

MWB

BIURO PROJEKTÓW I USŁUG BUDOWLANYCH „MWB”

mgr inż. Monika Walczyk-Bera

25-385 Kielce, ul. Prosta 284C, tel. 606 998 217, e-mail: monikawbe@interia.pl

REGON 260276284; NIP: 663-127-08-41

STADIUM	PROJEKT BUDOWLANY – Branża elektryczna			
TEMAT	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH ZWIĄZANYCH Z TERMOMODERNIZACJĄ BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ w CIERCHACH WRAZ Z BUDOWĄ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ w ramach zadania: <i>„Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Mniów”</i>			
OBIEKT	SZKOŁA PODSTAWOWA w CIERCHACH			
ADRES BUDOWY	CIERCHY 1, działka nr ew. 389/6, 411, 412, 413			
INWESTOR	<i>Gmina Mniów, ul. Centralna 9, 26-080 Mniów</i>			
Kat. obiektu bud.	IX			
Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Podpis	Nr uprawnień	Data
Instalacja elektryczna:	Jarosław Fąfara		KL-189/90	08.2018

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI CIERCHY GMINA
MNIÓW
PROJEKT WYKONAWCZY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE, FOTOWOLTAICZNE**

1 Spis treści

2	Informacje ogólne	5
2.1	Podstawa opracowania	5
2.2	Przedmiot i zakres opracowania	5
2.3	Materiały wyjściowe.....	5
3	Opis stanu istniejącego	5
4	Opis projektowanego oświetlenia energooszczędnego	6
4.1	Istniejące oświetlenie.....	6
4.2	Obwody zasilające instalacje oświetlenia.....	6
4.3	Wymogi dotyczące oświetlenia miejsca pracy (norma PN-EN 12464-1).....	7
4.4	Parametry zastosowanych w projekcie lamp.....	7
4.5	Połączenia w puszkach łączeniowych	11
4.6	Ochrona odgromowa	11
5	Opis projektowanych instalacji fotowoltaicznych	12
5.1	Zakres i podstawa opracowania.....	12
5.2	Ocena wpływu zamierzenia na środowisko.....	12
5.3	Dane meteorologiczne danej lokalizacji.....	13
5.4	Opis projektowanej instalacji	14
5.5	Panele fotowoltaiczne.....	14
5.6	Inwertery Sieciowe	15
5.7	Opis połączeń	16
5.7.1	Instalacja PV dla budynku szkoły	16
5.8	Prowadzenie przewodów	16
5.9	Instalacja przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej.....	16
5.10	Zagadnienia BHP	17
6	Obliczenia techniczne	17
6.1	Dobór przekroju projektowanych kabli dla instalacji na dachu szkoły.....	17

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI CIERCHY GMINA
MNIÓW
PROJEKT WYKONAWCZY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE, FOTOWOLTAICZNE**

7	Zestawienie podstawowych materiałów.....	18
8	Uwagi końcowe.....	20
9	Postanowienia końcowe	20
10	Załączniki	20
11	Część graficzna	20
12	Oświadczenie	22

2 Informacje ogólne

2.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z dnia 25.08.2015 r. pomiędzy „Zamawiającym”, a „Wykonawcą”.

2.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy termomodernizacji budynku szkoły podstawowej w miejscowości Cierchy. Opracowanie stanowi podstawę do prowadzenia prac budowlano-instalacyjnych w przedmiotowym obiekcie.

Zakres opracowania obejmuje szczegółowy opis prac oraz część graficzną dla instalacji elektrycznych (oświetlenia energooszczędnego) oraz fotowoltaicznych.

2.3 Materiały wyjściowe.

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a Jednostką projektową.
- Dokumentacja archiwalna obiektu.
- Inwentaryzacja techniczno-budowlana.
- Wizja lokalna obiektu.
- Pomiar inwentaryzacyjne.
- Audyty energetyczne.
- Obowiązujące normy i przepisy.

