

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Uwagi ogólne.
5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej.
6. Warunki ułożenia kabli.
7. Budowa instalacji oświetleniowej.
8. Budowa instalacji gniazd wtykowych.
9. Budowa rozdzielnic elektrycznych.
10. Główny wyłącznik prądu.
11. Budowa instalacja odgromowej.
12. Ochrona od porażień.
13. Budowa instalacji komputerowej.
14. Budowa instalacji nadzoru wizyjnego i domofonowej.
15. Budowa instalacji kontroli dostępu.
16. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
17. Budowa instalacji oddymiania klatki schodowej.
18. Uwagi końcowe.
19. Obliczenia.

RYSUNKI

- Rys. nr E-01 – Plan zagospodarowania terenu.
- Rys. nr E-02 – Instalacja oświetleniowa - parter.
- Rys. nr E-03 – Instalacja oświetleniowa – I piętro.
- Rys. nr E-04 – Instalacja oświetleniowa – II piętro.
- Rys. nr E-05 – Instalacja gniazd wtykowych - parter.
- Rys. nr E-06 – Instalacja gniazd wtykowych – I piętro.
- Rys. nr E-07 – Instalacja gniazd wtykowych – II piętro.
- Rys. nr E-08 – Schemat rozdzielnicy RPW.
- Rys. nr E-09 – Widok rozdzielnicy RPW.
- Rys. nr E-10 – Schemat rozdzielnicy RG + RGK.
- Rys. nr E-11 – Schemat rozdzielnicy R1 + RK1.
- Rys. nr E-12 – Schemat rozdzielnicy R2 + RK2.
- Rys. nr E-13 – Instalacja odgromowa – uziom otokowy.
- Rys. nr E-14 – Instalacja odgromowa – przewody odprowadzające.
- Rys. nr E-15 – Instalacja komputerowa - parter.
- Rys. nr E-16 – Instalacja komputerowa – I piętro.
- Rys. nr E-17 – Instalacja komputerowa – II piętro.
- Rys. nr E-18 – Punkt elektryczno-logiczny.
- Rys. nr E-19 – Instalacja kontroli dostępu parter.
- Rys. nr E-20 – Instalacja kontroli dostępu II piętro.
- Rys. nr E-21 – Schemat instalacji kontroli dostępu.
- Rys. nr E-22 – Instalacja nadzoru wizyjnego i domofonowa – parter.
- Rys. nr E-23 – Instalacja nadzoru wizyjnego i domofonowa – I piętro.
- Rys. nr E-24 – Instalacja nadzoru wizyjnego i domofonowa – II piętro.
- Rys. nr E-25 – Schemat instalacji nadzoru wizyjnego.
- Rys. nr E-26 – Schemat instalacji domofonowej.
- Rys. nr E-27 – Schemat instalacji fotowoltaicznej.
- Rys. nr E-28 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.
- Rys. nr E-29 – Instalacja oddymiania – parter.
- Rys. nr E-30 – Instalacja oddymiania – I piętro.

Rys. nr E-31 – Instalacja oddymiania – II piętro.

Rys. nr E-32 – Instalacja oddymiania klatki schodowej.

Rys. nr E-33 – Schemat instalacji oddymiania.

Rys. nr E-34 – Układanie kabli pod ziemią.

Opis techniczny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny budowy instalacji oświetleniowej, gniazd wtykowych, komputerowej, kontroli dostępu, nadzoru wizyjnego, domofonowej i fotowoltaicznej w nowobudowanym budynku przedszkola zlokalizowanym w Ostrołęce przy ul. Sienkiewicza, na działkach oznaczonych w ewidencji gruntów numerami 21277/3, 51872/1, 51872/2 i 51895.

2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora;
- Rzuty budynku w skali 1:100;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi a w szczególności:
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV - aktualizowane stan prawny na 5.V.97r.;
 - Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych – wydanie IV stan prawny na 30.VI.95r.;
 - PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
 - Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690);
 - PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach.”;
 - PN-IEC 60364-441;2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.”;
 - PN-IEC 60364-4-443;1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”;
 - PN-IEC-60364-5-54;1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.”.

