowa szafy RACK przyłącza telekomunikacyjnego PDF

E52 Doposażenie istniejących szaf RACK LPD oraz LPD2

4 Załączniki

Z1 Pismo Tauron Dystrybucja S.A. TDP/OP6/PN47/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r.

Z2 Pismo Tauron Dystrybucja S.A. TDP/OP6/PN67/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r.

Z3 Pismo Tauron Dystrybucja S.A. TDP/OP6/PN67/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r.

Z4 Symulacja oświetlenia ogólnego

Z5 Symulacja oświetlenia awaryjnego

Z6 Symulacja oświetlenia elementów zewnętrznych

Z7 Uprawnienia budowlane i wpis do Izby Inżynierów Budownictwa

2 Opis techniczny

2.1 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy opracowano na podstawie:

- obowiązujących norm i przepisów,
- uzgodnień międzybranżowych,
- wizji lokalnej w terenie,
- uzgodnień z Inwestorem.

2.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej dla inwestycji:

Remont instalacji elektrycznej w zespole budynku Szkoły Podstawowej zlokalizowanej na dz. nr ewid. 771 w miejscowości Olpiny, gmina Szerzyny.

2.3 Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje:

- Zestaw złączowo – pomiarowy
- Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PWP
- wewnętrzne linie zasilające,
- rozdzielnię główną RG,
- rozdzielnice piętrowe RP1.1, RP1.2, RP2.1, RA, TM1, TM2
- rozdzielnicę kotłowni RKO,
- instalację gniazd i zasilania urządzeń,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację zarządzania dynamicznego oświetleniem DALI,
- instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalację sieci strukturalnej LAN wraz ze strukturą światłowodową,
- instalację dzwonkową,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- ochronę przepięciową,
- ochronę przeciwporażeniową,

2.4 Rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano – instalacyjnego

2.4.1 Prace demontażowe

W celu właściwego wykonania zadania przewiduje się prace demontażowe istniejących elementów instalacji elektrycznej do których należą:

- wewnętrzne linie zasilające
- kable i przewody wraz z rurą rurem,
- rozdzielnice i tablice rozdzielcze,
- oprawy oświetleniowe,
- osprzęt elektroinstalacyjny,

Kable, których demontaż będzie niemożliwy należy „umartwić”. Wszystkie zdemontowane elementy instalacji elektrycznej należy utylizować.

2.4.2 Zasilanie budynku i układ pomiarowo – rozliczeniowy

Budynek szkoły zasilany jest z istniejącej sieci energetycznej przyłączem napowietrznym izolowanym wykonanym przewodem AsXSn zakończonym na haku na północnej ścianie budynku. W budynku zlokalizowane są 3 układy pomiarowe.

1. Pomiar półpośredni o mocy przyłączeniowej 39kW zabudowany w wiatrołapie wejścia głównego szkoły. Na wniosek Inwestora Tauron Dystrybucja pismem nr TDP/OP6/PN47/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r wyraził zgodę na wyniesienie pomiaru na zewnątrz wraz z jego przebudową na pomiar bezpośredni.

2. Pomiar bezpośredni o mocy przyłączeniowej 4kW w układzie 1 – fazowym zabudowany w mieszkaniu na parterze w części Domu Nauczyciela. Na wniosek Inwestora będącego zarządcą obiektu Tauron Dystrybucja pismem nr TDP/OP6/PN67/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r wyraził zgodę na wyniesienie pomiaru na zewnątrz.
3. Pomiar bezpośredni o mocy przyłączeniowej 4kW w układzie 1 – fazowym zabudowany w mieszkaniu na piętrze w części Domu Nauczyciela. Na wniosek Inwestora będącego zarządcą obiektu Tauron Dystrybucja pismem nr TDP/OP6/PN67/2018.01.24/0000007 z dnia 24.01.2018r wyraził zgodę na wyniesienie pomiaru na zewnątrz.

Na ścianie północnej budynku pod przyłączem projektuje się zabudowę powyższych układów pomiarowych we wspólnym zestawie wraz z szafką zabezpieczeń i przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu oznaczonym projektowo ZZP. W tym celu istniejący przyłącz wprowadzić do szafki PWP skąd następnie należy zasilic most szynowy z zabudowanymi rozłącznikami bezpiecznikowymi zasilającymi odpowiednie pomiary. Szafka zabezpieczeń posiadać będzie oznaczenie projektowe ZB. Z szafki zabezpieczeń wyprowadzić zasilania do trzech szafek zabudowanych w zestawie odpowiednio TL1, TL2 oraz TL3. Szafki w wyposażeniu wykonać w standaryzacji ZK1e-1P-S.

Całość zestawu wykonać w II klasie ochronności w prefabrykatach o stopniu szczelności min. IP43 w wykonaniu wężkowym. Układ i gabaryty zestawu wykonać zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Do szyn PEN doprowadzić uziemienie z istniejącego otoku o wartości poniżej 10Ω bednarką Fe/ZN 30x4.

2.4.3 Wyłączenie pożarowe

Obecnie budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP zlokalizowany poniżej haka przyłącza. Ze względu na jego stan projektuje się jego wymianę i zabudowę zestawie przyłączeniowym ZZP. Do wyłączenia pożarowego projektuje się rozłącznik izolacyjny 3 – polowy o prądzie znamionowym 160A. Szafkę wyłącznika wykonać w II klasie ochronności w prefabrykacie jednolitym z zestawem ZZP. Z uwagi na zabudowę w obwodzie prądu niemierzonego wyłącznik (przesłony wraz z zaciskami zasilającym i odpływowymi) wraz z szafką przystosować do plombowania.