3 Opis stanu istniejącego

Budynek szkoły podstawowej znajduje się w miejscowości Cierchy w gminie Mniów, województwo świętokrzyskie. W rejonie inwestycji znajduje się istniejąca infrastruktura elektroenergetyczna, której właścicielem jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko Kamienna.

Projektowane rozwiązania nie wymagają zwiększenia mocy przyłączeniowej obiektu.

4 Opis projektowanego oświetlenia energooszczędnego

4.1 Istniejące oświetlenie

Niniejszy projekt swoim zakresem obejmuje wymianę oświetlenia użytkowego w budynku szkoły podstawowej w Cierchy w ramach zadania: „*Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Mniów*”.

W ramach rozbudowy obiektu, kilka lat temu zostało dobudowane kolejne skrzydło szkoły w którym znajduje się sala gimnastyczna oraz sale lekcyjne.

Budynki wyposażone są w istniejące systemy oświetlenia użytkowego w przeważającej części opartych na oprawach do świetlówek prostych T8, oraz oprawach na gwint E27.

4.2 Obwody zasilające instalacje oświetlenia

Dla potrzeb niniejszego projektu, w każdym zakładanym pomieszczeniu zostały wykonane obliczenia natężenia oświetlenia wraz z doborem opraw, warunkujących uzyskanie prawidłowego natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą w stosunku do istniejących punktów świetlnych. Do wykonania obliczeń zostały przyjęte oprawy oświetleniowe firmy LUG (na etapie wykonawstwa można zastosować produkty innych firm lecz o parametrach nie gorszych niż przyjęte w projekcie), obliczeń dokonano za pomocą programu DIALUX.

Po przeprowadzonej analizie stwierdzono, iż w zdecydowanej większości pomieszczeń spełnione są wymagania normy PN-EN 12464-1 wykorzystując istniejące punkty świetlne przy jednoczesnym zastosowaniu odpowiednich opraw. W pomieszczeniach w których pomimo zastosowania odpowiednio mocnych opraw nie spełnione są wymogi normy należy zmodernizować trasy przewodów w celu zasilenia opraw zainstalowanych w nowych miejscach. Przewody należy wymienić na całym odcinku od puszkii do oprawy oświetleniowej.

W korytarzach budynku na każdym piętrze znajdują się tablice bezpiecznikowe, do których przyłączona jest instalacja elektryczna oświetlenia ogólnego oraz instalacja gniazd poszczególnych pięter. Oprawy projektowanego oświetlenia ogólnego powinny być w miarę możliwości zasilane z istniejących obwodów elektrycznych oświetleniowych, jeżeli będzie zachodziła zmiana lokalizacji istniejącego punktu oświetleniowego lub zwiększona liczba opraw w pomieszczeniach, w takim przypadku instalacje należy wykonać podtyrkowo przewodami typu YDYżo 3x1,5mm² 450/750V, łącząc projektowane oprawy oświetleniowe z łącznikami w istniejących puszkach łączeniowych. W związku ze zmianą typu lamp może zajść konieczność zmiany lokalizacji wypustów oświetleniowych. W taki wypadku należy

zlokalizować trasę przewody, wykuć go z tynku i ustawić w miejscu gdzie ma wejść do oprawy. Powstałą w wyniku kucia bruzdę, należy zaszpachlować po czym zamalować.

Przewody prowadzić w liniach poziomych oraz pionowych 30cm poniżej sufitu. Sposób rozmieszczenia opraw wynika z rzutów poziomych kondygnacji.

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności stosować osprzęt szczelny. Zdemontowane oprawy należy przekazać do dyspozycji właściciela obiektu.

Z obiektu (stara część) została wydzielona część mieszkalna przeznaczona na mieszkania prywatne. W związku z powyższym, wymianą oświetlenia zostanie objęty jedynie korytarz z klatką schodową oraz pomieszczenie piwnicy/kotłowni. Część prywatna/mieszkania zostają wyłączone z zakresu wymiany oświetlenia.

Uwaga:

Całość dokumentacji rozpatrywać w powiązaniu z projektami branżowymi dla inwestycji.