3. Zakres opracowania.

- Uwagi ogólne;
- Budowa wewnętrznej linii zasilającej;
- Warunki ułożenia kabli;
- Budowa instalacji oświetleniowej;
- Budowa instalacji gniazd wtykowych;
- Budowa rozdzielnic elektrycznych;
- Główny wyłącznik prądu;
- Budowa instalacji odgromowej;
- Ochrona od porażen;
- Budowa instalacji komputerowej;
- Budowa instalacji nadzoru wizyjnego i domofonowej;
- Budowa instalacji kontroli dostępu;
- Budowa instalacji fotowoltaicznej;
- Budowa instalacji oddymiania klatki schodowej.
- Uwagi końcowe.

4. Uwagi ogólne.

Projektowane instalacje w budynku przedszkola będą zasilone ze złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego przy granicy działki. Wewnętrzna linia zasilająca będzie doprowadzona do rozdzielniczy pożarowego wyłącznika prądu RPW usytuowanej na zewnątrz budynku.

Do oświetlenia pomieszczeń w budynku dobrano energooszczędne oprawy LED. Obliczeń natężenia oświetlenia jak i rozmieszczenia opraw dokonano za pomocą programu obliczeniowego.

Typ i rodzaj osprzętu instalacyjnego takiego jak gniazda wtykowe i łączniki należy dobrać w uzgodnieniu z inwestorem. W rozdzielnicach zaproponowano osprzęt przykładowy. Dopuszcza się zastosowanie opraw oświetleniowych i osprzętu innych producentów pod warunkiem spełnienia przez niego identycznych wymagań jak opraw i osprzętu przykładowo dobranego.

Dla budynku zaprojektowano instalację odgromową, zaprojektowano uziom otokowy. Złącza kontrolne należy montować na elewacji w skrzynkach PVC 200x200 zlicowanych z elewacją budynku.

W wybranych pomieszczeniach budynku zaprojektowano instalację komputerową. Składa się ona z sieci logicznej i z wydzielonej sieci zasilającej.

Systemem kontroli dostępu objęto wybrane pomieszczenia wewnątrz budynku. Do zasilania systemu przewidziano wyprowadzenie oddzielnego obwodu z rozdzielniczy RG.

Instalację nadzoru wizyjnego objęto sale przedszkolne oraz wejścia do budynku.

Dla budynku zaprojektowano także system domofonowy.

Przy prowadzeniu przewodów instalacji niskoprądowych należy pamiętać o zachowaniu odpowiednich odległości od przewodów instalacji elektrycznej.

Podstawowe zasilanie dla budynku stanowi zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Budynek zasilany jest przyłączem kablowym z układem pomiarowym zlokalizowanym przy linii ogrodzenia działki. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna będzie stanowić zasilnie uzupełniające. Zaprojektowano instalację o mocy 12,5 kW. Panele o mocy 500Wp zamontowane będą na konstrukcji nośnej na dachu budynku.

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalacje i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych wynosi 12,5kWp. Produkowana energia będzie wykorzystywana do zasilania budynku przedszkola i żłobka. Instalacja będzie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą budynek. W przypadku większej produkcji energii niż zapotrzebowanie, energia będzie przekazywana do sieci zasilającej.

Panele fotowoltaiczne będą zamontowane na konstrukcji nośnej montowanej na dachu budynku. Dach o konstrukcji żelbetowej jest pokryty papą. Konstrukcja nośna będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych będzie dostarczana kablami solarnymi DC do inwertera, w którym będzie ona przetwarzana na prąd przemienny 0,4kV. Inwerter IN wraz z rozdzielnicami RDC i RAC będą zamontowane na dachu budynku. Z rozdzielniczy RAC do rozdzielniczy głównej należy ułożyć kabel N2XH-J 5x10mm². Przewody DC na dachu należy prowadzić w rurkach ochronnych odpornych na promieniowanie UV. Kabel AC wewnątrz budynku układać pod tynkiem.

Klatkę schodową budynku objęto system oddymiania. Zaprojektowano centralę oddymiania sterowaną czujkami dymu oraz przyciskami oddymiania.

