

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamierzenia
budowlanego: **Rozbudowa i przebudowa budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach**
Etap I - Rozbudowa budynku szkoły o nowy budynek dydaktyczny wraz z łącznikiem

Adres obiektu
budowlanego: **Szkoła Podstawowa w Lipinach**
Lipiny 14, 92-701 Lipiny
Nowosolna [100608_2]
dz. nr 17/1, 18/2, 18/6, 18/7, 19 obręb 0008 Lipiny

Kategoria obiektu: **IX – budynki kultury, nauki i oświaty**

Inwestor: **Urząd Gminy Nowosolna**
ul. Rynek Nowosolna 1, 92-703 Łódź

Jednostka projektowa: **Powersun Sp. z o.o.**
ul. Łazienkowska 16, 20-416 Lublin

Projektant:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Wojciech Jakubaszek	LUB/0251/PWOE/12	Elektryczna	09-2023	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Piotr Wójtowicz	LUB/0207/PWBE/21	Elektryczna	09-2023	

Opracowujący:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
inż. Maciej Delega	-	Elektryczna	09-2023	

Lublin, Wrzesień 2023

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	Załączniki formalne	7
1.1.	Oświadczenia projektanta i sprawdzającego	7
1.2.	Warunki przyłączenia PGE Dystrybucja S.A. dla zwiększenia mocy przyłączeniowej	9
2.	OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	11
2.1.	Przedmiot opracowania	11
2.2.	Podstawa opracowania	11
2.3.	Założenia do projektowania; Normy i Przepisy	11
2.4.	Stan istniejący	14
2.5.	Stan projektowy, zakres opracowania	14
2.6.	Bilans mocy	14
2.7.	Demontaże	15
2.8.	Rozdzielnica Główna RG-P	15
2.9.	Rozdzielnica Główna RG-S	15
2.10.	Tablica wyłącznika głównego WG	15
2.11.	Rozdzielnica przeciwpożarowa RPOŻ	16
2.12.	Instalacja PWP	16
2.13.	Rozdzielnice lokalne	17
2.13.1.	Rozdzielnica 0,4kV T0	17
2.13.2.	Rozdzielnica 0,4kV T1	17
2.13.3.	Rozdzielnica 0,4kV TPV	17
2.13.4.	Szafa Sterowna Dźwigu 0,4kV SSD	17
2.13.5.	Rozdzielnice 0,4kV TCNW1 i TCNW2	17
2.14.	Wewnętrzne linie zasilające	17
2.15.	Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego	20
2.16.	Instalacja gniazd 230V	21
2.17.	Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych	21
2.18.	Instalacja odgromowa	21
2.18.1.	Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych ...	21
2.18.2.	Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka	22
2.18.3.	Montaż instalacji odgromowej	22
2.18.4.	Pomiary i odbiór instalacji odgromowej	23
2.19.	Instalacje elektryczne dla potrzeb branży sanitarnej	23
2.20.	Instalacja komputerowa	23
2.21.	Zasilanie instalacji i urządzeń przeciwpożarowych	24
2.22.	Instalacja fotowoltaiczna	24
2.22.1.	Charakterystyka instalacji	24
2.22.2.	Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 400 Wp:	24
2.22.3.	Dobór falownika PV	25
2.22.4.	Dane falownika (inwertera) 15 kW:	27
2.22.5.	Dane falownika (inwertera) 12,5 kW:	28
2.22.6.	Obliczenia systemu PV	29
2.22.7.	Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych	29
2.22.8.	Część DC instalacji fotowoltaicznej	29
2.22.9.	Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej	30
2.22.10.	Ochrona przeciwporażeniowa	30
2.22.11.	Ochrona przeciwprzepięciowa	30
2.22.12.	Ochrona przeciwpożarowa	30
2.22.13.	Część AC instalacji	30

2.23. Instalacja oddymiania	31
2.24. Instalacja teleinformatyczna	32
2.25. Instalacja monitoringu wizyjnego	35
2.26. Instalacja domofonowa	40
2.27. System sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN).....	40
2.28. Ochrona przeciwpożarowa	42
2.29. Ochrona przeciwporażeniowa	42
2.30. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	43
2.31. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego	43
2.32. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej	43
2.33. Wytyczne budowlane.....	44
2.33.1. Wycinanie bruzd.....	44
2.33.2. Wykonanie przebić.....	44
2.33.3. Zaprawianie bruzd i przebić	44
2.34. Uwagi końcowe	44

Spis rysunków:

EP-01	Główny schemat zasilania	
EP-02	Rzut parteru - część przedszkolna – wewnętrzne linie zasilające	1:100
EP-03	Rzut piętra - część przedszkolna – wewnętrzne linie zasilające	1:100
EP-04	Rzut poddasza - część przedszkolna – wewnętrzne linie zasilające	1:100
EP-05	Rzut parteru - część szkolna – wewnętrzne linie zasilające	1:100
EP-06	Rzut dachu - część przedszkolna	1:100
EP-07	Legenda opraw oświetleniowych	
EP-08	Rzut parteru - część przedszkolna – instalacje: gniazd, oświetlenia, sieci LAN, poł. wyrównawczych	1:100
EP-09	Rzut piętra - część przedszkolna – instalacje: gniazd, oświetlenia, sieci LAN, poł. wyrównawczych	1:100
EP-10	Rzut poddasza - część przedszkolna – instalacja oświetlenia	1:100
EP-11	Rzut parteru - część szkolna – instalacje: gniazd, oświetlenia, sieci LAN, poł. wyrównawczych	1:100
EP-12	Rzut piętra - część szkolna – instalacje: gniazd, oświetlenia, sieci LAN, poł. wyrównawczych	1:100
EP-13	Rzut parteru - część przedszkolna – instalacje: SSWiN, CCTV, domofonowa, oddymiania	1:100
EP-14	Rzut piętra - część przedszkolna – instalacje: SSWiN, CCTV, domofonowa, oddymiania	1:100
EP-15	Rzut parteru - część szkolna – instalacje: SSWiN, CCTV, domofonowa, oddymiania	1:100
EP-16	Rzut piętra - część szkolna – instalacje: SSWiN, CCTV, domofonowa, oddymiania	1:100
EP-17	Schemat rozdzielnicy RPOŻ	
EP-18	Schemat rozdzielnicy T0	
EP-19	Schemat i widok rozdzielnicy T1	
EP-20	Schemat instalacji fotowoltaicznej	
EP-21	Schemat doposażenia rozdzielnicy TK	
EP-22	Widok rozdzielnic RG i T0	
EP-23	Widok rozdzielnic WG i RPOŻ	
EP-24	Schemat instalacji połączeń wyrównawczych	
EP-25	Schematy systemu oddymiania klatek schodowych	
EP-26	Schemat instalacji SSWiN	
EP-27	Schemat instalacji domofonowej	
EP-28	Schemat sieci LAN i widok GPD-P	
PZT-01	Projekt Zagospodarowania Terenu	1:500

1. Załączniki formalne

1.1. Oświadczenia projektanta i sprawdzającego

Wojciech Jakubaszek
LUB/0251/PWOE/12
mgr inż. Robert Wrona
Nr upr. bud. LUB/0080/PWOE/12

O Ś W I A D C Z E N I E

**Stosownie do zapisów art. 34 ust.3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Rozbudowa i przebudowa budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach
Etap I - Rozbudowa budynku szkoły o nowy budynek dydaktyczny wraz z łącznikiem
(nazwa zamierzenia budowlanego)

Urząd Gminy Nowosolna
ul. Rynek Nowosolna 1, 92-703 Łódź
(Inwestor)

Centrum Aktywności Studenckiej przy D.S. XX-latka
Lipiny 14, 92-701 Lipiny
dz. nr 17/1, 18/2, 18/6, 18/7, 19 obręb 0008 Lipiny
(adres inwestycji)

opracowany: 09.2023 r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

.....
podpis składającego oświadczenie

1.2. Warunki przyłączenia PGE Dystrybucja S.A. dla zwiększenia mocy przyłączeniowej



WP-1
(wz 01.10.2019)
CHRONIONE W PGE DYSTRYBUCJA S.A.

Pabianice, 24-07-2023 r.
23-D8/S/04332.

Załącznik nr 1 do umowy nr 23-D8/UP/04332 o przyłączenie do sieci.

GMINA NOWOSOLNA
Łódź-Widzew
rynek Nowosolna 1
92-703 Łódź

Warunki przyłączenia nr 23-D8/WP/04332 dla Podmiotu IV grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: Szkoła podstawowa - część przedszkolna.
Lokalizacja: gmina Nowosolna, miejscowość Lipiny 14, nr dz. 19

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 14-07-2023, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: pole nN nr 2 w stacji SN/nN. Stacja zasilająca 30383 Lipiny 12 HYDROFORNIA.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w złączu kablowym w kierunku instalacji odbiorcy.
- 3 Moc przyłączeniowa: 89,00 kW (moc istn. 39,00 kW) – zasilanie podstawowe.
- 4 Rodzaj przyłącza: kablowe.
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1 wybudować linię kablową YAKXS 4x120 mm²,
 - 5.2 w ww. projektowaną linię kablową nN wstawić złącze kablowo-licznikowe ZK1+PP,
 - 5.3 istniejącą linię napowietrzną od pola nr 2 w stacji wraz z przyłączem do ściany budynku szkoły zdemontować.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
 - 6.1 Od złącza pomiarowego do miejsca odbioru wybudować wewnętrzną linię zasilającą spełniającą wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 poz. 690) z późniejszymi zmianami.
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: złącze kablowo-pomiarowe nN w linii ogrodzenia/granicy działki.
- 8 Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 8.1 zastosować półpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV z licznikiem 3-fazowym energii elektrycznej zapewniającym pomiar energii czynnej i biernej z rejestracją profili obciążenia,
 - 8.2 układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania dla kategorii C2 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRIESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
- 9 Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
 - 9.1 przed przekładnikami bezpiecznik mocy o wartości prądu znamionowego 160 [A],
- 10 Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: TN-C
- 11 Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
- 12 Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 13 Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
- 14 Informacje dodatkowe:
 - 14.1 warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,
 - 14.2 realizacja inwestycji związanych z przyłączeniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
- 15 Uwagi dodatkowe:

15.1 PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.

15.2 Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

15.3 Zwiększenie mocy przyłączeniowej dla PLLZED000033672202 z 39 kW na 89 kW.

15.4 Istniejącą LNN wraz z przyłączem do budynku szkoły zdemontować.

Warunki przyłączenia opracował:

Rafał Mencel

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź
Wydział Przyłączenia i Rozwoju
Specjalista
Rafał Mencel

Warunki przyłączenia zatwierdził:

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź
Wydział Przyłączenia i Rozwoju
Pracownik
Magdalena Górska

2. OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt rozbudowy i przebudowy budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach w Gminie Nowosolna. Przedmiot opracowania obejmuje podział inwestycji na dwa etapy:

- I. rozbudowa budynku szkoły o nowy budynek dydaktyczny wraz z łącznikiem,
- II. przebudowa istniejącego budynku szkoły.

