

OPIs TECHNICYNY

Przedmiot
opracowania:

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ
IM. T. KOŚCIUSZKI W KIERNOZI
(w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej
budynku Szkoły Podstawowej im. T. Kościuszki w Kiernozi")**

Kategoria obiektu:

-

Lokalizacja inwestycji

adres: **Ogrodowa 4b, 99-412 Kiernozi**
jednostka ewidencyjna: **100505_4 Kiernozi**
Identyfikator działki: **100505_4.0007.413/4**

Inwestor:

Miasto i Gmina Kiernozi
ul. Sobocka 1a,
99-412 Kiernozi

Faza:

PROJEKT TECHNICZNY

Zawartość:

1. Opis techniczny
2. Załączniki projektu
3. Część rysunkowa

Branża:

ELEKTRYCZNA

Nr projektu:

P25245

Nr dokumentu:

P25245_PT_O_000_01

Jednostka
projektowa:

DLsim Paweł Karwat
Ul. Norwida 13/14
96-100 Skierniewice



Zespół projektowy:

Funkcja:	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	Paweł Karwat	LOD/4029/PBE/19 uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

Data:

06.2026 r.

Nr egz.:

Spis treści

1.	Informacje ogólne.....	4
1.1.	Przedmiot zamierzenia budowlanego.....	4
1.2.	Produkty i nazwy własne.....	4
1.3.	Część rysunkowa.....	4
2.	Dane energetyczne.....	5
2.1.	Układ zasilania.....	5
2.2.	Bilans mocy.....	6
2.3.	Ochrona przeciwpożarowa.....	6
2.4.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	6
2.5.	Ochrona przed przepięciami.....	6
2.6.	Rozdzielnice.....	7
3.	Instalacja zasilania klimatyzatorów.....	7
4.	Instalacja oświetlenia.....	7
4.1.	Sterowanie oświetleniem.....	8
5.	Instalacja odgromowa i uziemienia.....	9
6.	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	10
7.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
8.	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	10
9.	Kable i trasy kablowe.....	11
10.	System oznakowania kabli.....	12
	Instalacja fotowoltaiczna.....	12
10.1.	Lokalizacja, założenia i ogólna charakterystyka dla instalacji.....	12
10.1.	Lokalizacja na działce.....	12
10.2.	Konstrukcja montażowa.....	13
10.3.	Parametry instalacji elektrycznej.....	13
10.4.	Parametry charakterystyczne instalacji PV.....	13
10.5.	Układ połączeń.....	13
10.6.	Prognoza produkcji energii.....	14
10.7.	Inwerter.....	14
10.8.	Moduły.....	14
10.9.	Instalacja elektryczna – strona prądu przemiennego AC.....	14
10.10.	Kable AC.....	15
10.11.	Instalacja elektryczna – strona prądu stałego DC.....	15
10.12.	Kable DC.....	15
10.13.	Instalacja uziemienia ochronnego i połączeń wyrównawczych.....	16
10.14.	System zdalnego odczytu parametrów instalacji.....	16
10.15.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	16

10.16.	Oznakowanie	17
10.17.	Dokumentacja	17
11.	Przepisy	18
12.	Załączniki projektu	19

1. Informacje ogólne

1.1. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Pozycja	Opis
Przedmiot opracowania	Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji oświetlenia, zasilania klimatyzacji, instalacji odgromowej, uziemienia i instalacji fotowoltaicznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej im. T. Kościuszki w Kiernozi"
Zakres opracowania	Wewnętrzna linia zasilająca Instalacja elektryczna zasilania klimatyzacji Oświetlenie Instalacja odgromowa Uziemienie Ochrona przeciwporażeniowa Instalacja fotowoltaiczna
Podstawa opracowania	Umowa ze zleceniodawcą Wytoczne Inwestora Uzgodnienia z inwestorem Bieżąca koordynacja Wiedza techniczna Przepisy prawa Wizja lokalna
Dokumenty powiązane	Projekt budowlany Projekt techniczny branży architektonicznej Projekt techniczny branży sanitarnej

1.2. Produkty i nazwy własne

Zastosowane nazwy własne wskazują na produkty referencyjne. Dopuszcza się zastosowanie zamienników o własnościach nie gorszych niż wskazane

1.3. Część rysunkowa

- P25245_PT_R_102_01 – Wymiana oświetlenia – poziom -1 – budynek szkoły.pdf
- P25245_PT_R_102_02 – Wymiana oświetlenia oraz instalacja elektryczna dla potrzeb klimatyzacji.pdf
- P25245_PT_R_102_03 – Wymiana oświetlenia oraz instalacja elektryczna dla potrzeb klimatyzacji.pdf
- P25245_PT_R_104_01 – Instalacja odgromowa i uziemienie – budynek szkoły.pdf
- P25245_PT_R_107_01 – Instalacja fotowoltaiczna – budynek szkoły.pdf
- P25245_PT_R_107_02_PPOŻ.pdf
- P25245_PT_S_700_01_Schemat_ideowy_zasilania_Stan_Istniejący.pdf
- P25245_PT_S_700_02_Schemat_ideowy_zasilania_Stan_Projektowany.pdf
- P25245_PT_S_700_03_Schemat_Rozdzielcy_Klimatyzacji_TK.pdf