5. Budowa wewnętrznej linii zasilającej.

- Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. złącze kablowo-pomiarowe zostanie usytuowane przy granicy działki. Od złącza do rozdzielniczy pożarowego wyłącznika prądu RPW należy wybudować wewnętrzną linię zasilającą (włz);
- Należy ją wykonać kablem YKXS 4x35mm² ułożonym w rurach osłonowych SRS110;
- Trasę włz pokazano na rysunku nr E-01.

6. Warunki ułożenia kabli.

- Głębokość ułożenia kabli w ziemi licząc od uregulowanej powierzchni terenu do płaszcza kabla winno wynosić - 0,7m;
- Kable należy układać falisto w na dnie rowu oczyszczonego z kamieni i wyrównanego przez nasypianie 10 cm piasku;
- Zasypanie kabla winno odbywać się warstwami, co 20 cm, z jednoczesnym ubijaniem ziemi, przy czym pierwsza warstwa pokrywająca projektowany kabel składa się z $10 \div 15$ cm warstwy piasku i 20 cm warstwy ziemi rodzimej pokrytej folią igelitową koloru czerwonego;
- Na kablu założyć oznaczniki (opaski kablów) z winiduru, na których podać rok budowy, relację przebiegu oraz znak użytkownika. Opaski założyć w odległości od siebie co 10m oraz przy wejściach do słupów oświetleniowych i do szafek;
- Przy wprowadzeniu kabla do słupów i szafek należy zostawić zapasy po ok. 3m, w celu podciągnięcia go w przypadku awarii;
- Całość prac wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablów. Projektowanie i budowa;
- Przejścia pod drogami wykonać na głębokości min. 1m;
- Przejścia pod drogami i chodnikami należy osłaniać rurami SRS 110;
- Skrzyżowania z uzbrojeniem terenu należy osłaniać rurami DVK 75;
- Po ułożeniu kabla wykonawca winien przywrócić teren do stanu pierwotnego.

W celu prawidłowego ułożenia kabla w osłonie rurowej typu SRS w gruncie należy zastosować się do następujących wskazówek:

- *podsyпка pod rurą* – posyпка piaskowa może być wykonana z piasków średnio lub drobnoziarnistych. Grubość podsyпки nie powinna być mniejsza niż 10 cm, zagęszczenie podłoża i podsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *obsyпка wokół rury* – obsyпка wokół rury powinna być wykonana z gruntu takiego jak podsyпка, zagęszczanie powinno odbywać się warstwami, ręcznie lub lekkim sprzętem. W związku z tym, że strefa wokół rury ma największe znaczenie dla jej wytrzymałości (współpraca rury elastycznej z gruntem) należy zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu w strefie rury. Zagęszczenie obsyпки nie powinno być mniejsze niż 85% zmodyfikowanej próby Proctor'a lub zgodnie z wykonanymi obliczeniami;
- *zasyпка nad rurą* – zasypka powyżej rury powinna być wykonana z takiego samego gruntu jak obsyпка, grunt należy zagęszczać warstwami, bezpośrednio nad rurą zagęszczanie należy wykonywać lekkim sprzętem ręcznym.

7. Budowa instalacji oświetleniowej.

- Dla pomieszczeń w budynku dobrano energooszczędne oprawy LED. Przyjęto średnie natężenie oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1. Obliczeń dokonano za pomocą programu DIALux;
- Rozmieszczenie opraw i łączników pokazano na rysunku nr E-02;
- Oprawy należy montować na stropach;
- W salach dla dzieci zaprojektowano system DALI. W pomieszczeniach tych należy zainstalować czujniki światła oraz panele dotykowe do sterowania systemem;
- Instalację należy zasilć z poszczególnych rozdzielnic piętrowych i z rozdzielnic głównej RG;
- Łączniki instalacyjne należy montować na wysokości $1,2 \div 1,4$ od poziomu podłogi;
- W łazienkach należy zainstalować wentylatory wyciągowe zgodnie z projektem sanitarnym. Wentylatory należy zasilć z wyłączników oświetlenia przewodem YDYżo $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$. Będą one załączane razem z oświetleniem natomiast wyłączenie po zgaszeniu oświetlenia nastąpi z opóźnieniem;
- Przewody instalacji należy układać pod tynkiem;
- Dla budynku zaprojektowano także instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;