4.3 Wymogi dotyczące oświetlenia miejsca pracy (norma PN-EN 12464-1)

Dla poszczególnych pomieszczeń obowiązują różne wymagania w stosunku do przeznaczenia danego pomieszczenia.

Poniżej zostały przedstawione wymagania normy w stosunku do przeznaczenia pomieszczenia:

- Sala lekcyjna – 300lx
- Sala wychowania fizycznego – 300lx
- Stołówka – 200lx
- Kuchnia – 500lx
- Szatnia, umywalnia, toaleta, łazienka – 200lx
- Pokój nauczycielski – 300lx
- Pomieszczenie socjalne – 100lx
- Korytarz, komunikacja – 100lx

Biorąc pod uwagę wymogi normy oraz analizę oświetlenia przeprowadzoną w programie Dialux, zostało dobrane oświetlenie zapewniające wymagania dotyczące oświetlenia miejsca pracy zgodnie z normą PN-EN 12464-1. Typy opraw oraz zestawienia ilościowe zostały wskazane w części rysunkowej.

4.4 Parametry zastosowanych w projekcie lamp.

Poniżej przedstawiono minimalne wymagania jakościowe dla opraw. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć lampy o nie gorszych parametrach niż przedstawione poniżej ze

względu na konieczność spełnienia wymogów normy. Zastosowanie lamp o parametrach przedstawionych poniżej gwarantuje spełnienie wymogów normy. W przypadku dostarczenia innych opraw o innych parametrach, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć analizę wykonaną w przystosowanym do tego typu programie komputerowym celem potwierdzenia poprawności dobranego oświetlenia.

Parametry opraw:

- LUG Light Factory CRUISER 2 LB LED IK07 (montaż natynkowy)
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Lampa odporna na uderzenia piłki
 - Odlew z aluminium wtryskiwanego wysokociśnieniowo
 - Klosz ze szkła hartowanego
 - Efektywność zasilacza: >95%
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Obrotowo-symetryczny rozsył światła
 - Żywotność (L80B10): 100 000h
 - Moc oprawy: 158W
 - Strumień LED 20650lm
 - Skuteczność: 131lm/W
 - Temperatura barwowa: 4000K
 - CRI/Ra \geq 80
 - Zakres temperatury pracy: 40°C- +40°C

- LUG Light Factory OFFICE PLUS LB LED NT 7350 840 (montaż natynkowy)
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Blacha stalowa malowana proszkowo
 - Efektywność zasilacza: >90%
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Symetryczny rozsył światła,
 - Żywotność (L70B50): 50 000h
 - Moc LED: 53W
 - Moc oprawy: 58W
 - Strumień LED 7350lm
 - Strumień oprawy: 5850lm

- Skuteczność: 101lm/W
- Temperatura barwowa: 4000K
- CRI/Ra \geq 80
- UGR <17
- Zakres temperatury pracy: 0°C- +35°C
- LUG Light Factory OFFICE PLUS LB LED NT 4900 840 (montaż natynkowy)
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Blacha stalowa malowana proszkowo
 - Efektywność zasilacza: >90%
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Symetryczny rozsył światła,
 - Żywotność (L70B50): 50 000h
 - Moc LED: 34W
 - Moc oprawy: 37W
 - Strumień LED 4900lm
 - Strumień oprawy: 3900lm
 - Skuteczność: 105lm/W
 - Temperatura barwowa: 4000K
 - CRI/Ra \geq 80
 - UGR <17
 - Zakres temperatury pracy: 0°C- +35°C
- LUG Light Factory ATLANTYK LB LED 1299mm ED 4300lm 840 IP 65
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Obudowa poliwęglan
 - Efektywność zasilacza: >91%
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Obrotowo-symetryczny rozsył światła
 - Żywotność (L70B50): 60 000h
 - Moc oprawy: 35W
 - Strumień LED 4300lm
 - Skuteczność: 123lm/W
 - Temperatura barwowa: 4000K