2. Dane energetyczne

Pozycja	Opis
Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej	Istniejące. Na etapie realizacji inwestycji wykonawca wystąpi o warunki przyłączenia 50kW i dostosuje układ zasilania do zmienionych warunków.
Moc przyłączeniowa / umowna	Istniejąca 22kW. Wymaga aktualizacji warunków przyłączenia. Do mocy 50kW.
Układ sieci zasilającej nn	TN-C
Układ instalacji odbiorczej nn	TN-S
System zabezpieczenia od porażeń	Samoczynne wyłączenie zasilania (SWZ)
Napięcie zasilania	400V/230V
Częstotliwość	50Hz
Zabezpieczenie w rozdzielnicy głównej	Wg. warunków przyłączenia. Obliczeniowo 80A.
Pomiar energii elektrycznej	Wykonawca wymieni układ pomiarowy zgodnie z warunkami przyłączenia oraz przeniesie go na elewację zewnętrzną uzgadniając lokalizację z OSD..
Przyłącze elektroenergetyczne	Wg. odrębnego opracowania.
Wewnętrzna linia zasilająca rozdzielnicę główną (WLZ)	Projektowana. N2XH 5x35mm ² .
Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu (PWP)	Projektowany PWP dla instalacji elektrycznej i wyłącznik awaryjny PWP-PV dla instalacji fotowoltaicznej.

2.1. Układ zasilania

Stan istniejący:

1. Obiekt jest zasilany ze złącza napowietrznego znajdującego na elewacji budynku. Układ pomiarowy znajduje się w pomieszczeniu wewnątrz budynku.

Stan projektowany:

2. Wykonawca wymieni układ pomiarowy zgodnie z warunkami przyłączenia oraz przeniesie go na elewację zewnętrzną uzgadniając lokalizację z OSD.
3. Z PWP na elewacji zewnętrznej do RG zostanie doprowadzony WLZ.
4. We wnęce pozostałej po przeniesieniu układu pomiarowego zostanie zabudowany blok rozdzielczy oraz zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej i szafy TK (całość wykonać w izolowanych obudowach).
5. Do bloku rozdzielczego należy podłączyć:
 - a. Od strony zasilania (PWP): WLZ.
 - b. Od strony odbiorów : istniejące rozdzielnice, instalacja fotowoltaiczna, rozdzielnica TK.
6. We wnęce po liczniku i w PWP należy zamontować o ograniczniki przepięć.

2.2. Bilans mocy

Zaopatrzenie w energię elektryczną:

Odbiór	Liczba	Pi [kW]	kj	Ps [kW]	I [A]
Istniejąca	1	22	0,8	17,6	27,3
Projektowa TK	1	36	0,9	32,4	50,3
Razem:		58	0,86	50,0	77,6

2.3. Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zrealizowana zgodnie z Warunkami Ochrony Przeciwpożarowej, w zakresie instalacji elektrycznych będą to m.in.:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- oświetlenie awaryjne,
- instalacja odgromowa,

Ze względu na kubaturę przekraczającą 1000m³ budynek zostanie wyposażony w Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcina dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru zostanie umieszczony w miejscu wejścia złącza instalacji elektrycznej do obiektu. Elementem wykonawczym przeciwpożarowego wyłącznika prądu będzie aparat elektryczny typu rozłącznik, wyposażony w cewkę wzrostową (wybijakową), sterowaną ręcznym przyciskiem uruchamiającym (przycisk sterującym PWP), instalowany w pobliżu głównego wejścia do obiektu (lub w obiekcie blisko drzwi wejściowych). Sterowanie cewką wzrostową aparatu elektrycznego stanowiącego element wykonawczy przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy realizować w układzie z automatycznym przełącznikiem faz zasilających. Przycisk sterujący aparatem elektryczny PWP należy połączyć kablem w klasie PH90 plus system mocować E90 wg rozwiązań systemowych. Zadziałanie przycisku PWP wyłączy zasilanie całego obiektu wewnątrz nie pozostawiając żadnego kabla pod napięciem, oprócz urządzeń przeciwpożarowych. PWP będzie rozwiązaniem posiadającym certyfikat potwierdzający możliwość stosowania go jako urządzenie służące celom ochrony przeciwpożarowej.