- Oprawy stosowane do oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

8. Instalacja gniazd wtykowych.

- Rozmieszczenie gniazd wtykowych pokazano na rysunku nr E-03;
- Przekroje przewodów pokazano na schematach rozdzielnic;
- Przewody instalacji należy układać pod tynkiem;
- Gniazda wtykowe w łazienkach, salach, na korytarzach oraz w pomieszczeniach socjalnych należy montować na wysokości $1,2 \div 1,4$ m od poziomu podłogi. W pozostałych pomieszczeniach 0,3 m od poziomu podłogi lub w zależności od potrzeb użytkownika.

9. Budowa rozdzielnic elektrycznych.

- Projektowany budynek będzie zasilony ze złącza kablowo-pomiarowego usytuowanego przy linii ogrodzenie, obok stacji transformatorowej;
- Na zewnątrz budynku, w miejscu pokazanym na rysunkach nr E-02 i E-03 zaprojektowano rozdzielnicę pożarowego wyłącznika prądu RPW;
- Schemat rozdzielnicy PPW pokazano na rysunku nr E-04 natomiast jej widok na rysunku nr E-05;
- Pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym a rozdzielnicą RPW należy ułożyć wewnętrzną linię zasilającą YAKXS 4x16mm²;
- Od rozdzielnic RPW do rozdzielnicy głównej RG, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym nr 0.03, należy włożyć kabel YKXS 5x16mm²;
- Schematy poszczególnych rozdzielnic pokazano na rysunkach nr E-06 ÷ E-08;
- Na schematach zaproponowano osprzęt przykładowy;
- Rozdzielnice zaprojektowano jako wtynkowe;
- Wszystkie obwody w rozdzielnicach należy opisać w sposób czytelny i jednoznaczny.

10. Główny wyłącznik prądu.

- W celu odłączenia zasilania budynku w przypadku pożaru przewidziano dwa przyciski pożarowe PWP1 i PWP2 usytuowane w strefach wejścia do budynku. Dla ich prawidłowego działania zaprojektowano wyłącznik główny w postaci rozłącznika typu DPX 250 z wyzwaczem wzrostowym, który należy usytuować na zewnątrz budynku w oddzielnej skrzynce;
- Usytuowanie rozdzielnicy RPW oraz przycisków PWP pokazano na rysunku nr E-03;
- Przyciski PWP oraz ich przewody sterujące muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

11. Budowa instalacji odgromowej.

- Instalację należy wykonać według rysunków nr E-08 i E-09, zgodnie z normą PN-EN 62305;
- Zwody poziome należy wykonać drutem DFeZn Ø 8mm prowadzonym na uchwytych w odległości ok. 15cm od poziomu dachu;
- Jako uziom zastosować uziom otokowy wykonany płaskownikiem FeZn 30x4mm układanym w odległości min. 1m od budynku na głębokości min. 0,6. Uziom połączyć poprzez spawanie z istniejącym uziomem budynku szkoły;
- Od uziomu wyprowadzić płaskowniki ocynkowane FeZn 25x4mm do szyny PE w rozdzielnicy RWP oraz do złączy kontrolnych ZK typu 2xM10 umieszczonych na wysokości $0,5 \div 1,0$ m od gruntu w skrzynkach probierczych z tworzywa sztucznego 20x20cm, zlicowanych z elewacją budynku;
- Uziom fundamentowy należy zgłosić do odbioru przez inspektora nadzoru robót elektrycznych przed jego zasypaniem;

- Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć 10Ω ($R \leq 10 \Omega$);
- W przypadku nie osiągnięcia odpowiedniej rezystancji uziemienia uziom należy uzupełnić o uziomy pionowe w postaci dwóch szpilek $\varnothing 16\text{mm}$ o długości 6m połączonych płaskownikiem FeZn 30x4mm. Uziomy należy pogрузić w gruncie 1,5m od zewnętrznej ściany budynku przy najwyższej części 0,5m pod powierzchnią ziemi;
- Przewody odprowadzające wykonać drutem ocynkowanym DFeZn $\varnothing 8\text{mm}$ prowadzonym w elewacji w grubościennych rurach PVC;
- Przewody należy doprowadzić do złącz kontrolnych ZK;
- Do szyny PE przyłączyć za pomocą przewodu LY16 wszystkie szyny PE rozdzielnic elektrycznych a za pomocą DY6 wszystkie dostępne, przewodzące elementy budynku jak konstrukcje stalowe, zbrojenia, kanały wentylacyjne, rurociągi, ramy metalowe okien i drzwi itp. oraz uziom instalacji odgromowej.