W wyniku przebudowy istniejący budynek zostanie dostosowany do przepisów przeciwpożarowych. W wyniku rozbudowy powstanie nowy budynek dydaktyczny. Budynek dwukondygnacyjny z dźwigiem towarowo-osobowym, połączony z istniejącą częścią dwukondygnacyjnym łącznikiem.

2.2. Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy.
- Materiały archiwalne.
- Dokumentacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja budynku.
- Mapa do celów projektowych.
- Wypis i Wyrys z MPZP Gminy Nowosolna – Uchwała nr XXXIII/225/05 Rady Gminy Nowosolna z dnia 13 czerwca 2005r. w sprawie Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Nowosolna.

2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy

W projekcie wykonawczym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- Polska Norma PN-EN 12464-2:2014-05 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.”
- Polska Norma PN-EN 1838:2013 „Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.”
- Polska Norma PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.”

- Polska Norma PN-HD 60364-4-442:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-443:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-444:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-51:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Przewodowanie.”
- Polska Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-53:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-56:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-534:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.”
- Polska Norma PN-HD 60364-6:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.”
- Polska Norma PN-HD 60364-7-701:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.”
- Polska Norma PN-EN 60529:2003 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).”
- Polska Norma PN-N-01256-5:1998 „Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.”
- Polska Norma PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.”
- Polska Norma PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.”
- Polska Norma PN-EN 62305-3:2011 „Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.”
- Polska Norma PN-EN 62305-4:2011 „Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.”
- PKN-CLC/TS 50131-7:2011 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 7: Wytyczne stosowania;
- PN-EN 50131-1:2009 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 1: Wymagania systemowe;

- PN-EN 50131-2-2:2009 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania -- Pasywne czujki podczerwieni;
- PN-EN 50131-2-3:2010 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-3: Wymagania dotyczące czujek mikrofalowych;
- PN-EN 50131-2-4:2009 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych;
- PN-EN 50131-2-5:2010 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-5: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i ultradźwiękowych;
- PN-EN 50131-2-6:2012 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-6: Czujki otwarcia stykowe (magnetyczne);
- PN-EN 50131-2-7-1:2013-06 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-7-1: Czujki włamania -- Czujki stłuczenia szkła (dźwiękowe);
- PN-EN 50131-2-7-2:2013-06 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-7-2: Czujki włamania -- Czujki stłuczenia szkła (pasywne);
- PN-EN 50131-2-7-3:2013-06 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 2-7-3: Czujki włamania -- Czujki stłuczenia szkła (aktywne);
- PN-EN 50131-3:2010 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 3: Urządzenia sterujące i obrazujące;
- PN-EN 50131-4:2010 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 4: Sygnalizatory;
- PN-EN 50131-5-3:2011 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania -- Część 5-3: Wymagania dotyczące połączeń wzajemnych sprzętu wykorzystującego techniki częstotliwości radiowych;
- PN-EN 50131-6: 2009 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 6: Zasilanie;
- PN-EN 50131-10:2015-01 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 10: Wymagania techniczne dotyczące stosowania nadajnika-odbiornika (SPT) miejsca chronionego;
- PN-EN 50136-1:2012 - Systemy alarmowe -- Systemy i urządzenia transmisji alarmu -- Część 1: Wymagania ogólne dotyczące systemów transmisji alarmu;
- PN-EN 50136-2:2014-05 - Systemy alarmowe -- Systemy i urządzenia transmisji alarmu -- Część 2: Wymagania dotyczące nadajnika-odbiornika miejsca chronionego (SPT);
- PN-EN 50136-3:2014-05 - Systemy alarmowe -- Systemy i urządzenia transmisji alarmu -- Część 3: Wymagania dotyczące nadajnika-odbiornika centrum odbiorczego (RCT);
- N SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”
- Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r., z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dn. 7 VI 2010 r.

- Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454)

2.4. Stan istniejący

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną i teletechniczną. Zasilanie budynku realizowane jest ze złącza napowietrznego zlokalizowanego na wschodniej elewacji budynku. Ze złącza zasilona jest Rozdzielnica Główna. Z rozdzielnic tej zasilone są kolejne tablice elektryczne dostarczające energię elektryczną dla potrzeb budynku.

2.5. Stan projektowy, zakres opracowania

Projektuje się zwiększenie mocy przyłączeniowej obiektu do 89 kW zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-D8/WP/04332 z dnia 24.07.2023r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. Miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ulegnie zmianie.

W ramach przebudowy i rozbudowy Szkoły Podstawowej w Lipinach, przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- roboty demontażowe,
- montaż wewnętrznych linii zasilających,
- montaż tras kablowych,
- montaż rozdzielnic głównej budynku,
- montaż rozdzielnic lokalnych,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego,
- instalacja gniazd 230V i zasilania urządzeń 230V,
- instalacja zasilania urządzeń 400V,
- instalacja gniazd 230V DATA,
- instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych,
- instalacja Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu,
- instalacja domofonu,
- instalacja monitoringu wizyjnego CCTV,
- instalacja okablowania strukturalnego,
- instalacja systemu oddymiania klatek schodowych,

2.6. Bilans mocy

Moc przyłączeniowa obiektu zwiększy się, projektowana moc wynosi 89 kW.

Zostanie wykonane nowe złącze kablowo-pomiarowe zlokalizowane w linii granicy działki.

Bilans mocy obiektu przedstawiono w poniższym zestawieniu:

Bilans mocy obiektu				
Lp.	Tablica	P_i	k_j	P_s
		[kW]	[-]	[kW]
1	istn. RG-S	85,00	0,46	39,00
2	RPOŻ	1,00	0,80	0,80
3	T0	32,00	0,29	9,20
4	T1	15,50	0,22	3,40
5	SSD	9,40	0,30	2,80
6	TCNW1	3,00	0,60	1,80
7	TCNW2	3,70	0,62	2,30
8	Agregat CNW1	5,50	0,60	3,30
9	Agregat CNW2	19,50	0,60	11,70
10	Agregat PC	20,50	0,70	14,30
11	Ośw. Zew.	0,65	0,62	0,40
RAZEM		195,75	0,45	89,00

2.7. Demontaże

Należy zdemontować istniejące oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego w części szkolnej budynku.

2.8. Rozdzielnica Główna RG-P

Rozdzielnica Główna RG-P zlokalizowana jest w Holu (pom. 0.2) na parterze budynku Przedszkola. Rozdzielnica Główna RG-P umieszczona jest w obudowie w wykonaniu podtynkowym w II klasie ochronności.

Zasilanie RG-P realizowane jest ze złącza ZK-P projektowanego wg oddzielnego opracowania, za pośrednictwem tablicy WG.

Z rozdzielnic RG zasilone są rozdzielnice lokalne budynku przedszkola, szafa sterowna dźwigu, urządzenia projektowane wg opracowania branży sanitarnej, oświetlenie zewnętrzne oraz istniejąca rozdzielnica główna budynku szkoły RG-S. W wydzielonym polu RG należy zabudować rozdzielnicę T0.

Rozdzielnicę RG-P należy wyposażać w ochronniki typu 1.

Główny schemat zasilania budynku pokazano na rys. EP-01, widoki rozdzielnic RG na rys. EP-22.

2.9. Rozdzielnica Główna RG-S

Rozdzielnica Główna RG-S zlokalizowana jest w Holu (pom. 0.2) na parterze budynku Szkoły.

Rozdzielnica RG-S zasilona jest z rozdzielnic RG-P.

Rozdzielnica RG-S jest istniejąca i służy do zasilania obwodów i rozdzielnic w budynku Szkoły.

2.10. Tablica wyłącznika głównego WG

Tablica wyłącznika głównego WG zlokalizowana jest na zewnątrz przy wschodniej elewacji budynku przedszkola. Tablica umieszczona jest w obudowie certyfikowanej w wykonaniu wolnostojącym z fundamentem.

Tablica WG pośredniczy w zasilaniu rozdzielnic głównej RG-P ze złącza ZK-P i służy do spełnienia zadań przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Schemat tablicy WG pokazano na rys. EP-01, widok tablicy WG na rys. EP-23.

2.11. Rozdzielnica przeciwpożarowa RPOŻ

Rozdzielnica przeciwpożarowa RPOŻ zlokalizowana jest na zewnątrz przy wschodniej elewacji budynku przedszkola obok tablicy WG. Rozdzielnica umieszczona jest w obudowie termoutwardzalnej w wykonaniu wolnostojącym z fundamentem.

Rozdzielnica RPOŻ zasilana jest sprzed wyłącznika głównego i służy do zasilania urządzeń których działanie jest niezbędne w czasie pożaru.

Schemat tablicy RPOŻ pokazano na rys. EP-17, widok tablicy RPOŻ na rys. EP-23.

2.12. Instalacja PWP

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP składa się z następujących elementów:

- urządzenie wykonawcze – wyłącznik kompaktowy z wyzwalaczem wzrostowym zainstalowany w certyfikowanej obudowie na zewnątrz budynku,
- urządzenia uruchamiające – przyciski PWP zlokalizowane w pobliżu wejść głównych do szkoły oraz przedszkola,
- urządzenia sygnalizacyjne - sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania w budynku poprzez świecenie ciągłe, sterowany bezpośrednio ze styków pomocniczych urządzenia wykonawczego PWP, zlokalizowane w pobliżu wejść głównych do budynku,

Instalację PWP wykonać zgodnie z rozporządzeniami:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 4 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2020 r. poz. 2297)

Wymagane jest, aby przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP posiadał certyfikację:

- Wydaje Jednostka Certyfikująca:
 - Krajowa Ocena Techniczna - CNBOP-PIB-KOT-2022/0331-1 wydanie 1
 - Krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych
- Wydaje Producent:
 - Krajowa Deklaracja Właściwości Użytkowych

Zadziałanie każdego urządzenia uruchamiającego - przycisku PWP będzie umożliwiać odłączanie wszystkich obwodów elektrycznych, oprócz obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Stosować kable atestowane, bezhalogenowe, ognioodporne typu HDGs. Stan projektowany przedstawiają rys. EP-01, EP-02, EP-05.

2.13. Rozdzielnice lokalne

2.13.1. Rozdzielnica 0,4kV T0

Rozdzielnica T0 zabudowana jest w wydzielonym polu rozdzielnic głównej RG-P. Schemat rozdzielnic T0 pokazano na rys. EP-18, widok i rozmieszczenie aparatury na rys. EP-22. Z rozdzielnic tej zasilone są obwody oświetleniowe, obwody gniazd 230V i obwody gniazd 230V dedykowane instalacji komputerowej zlokalizowane na parterze budynku. Ponadto tablica T0 zasila szafę GPD-P, centralę SSWiN, zasilacz domofonowy, kuchnię indukcyjną oraz nawiewniki z grzałkami elektrycznymi.