- CRI/Ra ≥ 80
- Zakres temperatury pracy: -20°C - $+35^{\circ}\text{C}$
- LUG Light Factory ATLANTYK LB LED 1299mm ED 6300lm 840 IP 65
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Obudowa poliwęglan
 - Efektywność zasilacza: $>91\%$
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Obrotowo-symetryczny rozsył światła
 - Żywotność (L70B50): 60 000h
 - Moc oprawy: 35W
 - Strumień LED 6300lm
 - Skuteczność: 124lm/W
 - Temperatura barwowa: 4000K
 - CRI/Ra ≥ 80
 - Zakres temperatury pracy: -20°C - $+35^{\circ}\text{C}$
- LUG Light Factory ATLANTYK LB LED 1299mm ED 11600lm 840 IP 65
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Obudowa poliwęglan
 - Efektywność zasilacza: $>91\%$
 - Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
 - Zintegrowana ze źródłem światła
 - Obrotowo-symetryczny rozsył światła
 - Żywotność (L70B50): 60 000h
 - Moc oprawy: 80W
 - Strumień LED 116000lm
 - Skuteczność: 145lm/W
 - Temperatura barwowa: 4000K
 - CRI/Ra ≥ 80
 - Zakres temperatury pracy: -20°C - $+35^{\circ}\text{C}$
- LUG Light Factory CALLA LB LED 3400lm 840 WHITE IP65
 - Montaż bezpośrednio na suficie
 - Obudowa i klosz: poliwęglan
 - Efektywność zasilacza: $>90\%$

- Zasilanie: 220-240VAC 50/60Hz
- Zintegrowana ze źródłem światła
- Obrotowo-symetryczny rozsył światła
- Żywotność (L70B50): 50 000h
- Moc oprawy: 22W
- Strumień LED 3400lm
- Strumień oprawy 2200lm
- Skuteczność: 92lm/W
- Temperatura barwowa: 4000K
- CRI/Ra \geq 80
- Zakres temperatury pracy: -20°C- +35°C

ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW RÓWNOWAŻNYCH

Projektant dopuszcza zastosowanie innych materiałów i wyrobów niż podane w projekcie wykonawczym, pod warunkiem spełnienia przez nich minimalnych wymagań technicznych, funkcjonalnych.

Pojawiające się w dokumentacji wskazania nazw producentów oraz znaki towarowe są tylko rozwiązaniami przykładowymi wyznaczającymi standard wbudowywanych materiałów, montowanych urządzeń i standard wykonania systemów i instalacji.

Wszystkie wymienione w projekcie materiały pochodzące od konkretnych producentów można zamieniać na materiały od innych producentów pod warunkiem zachowania porównywalnych parametrów, technicznych, użytkowych i estetycznych.

Wszystkie wymienione produkty powinny być fabrycznie nowe, zastosowane zgodnie z wytycznymi w projekcie.

4.5 Połączenia w puszkach łączeniowych

UWAGA: zaleca wykorzystanie w miarę możliwości istniejących obwodów oświetleniowych po pozytywnej ich ocenie na etapie wykonawstwa.

Rozmieszczenia nowoprojektowanych lamp dla poszczególnych kondygnacji pokazane zostały na rysunkach E1-E3.

4.6 Ochrona odgromowa

Ze względu na fakt, iż nowa część szkoły posiada nową instalację odgromową nie przewiduje się jej wymiany.

Stara część szkoły posiada istniejącą instalację odgromową, układaną natynkowo. Zwody pionowe zostały połączone z bednarką poprzez złącza. Podczas prowadzenia prac związanych z ociepleniem budynku instalację należy zdemontować. Nową instalację należy układać w technologii podtynkowej z wykorzystaniem grubościennych rur przystosowanych dla instalacji odgromowych.

Brak jest informacji oraz dokumentacji archiwalnej dotyczącej rezystancji uziomu otokowego, dlatego przed przystąpieniem do robót należy dokonać pomiarów sprawdzających – po wykonaniu pomiarów i ich satysfakcjonującym wyniku uziomy te można wykorzystać. W przypadku niezadawalającego wyniku należy wykonać niezbędną ilość uziomów szpilkowych aż do uzyskania rezystancji wymaganej przez normę PN-IEC 61024-1.