12. Ochrona od porażen.

Istniejąca sieć energetyczna pracuje w układzie TN – C. W zasilanym obiekcie zastosowano układ TN–C–S. Podstawową ochronę od porażen stanowi izolacja części czynnych oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo – prądowe. Dodatkową ochronę od porażen prądem elektrycznym stanowi samoczynne wyłączenie zasilania.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary pomontażowe oraz pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze”. Wyniki badań zestawień w protokołach pomiarowych dla danego typu pomiaru. Instalacje przekazać do eksploatacji o ile ich budowa i wyniki pomiarów spełniają wymogi aktualnych przepisów i norm.

13. Budowa instalacji komputerowej.

- W pomieszczeniach biurowych, w archiwum oraz w salach dla dzieci zaprojektowano sieć logiczną i zasilającą sieć wydzieloną;
- Rozmieszczenie punktów elektryczno-logicznych pokazano na rysunkach nr E-10 ÷ E-12;
- Każdy punkt elektryczno-logiczny składa się z dwóch gniazd zasilających sieci wydzielonej DATA i dwóch gniazd logicznych typu RJ45 kat. 6a (rysunek nr E-13);
- Do każdego punktu należy doprowadzić przewód zasilający YDYp 3x2,5mm² z części komputerowej rozdzielnic głównej;
- Od każdego punktu do szafy dystrybucyjnej (pomieszczenie nr 0.03) należy ułożyć dwa przewody F/UTP kat 6a;
- Szafę dystrybucyjną RACK 19” 9U należy wyposażać w zasilacz oraz jeden zarządzalny patch panel 19” 48 portów kat. 6a;
- Przewody instalacji logicznej należy układać pod tynkiem. Przewody prowadzić w rurkach PESCHEL;
- Przy prowadzeniu przewodów logicznych należy pamiętać o zachowaniu odpowiednich odległości od przewodów instalacji elektrycznej;
- Po wykonaniu sieci należy dokonać pomiarów w celu uzyskania certyfikatu kategorii 6a.

14. Budowa systemu nadzoru wizyjnego i domofonowej.

- Nadzorem wizyjnym objęto sale zajęć dla dzieci, szatnię dla dzieci oraz główne wejścia do budynku;
- Rozmieszczenie kamer pokazano na rysunku nr E-14 ÷ E-16;
- W szafie SD w pomieszczeniu nr 0.03 należy zamontować zasilacz UPS, rejestrator IP z dwoma dyskami 2TB oraz zarządzalny switch gigabajtowy GS 24 HighPoE;
- Schemat instalacji pokazano na rysunku nr E-17;

- W pomieszczeniu 0.12 zaprojektowano ustawienie stacji klienckiej operatora;
- Do każdej kamery należy doprowadzić skrętkę F/UTP kat. 6;
- Dla budynku zaprojektowano instalację domofonową;
- Systemem objęto wejście do przedszkola, sale dla dzieci oraz pomieszczenie nr 0.12;
- System oparto na switch-u DS-3E0310HP-E. Przy wejściu zaprojektowano kasety DS-KD8003-IME1(B) z modułem użytkownika DS-KD-KK. Na salach i pomieszczeniu nr 0.12 zaprojektowano monitory 7" DS.-KH6320-WTE1-W;
- Okablowanie systemu należy wykonać skrętką F/UTP kat. 6;
- Do otwierania drzwi wejściowych należy wykorzystać zwory elektromagnetyczne instalacji kontroli dostępu;
- Rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji pokazano na rysunkach nr E-14 ÷ E-16;
- Schemat systemu pokazano na rysunku nr E-18;
- Przewody instalacji nadzoru wizyjnego i domofonowej należy układać pod tynkiem w rurkach PESCHEL.