2.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Instalację ochrony od porażeń będzie wykonana zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 oraz PN IEC 60364-4-47. Instalacja niskiego napięcia wykonana będzie w układzie sieci TN-S. Zastosowano następujące środki ochrony od porażeń:

- Projektowana instalacja sieć odbiorcza w budynku pracować będzie w układzie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N (niebieskim) i ochronnym PE (żółto-zielonym) w całym systemie. Istniejąca – w układzie TN-C (ochrona zastana).
- W projektowanej instalacji przewody neutralne N i ochronne PE połączone będą tylko w rozdzielnicy głównej. Niedozwolone będzie łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji rozdzielczej i odbiorczej.
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 2X, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych.
- Elementami realizującymi samoczynne wyłączenie zasilania będą wyłączniki nadprądowe. Elementy te będą zapewniać wyłączenie instalacji w czasie nie przekraczającym wartości podanych w normie PN-HD 60364-4-41.

2.5. Ochrona przed przepięciami

Ochronnik przeciwprzepięciowy zostanie zamontowany w złączu PWP (typ 1) oraz w we wnęce po liczniku (typ 1+2).

2.6. Rozdzielnice

Nr rozdzielnic	Lokalizacja rozdzielnic	Przeznaczenie	Status	Zasilana z	WLZ
PWP	Elewacja	Rozdzielnica główna	Projektowana rozdzielnica	ZN	Projektowany
RG	Magazyn	Rozdzielnica główna	Projektowana rozdzielnica	PWP	Istniejący do wymiany.

Szczegóły przedstawione na schematach.

3. Instalacja zasilania klimatyzatorów

Typy kabli zasilających zostały przedstawione na schematach elektrycznych.

Osprzęt elektroinstalacyjny:

Cecha	Opis
Standard wyposażenia	Wg. oznaczeń na rysunkach.
Producent	Wg. ustaleń z generalnym wykonawcą.
Kolor	Nie dotyczy.
Materiał	Nie dotyczy.
Wysokości montażu	Wg. lokalizacji urządzeń. Domiary w poziomie i pionie zweryfikować z proj. architektonicznym oraz sanitarnym.

Zasilanie jednostek klimatyzacyjnych należy wykonać za pomocą dedykowanych obwodów zakończonych wypustami kablowymi lub puszkami przyłączeniowymi zlokalizowanymi w miejscach montażu urządzeń. Lokalizację wypustów zasilających przedstawiono w części rysunkowej dokumentacji. Dokładne lokalizacje wypustów oraz parametry zasilania należy skoordynować z dokumentacją branży sanitarnej. Klimatyzatory należy zasiląć z obwodów dedykowanych dla instalacji klimatyzacji, zgodnie ze schematami elektrycznymi. Dopuszcza się zasilanie więcej niż jednego urządzenia z jednego obwodu, pod warunkiem zachowania dopuszczalnej obciążalności przewodów oraz właściwego doboru zabezpieczeń.

4. Instalacja oświetlenia

Powierzchnia najmu zostanie wyposażony w instalację oświetlenia elektrycznego spełniającą wymagania dot. parametrów jakościowych i ilościowych oświetlenia, które będą zgodne z wymaganiami Polskiej Normy, typowe wartości znajdują się w tabeli poniżej, gdzie:

- Eśr - Poziom średniego natężenia eksploracyjnego,
- UGR, GR - Ujednolicony wskaźnik ośnienia
- Emin/Eśr – równomierność oświetlenia
- Do obliczeń przyjęto współczynnik utrzymania 0,8.

Typ pomieszczenia	Eśr [lx]	Emin/Eśr
Archiwum	200	0,40
Gabinet/pokój biurowy/sala lekcyjna	500	0,60
Korytarz/hol	100	0,40
Kotłownia	100	0,40
Narzędziownia	300	0,60

Pomieszczenie gospodarcze/ porządkowe/magazyn	100	0,40
Pomieszczenie socjalne	200	0,40
Sala gimnastyczna/ Siłownia	300	0,60
Sala zabaw	300	0,60
Stołówka	200	0,40
Szatnia	200	0,40
Świetlica	300	0,60
WC	200	0,40
Zaplecze	200	0,40

Właściwości opraw:

Cecha	Opis
Źródło światła	LED
Materiał	wg. części graficznej dokumentacji

Nie dopuszcza się stosowania wspólnych obwodów dla odbiorników oświetleniowych i gniazd wtykowych.

Główne ciągi instalacji należy poprowadzić w korytach kablowych układanych ponad sufitem podwieszonym w korytarzach lub w rurach ochronnych na stropie konstrukcyjnym.

4.1. Sterowanie oświetleniem

Sterowanie odbywać się będzie zrealizowane za pomocą ręcznych łączników lokalnych.