2.4.4 Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające zaprojektowano w następującym układzie:

L.p.	Relacja wewnętrznej linii zasilającej	Typ
1	HAK – PWP	4xLgY 50mm ² /RLHF75 p.t.
2	Pomiar TL1 – rozdzielnica główna RG	4xYKXS 1x25mm ² /RLHF50 p.t.
3	Pomiar TL2 – rozdzielnica mieszkaniowa TM1	YDY 2x10mm ² /RLHF50 p.t.
4	Pomiar TL3 – rozdzielnica mieszkaniowa TM2	YDY 2x10mm ² /RLHF50 p.t.
5	Rozdzielnica główna RG – Istniejąca rozdzielnica kuchni RKU	YDYżo 5x16mm ² /RLHF50 p.t.
6	Rozdzielnica główna RG – Rozdzielnica piwnic – skrzydło sali gimnastycznej RP1.1	YDYżo 5x16mm ² /RLHF50 p.t.
7	Rozdzielnica główna RG – Istniejąca rozdzielnica pracowni komputerowej RK	YDYżo 5x16mm ² /RLHF50 p.t.
8	Rozdzielnica główna RG – Rozdzielnica kotłowni RKO	YDYżo 5x10mm ² /RLHF50 p.t.
9	Rozdzielnica główna RG – Rozdzielnica parteru – skrzydło sali gimnastycznej RP1.2	YDYżo 5x10mm ² /RLHF50 p.t.
10	Rozdzielnica główna RG – Istniejąca rozdzielnica pracowni komputerowej nr 14 TK	YDYżo 5x10mm ² /RLHF50 p.t.
11	Rozdzielnica główna RG – Rozdzielnica piętra – skrzydło szkolne RP2.1	YDYżo 5x16mm ² /RLHF50 p.t.

L.p.	Relacja wewnętrznej linii zasilającej	Typ
12	Rozdzielnica główna RG – Rozdzielnica administracyjna domu nauczyciela RA	YDYżo 3x4mm ² /RLHF36 p.t.

Na trasach gdzie projektowane są koryta kablowe linie zasilające układać bez rur ochronnych.

Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić w rurach ochronnych typu RLHF, DVK lub innych równoważnych pod minimum 5mm warstwą tynku.

Wszystkie kable stosować o napięciu izolacji 0,6/1kV, natomiast przewody 450/750V.

Przejścia przewodów/kabli przez strefy pożarowe (jeżeli występują) należy wykonać certyfikowanymi przejściami lub masami pożarowymi o odporności ogniowej równej co najmniej temu oddzieleniu. Wszystkie kable wchodzące bądź wychodzące z obiektu poniżej poziomu terenu prowadzić w przepustach systemowych wodo - gazoszczelnych.

2.4.5 Rozdzielnica główna RG

Istniejącą rozdzielnicę główną RG ze względu na zły stan techniczny należy zdemontować. W nowej lokalizacji należy zabudować nową rozdzielnicę główną RG w wykonaniu podtynkowym, w II klasie ochronności, z drzwiami stalowymi z zamkiem patentowy. W RG należy zabudować wyłącznik zasilania, sygnalizację obecności napięcia, zabezpieczenia obwodów oświetlenia, gniazd wtykowych 1-faz i 3-faz, zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających pozostałych rozdzielnic. Do ochrony przepięciowej dobrano ochronnik o stopniu B+C.

Z uwagi na status obiektu nie wyklucza się występowania obwodów, których projektant nie był w stanie zainwentaryzować. W takiej sytuacji w rozdzielnicach przyjęto stosowną rezerwę na zabudowę dodatkowych zabezpieczeń, a obwody na schematach oznaczyć i uzupełnić dokumentację powykonawczą.

2.4.6 Rozdzielnice piętrowe RP1.1, RP1.2, RP2.1, RA, TM1, TM2

Istniejące rozdzielnice piętrowe zarówno w części szkolnej jak i sali gimnastycznej należy zdemontować. Dla nowego układu instalacji projektuje się następujące rozdzielnice:

1. Rozdzielnica piwnic – skrzydło sali gimnastycznej RP1.1.
2. Rozdzielnica parteru – skrzydło sali gimnastycznej RP1.2.
3. Rozdzielnica piętra – skrzydło szkolne RP2.1.
4. Rozdzielnica administracyjna domu nauczyciela RA.

Wszystkie powyższe rozdzielnice zaprojektowano w wykonaniu podtynkowym, w II klasie ochronności, z drzwiami stalowymi zamykanymi na zamek patentowy. Lokalizację rozdzielnic oznaczono w części rysunkowej opracowania na rzutach instalacji na poszczególnych kondygnacjach. W rozdzielnicach należy zabudować wyłącznik zasilania, sygnalizację obecności napięcia, zabezpieczenia obwodów oświetlenia, gniazd wtykowych ogólnych oraz pozostałych urządzeń zainstalowanych w budynku stosownie do obsługiwanego obszaru. Do ochrony przepięciowej dobrano ochronnik o stopniu ochrony C.

2.4.7 Rozdzielnica kotłowni RKO

W pomieszczeniu kotłowni projektuje się zabudowę rozdzielnic RKO. Rozdzielnicę zaprojektowano w wykonaniu natynkowym w II klasie ochronności, z drzwiami stalowymi zamykanymi na zamek patentowy. Rozdzielnicę wykonać o stopniu szczelności IP55. W rozdzielnicy należy zabudować wyłącznik zasilania wyposażony w wyzwalacz wzrostowy do przycisku zabudowanego przed wejście zewnętrznym do kotłowni służący jako wyłącznik awaryjny kotłowni, sygnalizację obecności napięcia, zabezpieczenia obwodów oświetlenia, gniazd wtykowych ogólnych oraz obwód zasilania szafki zasilającej – sterowniczej automatyki kotłowni. Do ochrony przepięciowej dobrano ochronnik o stopniu ochrony C.

2.4.8 Instalacja elektryczna wewnętrzna

Instalację elektryczną w budynku szkoły należy prowadzić bezpośrednio w tynku. Główne trasy na korytarzach należy organizować w korytach metalowych zabudowanych pod stropem, które następnie należy zabudować obudową z płyt G-K. W miejscach zmiany kierunku trasy koryt stosować rewizje umożliwiające późniejszą eksploatację koryt.