2.13.2. Rozdzielnica 0,4kV T1

Rozdzielnica T1 zlokalizowana jest na piętrze Przedszkola w korytarzu (pom. 1.2), jak pokazano na rys. E-03. Schemat i rozmieszczenie aparatury rozdzielnic T1 pokazano na rys. EP-19. Rozdzielnicę należy wyposażyć w ochronniki przeciwprzepięciowe typu 2. Z rozdzielnic tej zasilone są obwody oświetleniowe, obwody gniazd 230V i obwody gniazd 230V dedykowane instalacji komputerowej zlokalizowane na piętrze budynku. Ponadto rozdzielnica T1 zasila wentylatory kanałowe i wyciągowe na piętrze budynku Przedszkola.

2.13.3. Rozdzielnica 0,4kV TPV

Rozdzielnica TPV zlokalizowana jest na poddaszu, jak pokazano na rys. EP-04. Rozdzielnica TPV umieszczona jest w obudowie natynkowej w II klasie izolacji. Schemat i rozmieszczenie aparatury rozdzielnic TPV pokazano na rys. EP-20. Rozdzielnicę należy wyposażyć w ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2. Rozdzielnica ta służy do obsługi instalacji fotowoltaicznej.

2.13.4. Szafa Sterowna Dźwigu 0,4kV SSD

Szafa Sterowna Dźwigu SSD zlokalizowana jest na piętrze budynku przedszkolna na korytarzu (pom. 1.2), jak pokazano na rys. EP-03.

Szafa SSD służy do obsługi dźwigu osobowego i jest dostarczana przez producenta dźwigu.

2.13.5. Rozdzielnice 0,4kV TCNW1 i TCNW2

Rozdzielnice TCNW1 i TCNW2 zlokalizowane są na poddaszu w pomieszczeniu wentylatorni, jak pokazano na rys. EP-04. Rozdzielnice TCNW1 i TCNW2 służą do obsługi central wentylacyjnych CNW1 oraz CNW2 i są dostarczane przez producenta central wentylacyjnych.

2.14. Wewnętrzne linie zasilające

Trasy przebiegu wewnętrznych linii zasilających budynku pokazano na rys. EP-02 – EP-05.

Główny WLZ budynku prowadzić w rurze ochronnej PVC Φ 75mm podtynkowo w ścianie zewnętrznej oraz w korytkach kablowych wewnątrz budynku.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić w korytkach kablowych (w budynku Przedszkola), w rurach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych układanych podtynkowo (w budynku Szkoły) oraz w rurach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych na uchwytych (poddasze budynku Przedszkola). Piony w układać podtynkowo w rurach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych Φ 47mm. Wewnętrzne linie

zasilające wykonać przewodami o klasie reakcji na ogień B2ca. Przekroje kabli i przewodów zgodnie z rys. EP-02 – EP -05 oraz poniższą tabelą nr 1.

Dobór kabli i przewodów zasilających przedstawia poniższa tabela nr 1.

PN-HD 60364-4-43; PN-HD 60364-5-52

DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW ZASILAJACYCH

Układ sieci:	TN-C-S
--------------	--------

Obwód / Odbiornik									Kabel / Przewód								Zabezpieczenie				Obciążalność długotrwała Przeciążalność prądowa		Spadek napięcia				
Nr obw.	Odcinek		P _i [kW]	k _f [-]	P _s [kW]	cosφ [-]	Moc obl.	Ilość faz	I _B [A]	Typ kabla / przewodu	S [mm ²]	γ [m/Ωmm ²]	L [m]	I _{dd} [A]	k _p [-]	r [-]	I _z [A]	Typ	Char.	I _N [A]	k ₂ [-]	I ₂ [A]	I _B <I _N <I ₂ [TAK/NIE]	I ₂ <1,45xI _z [TAK/NIE]	ΔU [%]	ΔU _{dop} [%]	ΔU<ΔU _{dop} [TAK/NIE]
1	ZK-P	WG	195,75	0,45	89,00	0,93	Ps	3	138,13	YKY 4x	95	56	24	193	1,06	0,87	177,98	WT-00	gG	160	1,60	256,0	TAK	TAK	0,29	0,3	TAK
2	WG	RPOŻ	1,00	0,80	0,80	0,93	Pi	3	1,55	HDGs 5x	4	56	3	27	1,06	0,87	24,90	ILTS-E3	gG	20	1,60	32,0	TAK	TAK	0,01	2,0	TAK
3	WG	RG	194,75	0,45	88,20	0,93	Ps	3	136,89	N2XH 5x	95	56	14	226	0,95	0,87	187,58	WT-00	gG	160	1,60	256,0	TAK	TAK	0,17	0,2	TAK
4	RG	istn. RG-S	85,00	0,46	39,00	0,93	Ps	3	60,53	N2XH 5x	35	56	70	128	0,95	0,87	106,24	WT-00	gG	80	1,60	128,0	TAK	TAK	0,87	1,0	TAK
5	RG	T0	32,00	0,29	9,20	0,93	Pi	3	49,66	5x N2XH	10	56	1	66	1,06	0,87	60,87	ILTS-E3	gG	50	1,60	80,0	TAK	TAK	0,04	1,0	TAK
6	RG	T1	15,50	0,22	3,40	0,93	Pi	3	24,06	N2XH 5x	4	56	18	35	0,95	0,87	29,05	ILTS-E3	gG	25	1,60	40,0	TAK	TAK	0,78	1,0	TAK
7	RG	SSD	9,40	0,30	2,80	0,93	Pi	3	14,59	N2XH 5x	6	56	16	44	0,95	0,87	36,52	ILTS-E3	gG	32	1,60	51,2	TAK	TAK	0,28	1,0	TAK
8	RG	TPV	27,50	1,00	27,50	0,93	Pi	3	42,68	5x N2XH	16	56	23	88	0,95	0,87	73,04	ILTS-E3	gG	50	1,60	80,0	TAK	TAK	0,44	1,0	TAK
9	RG	TCNW1	3,00	0,60	1,80	0,93	Pi	3	4,66	N2XH 5x	4	56	21	35	0,85	0,87	25,82	ILTS-E3	gG	20	1,60	32,0	TAK	TAK	0,18	1,0	TAK
10	RG	TCNW2	3,70	0,62	2,30	0,93	Pi	3	5,74	N2XH 5x	4	56	21	35	0,85	0,87	25,82	ILTS-E3	gG	20	1,60	32,0	TAK	TAK	0,22	1,0	TAK
11	RG	Agregat CNW1	5,50	0,60	3,30	0,93	Pi	3	8,54	N2XH 5x	4	56	40	35	0,85	0,87	25,82	S203	C	25	1,45	36,3	TAK	TAK	0,61	3,0	TAK
12	RG	Agregat CNW2	19,50	0,60	11,70	0,93	Pi	3	30,26	5x N2XH	16	56	40	88	0,85	0,87	64,92	S203	C	50	1,45	72,5	TAK	TAK	0,54	3,0	TAK
13	RG	Agregat PC	20,40	0,70	14,30	0,93	Pi	3	31,66	5x N2XH	16	56	24	88	0,85	0,87	64,92	S203	C	50	1,45	72,5	TAK	TAK	0,34	1,0	TAK

2.15. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego

Instalacje projektuje się przewodami N2XH-J 3x1,5mm², N2XH-J 4x1,5mm² (zasilanie opraw) oraz o klasie reakcji na ogień - B2ca, układanymi w pomieszczeniach pod tynkiem i w przestrzeniach sufitów podwieszanych. Instalacje oświetleniową projektuje się na bazie opraw LED o mocy i typie zależnych od charakteru pomieszczenia.

Wymagane natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano na podstawie obowiązującej Normy PN-EN 12464-1:2012 i przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	E _{norm} [lx]
1	obszary ruchu, korytarze	150
2	schody	150
3	hole	200
4	WC, łazienki, szatnie, pom. gospodarcze	200
5	magazyny	100
6	pom. techniczne	200
7	socjalne, pok. nauczycielski	300
8	pom. biurowe	500
9	stołówka	200
10	Świetlice, sale wielofunkcyjne	300
11	Biblioteka (regały/obszary czytania)	200/500
12	Sale przedszkolne	300
13	pok. zajęć indywidualnych	30
14	pom. cateringowe	500

Sterowanie oświetleniem wewnętrznym w pomieszczeniach realizowane jest przy pomocy lokalnych łączników oświetlenia. Łączniki instalacyjne należy montować na wysokości 1,4m.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym montowanym na elewacji budynku oraz na słupach realizowane jest za pomocą zegarów astronomicznych zainstalowanych w rozdzielnicy RG-P, układ umożliwia przełączenie sterowania na tryb „ręczny”.

Zgodnie z obowiązującymi Przepisami Prawa budowlanego oraz postanowieniami normy PN-EN 1838 projektuje się oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i ewakuacyjne kierunkowe. Obiekt zostanie wyposażony w instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego na wszystkich drogach ewakuacji w budynkach Szkoły i Przedszkola o natężeniu oświetlenia minimum 1lx. Obiekt zostanie wyposażony w instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego kierunkowego w oparciu o dedykowane oprawy awaryjne z piktogramami. Podświetlane znaki bezpieczeństwa zostaną zastosowane na wszystkich drogach ewakuacji w budynkach Szkoły i Przedszkola.

Dla instalacji oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego zostaną zastosowane dedykowane oprawy awaryjne działające w trybie awaryjnym TA. Dla oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego zostaną zastosowane dedykowane oprawy oświetlenia awaryjnego. Wszystkie oprawy awaryjne zostaną wyposażone w akumulatory z układem automatycznego ładowania, zapewniające wymagany przepisami czas pracy awaryjnej t_{AW} = 1h.

Elementy instalacji bezpieczeństwa (w tym oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego) muszą posiadać dopuszczenie CNBOP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553).

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i osprzętu pokazano na rys. EP-08 - EP-12. Poszczególne obwody oświetleniowe zasilać z projektowanych rozdzielnic zgodnie z opisem na rys. EP-01, EP-18, EP-19, EP-21 oraz z opisem umieszczonym na rzutach instalacji (rys. EP-08 – EP-12). Legendę opraw oświetleniowych przedstawiono na rys. EP-07.