Poszczególne zwody poziome i pionowe należy połączyć z przewodami odprowadzającymi, wykonanymi również drutem Fe/Zn Ø8 mm. Do instalacji winny być przyłączone wszystkie masy i elementy przewodzące /opierzenia, rynny/. Przewody odprowadzające podłączyć poprzez złącza kontrolne do uziomu otokowego. Do połączeń zwodów i pozostałych elementów należy używać odpowiednich łączników spełniających wymagania techniczne i środowiskowe. Projektowana instalacja odgromowa powinna być zainstalowana w miejscu istniejącej instalacji odgromowej.

Wszystkie złącza probiercze należy umieścić we wnękach o wym. 25x30x15 cm zamykanych drzwiczkami z tworzywa sztucznego. Powyższe roboty należy wykonać przed robotami ocieplającymi i wykończeniowymi elewacji budynku.

5 Opis projektowanych instalacji fotowoltaicznych

5.1 Zakres i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej ukierunkowanej na wykorzystywanie energii głównie na własne potrzeby oraz wprowadzenie ewentualnych nadwyżek wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej. Instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku szkoły.

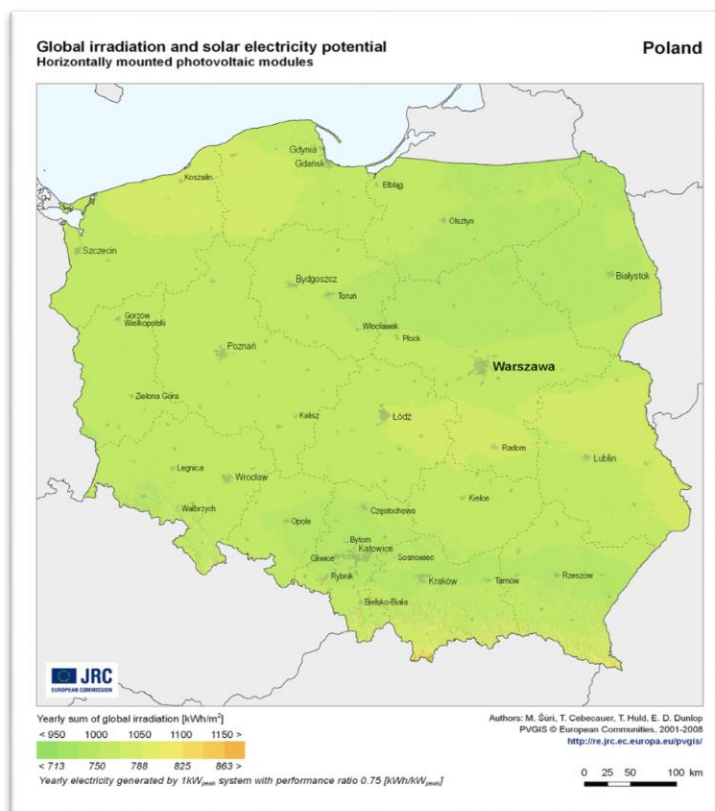
5.2 Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia będzie wynosić ok 52,27m². Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłośna,

bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych, a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

5.3 Dane meteorologiczne danej lokalizacji

Warunki nasłonecznienia w Polsce dla płaszczyzny horyzontalnej przedstawione zostały na poniższym rysunku.