Gniazda wtykowe ogólne pojedyncze i jeśli zaznaczono to podwójne ze stykiem ochronnym z synchronicznymi przesłonami otworów wtykowych. Do wszystkich wypustów oświetleniowych doprowadzić przewód ochronny. Łączniki instalować na wysokości 1,3m nad podłogą (w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych 1,1m). Gniazda montować na wysokości 0,4 oraz 1,1m nad podłogą (o ile technologia nie wymaga inaczej), w sanitariatach 1,3m, na korytarzach 1,8m. W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych stosować osprzęt hermetyczny.

W pomieszczeniach w których przebywają dzieci, łączniki oraz gniazda należy montować poza ich zasięgiem na wysokościach wskazanych na planie instalacji elektrycznej.

Instalację obwodów odbiorczych wykonać przewodami typu YDYżo(p) o przekroju 3/4x1,5mm² dla obwodów oświetleniowych i 3x2,5mm² dla gniazd wtykowych jednofazowych. W pozostałych przypadkach stosować przewody / kable zgodnie ze schematami. Wszystkie przewody/kable stosować na napięcie izolacji 0,45/0,75kV – dla przewodów oraz 0,6/0,1kV – dla kabli.

Oświetlenie wewnętrzne zaprojektowano w oparciu o oprawy oświetleniowe ze źródłami LED i zasilaczami wysokoczęstotliwościowymi. Oprawy należy montować do stropów, na zawieszach. Sterowanie oświetleniem lokalne za pomocą łączników wg planów, ciągach komunikacyjnych i pomieszczeniach administracyjnych DALI.

Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano nad wejściami do budynku, sterowanie oświetleniem za pomocą zegara astronomicznego 2 kanałowego.

Rozmieszczenie opraw dobrano wg obowiązującej normy PN-EN-12464-1 do następujących średnich natężeń oświetlenia:

▪ pom. biurowe	– 500lx,
▪ sale przedszkola	– 300lx,
▪ sale lekcyjne	– 300lx,
▪ pom. techniczne	– 200lx,
▪ pom. socjalne	– 200lx,
▪ pom. sanitarne	– 200lx,
▪ Halle	– 200lx,
▪ pom. gospodarcze	– 100 – 150lx,
▪ ciągi komunikacyjne	– 100lx.

2.4.9 Instalacja zarządzania oświetleniem DALI

W celu ograniczenia zużycia energii i automatyzacji w ciągach komunikacyjnych, sali radosnej szkoły, sekretariatu, gabinetu dyrektora, oraz pokoju nauczycielskiego zaprojektowano oświetlenie sterowane systemem DALI.

System DALI oparto o ekonomiczne rozwiązanie oparte na kontrolerze DALIeco Control lub równoważnym, który instaluje się w jednej z opraw grupy sterowania, sterowanie strumieniem oświetlenia odbywa się w sposób dynamiczny i płynny w zależności od zadanego (zaprogramowanego) scenariusza. Poziom natężenia oświetlenia oraz detekcję ruchu i obecności realizowane jest przez czujniki DALIeco LS/PD LI wyposażone w przesłony do modelowania zasięgu. Z uwagi na zabudowę nastropową czujniki wyposażać w stosowne adaptory. Połączenia kilku czujników realizować poprzez Y-konektory.

Oprzewodowanie do systemu należy wykonać następująco:

- Połączenia napięcia sieciowego i sygnałowe DALI pomiędzy oprawami – YDYpżo 5x1,5mm²,
- Połączenie pomiędzy kontrolerem a czujnikami oraz Y-konektorami – 4P4C zakończony 2xRJ10 (przewód telefoniczny). Przewód układać w rurze osłonowej RGHF 13,5 lub równoważnej p.t.

Na obiekcie przewiduje się 13 grup sterowania w następujących scenariuszach:

1. **Scenariusz korytarz / hall** – Kiedy czujniki natężenia oświetlenia danej grupy wykryją oświetlenie korytarza poniżej wartości normowej (100lx) lub oczekiwanej przez Inwestora oraz wykryją obecność osób oświetlenie zostanie załączone. Poziom natężenia oświetlenia zostanie dostosowany do wartości normowej (zaprogramowanej). Zmiany te odbywać będą się płynnie w funkcji natężenia światła dziennego. Kiedy czujniki w grupie przestaną wykrywać obecność osób zostanie rozpoczęte odliczanie czasu do wyłączenia. Zalecany czas to 5 minut. Po tym czasie oświetlenie zostanie wyłączone.
2. **Scenariusz hall z przyciskiem** - Kiedy czujniki natężenia oświetlenia danej grupy wykryją oświetlenie hallu poniżej wartości normowej (200lx) lub oczekiwanej przez Inwestora oraz wykryją obecność osób oświetlenie zostanie załączone. Poziom natężenia oświetlenia zostanie dostosowany do wartości normowej (zaprogramowanej). Zmiany te odbywać będą się płynnie w funkcji natężenia światła dziennego. Kiedy czujniki w grupie przestaną wykrywać obecność osób zostanie rozpoczęte odliczanie czasu do wyłączenia. Zalecany czas to 5 minut. Po tym czasie oświetlenie zostanie wyłączone. Jeśli zostanie użyty przycisk monostabilny oświetlenie jeśli jest wyłączone to zostanie załączone. Przytrzymanie przycisku doprowadzi do stopniowego rozświetlenia opraw do 100%, kolejne przytrzymanie doprowadzać będzie do stopniowego ściemniania do ok. 5%. Krótkie przyciśnięcie wyłączy oświetlenie. Pozostawienie załączenia z przycisku bez obecności osób system przejdzie w tryb odliczania do wyłączenia.
3. **Scenariusz gabinet z przyciskiem** – Załączenie oświetlenia następuje wyłącznie za pomocą przycisku monostabilnego. Natężenie oświetlenia zostanie doprowadzone do poziomu normowego (300lx / 500lx) i dynamicznie utrzymywane w funkcji światła dziennego. Zmiany te odbywać będą się płynnie w funkcji natężenia światła dziennego. Kiedy czujniki w grupie przestaną wykrywać obecność osób zostanie rozpoczęte odliczanie czasu do wyłączenia. Zalecany czas to 5 minut. Przytrzymanie przycisku doprowadzi do stopniowego rozświetlenia opraw do 100%, kolejne przytrzymanie doprowadzać będzie do stopniowego ściemniania do ok. 5%. Krótkie przyciśnięcie wyłączy oświetlenie. Pozostawienie załączenia z przycisku bez obecności osób system przejdzie w tryb odliczania do wyłączenia.