2.16. Instalacja gniazd 230V

Instalacje projektuje się przewodami N2XH-J 3x2,5mm² o klasie reakcji na ogień - B2ca, układanymi w pomieszczeniach pod tynkiem i w przestrzeniach sufitów podwieszanych oraz w ciągach komunikacyjnych w przestrzeniach sufitów podwieszanych. Rozmieszczenie gniazd 230V w budynku zgodnie z rys. EP-08 – EP-12. Poszczególne obwody gniazd 230V zasilać z projektowanych rozdzielnic zgodnie z opisem na rys. EP-18, EP-19 oraz z opisem umieszczonym na rzutach instalacji (rys. E-08 – E-12).

2.17. Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych

W budynku należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Jako szyny wyrównawcze zaprojektowano szyny ekwipotencjalne GSW oraz GSW-RG. Szyna GSW-RG będzie służyć do połączeń wyrównawczych wewnątrz budynku i należy ją zainstalować w Rozdzielniczy Głównej RG-P. Szyna GSW służyć będzie jako połączenie z projektowanym uziomem fundamentowym oraz za miejsce rozdziału przewodu PEN głównego wlt-tu i należy ją zainstalować w tablicy WG.

W pomieszczeniach sanitarnych i w pomieszczeniach wyposażonych w umywalkę (wg rys. EP-08, EP-09, EP-11) wykonać miejscowe szyny wyrównawcze, które należy połączyć z GSW-RG przewodami N2XH 16mm² o klasie reakcji na ogień - B2ca. Pomieszczenie techniczne (pom. 0.28) należy wyposażać w szynę wyrównawczą wykonaną płaskownikiem FeZn 20x3mm w całym obwodzie pomieszczenia i połączyć ją z szyną GSW-RG przewodem N2XH 35mm² o klasie reakcji na ogień – B2ca. Wszystkie elementy przewodzące budynku i wyposażenia należy łączyć przewodem H07Z 6mm² z miejscowymi szynami wyrównawczymi.

Połączeniami wyrównawczymi objąć dostępne części przewodzące urządzeń elektrycznych, kanały wentylacyjne, metalowe elementy konstrukcyjne budynku, metalowe elementy wyposażenia wykraczające poza obręb jednego pomieszczenia, metalowe przewody wodne, gazowe itp.

Schemat instalacji pokazano na rys. EP-24.

2.18. Instalacja odgromowa

2.18.1. Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych

Oszacowanie ryzyka wykonano zgodnie z normą PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” przy założeniu braku środków ochronnych LPS.

Wyniki obliczeń ryzyka:

- utrata życia ludzkiego : $R1 = 1,66E-05 > RT = 1,00E-05$

- utrata usług publicznych : $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych : $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne : $R_4 = 2,36E-03 > R_T = 1,00E-03$

Wartości ryzyka typów strat R_1 i R_4 są większe niż wartości ryzyka tolerowanego R_T dla poszczególnych typów strat. Wymagane jest zastosowanie środków ochrony w celu redukcji ryzyka.

2.18.2. Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka

Wyniki obliczeń ryzyka przy zastosowaniu w obiekcie urządzenia piorunochronnego LPS klasy IV:

- utrata życia ludzkiego : $R_1 = 2,01E-06 < R_T = 1,00E-05$
- utrata usług publicznych : $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych : $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne : $R_4 = 7,19E-05 < R_T = 1,00E-03$

Wartości ryzyka R wszystkich typów strat są mniejsze niż wartości ryzyka tolerowanego R_T dla poszczególnych typów strat.

Jako środek ochrony w celu redukcji ryzyka wybrano urządzenie piorunochronne LPS o poziomie ochrony odgromowej LPL IV.

Instalacja odgromowa w klasie LPS IV musi spełniać następujące minimalne parametry:

- wymiar oka sieci zwodów poziomych: 20m x 20m,
- typowa, preferowana odległość między przewodami odprowadzającymi: 20m,
- promień toczącej się kuli $r = 60m$,
- przekrój zwodów i przewodów odprowadzających: 50mm²,
- przekrój taśmy uziemiającej ze stali ocynkowanej: 90mm².

2.18.3. Montaż instalacji odgromowej

Instalację odgromową należy wykonać jako połączenie pokrycia dachowego w postaci blachy na rąbek ze zwodami pionowymi z drutu FeZn $\Phi 8$ mm. Zwody pionowe łączyć pokryciem dachowym za pomocą uchwyty drutu „na felc”.

Przewody odprowadzające prowadzić w rurkach sztywnych $\Phi 20/4mm$, nierozprzestrzeniających płomienia, samogasnących, prowadzonych w warstwie termoizolacyjnej budynku. Stosować złącza kontrolne 4-otworowe, połączenie drut-bednarka. Złącza kontrolne ZK zabudować w skrzynkach elewacyjnych podtynkowych o wymiarach 140x140x60mm montowanych w warstwie docieplenia budynku na wysokości 0,5m od poziomu gruntu. W razie konieczności dopuszcza się umieszczenie złącz kontrolnych w obudowach do gruntu 200x200x166mm montowanych w obszarze opaski budynku z kostki brukowej.

Rolę zwodów poziomych spełniać będzie pokrycie dachowe wykonane z blachy na rąbek. Wszystkie elementy budowlane oraz elementy metalowe (kominy, wyciągi, anteny GSM, RTV/SAT, panele fotowoltaiczne, urządzenia wentylacyjne itp.) znajdujące się nad powierzchnią dachu należy chronić za pomocą iglicy gąsiorowej. Iglicę połączyć z pokryciem dachowym z blachy za pomocą uchwyty do drutu „na felc”.

Od złączy kontrolnych ZK do uziomu fundamentowego stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Należy wykonać uziom fundamentowy budynku z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm

umieszczonej w betonie fundamentu. Bednarkę umieścić ponad najniższą warstwę zbrojenia. Uziom mocować na całej długości ze zbrojeniem drutem wiązkowym, w odstępach nie mniejszych niż 2m. Projektowany uziom fundamentowy należy połączyć z istniejącym uziemieniem budynków szkoły i sali gimnastycznej.

W przypadkach gdy zmierzona rezystancja uziomu będzie wyższa od 10Ω , stosować dodatkowe uziomy pionowe. Dopuszcza się stosowanie pionowych uziomów szpilkowych w celu uzyskania prawidłowej wartości rezystancji uziomu.

Całość instalacji odgromowej wykonać zgodnie z rys. EP-06. Do montażu instalacji odgromowej należy stosować osprzęt posiadający aktualne atesty oraz dopuszczony do stosowania w budownictwie.

2.18.4. Pomiary i odbiór instalacji odgromowej

Po wykonaniu robót wykonać stosowne pomiary instalacji odgromowej oraz sporządzić metrykę urządzenia piorunochronnego.

2.19. Instalacje elektryczne dla potrzeb branży sanitarnej

W budynku przewidziano instalację wentylacji mechanicznej oraz pompę ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.

Projektowane centrale wentylacyjne zostaną zasilone z rozdzielnicy RG-P. Centrale i agregaty zasiląć przewodami o klasie reakcji na ogień – B2ca, układanymi w korytkach kablowych na parterze budynku, w rurach na uchwytych na poddaszu i podtynkowo w rurach w przejściach pionowych między kondygnacjami. Na zewnątrz budynku przewody prowadzi w rurach ochronnych w ziemi. Przebiecia na zewnątrz budynku zabezpieczyć przepustami hermetycznymi.

Ponadto należy zasilic wentylatory kanałowe i wyciągowe, nawiewniki ściennie z grzałkami oraz grzejniki elektryczne drabinkowe w pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych przy salach przedszkolnych.

Wentylatory i nawiewniki zasilac z rozdzielnicy T0 zgodnie z opisem obwodów, wentylatory wywiewne pracujące z oświetleniem należy zasilic z obwodu oświetleniowego danego pomieszczenia z łącznika oświetleniowego. Dla grzejników elektrycznych przewidziano gniazda elektryczne 230V IP44.

Rozmieszczenie urządzeń sanitarnych pokazano na rys. EP-04, EP-08, EP-09, EP-11.

2.20. Instalacja komputerowa

Projektuje się instalację zasilającą na potrzeby urządzeń komputerowych.

Zastosowano następujące zestawy gniazdowe:

- PEL1: 2x 2P+Z 230V, 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45;
- PEL2: 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45;

Trasy kablowe należy wykonać podtynkowo i w przestrzeniach sufitów podwieszanych wewnątrz pomieszczeń, a w ciągach komunikacyjnych w korytkach kablowych.

Wysokość montażu zestawów gniazd należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rys. EP-08, EP-09. Poszczególne obwody gniazd 230V DATA zasilac z projektowanych rozdzielnic lokalnych T0 i T1, zgodnie z opisem na schematach rozdzielnic (EP-18, EP-19) oraz z opisem obwodów umieszczonym na rzutach instalacji (rys. EP-08, EP-09).

2.21. Zasilanie instalacji i urządzeń przeciwpożarowych

Projektuje się zasilanie instalacji i urządzeń przeciwpożarowych, których działanie jest niezbędne w czasie pożaru: systemu oddymiania klatek schodowych. Urządzenia przeciwpożarowe zasilone zostaną z projektowanej rozdzielnicy RPOŻ zlokalizowanej przy wschodniej elewacji budynku w pobliżu tablicy WG i zasilonej sprzed głównego wyłącznika prądu. W rozdzielnicy RPOŻ przewidziano rezerwę miejsca dla rozbudowy w przyszłości.

2.22. Instalacja fotowoltaiczna

Dla potrzeb obiektu zaprojektowano zastosowanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej w postaci ogniw fotowoltaicznych. Ogniwa fotowoltaiczne zabudowane w postaci paneli o mocy nominalnej szczytowej 400Wp będą zainstalowane na metalowych konstrukcjach na dachu budynku. Do montażu paneli zostaną wykorzystane systemowe konstrukcje dla paneli fotowoltaicznych.

Łącznie zaplanowano montaż 77 paneli. Będą one współpracować z inwerterami przetwarzającymi prąd stały 200-1000 V DC wytworzony przez ogniwa fotowoltaiczne na prąd zmienny 400 V AC / 50 Hz przekazywany do instalacji odbiorczej poprzez tablicę TPV.

W projekcie zaproponowano zastosowanie paneli o mocy 400Wp współpracujących z przetwornicami DC/AC przy napięciu 400V. Połączenia prądowe pomiędzy końcowymi panelami (zaciski „+” i „-”), a przetwornicami wykonać z zastosowaniem kabli solarnych o zwiększonej odporności na zwarcia i czynniki zewnętrzne (promieniowanie UV i ciepło). Połączenie przetwornicy z tablicą TPV będzie wykonane przewodami N2XH 5x4mm². Instalacje prowadzić w korytkach kablowych i rurach instalacyjnych.

Całość instalacji wykonać zgodnie z rys. EP-06 i EP-20.