15. Budowa instalacji kontroli dostępu.

- Systemem kontroli dostępu objęto wszystkie wejścia do budynku oraz wejścia do pomieszczeń technicznych;
- Rozmieszczenie elementów pokazano na rysunkach nr E-14 ÷ E-16;
- System oparto na kontrolerze MC16-PAC-ST-N-KIT;
- Do kontrolera podłączono poszczególne elementy systemu;
- Schemat instalacji pokazano na rysunku nr E-19;
- Przewody należy układać pod tynkiem w rurkach PESCHEL.

16. Budowa instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowe parametry systemu:

- napięcie przyłączeniowe 400V;
- napięcie znamionowe instalacji 400V;
- miejsce montażu: dach budynku, działki nr 51872/2;
- moc przyłączeniowa oddawana (generowana) – 12,5 kW;
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC – 12,5 kWp;
- średnia roczna produkcja energii – 11 500 kWh;
- układ sieciowy TN-C-S;
- rodzaj instalacji ON-GRID;
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych – samoczynne wyłączenie zasilania.

Elementy składowe systemu.

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będą z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych zamontowanych na konstrukcji nośnej na dachu budynku o łącznej mocy 12,5kWp;
- infrastruktury elektrycznej;
- inwertera o mocy 12,5 kW;
- rozdzielnic elektrycznych DC i AC wraz z zabezpieczeniami;
- urządzeń systemu monitorowania instalacji;
- urządzeń systemu zarządzania energią (SZE).

Panele należy zamontować na balastowej konstrukcji nośnej na dachu budynku. Rozmieszczenie paneli na dachu pokazano na rysunku nr E-14. Schematy instalacji pokazano na rysunkach nr E-27 i E-28. Inwerter wraz z rozdzielnicami DC i AC należy zamontować na dachu budynku, w miejscu pokazanym na rysunku nr E-14.

16.1 Moduły fotowoltaiczne.

Panele fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Planowana jest elektrownia składająca się ze 25 modułów o mocy 500 Wp każdy, wykonanych w technologii monokrystalicznej. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Panele fotowoltaiczne montowane będą na dedykowanych konstrukcjach metalowych (aluminiowych) umożliwiających mocowanie na dachu budynku. Moduły fotowoltaiczne po 25 latach zachowują minimum 80% początkowej mocy. Dzięki wykorzystaniu systemów PV, będą one wytwarzały prąd przez cały długi okres eksploatacji w sposób wysoce efektywny, czysty i przyjazny dla środowiska naturalnego.

Podstawowe parametry zaprojektowanych modułów:

Moc nominalna P_{max}	500,0	W
Max. napięcie obwodu otwartego V_{OC}	49,90	V
Min. napięcie mocy maksymalnej V_{mpp}	41,96	V
Max. prąd zwarcia	13,11	A
Min. natężenie prądu mocy I_{mpp}	14,00	A
Min. sprawność η	≥ 21	%
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP} \gamma$	-0,350	%/ $^{\circ}C$
Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{OC} \beta$	-0,275	%/ $^{\circ}C$
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	-40 ÷ +85	$^{\circ}C$
Waga	31,5	kg
Specyfikacja szkła: termicznie wzmocnione szkło z powłoką antyrefleksyjną		
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej IP68		

16.2 Inwerter fotowoltaiczny.

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych falownikami (inwerterami). Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterze z napięcia stałego DC (max. do 1000VDC) na napięcie przemiennie 3-fazowe 3x400V AC. W planowanej inwestycji inwerter będzie miał kontrolery MPPT. Kontrolery te pozwalają na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

Najważniejsze cechy projektowanego inwertera:

- maksymalna sprawność: > 98%;
- sprawność europejska: > 97,3%;
- stopień ochrony obudowy: IP65;
- typ falownika: beztransformatorowy;
- zakres temperatur pracy: -30 ÷ +60 $^{\circ}C$;
- zintegrowany wyłącznik DC: TAK;
- moc wyjściowa: 12 500W;
- certyfikaty i dopuszczenia: EMC - EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, IEC62109-1/2, IEC62040-1, IEC62116, IEC61727, IEC-61683, IEC60068(1,2,14,30), AS/NZS 4777, VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21, EN50438/EN50549, G83/G59/G98/G99, UTE C15-712-1, UNE 206 007-1

16.3 Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone falownikiem. Sekcje prądu stałego zostały zbudowane w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami i ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcje prądu przemiennego zostały zbudowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane w kanałach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi i ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC).