Obszar	Sposób sterowania	Urządzenia
Wszystkie pomieszczenia	Włącz/ wyłącz , ręczne	łączniki oświetlenia przy drzwiach

Oświetlenie awaryjne

Cecha	Opis
Drogi ewakuacyjne [natężenie min.]	$E_{min} > 1lx$ $E_{min}/E_{max} > 0,025$ wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej i przynajmniej 0,5 lx na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi,
Strefa otwarta (>60m ²) [natężenie min.]	$E_{min} > 0,5lx$ $E_{min}/E_{max} > 0,025$
Punkty pierwszej pomocy, punkty p.poż. [natężenie min.]	$E_{min} > 5lx$ Zgodnie z normą 1838:2005 w pobliżu: - Punktów pierwszej pomocy, w tym urządzenia AED jeżeli występują, przycisków alarmowych (PWP, ROP). - Urządzeń przeciwpożarowych.
Czas podtrzymania	min. 1h Dopuszcza się zastosowanie opraw z 3h czasem podtrzymania z uwagi na poprawę warunków eksploatacyjnych.
Praca autonomiczna w trybie awaryjnym	Indywidualne pakiety akumulatorów wbudowane w oprawy. Uwaga! Oprawy awaryjne montowane na zewnątrz będą wyposażone w akumulatory w wykonaniu mrozoodpornym.
Czasy zadziałania	Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne będzie uruchamiać się automatycznie w przypadku zaniku napięcia na obwodzie końcowym oświetlenia nie później niż w czasie 2 s i będzie osiągało 50 % wymaganego natężenia oświetlenia w ciągu 5 s, natomiast pełny poziom natężenia oświetlenia osiągnięty będzie w czasie nie dłuższym niż 60 s.

Cecha	Opis
Tryb pracy - oprawy awaryjne	praca „na ciemno”
Podświetlane wewnętrznie znaki ewakuacyjne	praca „na jasno”
Detekcja zaniku napięcia	W obwodzie zasilającym (należy przyłączyć przed urządzeniem sterującym – czujką ruchu/łącznikiem)
Monitoring	autotest
Podświetlane znaki ewakuacyjne	Wg. PN-92/N-01256/01 oraz PN-92/N-01256/02, PN EN 50172:2005, PN-EN ISO 7010:2012 - Symbole graficzne - Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
Konserwacja i pomiary	Przeglądy konserwacyjne prowadzić zgodnie z PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego rozdział 7 serwis i testowanie. W trakcie rocznego przeglądu technicznego dokonać wyrywkowego sprawdzenia natężenia oświetlenia awaryjnego w celu potwierdzenia utrzymania parametrów normatywnych. Przed oddaniem do użytkowania dokonać pomiarów natężenia oświetlenia w celu weryfikacji utrzymania parametrów techniczno-użytkowych.

5. Instalacja odgromowa i uziemienia

1. Budynek należy wyposażać w instalację odgromową w kl. IV w zakresie pokazanym w części graficznej dokumentacji.

2. Dla poziomego ochrony LPL IV zostały założone następujące poziomy prądu pioruna i skuteczności LPS:

Cecha	Wartość
Klasa LPS	Klasa IV
Maksymalny prąd pioruna I_{max}	<100kA
Minimalny prąd pioruna I_{min}	>16kA
Promień tocznej kuli R	60m
Wymiar oka siatki zwodów	20x20m (400m ²)
Odstępy między przewodami odprowadzającymi	<20m
Skuteczność ochrony LPS	80%

Obiekt narażony jest na następujące zagrożenia:

- S1 - wyładowanie w obiekt,
- S2 - wyładowanie w pobliżu obiektu,
- S3 - wyładowanie w linii lub urządzenia przyłączone do obiektu,
- S4 - wyładowanie w pobliżu linii lub urządzeń przyłączonych do obiektu.

Ze względu na niemożliwość zastosowania odstępów separacyjnych na dachu należy konstrukcję modułów przyłączyć do siatki zwodów poziomych (wyrównawcze połączenia piorunochronne).

Tablica RG będzie pracować w układzie TN-S lub innym przewidzianym w warunkach przyłączenia (po ich aktualizacji należy zweryfikować założenia projektowe). Przewód neutralny i ochronny WLZ będzie przyłączony do szyny PEN i uziemienia. Dodatkowo w gruncie od strony tylnej elewacji budynku będzie wykonany uziom poziomy pograżony w ziemi na gł. 0,8-1m wykonany z taśmy stalowej FeZn 25x4. Ze względu na teren utwardzony należy przy każdym przewodzie odprowadzającym wykonać uziom pionowy typu A. Przewód uziemiający GSW i inwertera będzie wykonany przewodem LgY 16mm² prowadzonym w rurze osłonowej na elewacji budynku. Rezystancja uziemienia powinna być niższa niż 10 Ω. W przypadku niezyskania zadanej wartości uziemienia należy wybudować dodatkowe zespoły uziomów pionowych.

Do układu uziomów należy przyłączyć syrenę alarmową.

W przypadku uzyskania warunków przyłączenia na inny układ sieci zasilającej należy dostosować projekt do wymagań układu zasilania.

Wszystkie szyny połączeń wyrównawczych połączyć z GSU przewodem LgY 1x16mm².