2.4.10 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

Oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowano w oparciu o oprawy z piktogramami wskazującymi kierunek ewakuacji. Dla oświetlenia awaryjnego przewidziano indywidualne oprawy awaryjne, które umożliwiają pracę opraw przez min. 1 godzinę od zaniku napięcia zasilającego oraz posiadają układ autotest. Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP.

Oświetlenie awaryjne powinno spełniać wymagania:

- natężenie oświetlenia strefy otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego poprzez wyłączenie z tej strefy obwodowego pola o szerokości 0,5m.
- natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej (pas o szer. 1m) powinno wynosić nie mniej niż 1lx, a przy punktach pierwszej pomocy oraz urządzeniach ppoż. jeżeli nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej lub strefie otwartej, nie mniej niż 5lx.

Zaprojektowane oświetlenie spełnia wymagania norm PN-EN 50172 oraz PN-EN 1838 dla oświetlenia ewakuacyjnego oraz awaryjnego, przeprowadzanych testów, ich archiwizacji oraz ciągłej kontroli stanu tych opraw.

2.4.11 Instalacja odgromowa

Istniejącą instalację odgromowa nie jest tematem niniejszego opracowania.

2.4.12 Instalacja dzwonekowa

Do sterowania instalacją dzwonekową projektuje się elektroniczną woźną oznaczoną projektowo EWO. Sterownik współpracować będzie w zakresie synchronizacji czasu z sygnałem GPS. Antenę należy zamontować na zewnątrz budynku od północnej strony. Sterownik elektronicznej woźnej powinien uwzględniać wszystkie przerwy świąteczne,

programowane przerwy np. ferie, tryb lekcji skróconych do dowolnie wybranej godziny lekcyjnej. Ponadto powinien wyświetlać aktualny stan i realizowaną sekwencję czasową.

Z wyjścia wysokoprądowego sterowane będą dzwonki szkolne. Rozmieszczenie dzwonków wg rzutów. Dzwonek na sali gimnastycznej osłonić osłoną siatkową.

W celu zapewniania komfortu dla rodziców oraz personelu i uczniów na parterze naprzeciw wejścia oraz na piętrze przy klatce schodowej projektuje się wyświetlacze LCD. Wysokość cyfr min. 10cm, oczekiwana czytelność z 40m. Wyświetlacze LCD wyświetlać będą aktualną godzinę naprzemiennie podczas lekcji z czasem do końca lekcji, a podczas przerwy z czasem do końca przerwy. Proporcja czasów wyświetlania poszczególnych informacji oraz rodzaj informacji powinny być programowalne.

Okablowanie pomiędzy dzwonekami wykonać przewodem YDYpżo 3x2,5mm² p.t. Połączenia sygnałowe przewodami dostarczonymi przez producenta.

2.4.13 Zasilanie istniejącego oświetlenia terenu

Istniejące 2 stanowiska oświetleniowe na wysięgnikach należy wymienić wraz z wysięgnikami. Ponadto projektuje się podświetlenia nazwy szkoły z dwóch wsporników zabudowanych na elewacji. Do oświetlenia stosować oprawy LED zgodnie z załączonymi symulacjami.

2.4.14 Instalacja połączeń wyrównawczych

We wszystkich pomieszczeniach wilgotnych należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszystkie metalowe części budynku i instalacji mogące znaleźć się pod napięciem. Połączenia wyrównawcze miejscowe należy wykonać przewodami miedzianymi w izolacji żółtozielonej o minimalnym przekroju 4mm². Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305 i powiązanymi.

2.4.15 Ochrona przepięciowa

Do ochrony instalacji od wyładowań atmosferycznych i przepięć łączeniowych zaprojektowano stopniowany układ ochronników przepięciowych. W rozdzielnicy głównej przewidziano ochronnik o stopniu ochrony B+C, natomiast dla poszczególnych rozdzielnic obiektowych dobrano ograniczniki o stopniu C. Stopień D należy stosować dla urządzeń bardzo czułych na przepięcia, realizując ją przez dedykowane listwy zasilające.

2.4.16 Ochrona od porażeń elektrycznych

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim projektuje się przez zastosowanie osłon, maskownic, obudów, itd. dla wszystkich elementów i urządzeń związanych z projektowaną instalacją.

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania. Instalacja została zaprojektowana w układzie TN – S. Wszystkie obwody odbiorcze zabezpieczono wyłącznikami różnicowo – prądowymi o prądzie zadziałania $\Delta I_n = 30\text{mA}$.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporność izolacji instalacji.

2.4.17 Instalacja VGA i HDMI

W każdej z sal lekcyjnych zaprojektowano połączenie pomiędzy tablicą interaktywną lub rzutnikiem a stanowiskiem nauczycielskim link zakończony gniazdami dla standardu VGA oraz HDMI. Okablowanie układać w rurze osłonowej podtynkowo. Gniazda w wykonaniu podtynkowym w systemie ramkowym jednolite z pozostałym wybranym osprzętem.