2.22.1. Charakterystyka instalacji

Na podstawie użytecznej powierzchni dachu, zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy szczytowej 30,80 kWp. Ze względu na fakt że moc instalacji nie przekracza mocy przyłączeniowej obiektu, nie ma potrzeby występowania o przyłączenie projektowanej instalacji do sieci energetycznej.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 30,80 kWp wyniesie ok. 26 950 kWh.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 30,80 kWp zostanie wykonana na dachu budynku. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne mocy 400 Wp.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w stringi, które będą tworzyły generator słoneczny. Generator słoneczny zostanie podłączony do dwóch falowników o mocy znamionowej 15kW i 12,5kW.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio w stringi.

Moduły PV będą mocowane za pomocą konstrukcji systemowych do dachu o nachyleniu 30°.

2.22.2. Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 400 Wp:

- Moc w punkcie MPP: 400 Wp
- Maksymalne napięcie układu: nie mniej niż 1000 V
- Napięcie w punkcie MMP: 30,83V
- Napięcie obwodu otwartego: 36,93V
- Prąd w punkcie MMP: 12,98A
- Prąd zwarcia: 13,69A

- Sprawność modułu: 20,46%
- Żywotność: przynajmniej 80% mocy po 25 latach (gwarancja producenta)
- Szerokość ogniwa ok. 1134 mm
- Wysokość ogniwa ok. 1722 mm
- Waga pojedynczego panelu ok. 21,5kg
- Obciążenie (parcie) do 5400Pa
- Obciążenie (ssanie) do 2400Pa
- Odporność na uderzenia: grad 25mm; 23m/s; 7,5g
- Typ ogniwa solarne: monokrystaliczne
- Pokrywa przednia: Szkło solarne 3,2mm
- Pokrywa tylna: konstrukcja polimerowa
- Rama: aluminium
- Współczynnik temperaturowy P_{MAX} : -0,35%
- Współczynnik temperaturowy U_{OC} : -0,27%
- Współczynnik temperaturowy I_{SC} : 0,048%

2.22.3. Dobór falownika PV

Maksymalna wartość prądu w stringu:

$$I_{SC(T_r)} = I_{SC} \cdot \left[1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$13,69 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{0,048}{100} \right] = 14,02 \text{ A}$$

gdzie:

$I_{SC(T_r)}$ – natężenie modułu w temperaturze obliczeniowej (przyjęto 75°C)

I_{SC} – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

α_T – współczynnik temperaturowy modułu (I_{SC}) w %

Maksymalna wartość napięcia modułu:

$$U_{OC(T_{min})} = U_{OC} \cdot \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$36,93 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \frac{-0,27}{100} \right] = 41,92 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{min} – temperatura minimalna pracy (przyjęto -25°C)

Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OC(T_{min})}} \rightarrow \frac{1000}{41,92} = 23,85$$

$$n_{max} = 23$$

gdzie:

U_{DCmax} – maksymalna dopuszczalna wartość napięcia na wejściu falownika

Minimalna wartość napięcia modułu:

$$U_{OC(T_{max})} = U_{OC} \cdot \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$36,93 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{-0,27}{100} \right] = 31,94 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{max} – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu:

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCstart}}{U_{OC(T_{max})}} \rightarrow \frac{200}{31,94} = 6,26$$
$$n_{min} = 7$$

gdzie:

$U_{DCstart}$ – napięcie startu falownika

Minimalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:

$$U_{MPP(T_{max})} = U_{MPP} \cdot \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$30,83 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{-0,27}{100} \right] = 26,67 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{max} – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP(T_{max})}} \rightarrow \frac{320}{26,67} = 12,00$$
$$n_{min} = 12$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$ – napięcie minimalne falownika w zakresie MPPT

Maksymalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:

$$U_{MPP(T_{min})} = U_{MPP} \cdot \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$30,93 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \frac{-0,27}{100} \right] = 35,11 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{min} – temperatura minimalna pracy (przyjęto -25°C)

Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP(Tmax)}} \rightarrow \frac{800}{35,11} = 22,79$$

$$n_{max} = 22$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$ – napięcie maksymalne falownika w zakresie MPPT

2.22.4. Dane falownika (inwertera) 15 kW:

Dane wejściowe DC

- Maksymalne napięcie prądu stałego: nie mniej niż 1000 V
- Napięcie startu: 200V
- Zakres napięcia MPPT: 320-800V
- Maksymalny prąd wejściowy DC: 33A/27A
- Maks. prąd zwarcia pola modułów: 68,0/55,7A
- Maksymalna moc generatora PV: nie mniej niż 20kWp
- Ilość trackerów MPPT: 2
- Liczba przyłączy DC: 3+3
- Odłącznik DC: tak

Dane wyjściowe AC

- Moc znamionowa: 15kW
- Maks. moc wyjściowa: 15kVA
- Prąd wyjściowy: 21,7A
- Częstotliwość prądu przemiennego: 50Hz
- Zakres częstotliwości: 45-65Hz
- Współczynnik mocy: 0-1 ind./cap.
- Współczynnik zniekształceń nieliniowych: <3%
- Przyłącze sieciowe: 3~NPE 400/230

Wydajność

- Maksymalna sprawność: 97,9%
- Ważona sprawność(EURO): 96,2%

Zabezpieczenia:

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją: TAK
- Pomiar izolacji DC: TAK
- Wykrywanie łuku elektrycznego: TAK

Dane ogólne

- Temp. Zakres pracy: -25°C...+60°C
- Topologia: beztransformatorowa
- Stopień ochrony IP: IP66
- Chłodzenie: regulowana wentylacja
- Wymiary: ok. 510 x 725 x 225 mm

- Masa: ok. 40kg

Złącza:

- WLAN/Ethernet LAN, USB, RS422, RS485

2.22.5. Dane falownika (inwertera) 12,5 kW:

Dane wejściowe DC

- Maksymalne napięcie prądu stałego: nie mniej niż 1000 V
- Napięcie startu: 200V
- Zakres napięcia MPPT: 320-800V
- Maksymalny prąd wejściowy DC: 27A/16,5A
- Maks. prąd zwarcia pola modułów: 55,7/34,0A
- Maksymalna moc generatora PV: nie mniej niż 16kWp
- Ilość trackerów MPPT: 2
- Liczba przyłączy DC: 3+3
- Odłącznik DC: tak

Dane wyjściowe AC

- Moc znamionowa: 12,5kW
- Maks. moc wyjściowa: 12,5kVA
- Prąd wyjściowy: 18A
- Częstotliwość prądu przemiennego: 50Hz
- Zakres częstotliwości: 45-65Hz
- Współczynnik mocy: 0-1 ind./cap.
- Współczynnik zniekształceń nieliniowych: <3%
- Przyłącze sieciowe: 3~NPE 400/230

Wydajność

- Maksymalna sprawność: 97,8%
- Ważona sprawność(EURO): 96,0%

Zabezpieczenia:

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją: TAK
- Pomiar izolacji DC: TAK
- Wykrywanie łuku elektrycznego: TAK

Dane ogólne

- Temp. Zakres pracy: -25°C...+60°C
- Topologia: beztransformatorkowa
- Stopień ochrony IP: IP66
- Chłodzenie: regulowana wentylacja
- Wymiary: ok. 510 x 725 x 225 mm
- Masa: ok. 32kg

Złącza:

- WLAN/Ethernet LAN, USB, RS422, RS485

2.22.6. Obliczenia systemu PV

Dobór zabezpieczenia pojedynczego stringa:

Prąd znamionowy wyłącznika:

$$\frac{1,4 \cdot I_{sc}}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot I_{sc}}{1,3}$$

$$\frac{1,4 \cdot 13,69}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot 13,69}{1,3} \rightarrow 18,25 \text{ A} \leq I_n \leq 21,06 \text{ A}$$

gdzie:

I_{sc} – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

I_n – prąd znamionowy wyłącznika

Dobrano wyłącznik nadprądowy dla instalacji PV o prądzie znamionowym 20A.

Spadki napięć po stronie DC:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot I_{MPP} \cdot l}{\gamma \cdot U_{MPP(T_{max})} \cdot s \cdot n} \cdot 100\%$$

$$\frac{2 \cdot 12,98 \cdot 50}{58 \cdot 26,67 \cdot 4 \cdot 22} \cdot 100\% = 0,95\%$$

gdzie:

l – długość obwodu szeregu paneli do falownika

γ – konduktywność [$S \cdot m/mm^2$] przyjęto 58 dla miedzi

s – pole przekroju przewodu (w mm^2)

n – liczba paneli PV w stringu

Obliczenie wykonano dla najbardziej niekorzystnego wariantu. Spadki napięć w części stałoprądowej nie przekraczają 2% we wszystkich obwodach.

2.22.7. Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych

Panele w ilości 77 szt. zostaną zamontowane na systemowych konstrukcjach wsporczych do dachu wielospadowego o nachyleniu 30° . Wariant montażowy konstrukcji – na uchwytych do pokrycia dachowego z blachy na rąbek. Należy zachować odstęp minimum 2,5 metra między panelami fotowoltaicznymi, a kłapą oddymiającą.

Konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz instrukcją dostarczoną w miejsce wykonania przed konkretnego producenta danego systemu.

2.22.8. Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenia generatora słonecznego do falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm^2 .

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone po trasach kablowych z rur instalacyjnych i korytek siatkowych. Trasy kablowe muszą być odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone

przed możliwością przeniknięcia wody. Należy stosować przepusty hermetyczne. Falowniki zostaną zainstalowane na poddaszu budynku przedszkola. Nad falownikami w odległości minimum 1 metra wykonać przegrodę od dachu z materiałów niepalnych o klasie EI60.

2.22.9. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej

Budynek zostanie wyposażony w instalację ochrony odgromowej. Ochroną odgromową objęte zostaną zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu będzie metalicznie połączony z konstrukcją bazową modułu. Grupy konstrukcji bazowych modułów PV zostaną połączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów H07Z 6mm² i N2XH 16mm². Schemat instalacji połączeń wyrównawczych został przedstawiony na rysunku EP-24.

2.22.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowe zabezpieczenia po stronie instalacji zmiennoprądowej nie są wymagane.

2.22.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe typu 2 ($U_n=1000V$; $U_p=3,8kV$; $I_n=20kA$)

Każdy łańcuch paneli PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane na dachu budynku w skrzynkach hermetycznych IP65 TEH1 – TEH4 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochrony.

2.22.12. Ochrona przeciwpożarowa

W celu zapewnienia ochrony przeciwpożarowej, instalację fotowoltaiczną wyposażono w Przeciwpowarowy Wyłącznik Bezpieczeństwa (PWB), mający za zadanie odłączenie napięcia pochodzącego z paneli fotowoltaicznych, po wykryciu odcięcia zasilania po stronie AC. PWB zlokalizowany jest na poddaszu budynku przedszkola w pobliżu falowników PV.

W budynku należy umieścić tabliczki informujące o wyposażeniu obiektu w instalację fotowoltaiczną. Tabliczki umieścić przede wszystkim w pobliżu przycisków PWP oraz rozdzielni głównej RG.