6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przed wpływem piorunowego impulsu elektromagnetycznego (LEMP) będzie realizowana za pomocą ochronnika przeciwprzepięciowego typu 1+2 (4 biegunowy).

7. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja niskiego napięcia wykonana będzie w układzie sieci TN-S. Zastosowano następujące środki ochrony od porażień:

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa):

- izolacja części czynnych (będących pod napięciem)
- obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych o odpowiednim stopniu ochrony IP

Ochrona uzupełniająca:

- Wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie zadziałania 30mA,

Ochrona przed dotykiem pośrednim

- samoczynne wyłączenie zasilania

Elementami realizującymi samoczynne wyłączenie zasilania będą wyłączniki nadprądowe, różnicowoprądowe. Elementy te będą zapewniać wyłączenie instalacji w czasie nie przekraczającym wartości podanych w normie PN-HD 60364-4-41.

8. Instalacja połączeń wyrównawczych

- Instalację ochrony od porażień będzie wykonana zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 oraz PN IEC 60364-4-47.
- Projektowana instalacja odbiorcza w budynku pracować będzie w układzie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N (niebieskim) i ochronnym PE (żółto-zielonym) w całym systemie.
- Przewody neutralne N i ochronne PE połączone będą tylko w rozdzielnicy głównej. Niedozwolone będzie łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji rozdzielczej i odbiorczej.
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 2X, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki nadmiarowo-prądowe oraz ochrona za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.

Istniejący system połączeń wyrównawczych należy pozostawić bez zmian, ew. ubytki uzupełnić wg. poniższych zaleceń:

Systemem połączeń wyrównawczych, którym zostaną objęte:

- słupy konstrukcji budynku,
- metalowe rurociągi wody zimnej przy wlocie do obiektu,
- metalowe rurociągi ogrzewania przy wlotach do obiektu,
- dostępne dla obsługi w czasie normalnej eksploatacji części metalowych,
- korytek i drabinek kablowych oraz kanałów wentylacyjnych,
- obudowy rozdzielnic,

Przekroje połączeń wyrównawczych i ochronnych:

Instalacja	Materiał	Przekrój
Szyny wyrównawcze	Miedź, stal	min. 50mm ²
Połączenia szyn wyrównawczych	Miedź	25 mm ²
Przewody łączące szyny wyrównawcze z układem uziemiającym lub innymi szynami wyrównawczymi (przewodzącymi całkowity prąd pioruna lub znaczną jego część)	Miedź	16 mm ²
Przewody łączące wewnętrzne metalowe instalacje z szynami wyrównawczymi	Miedź	6 mm ²
Przewody uziemiające SPD – typ 1	Miedź	16mm ²
Przewody uziemiające SPD – typ 2	Miedź	10mm ²

9. Kable i trasy kablowe

Wg. zalecenia inwestora należy nowe przewody układać pod tynkiem. Ze względów technicznych dopuszcza się układanie przewodów na tynku w rurach osłonowych – wymaga to uzgodnienia z inwestorem.

Kable:

Typ kabla	Opis
WLZ	N2XH-J bezhalogenowe Liczba żył wg. schematu.
Instalacja odbiorcza	N2XH-J bezhalogenowe Liczba żył wg. schematu.
Kolorystyka żył	Przewody ochronne (PE) stosować w izolacji żółto - zielonej a neutralne (N) niebieskiej

Układanie:

Cecha	Gniazda i odb. Technologiczne	Oświetlenie
W ścianie	Pod warstwą tynku o grubości min. 5mm.	Pod warstwą tynku o grubości min. 5mm.
Na ścianie	W rurach osłonowych – wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.	W rurach osłonowych – wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.
Pod stropem	Niezalecane	Niezalecane
Na elewacji	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Na estakadach	Nie dotyczy	Nie dotyczy
W ziemi	Nie dotyczy	Nie dotyczy

Przejście przez przegrody budowlane:

Typ przegrody	Opis
Akustyczna	Nie dotyczy

Typ przegrody	Opis
Ściana o odporności ppoż.	Przejścia kabli przez ściany i stropy będące przegrodą pożarową należy uszczelnić pożarowo do odporności identycznej, co przegroda, przez którą przechodzą. Wszelkie ubytki uszczelnień przeciwpożarowych powstałe podczas wykonywania robót należy uzupełnić stosując materiał identyczny z istniejącym.

10. System oznakowania kabli

Wszystkie układane kable będą oznaczone w sposób trwały na końcach kabla, na przejściach przez ściany, na trasie kablowej co max. 20m, w każdym miejscu zmiany trasy, w kanalizacji kablowej w każdej studzience. Oznaczenia należy instalować polem odczytowym w kierunku umożliwiającym odczytanie. Oznaczniki należy instalować poza obszarem nanoszenia nas ochronnych i pęczniejących.