2.4.18 Instalacja sieci strukturalnej LAN

2.4.18.1 Podstawy normatywne

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 - Information technology - Generic cabling for customer premises

- ISO/IEC TR 11801-9901:2014 Generic Cabling for Customer Premises – Part 9901: Guidance for Balanced Cabling in Support of at Least 40 Gbit/s Data Transmission
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN- EN 50173-5:2009; A1:2011 Technika informatyczna - Część 5: Centra danych,
- PN-EN 50173-5:2009/A2:2013-07 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2- Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-3:2014-02 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- TIA-942: Data Centre Cabling captures IT, power, resilience, HVAC, security published in 2005
- ANSI/TIA-568-C.2-1 “Addendum 1, Specifications for 100Ω Category 8 Cabling” 2016-07
- PN-EN 50600-1:2013-06 – Technika Informatyczna, Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych (EN 50600-2-1 do -2-6)
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-EN 50288-4-1:2014-02 Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych -- Część 4-1: Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych, testowanych do częstotliwości 600 MHz -- Przewody przeznaczone do poziomego i pionowego układania w budynkach
- PN-EN 60332-1-2:2010/A1:2016-02, PN-EN 60332-3-24:2009, PN-EN 60332-3-22:2009, PN-EN 60754-1:2014-11, PN-EN 60754-2:2014-11, PN-EN 61034-2:2010 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.
- PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-IEC 60050-826:2007, PN-IEC 60364-3:2000 – systemy zasilania (wymagania ogólne)
- PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD 60364-4-42:2011, PN-HD 60364-4-43:2012, PN-HD 60364-4-443:2016-03, PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD 60364-5-51:2011, PN-93/E-05009/53, PN-HD 60364-5-54:2011, PN-HD 60364-5-56:2010, , PN-HD 60364-7-704:2010 – Instalacje elektryczne w budownictwie. Ochrona i bezpieczeństwo
- Katalogi i wydruki projektowania firmowe.

Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy. Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej.

2.4.18.2 Ogólna charakterystyka systemu

Obecnie sieć strukturalna w obiekcie wykonana jest w dwóch pracowniach komputerowych oraz funkcjonują dwa punkty dostępowe AP WiFi. W pomieszczeniu sekretariatu zlokalizowany jest router dostawcy Internetu (Orange).

Istniejące szafki sieciowe zlokalizowane są w:

- Piwnice – pracownia komputerowa (LPD2),
- Piętro – pracownia komputerowa nr 14 (GPD)
- Piętro – biblioteka (LPD)

W budynku szkoły projektuje się sieć strukturalną LAN w kat. 6A ekranowaną, okablowanie kat. 7, ekranowane do wszystkich klasopracowni, pomieszczeń administracyjnych oraz do obsługi istniejących urządzeń AP WiFi.

W tym celu w sekretariacie projektuje się zabudowę szafki RACK 19" 9U, w której należy zabudować router dostawcy Internetu oraz przełącznicę światłowodową. Ponadto projektuje się zabudowę switch 24 porty z 4 portami SFP pozwalający na integrację struktury dostawcy z projektowaną światłowodową.

W pracowni komputerowej nr 14 na piętrze projektuje się wymianę istniejącej szafy RACK na nową GPD w wykonaniu stojącym 42U o wymiarze 600x800 z drzwiami pełnymi. Do szafy należy sprowadzić projektowaną strukturę miedzianą i zakończyć na patch panelach. Ruch sieciowy zapewnić switchami pracujących w układzie stakowania. Pomiędzy szafą

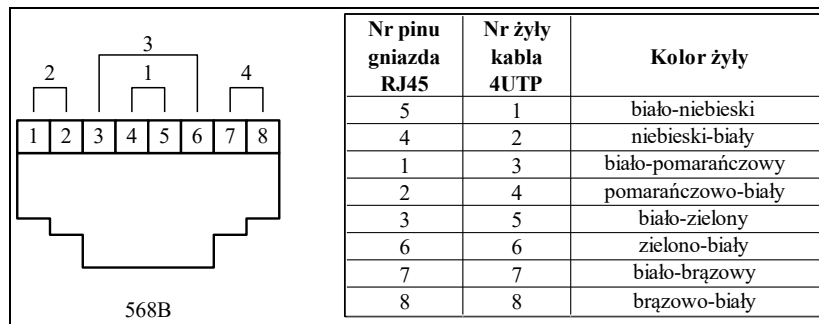
GPD a pozostałymi szafkami tj. biblioteki LPD oraz pracowni w piwnicach LPD2 projektuje się połączenie światłowodowe.

Strukturę światłowodową oparto o wielomodowy kabel OM3 12 włóknowy 50/125.

W dalszej części opracowania zostaną opisane szczegółowo poszczególne elementy struktury sieci LAN.

2.4.18.3 Sekwencja i polaryzacja złącz RJ45

Poniższy rysunek przedstawia przyporządkowanie par kabla S/FTP do styków gniazd RJ45



Oplot kabla oraz metalizowaną folię stanowiącą ekran poszczególnych par należy w sposób przewidziany przez producenta podłączyć do ekranu gniazda RJ45 oraz do uziemienia po stronie punktu dystrybucyjnego.

2.4.18.4 Połączenia szkieletowe

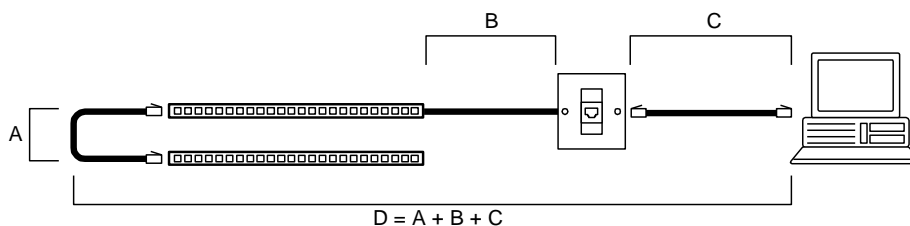
Pomiędzy szafą GPD a lokalnymi szafami LPD, LPD2 oraz szafką przyłącza telekomunikacyjnego PDF połączenia szkieletowe zostaną wykonane jako światłowodowe w postaci kabli 12 włóknowych wielomodowych zakończonych końcówkami SC duplex podłączonymi do kaset światłowodowych LGX. Struktura światłowodowa przewiduje fizycznie i logicznie dedykowane elementy dla sieci LAN. Aby wykorzystać możliwości projektowanej struktury należy stosować urządzenia aktywne zarządzalne.

Topologia szkieletu struktury światłowodowej została przedstawiona w części rysunkowej opracowania.