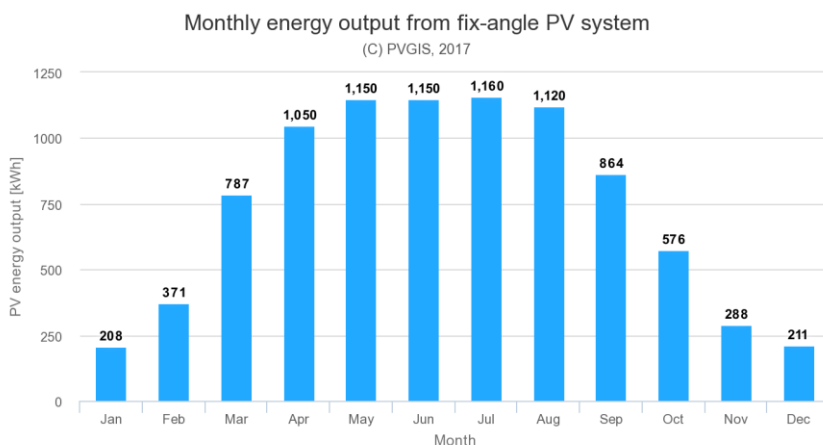


W warunkach polskich dla poprawnie zaprojektowanej instalacji fotowoltaicznej o optymalnym nachyleniu i mocy nominalnej 1kWp można uzyskać od ok. 950 do ok. 1200Wh energii elektrycznej. Wartości te są prawdziwe dla systemu zainstalowanego w najbardziej optymalny sposób – moduły skierowane na południe, brak źródeł zacienienia – a rozrzut tych wartości wynika z zależności od warunków lokalnych (lokalne warunki pogodowe, zanieczyszczenie powietrza, temperatura, wysokość nad poziomem morza).

Jakiegokolwiek odstępstwo od orientacji optymalnej (odchylenie modułów od kierunku północ-południe, obecność źródeł zacienienia w postaci drzew czy budynków, wpływ dalekiego horyzontu itp.) powoduje zmniejszenie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej z 1kWp zainstalowanej mocy.

Dla zapewnienia maksymalnego uzysku energetycznego systemu moduły powinny być zamontowane pod kątem około 35 stopni względem płaszczyzny poziomej oraz zwrócone w kierunku południowym.

Na wykresie poniżej przedstawiono symulację rocznej produkcji energii elektrycznej systemu PV zlokalizowanego w miejscowości Cierchy o mocy 8,96 kWp. Produkcja ta wynosi 8920 kWh przy rocznym napromieniowaniu 1250 kWh/m² na powierzchnię modułów.



5.4 Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 8,96 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku szkoły od strony południowej zgodnie z ich nachyleniem pod kątem 30 stopni.

5.5 Panele fotowoltaiczne

Jako generatory fotowoltaiczne proponuje się zastosowanie paneli QCells seria Q.Plus BFR-G4.1 280. Instalacja składać się będzie z 32 modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych o mocy szczytowej 280 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000w/m², temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od producenta jednostkę. Minimalne parametry generatora w warunkach SCT przedstawia poniższa tabela.

Dane techniczne paneli fotowoltaicznych

Parametr	QCells Q.PLUS BFR-G4.1 280W
Gwarancja producenta	12/ 25 lat
Moc Szczytowa /Wp/	280 W
Technologia wykonania	Polikryształ Q.ANTUM /PERC/
Fotoogniwa /wymiary i ilość/	6x6 cali 60 sztuk
Efektywność modułu %	16,8%
Folerancja klasyfikacji mocy	+5 W
Napięcie mocy optymalnej Upmax	31,67V
Prąd mocy maksymalnej Ipmax	8,84 A
Napięcie jałowe /V/	38,97 V
Prąd zwarcia	9,41 A
Fale wyjściowe	2x1m MC4
Puszka przyłączeniowa	IP 65
Wymiary	1670x 1000x32 mm
Materiał i grubość ramy	Stop Al 32 mm czarna
Ciężar modułu /kg/	18,8 kg
Szyba frontowa	Szkło hartowane 3,2 mm
Maksymalne obciążenie statyczne /śnieg/	5400 Pa
Maksymalne obciążenie dynamiczne /wiatr/	4000 Pa

5.6 Inwertery Sieciowe

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z panelami fotowoltaicznymi będzie beztransformatorowy inwerter o mocy: 8,2 kW. Inwerter wyposażone zostaną w rozłączniki mocy DC oraz zabezpieczenia przeciwprzebiegiowe. Inwertery wyposażone będą w zintegrowany webserwer umożliwiający monitoring parametrów instalacji takich jak: wartość wyprodukowanej energii, mocy, napięcia, prądu. Dostęp do gromadzonych danych będzie możliwy zdalnie poprzez strony internetowe www oraz wyeksportowanie danych do plików Excela. W związku z powyższym inwerter należy skomunikować przewodowo z komputerem lokalnym w celu umożliwienia wykorzystania WEBserwera.