Każdy oznacznik kabla będzie zawierał:

- Oznaczenie projektowe kabla
- Typ kabla

11. Instalacja fotowoltaiczna

11.1. Lokalizacja, założenia i ogólna charakterystyka dla instalacji

Cecha	Opis
Lokalizacja	• Instalacja fotowoltaiczna będzie zlokalizowana na dachu budynku Szkoły Podstawowej im. T. Kościuszki, Ogrodowa 4b, 99-412 Kiernozia.
Założenia projektowe	• Sumaryczna moc: 24,48kWp • instalacja modułów na dachu • przyłączenie do instalacji niskiego napięcia w rozdzielnicach budynku • zdalny monitoring pracy instalacji
Charakterystyka	• ekspozycja na południe • zacinienie nieistotne
Zasilanie:	• podstawowe: sieć niskiego napięcia 400V/50Hz • rezerwowe: brak
Inne:	• Brak

11.1. Lokalizacja na działce



11.2. Konstrukcja montażowa

Parametry charakterystyczne:

Cecha	Opis
<i>Produkt referencyjny</i>	<i>System do mocowania paneli PV na dach płaski pokryty blachą trapezową. Konstrukcja mocowana będzie do grzbietów blachy trapezowej za pomocą dedykowanych wsporników i elementów montażowych producenta systemu. Do wsporników mocowane będą aluminiowe trójkąty konstrukcyjne zapewniające wymagany kąt nachylenia modułów PV.</i>
<i>Typ dachu</i>	<i>płaski</i>
<i>Kierunek nachylenia</i>	<i>Południe</i>
<i>Materiał</i>	<i>Główne elementy konstrukcyjne: szyny montażowe</i>
<i>Poszycie</i>	<i>Blacha trapezowa</i>
<i>Kąt nachylenia modułów PV</i>	<i>25°</i>
<i>Orientacja modułów</i>	<i>Pozioma</i>
<i>Odstęp między rzędami modułów</i>	<i>80 cm</i>

11.3. Parametry instalacji elektrycznej

Cecha (zasilanie podstawowe)	Wartość
<i>Układ sieci zasilającej nn</i>	<i>TN-C</i>
<i>Układ sieci odbiorczej nn</i>	<i>TN-S</i>
<i>Napięcie zasilania</i>	<i>400 / 230 V</i>
<i>Agregat prądotwórczy</i>	<i>brak</i>

11.4. Parametry charakterystyczne instalacji PV

Cecha	Wartość	Jednostka
<i>Moc generatora PV</i>	<i>24,48</i>	<i>kWp</i>
<i>Liczba modułów PV</i>	<i>48</i>	<i>szt.</i>
<i>Liczba falowników</i>	<i>1</i>	<i>szt.</i>

11.5. Układ połączeń

MPPT1

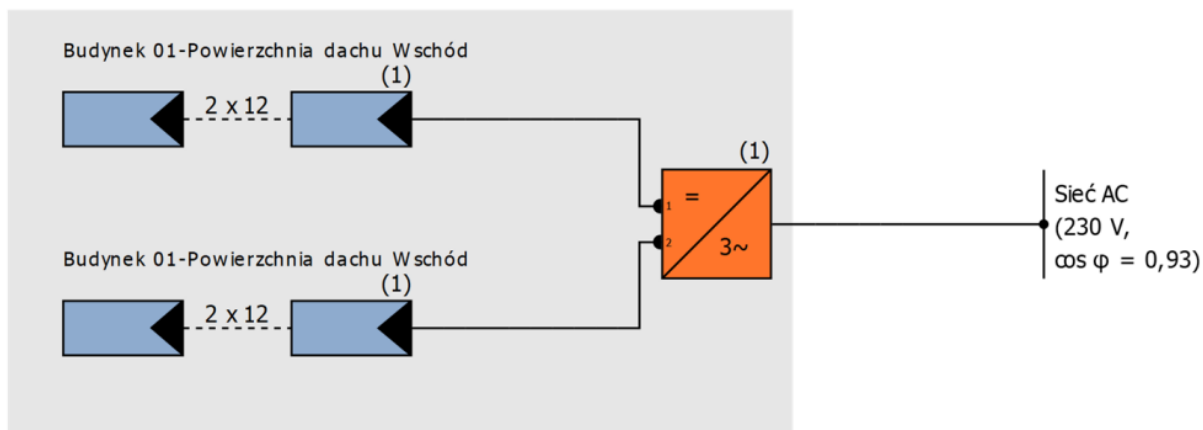
Ciąg 1: 24 panele PV

Ciąg 2: 24 panele PV

MPPT2

Ciąg 1: 24 panele PV

Ciąg 2: 24 panele PV



11.6. Prognoza produkcji energii

Od 900 do 1100 kWh/kWp.