2.4.18.5 Okablowanie poziome

Do przełącznicy LAN (szafy RACK) należy doprowadzić kable S/FTP FRNC kat.7, 23AWG z poszczególnych PL (punktów logicznych). W okablowaniu poziomym pomiędzy gniazdem i punktem dystrybucyjnym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90 m.

Wymagania instalacyjne dla przebiegów poziomych – zalecane długości linii gwarantujące składową pozytywnych wyniki pomiarów.



Maksymalna długość

A	nie więcej niż 6 m
A + C	łącznie 10 m
B	90 m
D	100 m

Należy szczególnie zwrócić uwagę na optymalizację tras kablowych do najdalej położonych PL, tak aby nie przekroczyć maksymalnej długości 90 m.

Wydajność systemu okablowania (Permant Link) musi być potwierdzona certyfikatem przynajmniej jednego niezależnego akredytowanego laboratorium, np., GHMT, DELTA, itp.; certyfikaty muszą obejmować wszystkie aktualne normy okablowania normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))}.

Wymóg posiadania powyższych certyfikatów jest uzasadniony z punktu widzenia gwarancji jakości i powtarzalności najwyższych parametrów komponentów i całego systemu.

System okablowania strukturalnego powinien być objęty 25 letnią gwarancją systemową wystawianą przez producenta (gwarancja na szafy minimum 5 lat).

Producent systemu okablowania musi posiadać certyfikat jakości EN ISO 9001:2008 w zakresie działalności handlowej i produkcyjnej.

2.4.18.6 Punkt logiczny PL

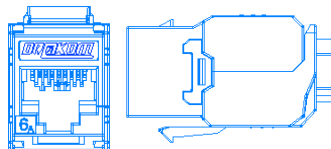
Określono następujący typ punktu logicznego PL:



Przykładowy widok punktu logicznego 2M

Nowo projektowane punkty podłączyć zgodnie z rzutami oraz schematami zawartymi w części rysunkowej opracowania.

Do wszystkich gniazd stosować moduły ekranowane kat. 6A, keystone, beznarzędziowe do wybranego osprzętu instalacyjnego z ramką suportową 2 MOD M45.



W pomieszczeniach biurowych zestawy PL ściennie stosować podtynkowe.

Wszystkie punkt logiczny należy zbudować w oparciu o płytę czołową kątową. Płyta czołowa ma posiadać klapki/osłonki przeciw kurzowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla użytkownika, pole pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

Zastosowanie adaptera kąтового wymusza prawidłowe ułożenie kabla skrętkowego w puszcze pod lub natynkowej w postaci łagodnego wyprowadzenia skrętki w górę bez konieczności nadmiernego załamania, które może spowodować pogorszenie lub utratę prawidłowych parametrów transmisyjnych.

Moduł RJ45 Keystone JACK musi posiadać minimum dwa certyfikaty dwóch niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-11)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów.

2.4.18.7 Rozprowadzenie okablowania

Główne ciągi kablowe projektuje się w korytach kablowych metalowych perforowanych współdzielonych z instalacją elektryczną. Podział okablowania w korycie metalową przegrodą. Zejścia okablowania do gniazd wykonać podtynkowo w rurkach instalacyjnych RGHF20.

Trasy koryt kablowych pokazano w części rysunkowej opracowania.

2.4.18.8 Wymagania dla instalatora sieci strukturalnej LAN

Instalacja okablowania strukturalnego musi zostać wykonywana przez instalatora posiadającego ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania (certyfikowany instalator systemu). Certyfikat instalatora, który posiada wykonawca instalacji musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres maksymalnie dwóch lat. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny okres, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta. Zaleca się aby wykonawca posiadał również ważny status certyfikowanego projektanta systemu ze względu na procedurę gwarancyjną – projekt powykonawczy.

Uprawnienia certyfikowanego instalatora systemu muszą obejmować wszystkie stopnie/poziomy kwalifikacji: instalację, nadzór, serwis i kwalifikowanie do objęcia gwarancją niezawodności. Certyfikat musi być wystawiony przez producenta systemu okablowania, nie dopuszcza się certyfikatu wystawionego przez dystrybutora, reselera, czy innego przedstawiciela nie będącego producentem. Certyfikat powinien być wystawiony w języku polskim, posiadać nazwę instalatora (firmy), nazwisko instalatora, zakres uprawnień oraz datę wystawienia certyfikatu.

Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu co najmniej 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, udzielaną przez producenta okablowania.

2.4.18.9 Wspólne wymagania konstrukcyjne szaf dystrybucyjnych stojących

- Rama spawana z profili stalowych gr. 1,5 mm wzmocniona, przystosowana do ustawienia na nóżkach poziomujących lub montowana na cokole. Obrzeże dachu posiada perforację dla bardziej wydajnej wentylacji szafy. W dachu i podstawie są po dwa otwory 8U pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych oraz po dwa otwory 2U szer. 450 mm do wprowadzenia kabli;
- Drzwi przednie pełne z możliwością montażu prawo i lewostronnego i zamkiem trzypunktowym z klamką, zamontowane na zawiasach umożliwiających otwarcie drzwi o 180°. Ściana tylna z blachy stalowej gr. 1 mm, możliwość zamontowania drzwi przednich w tylnej części szaf;
- Ściany boczne z blachy stalowej gr. 1 mm, zdejmowane, mocowane przy pomocy dwóch zamków jednopunktowych.
- Wymaga się aby wszystkie szafy były jednego producenta.
- Produkcja szaf musi odbywać się zgodnie z systemami jakości ISO9001 oraz ISO 14001;
- Producent szaf musi spełniać wymagania dotyczące normy jakości w spawalnictwie DIN EN ISO 3834 poprzez posiadanie ważnego certyfikatu potwierdzającego pełne wymagania (poziom drugi): DIN EN ISO 3834-2.