16.3.1 Okablowanie DC inwertera.

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a inwerterem należy wykonać przewodami solarnymi zewnętrznymi odpornymi na promieniowanie UV o przekroju 4mm². Okablowanie DC będzie podwieszone na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącej wzdłuż każdego rzędu modułów zamontowanych na dachu. Okablowanie DC inwertera podzielone jest na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów (zgodnie z rysunkami nr E-16 i E-17), wpięte są do inwerterów poprzez złączki MC4.

Instalacja DC jest wyposażona w ograniczniki przepięć Typu 1+2 na każdym z MPPT.

Przewody instalacji układać w rurkach PVC odporne na działanie promieniowania UV

16.3.2 Okablowanie AC inwertera.

Okablowanie pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RAC oraz pomiędzy rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną RG należy wykonać kablami N2XH-J 5x10mm². Przewody należy układać w korytkach i kanałach kablowych z tworzywa sztucznego.

16.4 Systemy zabezpieczeń.

16.4.1 Instalacja uziemiająca i przeciwprzepięciowa.

Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. Ograniczniki przepięć zostaną zainstalowane w rozdzielnicach RDC oraz RAC. Przewody odprowadzające od ograniczników przepięć wykonać za pomocą przewodu LgY o przekroju min. 16mm² lub równoważnym.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia:

- konstrukcje rozdzielnic i szaf;
- konstrukcję wsporcze modułów;
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowy inwerterów.

Do wspólnego punktu uziemienia należy połączyć kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

16.4.2 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przeciwporażeniowa nN realizowana jest na podstawie wymagania normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym jest zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych;
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych);
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV);
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S (według normy PN–HD 60364–4–41);
- stosowanie ochrony uzupełniającej.

16.5 System monitorowania instalacji fotowoltaicznej.

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik powinien być wyposażony w moduł komunikacyjny umożliwiający komunikację poprzez odpowiedni protokół. Dodatkowo w rozdzielnicy głównej zaprojektowano licznik kontrolny. Sposób przesyłania i gromadzenia danych należy uzgodnić z inwestorem.

17. Budowa instalacji oddymiania klatki schodowej.

- Dla klatki schodowej w budynku zaprojektowano system oddymiania. Rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu pokazano na rysunkach nr E-29 ÷ E-32;
- Systemy oddymiania obu klatek oparto na centrali RZN 4416-M. W centrali przewidziano sterowanie klapami oddymiającymi oraz drzwiami napowietrzającymi. Ponadto do centrali podłączono czujki dymu, przyciski oddymiania, przycisk przewietrzania oraz centralę pogodową do automatycznego zamykania okien oddymiających w przypadku zbyt silnego wiatru lub opadów deszczu (funkcja działająca w trybie przewietrzania). Schemat systemu pokazano na rysunku nr E-33;
- Dodatkowo zaprojektowano jednorurkowy czujnik dymu do szybu windy ProPoint PLUS-1 OP. Czujnik ten wymaga dodatkowego zasilacza pożarowego;
- Centrala posiada wbudowane akumulatory pozwalające na działanie systemu przez min. 72 godziny po zaniku zasilania;
- Zasilanie centrali należy doprowadzić z rozdzielnicy pożarowego wyłącznika prądu. Obwód CSO należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym S301 C16A;
- Otwarcie klap oddymiających (KO) oraz drzwi napowietrzających (DN) nastąpi po uruchomieniu centrali z czujki dymu lub przycisku oddymiania, poprzez zadziałanie siłowników, wyposażonych w wyłączniki krańcowe, zamontowanych przy klapach i drzwiach;
- Na II piętrze, obok przycisku oddymiania, zaprojektowano przycisk przewietrzania klatki schodowej. Umożliwi to użytkownikowi przewietrzanie klatki w przypadku takiej potrzeby;
- Przewody niepalne instalacji oddymiania należy układać pod tynkiem mocując je za pomocą atestowanych uchwytów i gwoździ;
- Wszystkie elementy instalacji oddymiania muszą posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