2.22.13. Część AC instalacji

Tablica TPV zostanie zabudowana w obudowie natynkowej w II klasie izolacji na poddaszu budynku przedszkola. Schemat instalacji fotowoltaicznej oraz widok i rozmieszczenie aparatów tablicy TPV pokazano na rys. EP-20. Falowniki zainstalować na poddaszu budynku przedszkola i połączyć z rozdzielnicą TPV AC 0,4 kV za pomocą przewodów N2XH 5x4mm².

Obiekt należy wyposażyć w dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, który zlicza energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji PV oraz pobraną z sieci. Rozliczeniu podlega różnica pomiędzy energią elektryczną zużyta i wprowadzoną do sieci.

2.23. Instalacja oddymiania

W zespole budynków zaprojektowano dwa niezależne systemy oddymiania dla poszczególnych klatek schodowych w budynku przedszkola (K1) oraz budynku szkoły (K2).

Dla zapewnienia odprowadzenia na zewnątrz budynku trujących gazów, dymu oraz nadmiaru gorącego powietrza projektuje się dachowe klapy oddymiające wyposażone w siłowniki.

Nawiew powietrza na klatkę schodowej K1 realizowany jest za pomocą drzwi dwuskrzydłowych wyposażonych w siłowniki. Głównym elementem projektowanej instalacji oddymiania jest centrala oddymiania COD-S o dopuszczalnym prądzie wyjściowym [24VDC] 16A. Po wykryciu zagrożenia pożarowego otwarte zostają klapy oddymiające, zwalniane zwory elektromagnetyczne drzwi napowietrzających i otwierane są drzwi napowietrzające.

Nawiew powietrza na klatkę schodowej K2 realizowany jest za pomocą drzwi dwuskrzydłowych wyposażonych w siłowniki. Głównym elementem projektowanej instalacji oddymiania jest centrala oddymiania COD-P o dopuszczalnym prądzie wyjściowym [24VDC] 16A. Po wykryciu zagrożenia pożarowego otwarta zostaje klapa oddymiająca, zwalniane są elektrozaczepy i zwory elektromagnetyczne, natępnie otwierane są drzwi napowietrzające.

Centrale oddymiania COD realizują następujące funkcje:

- ręczne uruchomienie za pomocą ręcznych przycisków oddymiania,
- otwarcie klap oddymiających,
- otwarcie drzwi napowietrzających,
- przewietrzanie klatki schodowej w trybie bytowym,
- wykrycie zadymienia klatki schodowej za pomocą konwencjonalnych czujek dymu.

Wypożażenie instalacji oddymiania stanowią :

- konwencjonalne czujki dymu o parametrach:
 - Napięcie robocze: 16-30 V DC
 - Pobór prądu w dozrze: 25 μ A
 - Pobór prądu w alarmie: 30mA
 - Wilgotność: maks. 95%
 - Zakres temperatur: -10°C – 55°C
- ręczne przyciski oddymiania o parametrach:
 - Szczelność obudowy : IP40
 - Zakres temperatur pracy : od -5°C do 40°C
 - Kolor obudowy pomarańczowy
 - Sygnalizacja diodowa : uruchomienie (czerwona), dozór (zielona), uszkodzenie (żółta)
- przyciski przewietrzania (PP) o parametrach:
 - Typ przycisku : jednobiegunowy, monostabilny
 - Napięcie wejściowe : 24VDC / 230VAC
 - Stopień ochrony obudowy : IP20

- stacje pogodowe z czujnikami deszcz-wiatr o parametrach:
 - Napięcie zasilania : 24VDC
 - Pobór prądu : 0,2A
 - Zakres temperatur pracy : od -20°C do 60°C
 - Stopień ochrony : IP54
 - Regulacja czułości czujników deszczu i wiatru
 - Podgrzewanie czujnika deszczu
- siłownik klapy oddymiającej klatkę K1o parametrach:
 - Napięcie zasilania : 24VDC
 - Pobór prądu : 8A
- siłowniki klap oddymiających klatkę K2 o parametrach:
 - Napięcie zasilania : 24VDC
 - Pobór prądu : 6A
- siłowniki drzwiowe (SD) o parametrach:
 - napięcie zasilania : 24 VDC
 - pobór prądu : 1A
 - kąt otwarcia drzwi : 0-93°
 - siła pchania / ciągnięcia : 215N / 215N
 - temperatura pracy : od -5°C do 75°C
- zwory elektromagnetyczne drzwi napowietrzających o parametrach:
 - napięcie zasilania : 24 VDC
 - pobór prądu : 150mA
 - maksymalny nacisk na drzwi : 180kg

Dla zapewnienia stałej i niezakłóconej dostawy energii elektrycznej dla instalacji oddymiania centrale oddymiania są wyposażone w akumulatory zasilania awaryjnego.

Rozmieszczenie elementów instalacji oddymiania pokazano na rys. EP-13 – EP-16, schematy systemów oddymiania pokazano na rys. EP-25.

2.24. Instalacja teleinformatyczna

Projektuje się montaż szafy wiszącej – głównego punktu dystrybucyjnego GPD-P, który został zlokalizowany w holu na parterze budynku przedszkola (pom. 0.2) jak pokazano na rys. EP-13. Szafa GDP-P przeznaczona jest do dystrybucji sygnałów sieci teleinformatycznej w budynku przedszkola. Zakres opracowania projektu obejmuje wykonanie sieci strukturalnej w budynku do obsługi sieci. Sygnał zewnątrz zostanie doprowadzony z istniejącego głównego punktu dystrybucyjnego budynku szkoły (GPD-S) światłowodem OS2 FFTH SM 4J w klasie reakcji na ogień B2ca.

Zastosowano następujące zestawy gniazdowe:

- PEL1: 2x 2P+Z 230V, 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45
- PEL2: 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45

Wysokość montażu zestawów gniazd należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rys. EP-08, EP-09.

Punkt dystrybucyjny GPD-P należy wyposażać w panele krosujące nieekranowane kat.6A 48xRJ45, do których doprowadzić zakończenia przebiegów poziomych okablowania strukturalnego. Zapewni to swobodę i prostotę przy rekonfigurowaniu systemu.

Instalacja okablowania strukturalnego zakończona zestawami gniazd RJ45. Wszystkie elementy pasywne i całe okablowanie strukturalne planuje się zrealizować w oparciu o elementy nieekranowane w kat.6A. Okablowanie pomiędzy punktem dystrybucyjnym, a gniazdami komputerowymi wykonać skrętką czteroparową U/UTP 4x2x0,5mm kategorii 6A o klasie reakcji na ogień - B2ca w topologii gwiazdy, zachowując zasadę że odległość od gniazda końcowego do panelu krosowego w szafie dystrybucyjnej nie może być dłuższa niż 95m. Okablowanie prowadzić w korytkach kablowych oraz podtynkowo w rurach osłonowych typu peszel. Schemat instalacji teleinformatycznej i widok GPD-P pokazano na rys. EP-28.

Minimalne wymagania dla kabla miedzianego U/UTP kategoria 6A;

- Średnica zewnętrzna kabla – max. 7.5mm;
- Przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSOH;
- NVP – min. 69%;
- Zgodność z IEC 60332-1, IEC 60332-3-24, IEC 60754, IEC 61034, EN 50575;
- Euroklasa – B2ca;
- PoE - 802.3at;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa EA;

Minimalne wymagania dla nieekranowanych modułów gniazd RJ45:

- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568.2-D, IEEE 802.3an;
- Trwałość wg norm >750 cykli;
- Trwałość wg badań >1000 cykli;
- Materiał styków – fosforobraz;
- Powłoka styków: 50µcalowa warstwa złota na 40µcalowej warstwie niklu;
- Przyjmuje przewody drut/linka 22-26AWG z gwarancją 20 cykli reterminacji;
- Maks. wartość prądu: 1,5A;
- Odporność napięciowa 1000V AC RMS 60Hz przez 60s;
- Rezystancja styków: 20mΩ;
- Rezystancja noży IDC: 2,5mΩ;
- Zasilanie PoE: PoE, PoE+, PoE++ / IEEE 802.3bt (4PPoE);
- Zakres temperatur pracy: -10°C do +60°C;
- Wilgotność maksymalna 93%

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego muszą być spełnione następujące warunki:

– **wykonanie kompletu pomiarów,**

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (anizatorem), który posiada aktualne oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy.

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) - przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 6A / Klasy E (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- mapę połączeń
- długość połączeń
- współczynnik i opóźnienie propagacji
- tłumienie
- NEXT
- PS NEXT
- ELFEXT
- PS ELFEXT
- ACR
- PS ACR
- RL

Na raportach pomiarowych powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapas (margines bezpieczeństwa), musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

– **zastosowanie się do procedur certyfikacji okablowania producenta,**

Certyfikacja zainstalowanego systemu jest możliwa po spełnieniu następujących warunków :

- Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji.
- Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych

okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

- Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- W celu zagwarantowania Użytkownikom Końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być weryfikowana przez specjalistów ze strony producenta.

Wymagania dotyczące gwarancji

Gwarancja systemowa powinna obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione).

Należy dostarczyć, zamontować i uruchomić szafę GPD-P

Dane techniczne zastosowanych urządzeń:

Blok zasilający 6x2P+Z

- montaż z przodu, z tyłu lub z boku na wsporniku 19"
- podłączenie poprzez listwę zaciskową : 2,5 mm²
- zajmowane miejsce 1U
- zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe oraz przeciwprzepięciowe
- max. obciążenie 3500 W

Panel wentylacyjny z termostatem

- 2 wentylatory
- cyfrowy wskaźnik temperatury
- programowanie progów temperatury włączenia wentylacji
- początkowe kalibrowanie czujnika
- ustawienie dyferencji włączenia i wyłączenia wentylacji
- zasilanie 230V AC +/- 10%

2.25. Instalacja monitoringu wizyjnego

Głównym celem systemu monitoringu wizyjnego jest zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom oraz osobom przebywającym w budynku, nadzór i ochrona mienia oraz możliwość podejmowania niezwłocznych działań prewencyjnych w przypadku sytuacji zagrożenia w obrębie monitorowanego obiektu. Projektowany system ma na celu przeciwdziałanie przestępstwom, kradzieżom a także zapis i przechowywanie danych w celach dowodowych i udostępnienia ich uprawnionym podmiotom.

Za pomocą systemu monitoringu wizyjnego będzie realizowany podgląd wejść do budynku przedszkola, ciągów komunikacyjnych (korytarzy, przedsionków) oraz terenu wokół budynku. Do podglądu zastosowano cyfrowe, megapikselowe kamery działające w oparciu o protokół TCP/IP. Strumienie wideo z kamer mają być zapisywane na dysku rejestratora sieciowego NVR (Network Video Recorder).