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	24,48 kWp
Spec. uzysk roczny	1 020,90 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	86,46 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	7,8 %

11.7. Inwerter

Parametry charakterystyczne:

Cecha	Wartość
Moc AC	25,00 kW

11.8. Moduły

Parametry charakterystyczne:

Cecha	Wartość
Moc modułu	510 Wp

11.9. Instalacja elektryczna – strona prądu przemiennego AC

Element instalacji	Opis
Punkt przyłączenia instalacji PV do sieci	Projektowana rozdzielnica
Rozdzielnica PVAC1	Projektowana rozdzielnica służy do przyłączenia strony AC inwertera FV1 oraz kabli Cechy: • Układ instalacji odbiorczej: TN-S. • II klasa ochronności. • Stopień ochrony min. IP65 • Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV i wyposażenie zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji. • Montaż na dachu • Wprowadzenie kabli: od dołu, poprzez dławnice kablowe.
Praca przy zaniku napięcia AC w sieci	Przy zaniku zasilania z sieci Instalacja fotowoltaiczna zostanie automatycznie wyłączona przez uruchomienie agregatu.

Współpraca z agregatem	Brak agregatu. Praca równoległa instalacji fotowoltaicznej i agregatu jest niedopuszczalna.
Uruchomienie produkcyjne	Uruchomienie produkcyjne instalacji nastąpi po zgłoszeniu montażu (rozbudowy istniejącej instalacji) przez Wykonawcę do OSD oraz wymianie licznika energii elektrycznej zgodnie ze standardem OSD

11.10. Kable AC

Element instalacji	Opis
WLZ PV – kabel K.PV	- Kabel w rurze osłonowej YKY 5x16mm². - Ułożyć zgodnie z normą N-SEP-004. - Obliczeniowy spadek napięcia < 1% - Kable w miejscach skrzyżowań z instalacją odgromową należy prowadzić w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV, zapewniających wytrzymałość izolacyjną na poziomie 100 kV.
Przyłączenie inwerterów	Wykonać kablem giętkim z żyłami wielodrutowymi, zgodnie z częścią graficzną dokumentacji.
Prowadzenie kabli	Kabel prowadzić w rurze osłonowej. Wewnątrz budynku kabel prowadzić rurze osłonowej natynkowo.

11.11. Instalacja elektryczna – strona prądu stałego DC

Element instalacji	Opis
Rozdzielnica PVDC	Projektowana rozdzielnica służy do przyłączenia strony DC inwertera FV Cechy: - II klasa ochronności. - Stopień ochrony min. IP65 - Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na promieniowanie UV i wyposażenie zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji. - Montaż na dachu - Wprowadzenie kabli: od dołu, poprzez dławnice kablowe.

11.12. Kable DC

Element instalacji	Opis
Kable DC	- Stosować kable H1Z2Z2-K 6mm² 600/1000V. - Łączenie kabli – za pomocą złączy MC4 (jednego producenta)
Przyłączenie inwerterów	Przyłączyć kable z zastosowaniem złączy producenta inwertera.
Prowadzenie kabli	- W rurach osłonowych karbowanych czarnych odpornych na UV lub w trasach kablowych. Nie dopuszcza się układania kabli luzem bez osłony. - Kable należy mocować za pomocą systemowych uchwytów do ram modułów, a następnie prowadzić w korycie kablowym z pokrywą po powierzchni dachu. Koryto kablowe zostanie przymocowane do wsporników betonowych uniemożliwiających ich przesuwanie. Nie dopuszcza się prowadzenia luzem kabli. - Złączki MC4 będą przymocowane z dwóch stron do konstrukcji modułu i będą w pełni schowane pod modułem tak, aby nie były narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne i opad deszczu. - Przy przejściach między konstrukcją/trasami kablowymi kable zostaną zabezpieczone rurą osłonową karbowaną odporną na promieniowanie UV i min. temperaturę pracy -10st.C.

11.13. Instalacja uziemienia ochronnego i połączeń wyrównawczych

<i>Element instalacji</i>	<i>Opis</i>
Wartość maks. rezystancji uziemienia	10 Ω
Uziom	Przyłączyć do projektowanego uziomu.
Połączenia ochronne i połączenia wyrównawcze	• Do mocowania malowanych ram modułów użyć podkładek uziemiających. • Wszystkie elementy przewodzące jednocześnie dostępne należy objąć połączeniami wyrównawczymi i połączyć kablem LgY 6mm². • Obudowy inwerterów należy przyłączyć do szyny PE rozdzielnic PVAC.