18. Uwagi końcowe.

- Prace należy wykonać zgodnie z pismem DE-3/10/3494/94 z października 1994 roku wydanym przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu - Departament Paliw i Energii, zgodnie z którym jest obowiązek stosowania i instalowania tylko tych urządzeń, które posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie;
- Instalację przekazać do eksploatacji o ile jej budowa i wyniki pomiarów spełniają wymogi PBUE wyd.II Warszawa 1988 r, oraz rozporządzenia Ministra Przemysłu nr 473 z dnia

08.10.1990.r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. ur 81 z dnia 26.11.1990r.);

- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwa kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące;
- W projekcie przykładowo zaproponowano oprawy oświetleniowe i osprzęt instalacyjny. Dopuszcza się zastosowanie opraw oświetleniowych oraz osprzętu instalacyjnego innych producentów pod warunkiem spełnienia przez nie identycznych lub lepszych wymagań jak opraw przykładowo dobranych oraz po dokonaniu ponownych obliczeń natężenia oświetlenia i rozmieszczenia opraw;
- Należy wystąpić do operatora systemu dystrybucyjnego o zwiększenie przydziału mocy.

Opracował:

19. Obliczenia

Sprawdzenie doboru przekroju głównej linii zasilającej

Dane wejściowe:

Moc zainstalowana budynków	-	132,4 kW
Współczynnik jednoczesności	-	0,5
Moc szczytowa budynku	-	66,2 kW
Prąd szczytowy	-	103,8 A

Sprawdzenie doboru przekroju przewodu ze względu na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 66200 \cdot 72}{57 \cdot 50 \cdot 400^2} \approx 1,0\%$$

Spadek napięcia nie przekroczył 3% - warunek spełniony.

Obliczył:

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT BUDOWLANY: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

ADRES BUDOWY: **Ostrołęka ul. Sienkiewicza**
 Dz. nr ew.: 21277/3, 51872/1, 51872/2 i 51895

INWESTOR: **Urząd Miasta Ostrołęki**
 Pl. Gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka

PROJEKTANT: **mgr inż. Tadeusz Lis**
 Upr. nr Wa-101/02

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa wewnętrznej linii zasilającej.
- 1.2. Montaż instalacji oświetleniowej.
- 1.3. Montaż instalacji gniazd wtykowych.
- 1.4. Budowa rozdzielnic elektrycznych.
- 1.5. Budowa instalacji komputerowej.
- 1.6. Budowa instalacji nadzoru wizyjnego i domofonowej.
- 1.7. Budowa instalacji kontroli dostępu.
- 1.8. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
- 1.9. Budowa instalacji oddymiania klatki schodowej.
- 1.10. Próby i pomiary.

2. Istniejące obiekty budowlane:

- 2.1. Prowizoryczna instalacja zasilająca plac budowy.

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- 3.1. Prowizoryczna instalacja zasilająca plac budowy.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- 4.1. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas korzystania z prowizorycznego zasilania placu budowy.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas podłączania wykonanych instalacji do złącza kablowo-pomiarowego.
- 4.3. Ryzyko upadku z wysokości podczas montażu instalacji odgromowej i fotowoltaicznej.

5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:

- 6.1. Zaleca się organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 6.2. Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.
- 6.3. Apteczka pierwszej pomocy.

- 6.4. Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.
- 6.5. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym jego załączeniem.

.....

(podpis projektanta)

Ostrołęka, dn. 27.02.2025r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.34 ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane oświadczam, że projekt techniczny:

budowy instalacji elektrycznych wewnętrznych w budynku przedszkola

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 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. poz. 2454) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

.....

(podpis projektanta)

.....

(podpis projektanta sprawdzającego)