2.4.18.10 Wspólne wymagania konstrukcyjne szaf dystrybucyjnych wiszących

Minimalne parametry szafy wiszącej:

- Standardowy kolor RAL 7035 (jasno szary - struktura),
- Szafy spełniają wymogi zabezpieczenia IP20 zgodnie z normami PN 92/E-08106 / EN 60 529 / IEC 529 (nie dotyczy szafy z zamontowanymi przepustami szczotkowymi),
- Szafy przeznaczone do zastosowań wewnątrz pomieszczeń,
- Szeroki zakres asortymentu wyposażenia dodatkowego (półki, panele wentylacyjne, oświetleniowe i zasilające, elementy do prowadzenia i układania kabli),
- W dachu i podstawie szafy po dwa otwory przystosowane do montażu modułu wentylacyjnego 1-2 wentylatorowego do szaf wiszących,
- Możliwość otwarcia tylnej części szafy jedynie po otwarciu drzwi przednich,
- W części górnej, dolnej oraz tylnej cztery otwory do wprowadzania wiązek kablowych (250 x 70 mm) - 1 x część górna, 1 x część dolna, 2 x część tylna,
- Konstrukcja szafy wykonana z blachy stalowej gr. 1,25 mm,
- Ściana tylna z blachy stalowej gr. 1,5 mm, mocowana przy pomocy zawiasów umożliwiających otwieranie szafy o 180 st,
- Drzwi przednie pełne stalowe i zamkiem jednopunktowym, zamontowane na zawiasach umożliwiających otwieranie o 180 st,
- Drzwi otwierane prawo lub lewo stronnie - funkcja uzyskiwana przez możliwość dowolnego zawieszania (górną - dół) szafy na ścianie,
- W standardzie para pionowych profili 19" z blachy ocynkowanej mocowanych na poziomych trawersach z rastrem 25 mm,

- Minimalna odległość od drzwi przednich 31,5 mm (możliwość dodawania kolejnych profili montażowych).
- Maksymalny rozstaw profili montażowych w szafie na głębokość:
 - szafy głębokości 500 mm - 435 mm,
 - szafy głębokości 600 mm - 535 mm.
- Wymaga się aby wszystkie szafy były jednego producenta.
- Produkcja szaf musi odbywać się zgodnie z systemami jakości ISO9001 oraz ISO 14001,
- Producent szaf musi spełniać wymagania dotyczące normy jakości w spawalnictwie DIN EN ISO 3834 poprzez posiadanie ważnego certyfikatu potwierdzającego pełne wymagania (poziom drugi): DIN EN ISO 3834-2. Odpowiednie potwierdzenia muszą być załączone do oferty.
- W przypadku stosowania paneli wentylacyjnych dla szaf umiejscowionych w pomieszczeniach biurowych należy zachować wymagania normy PN-N-01307:1994.
- Dla pomieszczeń gdzie jest wykonywana bardzo intensywna koncepcyjna praca umysłowa należy nie przekraczać poziomu 40 dB, a w standardowych pomieszczeniach biurowych poziomu 55dB do 65 dB.

2.4.18.11 Doposażenie istniejącej szafy LPD

W celu nawiązania istniejącej infrastruktury z istniejącą szafą teleinformatyczną LPD należy wykonać doposażenia:

- Przełącznica światłowodowa wysuwna z modułami Alfa SC,
- poziome organizatory kabli w wykonaniu 1U 19" z tworzywa sztucznego o podwyższonej elastyczności z uchwytnymi do prowadzenia odcinków pionowych.

Istniejące switchy sieci LAN połączyć patchcordami światłowodowymi SC/LC. Switchy wyposażać w moduły MiniGBIC/SFP LC.

2.4.18.12 Doposażenie istniejącej szafy LPD2

W celu nawiązania istniejącej infrastruktury z istniejącą szafą teleinformatyczną LPD2 należy wykonać doposażenia:

- Przełącznica światłowodowa wysuwna z modułami Alfa SC,
- poziome organizatory kabli w wykonaniu 1U 19" z tworzywa sztucznego o podwyższonej elastyczności z uchwytnymi do prowadzenia odcinków pionowych.

Istniejące switchy sieci LAN połączyć patchcordami światłowodowymi SC/LC. Switchy wyposażać w moduły MiniGBIC/SFP LC.

2.4.18.13 Urządzenia aktywne

Główny switch w szafie GPD projektuje się w wersji zarządzalnej, gigabitowy z 12 slotami SFP, 4 porty combo – RJ45 1Gb/s.

Pozostałe switchy do łączenia w stos, zarządzalne warstwy L2+, 24 portowe z 4 slotami SFP+ 10G. Moduły MiniGBIC/SFP 1000 Base SX (LC).

2.5 Obliczenia techniczne

2.5.1 Bilans mocy

Rozdzielnica RP1.1

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	72	2,9	0,6	1,7
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	26	7,8	0,2	1,6
3	Gniazda 3f ogólne	1,50	0	0,0	0,6	0,0
4	Inne	1,50	1	1,5	0,6	0,9
Moc szczytowa Ps [kW]						4,2

Rozdzielnica RP1.2

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	45	1,8	0,6	1,1
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	23	6,9	0,2	1,4
3	Gniazda 3f ogólne	1,50	0	0,0	0,6	0,0
4	Część istniejąca budynku	1,50	1	1,5	0,6	0,9
Moc szczytowa Ps [kW]						3,4

Rozdzielnica RP2.1

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	85	3,4	0,6	2,0
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	53	15,9	0,2	3,2
3	Gniazda 3f ogólne	1,50	0	0,0	0,6	0,0
4	Część istniejąca budynku	1,50	1	1,5	0,6	0,9
Moc szczytowa Ps [kW]						6,1

Rozdzielnica administracyjna RA

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	8	0,3	0,6	0,2
Moc szczytowa Ps [kW(1f)]						0,2

Rozdzielnica kotłowni RKO

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	6	0,2	0,6	0,1
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	7	2,1	0,2	0,4
3	Gniazda 3f ogólne	1,50	2	3,0	0,6	1,8
4	Szafa automatyki kotłowni	2,50	1	2,5	0,6	1,5
Moc szczytowa Ps [kW]						3,9