Inwertery należy instalować w pomieszczeniu niedostępnym dla osób postronnych (w szczególności uczniów).

Jako inwerter proponuje się wykorzystanie urządzeń produkcji Fronius SYMO 8.2-3M.

Dane techniczne inwertera zastosowanego w instalacji

Parametr	Fronius SYMO 8.2-3-M
Maksymalne napięcie wejściowe[Uoc]	1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe	595 V
Minimalne napięcie wejściowe	150 V
Napięcie startowe	200 V
Zakres śledzenia MPPT	228-800 V
Maksymalny prąd wejściowy	16A
Liczba par zacisków wejściowych	2+2
Moc maksymalna	8,2 kVA

Prąd znamionowy/maksymalny	11,8A
Prąd zwarciovowy (szczyt/RMS)	24A
Zakres częstotliwości	45-65Hz
Napięcie wyjściowe	400V
Układ sieciowy	3-fazowy, 5-przewodowy
cos ϕ	0,85-1
Pobór mocy nocą	<1W
Stopień ochrony obudowy	IP65
Waga	21,9kg
Sprawność EU	97,7 %
Sprawność maksymalna	99,9 %

5.7 Opis połączeń

5.7.1 Instalacja PV dla budynku szkoły

Połączenia poszczególnych paneli fotowoltaicznych z falownikiem zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Instalacja będzie się składała z 32 modułów fotowoltaicznych o mocy 280Wp każdy, co daje łącznie 8,96 kWp mocy wyprodukowanej. Rozmieszczenie paneli na dachu budynku przedstawione zostało na rys. E3.

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami PV, a inwerterem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Falownik zostanie zainstalowany w pomieszczeniu na I piętrze W pomieszczeniu tym należy również zlokalizować skrzynkę zabezpieczeniową. Do pomieszczenia tego należy sprowadzić przewody strony DC bezpośrednio od paneli. Przewody te należy prowadzić w rurach ochronnych po elewacji budynku przed wykonaniem jego ocieplenia. Instalację po stronie AC należy wpiąć na szyny rozdzielniczy głównej znajdującej się w przedsionku obiektu (stara część szkoły).

5.8 Prowadzenie przewodów

Okablowanie DC oraz AC prowadzi się możliwie najkrótszymi trasami połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na promieniowanie UV) na dachu oraz elewacji budynku..

5.9 Instalacja przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć. Inwerter zabezpieczony zostanie jednym ochronnikiem przepięciowym. Zabezpieczenie inwertera instalowane będzie w rozdzielniczy instalacji fotowoltaicznej R-PV.

5.10 Zagadnienia BHP

Zastosowane do realizacji wyroby budowlane, maszyny i urządzenia powinny być dopuszczone do stosowania w budowie w trybie określonym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 02 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji, specyfikacji technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonowania użytkowego (Dz.U. Nr 202/2004 par. 2072).

Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach inst. elektrycznych.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 19.12.1994r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 10 z dnia 08.01.1995r.).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy podczas wykonywania robót budowlanych.

6 Obliczenia techniczne

6.1 Dobór przekroju projektowanych kabli dla instalacji na dachu szkoły

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 8,96kW

Napięcie zasilania: 0,4 V

Prąd obciążenia: 13,09 A

Wyprowadzenie mocy z R-PV zostanie zrealizowane za pomocą przewodu typu YKY 5x4 mm². Zabezpieczenie kabla odpływowego od strony rozdzielni głównej w przedsiönku będzie stanowić wyłącznik mocy o prądzie znamionowym 16 A. Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 5x4 mm² układanego w rurkach instalacyjnych wynosi 27A.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

Warunek 1:

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

Warunek 2:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_z – obciążalność prądowa długotrwała