11.14. System zdalnego odczytu parametrów instalacji

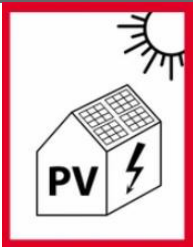
<i>Element instalacji</i>	<i>Opis</i>
Parametry odczytu i aplikacja	System zdalnego odczytu parametrów instalacji będzie umożliwiał: • Odczyt wyprodukowanej energii, • Odczyt aktualnych parametrów pracy instalacji, • Odczyt i powiadomienie o alarmach. Aplikacja będzie mogła być zainstalowana w urządzeniach przenośnych i komputerach stacjonarnych
Miejsce przyłączenia	• Gniazdo RJ45 na panelu karosującym w szafie rack (wskazane przez Zamawiającego) lub • GSM lub • WIFI
Transmisja sygnału	• sieć bezprzewodowa wi-fi, • w przypadku niemożliwości wykonania instalacji wifi, po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym Wykonawca wyposaży na swój koszt inwertery w moduły GSM. W takim wypadku Zamawiający dostarczy karty SIM z dostępem do internetu. • Zamiana metody transmisji zostanie w kalkulowana przez Wykonawcę na etapie składania ofert i pozostanie bez wpływu na koszty i harmonogram kontraktu. • Usługę dostępu do Internetu dostarczy Zamawiający.
Sposób przyłączenia	Wi-fi • Wykonawca wyposaży inwertery w moduły WiFi i sprawdzi poprawność działania. • Wykonawca wykona gniazdo RJ45 w pobliżu szafy rack wskazanej przez Zamawiającego i dostarczy kabel karosujący w celu połączenia go z gniazdem na panelu karosującym.

11.15. Ochrona przeciwporażeniowa

<i>Element instalacji</i>	<i>Opis</i>
Ochrona podstawowa	• Izolacja podstawowa,
Ochrona dodatkowa (przy uszkodzeniu) AC	• na odcinku od inwerterów do rozdzielnic zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń ochronnych nadprądowych w układzie sieci TN-S. • na odcinku od inwerterów do rozdzielnic PVACx zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń ochronnych nadprądowych w układzie sieci TN-S. • zastosowani połączeń wyrównawczych

Ochrona strony DC	- Wewnętrzne moduły bezpieczeństwa w inwerterach kontrolujące rezystancję izolacji przewodów. Po wykonaniu pomiaru izolacji i przy negatywnym wyniku – instalacja nie zostanie uruchomiona. - prawidłowości inwerter załączy się zastosowani połączeń wyrównawczych
-------------------	--

11.16. Oznakowanie

Element instalacji	Opis
Złącze OSD, ZKPV	 oraz ZKPW – „Wyłącznik główny instalacji”
Rozdzielnice	- Rozdzielnice zostaną wyposażone w tabliczki informacyjne z numerem rozdzielnic i przeznaczeniem montowane na elewacji frontowej oraz znaki bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa. - Aparaty w rozdzielnicach będą opisane.
Okablowanie	przy rozdzielnicach PVDC kable strony DC zostaną opisane nr łańcuchów PV, a kable strony AC nr. rozdzielnic i odpływu na drugim końcu kabla.
Kable ziemne	Oznaczenie zgodnie z normą N-SEP-004.

11.17. Dokumentacja

Element instalacji	Opis
Zmiany	Każda zmiana: - wymaga akceptacji Zamawiającego w trybie akceptacji kart materiałowych / wpisów do protokołów z porad. - wymaga opracowania projektu powykonawczego podpisanego przez projektanta z uprawnieniami do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie projektowania w odpowiedniej specjalności - Wymaga uzgodnienia dokumentacji z rzeczoznawcą do spraw ppoż.
Dokumentacja powykonawcza	- Wykonawca przygotowuje 1 egz. w formie papierowej i elektronicznej dokumentacji powykonawczej. - Na dokumentację podwykonawcza będą składały się: projekty powykonawcze, karty katalogowe, certyfikaty, protokoły z porad, protokoły ze szkolenia, wyniki pomiarów.
Szkolenie personelu	- Wykonawca przeszkoli personel (2 osoby) z obsługi, eksploatacji instalacji. - Szkolenie zostanie zakończone protokołem szkolenia.
Instrukcja obsługi	Wykonawca przygotowuje instrukcję obsługi instalacji (1 egz.)
Zgłoszenie do OSD	Wykonawca w imieniu Zamawiającego zgłosi montaż instalacji do właściwego zakładu elektroenergetycznego
Zgłoszenie do Państwowej Straży Pożarnej	Wykonawca w imieniu Zamawiającego zgłosi montaż instalacji do właściwej komendy Państwowej Straży Pożarnej

12. Przepisy

Poniżej znajduje się wykaz ważniejszych przepisów państwowych obowiązujących w budownictwie:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 869 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r., poz. 690). Aktualizacja ogłoszona w Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999 r., poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003 r., poz. 401).
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączeniowe i sterowane – Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-IEC 60364-5-56:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną - Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 50575:2015-03 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne -- Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
- Inne normy zalecane do stosowania:
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 50131 Systemy sygnalizacji włamania i napadu
- PKN-CEN/TS 54-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.
- PN-EN 50174 Technika Informatyczna – Instalacje okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków wraz z aneksami

13. Załączniki projektu

- P25245_PT_O_000_02 - Informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
- P25245_PT_O_000_03 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (STWIOR)
- P25245_PT_Z_000_01_Oświadczenie projektanta
- P25245_PT_Z_000_02_Uprawnienia projektanta