Rozdzielnica główna RG

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	102	4,1	0,6	2,4
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	59	17,7	0,2	3,5
3	Gniazda 3f ogólne	1,50	1	1,5	0,6	0,9
4	Rozdzielnica RP1.1	4,19	1	4,2	0,7	2,9
5	Rozdzielnica RP1.2	3,36	1	3,4	0,7	2,4
6	Rozdzielnica RP2.1	6,12	1	6,1	0,7	4,3
7	Rozdzielnica RA	0,19	1	0,2	0,7	0,1
8	Rozdzielnica kotłowni RKO	3,86	1	3,9	0,7	2,7
9	Istniejąca rozdzielnica kuchni RKU	23,50	1	23,5	0,7	16,5
10	Istniejąca rozdzielnica pracowni komputerowej RK	2,20	1	2,2	0,7	1,5
11	Istniejąca rozdzielnica pracowni komputerowej nr 14 TK	2,10	1	2,1	0,7	1,5
Moc szczytowa Ps [kW]						38,8

Prąd szczytowy rozdzielnic głównej RG

$$I_B = \frac{38,8 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,94 \varphi} = 59,51 \text{ A}$$

Moc przyłączeniowa wynosi 39kW i jest wystarczająca na pokrycie projektowanego zapotrzebowania.

Rozdzielnica mieszkaniowa TM1

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	8	0,3	0,6	0,2
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	16	4,8	0,2	1,0
3	Urządzenia kuchenne	3,00	1	3,0	0,8	2,4
Moc szczytowa Ps [kW(1f)]						3,6

Moc przyłączeniowa dla mieszkania (pomiar TL2) wynosi 4kW i jest wystarczająca na pokrycie projektowanego zapotrzebowania.

Rozdzielnica mieszkaniowa TM2

L.p.	Odbiór	Pj [kW]	Ilość	Pz [kW]	kj	Ps [kW]
1	Oświetlenie	0,04	8	0,3	0,6	0,2
2	Gniazda 1f ogólne	0,30	16	4,8	0,2	1,0
3	Urządzenia kuchenne	3,00	1	3,0	0,8	2,4
Moc szczytowa Ps [kW(1f)]						3,6

Moc przyłączeniowa dla mieszkania (pomiar TL3) wynosi 4kW i jest wystarczająca na pokrycie projektowanego zapotrzebowania.

2.5.2 Dobór przewodów i zabezpieczeń

- Prąd obciążenia dla wszystkich przewodów/kabli obliczono na podstawie wzorów:

$$I_B = \frac{P_s \cdot 10^3}{U_f \cdot \cos \varphi} \quad - \text{dla obwodów jednofazowych}$$

$$I_B = \frac{P_s \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos \varphi} \quad - \text{dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie:

- P_s – moc szczytowa rozdzielnic [kW]
- U_p – napięcie przewodowe sieci [V]
- U_f – napięcie fazowe sieci [V]
- $\cos \varphi$ – współczynnik mocy

- Wszystkie przewody i zabezpieczenia dobrano na podstawie warunków:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

- I_B – prąd obliczeniowy [A]
- I_N – wartość zabezpieczenia [A]
- I_Z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów [A]
- I_2 – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających [A]

2.5.3 Spadki napięć

- Spadki napięć obliczono na podstawie wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_s \cdot 10^3 \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_f^2} \cdot 100\% \quad - \text{dla obwodów jednofazowych}$$

$$\Delta U\% = \frac{P_s \cdot 10^3 \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_p^2} \cdot 100\% \quad - \text{dla obwodów trójfazowych}$$

gdzie:

- P_s – moc szczytowa w [kW]
- l – długość pojedynczego przewodu w [m]
- γ – przewodność właściwa przewodu $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ (dla Cu $\gamma=55$, Al $\gamma=35$)
- s – przekrój przewodu w mm^2
- U_f – napięcie fazowe sieci [V]
- U_p – napięcie przewodowe sieci [V]

Zgodnie z normą PN-IEC 364-5-52 przeprowadzone obliczenia dowodzą spadków napięć mniejszych od dopuszczalnych.

2.6 Warunki ochrony przeciwpożarowej

Wszystkie zaprojektowane przewody posiadają zdolność pracy w przewidzianych warunkach przez czas zgodny z Normą Polską. Dodatkowo zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30 mA, które chronią przeciwpożarowo i przeciwporażeniowo ludzi i zwierzęta.

2.7 Przepisy związane

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. 1994 r. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1999 r. Dz. U. Nr 75, poz. 690 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi

- zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (z późniejszymi zmianami).
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. Dz.U. 2007 nr 143 poz. 1002 w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (z późniejszymi zmianami).
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (z późniejszymi zmianami).
 - PN-EN 50525-2-11:2011 - Przewody elektryczne -- Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U) -- Część 2-11: Przewody ogólnego zastosowania - Giętkie przewody o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC)
 - PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V -- Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
 - PN-HD 603 S1:2006 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
 - PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
 - PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
 - PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 - PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 - PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie.
 - PN-EN 60598-1:2011 – Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania.
 - PN-EN 60598-2-2:2012 – Oprawy oświetleniowe - Część 2-2: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane.
 - PN-EN 60598-2-5:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Projektory iluminacyjne
 - PN-IEC 598-2-1:1994 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia.
 - PN-EN 61439-1:2011 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne.
 - PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
 - PN-EN 61439-6:2013-03 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych.
 - PN-EN 12665:2011 – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
 - PN-EN 61386-22:2005 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich.
 - PN-EN 61386-1:2011 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne.
 - PN-91/E-05010 – Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
 - PN-EN 12665:2003 (U) – Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
 - N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

2.8 Uwagi końcowe

1. Całość prac należy przeprowadzić zgodnie zobowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. W przypadku nie podania któregoś z przepisów nie zwalnia to Wykonawcy z jego stosowania.
3. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
4. Przy wykonywaniu prac ziemnych zachować ostrożność w pobliżu innego uzbrojenia terenu.

Projektował:

mgr inż. Krzysztof Filipak

Nr upr.: MAP/131/PWOE/06