W budynku zaprojektowano system dozoru wizyjnego, którego składowymi są:

- kamery IP ze zmienną ogniskową tubowe zewnętrzne o minimalnej rozdzielczości 4 Mpx, posiadające wbudowane promienniki podczerwieni;
- kamery IP kopułkowe wewnętrzne o minimalnej rozdzielczości 2 Mpx, posiadające wbudowane promienniki podczerwieni;
- urządzenie rejestrujące – wideorejestратор NVR;
- punkt dystrybucyjny – w szafie teleinformatycznej GPD, wyposażony w elementy pasywne oraz aktywne sieci pozwalający na komunikację pomiędzy kamerami IP, a urządzeniem rejestrującym;

Podgląd z kamer monitoringu realizowany będzie w pomieszczeniu pokoju nauczycielskiego w budynku szkoły. Rozmieszczenie elementów instalacji monitoringu wizyjnego pokazano na rys. EP-13, EP-14, schemat instalacji na rys. EP-28.

Wymagania ogólne dotyczące systemu monitoringu wizyjnego CCTV

Projektuje się system dozoru CCTV działający w oparciu o protokół internetowy IP, który ma spełniać następujące funkcje oraz założenia :

- założono rejestrację nagrań z kamer w celu rozpoznania osób, identyfikacji danych osób oraz rejestracji zdarzeń;
- okablowanie do kamer oraz rejestratora budowane jest zgodnie z normami wymienionymi w części dokumentacji projektowej dotyczącej okablowania strukturalnego, tj. w konfiguracji gwiazdy i przy rygorze, że łącza stałe nie mogą przekroczyć długości 90 m dla połączeń w oparciu o medium miedziane;
- do każdej projektowanej kamery ma zostać doprowadzony kabel U/UTP kat. 6A o klasie reakcji na ogień B2ca, zakończony wtykiem RJ45;
- podgląd z kamer ma być możliwy przez uprawnione osoby z poziomu dowolnej stacji roboczej lub urządzenia z dedykowaną aplikacją;
- właściwości systemu CCTV powinny pozwalać na rozbudowę o IP lub kamery analogowe oraz na podłączenie odpowiednich rejestratorów;
- system dozoru CCTV ma zapewniać pełną międzyoperacyjność w komunikacji między wieloma urządzeniami systemu różnych producentów;
- umożliwienie podłączenia do systemu różnych kamer pochodzących od wielu producentów;
- system ma mieć możliwość rozbudowy o rejestratory hybrydowe, tzn. podłączenie systemu CCTV analogowego wraz z systemem CCTV cyfrowym wykorzystującym protokół internetowy (IP) do transmisji obrazu oraz ma zapewniać ich płynne i szybkie działanie;
- automatyczne wykrywanie podłączonych urządzeń systemu dozoru CCTV;
- grupowa konfiguracja oraz dodawanie kamer do systemu;
- możliwość rozbudowy o zaawansowany moduł analizy obrazu służący do rozpoznawania twarzy osób wchodzących i wychodzących z budynku;
- kamery wchodzące w skład systemu mają posiadać podstawowe funkcje analizy obrazu wideo, jakość obrazu w rozdzielczości co najmniej 2Mpx;
- system musi posiadać wbudowane funkcje pozwalające na śledzenie podejrzanych osób przez operatora w czasie rzeczywistym;

- minimalna szybkość zapisu na dysku rejestratora 12 kl/s, natomiast kamery mają posiadać możliwość rejestracji obrazu z szybkością do 30 kl/s;
- system musi posiadać możliwość podłączenia kamer z zaawansowanymi funkcjami analizy obrazu wideo, m.in. wykrywanie obiektów/ludzi, wykrywanie przedmiotów pozostawionych lub zabranych z danego miejsca, rozpoznawanie kierunku poruszania się obiektów, zliczanie osób, „ociąganie” się w danym obszarze, rozpoznawanie tworzenia się tłumu oraz informowanie o długości kolejki oraz posiadać możliwość konfigurowania zdarzeń powodowanych przez alarmy przesyłane z kamer oraz łączenia ich z wyzwalaczami programowymi;

Wymagania dla urządzeń systemu monitoringu wizyjnego CCTV

Wideorejestrator NVR

Wideorejestrator obsługujący do 32 kamer IP, dedykowany do ciągłej pracy, zlokalizowany w pomieszczeniu pokoju nauczycielskiego w budynku szkoły. Pamięć rejestratora ma umożliwiać zachowanie obrazu ze wszystkich kamer przez 30 dni pracujących przez całą dobę przy maksymalnej rozdzielczości kamer oraz płynności zapisu co najmniej 12 klatek na sekundę.

Maksymalna liczba kamer IP	32
System operacyjny	Windows 10 lub Ubuntu Linux 18.04
Kodeki	Smart H.265+ / H.265 / Smart H.264+ / H.264 / MJPEG
Max. Pojemność dyskowa	2x8 TB
Max. Liczba dysków	2
Przepustowość	320 Mbps
Wyjścia monitora	1x HDMI (3840x2160), 1x VGA
Port Ethernet	1x 1000 Mb/s
Interfejsy	2x USB (1x USB 3.0, 1x USB 2.0), 1xRS232, 1xRS485

Kamery IP kopułkowe 2Mpx

KAMERA	
Obiektyw	1/2.8" skanowanie progresywne CMOS
Min. Oświetlenie	Kolor: 0.01 Lux @ (F1.2, AGC ON)
Czas otwarcia migawki	1/3 s do 1/100,000 s
Dzień noc	Filtr podczerwieni IR
Cyfrowa redukcja szumów	3D DNR
WDR	Digital WDR
Regulacja kąta	Obrót: 0° do 355°, nachylenie: 0° do 70°
OBIEKTYW	
Ogniskowa	2.8 mm
Jasność obiektywu	F1.2
Ustawienie ostrości	Nie
Pole widzenia	poziomo 114°, pionowo 62°, przekątna 135°
OŚWIETLACZ PODCZERWIENI	
Zasięg	do 30 m

Długość fali	850 nm
STANDARD KOMPRESJI	
Kompresja wideo	Main stream: H.265/H.264
Sub stream	H.265/H.264/MJPEG
Kodek H.264	Profil podstawowy / Profil główny / Profil wysoki
Kodek H.264+	Wsparcie tylko dla głównego strumienia
Kodek H.265	Profil główny
Kodek H.265+	Wsparcie tylko dla głównego strumienia
Szybkość transmisji wideo	32 Kbps do 8 Mbp
OBRAZ	
Maksymalna rozdzielczość	1920 x 1080
SIEĆ	
Wyzwalacz alarmu	Wykrywanie ruchu, sabotaż wideo, nieprawidłowe logowanie
Protokoły	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
Funkcje podstawowe	Zapobieganie migotaniu, lustrzane odbicie, ochrona hasłem, maska prywatności, znak wodny
API	ONVIF (Profile S, Profile G), ISAPI
Jednoczesny podgląd na żywo	Do 6 kanałów
Użytkownik / Host	Do 32 użytkowników 3 poziomy: Administrator, Operator i Użytkownik
Przeglądarka internetowa	IIE 8+, Chrome 44+, Firefox 51+, Safari 8+
INTERFEJS	
Interfejs komunikacyjny	1 RJ45 10M/100M samoadaptacyjny port Ethernet
OGÓLNE	
Warunki pracy	-30°C do 50°C, wilgotność: 95% lub mniej (bez kondensacji)
Zasilanie	12 VDC \pm 25%, wtyk 5,5 mm
PoE (802.3af, klasa 3)	
Zużycie energii	12 VDC, 0.4A, Max: 5W
PoE	(802.3af, 36V do 57V), 0.2A do 0.13A, Max: 7W
Poziom ochrony	IP67, IK10, TVS 2000V ochrona odgromowa, ochrona przed przepięciami

Kamery IP tubowe 4Mpx

KAMERA	
Obiektyw	1/3" skanowanie progresywne CMOS
Min. Oświetlenie	Kolor: 0.005 Lux @(F1.6, AGC ON), B/W: 0 Lux z IR
Czas otwarcia migawki	1/3 s do 1/100,000 s
Dzień noc	Filtr podczerwieni IR
Cyfrowa redukcja szumów	3D DNR
WDR	120dB WDR
Regulacja kąta	Obrót: 0° do 360°, nachylenie: 0° do 90°

OBIEKTYW	
Ogniskowa	2.8 do 12 mm
Jasność obiektywu	F1.2 do F1.6
Ustawienie ostrości	Automatyczne
Pole widzenia	poziomo 102° do 31°, pionowo 55° do 18°, przekątna 122° do 36°
OŚWIETLACZ PODCZERWIENI	
Zasięg	do 50 m
Długość fali	850 nm
STANDARD KOMPRESJI	
Kompresja wideo	Main stream: H.265/H.264
Sub stream	H.265/H.264/MJPEG
Kodek H.264	Profil podstawowy / Profil główny / Profil wysoki
Kodek H.264+	Wsparcie tylko dla głównego strumienia
Kodek H.265	Profil główny
Kodek H.265+	Wsparcie tylko dla głównego strumienia
Szybkość transmisji wideo	32 Kbps do 8 Mbp
OBRAZ	
Maksymalna rozdzielczość	2560 × 1440
SIEĆ	
Pamięć	NAS (NFS, SMB/CIFS), ANR oraz wsparcie kart micro SD / SDHC / SDXC do 128 GB
Wyzwalacz alarmu	Wykrywanie ruchu, sabotaż wideo, odłączenie od sieci, konflikt adresów IP, nieprawidłowe logowanie
Protokoły	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour
Funkcje podstawowe	Resetowanie jednym klawiszem, zapobieganie migotaniu, lustrzane odbicie, ochrona hasłem, maska prywatności, znak wodny
API	ONVIF (Profile S, Profile G), ISAPI
Jednoczesny podgląd na żywo	Do 6 kanałów
Użytkownik / Host	Do 32 użytkowników 3 poziomy: Administrator, Operator i Użytkownik
Przeglądarka internetowa	IIE 8+, Chrome 44+, Firefox 51+, Safari 8+
INTERFEJS	
Interfejs komunikacyjny	1 RJ45 10M/100M samoadaptacyjny port Ethernet
OGÓLNE	
Warunki pracy	-30°C do 60°C, wilgotność: 95% lub mniej (bez kondensacji)
Zasilanie	12 VDC ± 25%, wtyk 5,5 mm
PoE (802.3af, klasa 3)	
Zużycie energii	12 VDC, 0.9A, Max: 11W
PoE	(802.3af klasy 3, 36V do 57V), 0.36A do 0.23A, Max: 12.9W
Poziom ochrony	IP67, TVS 2000V ochrona odgromowa, ochrona przed przepięciami

2.26. Instalacja domofonowa

Projektuje się instalację domofonową służącą do obsługi głównego wejścia do budynku przedszkola i komunikacji z salami przedszkolnymi. Instalację domofonową oparto na systemie wieloabonentowym dwuprzewodowym. Za działanie instalacji domofonowej odpowiadać będzie kasetka elektroniki zlokalizowana na klatce schodowej, przy głównym wejściu do budynku przedszkola (pom. 0.1).