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$$I_B(8,96kW)=13,09 \text{ A}$$

$$I_N = 16A$$

$$I_z = 27A \text{ (sposób B2)}$$

$$I_2 = 1,45 \times 16 = 23,2 \text{ A}$$

$$I_B = 13,09A \leq I_N = 16 \leq I_z = 27 - \textit{Warunek 1 spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 \times 16 \Rightarrow 23,2 \text{ A} \leq 39,15 \text{ A} - \textit{Warunek 2 spełniony}$$

7 Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość
1	Moduł fotowoltaiczny	QCells Q.PLUS BFR-G4.1 280W	32 szt.
2	Trójfazowy inwerter sieciowy	Fronius SYMO 8.2-3M	1 szt.
3	Rozdzielnica inwerterów	Min. 24 modułowa	1 szt.
4	Wyłącznik nadprądowy	S303 16 A	1 szt.
5	Przewód solarny	6mm ²	ok. 200mb
6	Przewód AC	YKY 5x4mm ²	ok. 30mb
7	Wyłącznik nadprądowy DC	2p. 25A	10 szt.
8	Ograniczniki przepięć dla modułów PV	ETITEC C-PV 1000/12	1 kpl.
9	Elementy montażowe, rurki instalacyjne uchwyt		1 komplet

Projektant dopuszcza zastosowanie innych materiałów i wyrobów niż podane w projekcie wykonawczym, pod warunkiem spełnienia przez nich minimalnych wymagań technicznych, funkcjonalnych.

Pojawiające się w dokumentacji wskazania nazw producentów oraz znaki towarowe są tylko rozwiązaniami przykładowymi wyznaczającymi standard wbudowywanych materiałów, montowanych urządzeń i standard wykonania systemów i instalacji.

Wszystkie wymienione w projekcie materiały pochodzące od konkretnych producentów można zamieniać na materiały od innych producentów pod warunkiem zachowania porównywalnych parametrów, technicznych, użytkowych i estetycznych.

Wszystkie wymienione produkty powinny być fabrycznie nowe, zastosowane zgodnie z wytycznymi w projekcie.

8 Uwagi końcowe

- Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacji oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
- Instalacje wykonać z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V, Instalacje elektryczne
- Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi
- Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację
 - Pomiar szybkiego wyłączenia
 - Pomiar oporności izolacji przewodów
 - Pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - Pomiar rezystancji uziemień
 - Pomiar i badania tablicy bezpiecznikowej
- Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą

9 Postanowienia końcowe

- Szczegółowy harmonogram przeprowadzania robót instalacyjno-budowlanych ustalić z Inwestorem przed przystąpieniem do wykonania prac.

10 Załączniki

- Kopie uprawnień projektanta.
- Zaświadczenia projektanta o przynależności do Izby Inżynierów.
- Analizy oświetlenia dla poszczególnych kondygnacji budynku

11 Część graficzna

- Rys. E1 – Rzut piwnicy – rozmieszczenie opraw,
- Rys. E2 – Rzut parteru – rozmieszczenie opraw,
- Rys. E3 – Rzut I piętra – rozmieszczenie opraw,

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI CIERCHY GMINA
MNIÓW
PROJEKT WYKONAWCZY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE, FOTOWOLTAICZNE**

- Rys. E4 – Rzut dachu – Instalacja odgromowa, rozmieszczenie paneli PV
- Rys. E5 – Schemat podłączenia instalacji PV

12 Oświadczenie

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA ELEKTRYKA

Jarosław Fąfara
Upr. Nr: KL-189/90
Członek Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów

Kielce, sierpień 2018 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) **oświadczam, że sporządzony przeze mnie projekt budowlany:**

dla zadania „**Poprawa efektywności energetycznej budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Mniów**”

dla budynku SZKOŁY PODSTAWOWEJ W CIERCHACH

adres: **Cierchy 1, działka nr ew. 389/6, 411, 412, 413**

inwestor: **Gmina Mniów, ul. Centralna 9, 26-080 Mniów**

w zakresie **ELEKTRYKA** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant
Jarosław Fąfara