Do obsługi systemu przewidziano panel domofonowy wyposażony w klawiaturę, czytnik RFID i listę lokatorów, zlokalizowany przed głównym wejściem do budynku przedszkola. Do skomunikowania sal przedszkolnych z panelem domofonowym służyć będą unifony umieszczone w każdej sali przedszkolnej. W celu umożliwienia wyjścia z budynku, przewidziano przycisk otwarcia drzwi, który zostanie umieszczony na ścianie przy głównym wejściu do budynku przedszkola, po stronie wewnętrznej. Przycisk otwarcia drzwi należy umieścić na wysokości niedostępnej dla dziecka w wieku przedszkolnym.

Wraz z systemem domofonowym należy dostarczyć zestaw interfejsu umożliwiający konfigurację systemu domofonowego, odczyt danych z systemu oraz dodawanie/usuwanie z systemu kluczy zbliżeniowych RFID.

Przewody instalacji prowadzić w rurach instalacyjnych pod tynkiem.

Rozmieszczenie elementów instalacji pokazano na rys. EP-13 i EP-14, schemat na rys. EP-27.

2.27. System sygnalizacja włamania i napadu (SSWiN)

W obiekcie projektuje się system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN), służący do ochrony całego obiektu.

Obiekt został podzielony na 2 strefy :

S1 – Komunikacja i pomieszczenia przedszkolne

S2 – Pomieszczenia zaplecza cateringowego

SSWiN zbudowano w oparciu o centralę alarmową zlokalizowaną w Holu na parterze (pom. 0.2) o następujących parametrach:

- obsługa od 16 do 128 wejść
- możliwość podziału systemu na 32 strefy, 8 partycji
- obsługa od 16 do 128 programowalnych wyjść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania
- obsługa systemu alarmowego przy pomocy manipulatorów dotykowych, LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- 64 niezależne timery do automatycznego sterowania
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej
- pamięć 22 527 zdarzeń z funkcją wydruku
- obsługa do 240+8+1 użytkowników
- port RS-232 - gniazdo RJ
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera
- wbudowany zasilacz impulsowy o wydajności 3 A z funkcjami ładowania akumulatora i diagnostyki

System wyposażony jest w dualne czujki ruchu PIR+MW konwencjonalne, manipulator z wyświetlaczem LCD, klawiatury strefowe, sygnalizatory akustyczne wewnętrzne z własnym zasilaniem oraz sygnalizatory optyczno – akustyczne zewnętrzne z własnym zasilaniem.

Dla zapewnienia ciągłości zasilania urządzeń zaprojektowano dwa niezależne źródła zasilania:

- prądu przemiennego 230V, 50Hz z odrębnego, oznakowanego obwodu w tablicy rozdzielczej T0,
- prądu stałego 12V z akumulatora żelowego o pojemności 18Ah dla głównej centrali alarmowej i akumulatora żelowych o pojemności 18Ah dla podcentrali.

Bilans prądów systemu oraz dobór akumulatorów przedstawiono w tabelach poniżej.

	ZASILACZ PŁYTY GŁÓWNEJ (OBUDOWA-1)					
	WYSZCZEGÓLNIENIE	POBÓR PRĄDU [mA]		ILOŚĆ	CAŁKOWITY POBÓR PRĄDU [mA]	
		DOZÓR	MAKS.		PRACA I _p	MAKS. I _{max}
MODUŁY	PŁYTA GŁÓWNA	149	337	1	149	337
ELEMENTY	MANIPULATOR	60	156	1	60	156
	SYG. AKU. WEWNĘTRZN	0,01	90	2	0,02	180
	CZUJKA DUALNA PIR+MW	10	25	16	160	400
	SYG. OPT.-AKU. ZEWNĘTRZN	0,01	260	2	0,02	520
				SUMA [A]	0,37	1,59
DOBÓR AKUMULATORA						
C _p = 1,25 · (I _p [A] · t _p [h]) [Ah]			t _p [h] = 36		C _p = 16,61	
C _{max} = 1,25 · (I _{max} [A] · t _{max} [h]) [Ah]			t _{max} [h] = 0,5		C _{max} = 1,00	
t - czas pracy systemu SSWiN [h]					SUMA [Ah]	
					17,60	
			Dobrano 1 akumulator o pojemności 18Ah			

	ZASILACZ BUFOROWY 4A - Z1 (OBUDOWA-2)					
	WYSZCZEGÓLNIENIE	POBÓR PRĄDU [mA]		ILOŚĆ	CAŁKOWITY POBÓR PRĄDU [mA]	
		DOZÓR	MAKS.		PRACA I _p	MAKS. I _{max}
MODUŁY	EKSPANDER 8 WE	35	80	2	70	160
ELEMENTY	KLAWIATURA STREFOWA	20	40	3	60	120
	MODUŁ ETHERNET	70	80	1	70	80
	CZUJKA DUALNA PIR+MW	10	25	10	100	250
				SUMA [A]	0,30	0,61
DOBÓR AKUMULATORA						
	$C_p = 1,25 \cdot (I_p [A] \cdot t_p [h]) [Ah]$		$t_p [h] = 36$		$C_p = 13,50$	
	$C_{max} = 1,25 \cdot (I_{max} [A] \cdot t_{max} [h]) [Ah]$		$t_{max} [h] = 0,5$		$C_{max} = 0,38$	
	t - czas pracy systemu SSWiN [h]				SUMA [Ah]	13,88
		Dobrano 1 akumulator o pojemności 18Ah				

Centralę alarmową CA podłączyć przewodem krosowym U/UTP kat.6A z siecią LAN za pomocą Ethernetowego modułu komunikacyjnego. System zarządzany będzie z poziomu manipulatora zlokalizowanego na klatce schodowej w pobliżu głównego wejścia do budynku (pom. 0.1).

Schemat systemu instalacji alarmowej pokazano na rys. EP-26.

Zastosowany system zapewnia odporność instalacji na działania sabotażowe. Każdorazowe otwarcie obudowy centrali, zdjęcie obudowy sygnalizatora lub czujnika alarmowego, przerwanie lub zwarcie przewodów łączących przyciski alarmowe lub ich naciśnięcie, powinno wywołać alarm bez

względem na rodzaj pracy systemu (stan systemu - rozbrojony lub uzbrojony). Jedynie znajomość kodu użytkownika i sposobu blokowania linii całodobowych może zezwolić na ingerencję w instalację.

Konserwacja okresowa systemów powinna być przeprowadzana w okresach zgodnie z wymaganiami dotyczącymi danego systemu, ale nie rzadziej niż raz na kwartał.

Całość instalacji wykonać zgodnie z rys. EP-13 – EP-16.

2.28. Ochrona przeciwpożarowa

Zaprojektowane instalacje elektryczne nie stwarzają w warunkach normalnej pracy zagrożenia pożarowego.

Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej zespołami kablowymi, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, będą zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, wykonać zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej mają posiadać klasę PH odpowiedni do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Zespoły kablowe należy wykonać, aby w wymaganym czasie, o którym mowa powyżej, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

2.29. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- izolacja części czynnych obwodów,
- uniemożliwienie bezpośredniego dostępu do urządzeń elektrycznych osobom nieupoważnionym,
- odpowiednie oznaczenia i opisy na zainstalowanych tablicach rozdzielczych.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim powodującą samoczynne szybkie wyłączenie zapewnią:

- bezpieczniki instalacyjne,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo – prądowe,
- wyłączniki różnicowo – prądowe o $\Delta I = 30 \text{ mA}$.

2.30. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

Z uwagi na możliwość wystąpienia zredukowanych przepięć atmosferycznych i przepięć łączeniowych projektowana rozdzielnica główna RG posiada ograniczniki przepięć typu 1 o poziomie ochrony $\leq 2,5$ kV, natomiast projektowane rozdzielnice lokalne posiadają ograniczniki przepięć typu 2 o poziomie ochrony $\leq 1,2$ kV

2.31. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

Aparatura rozdzielcza i manewrowa została tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

2.32. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać sprawdzenia odbiorczego zgodnie z normą PN-HD 60364-6 oraz przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1.

W ramach sprawdzenia odbiorczego wykonać następujące oględziny oraz próby i pomiary instalacji elektrycznych i wyposażenia:

- Oględziny
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej,
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych budowlanych środków ochrony przeciwpożarowej,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów i ich zabezpieczeń z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru i nastawienia urządzeń monitorujących i sygnalizacyjnych,
 - sprawdzenie prawidłowości umieszczenia urządzeń odłączających i łączników,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony do spodziewanych narażeń środowiskowych,
 - sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
 - sprawdzenie prawidłowego i kompletnego oznaczenia obwodów, aparatów zabezpieczających, łączników, zacisków itp.,
 - sprawdzenie poprawności połączeń przewodów,
 - sprawdzenie obecności i poprawności połączeń przewodów ochronnych, przewodów połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych, przewodów uziemiających,
 - sprawdzenie prawidłowego i wymaganego umieszczenia schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
 - sprawdzenie dostępu do urządzeń umożliwiającego ich wygodną obsługę i konserwację,
- Próby i pomiary
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji kabli i przewodów,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
 - sprawdzenie ochrony poprzez separację obwodów,
 - pomiar impedancji pętli zwarciowej,
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - sprawdzenie biegunowości i kolejności faz,
 - sprawdzenie spadku napięcia,

- wykonanie prób funkcjonalnych i operacyjnych.

Po wykonaniu prac należy przeprowadzić badania analizatorem sieci i ustalić czy konieczna jest kompensacja mocy biernej. W razie konieczności zastosować odpowiedni rodzaj kompensacji.

2.33. Wytyczne budowlane

2.33.1. Wycinanie bruzd

- Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów, kanałów kablowych i rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się wykonywania bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ozdobnych elementach budynku.

2.33.2. Wykonanie przebić

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.
- Zabrania się wykonywania przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Zabrania się wykonywania przebić w ozdobnych elementach budynku.

2.33.3. Zaprawianie bruzd i przebić

- Po ułożeniu przewodów kanałów i rur i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
- Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa w kategorii III.

2.34. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt techniczny został skoordynowany międzybranżowo.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam gdzie konieczne - Inwestora.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu w/w robót - zgłosić i przeprowadzić odpowiednie odbiory techniczne.

Wszelkie stosowane urządzenia i osprzęt elektryczny muszą posiadać odpowiednie świadectwa i aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.