

obiekt: Szkoła podstawowa	jednostka projektowania: S I E R G I E J s t u d i o a r c h i t e k t u r y ul. Puszczykowska 11/1 50-559 WROCŁAW tel/fax : +71/332.62.30 tel. kom. : 604.539.771
lokalizacja: Jedn. ewidencyjna 302109_5 Kórnik, Obręb 302109_5.0018 Robakowo, Działki nr: 175/19 ul. Szkolna 3, 62-023 Gądk	
inwestor: Miasto i Gmina Kórnik Pl. Niepodległości 1, 62-035 Kórnik	
temat: Projekt termomodernizacji Szkoły Podstawowej im. Powstańców Wielkopolskich w Robakowie	
kategoria obiektu budowlanego: IX – szkoła	
branża: instalacje elektryczne	
stadium: projekt wykonawczy (PW)	nr projektu: 2005
część: wymiana instalacji elektrycznych	tom: III

branża	imię, nazwisko	nr uprawnień	podpis
instalacje elektryczne	projektant inż. Krzysztof Jasiński	150/DOS/13	
	sprawdzający: mgr inż. Piotr Barcewicz	296/DOS/08	
Data opracowania projektu		Czerwiec 2021 roku	

Spis treści:

Spis treści:	2
Spis rysunków	3
1. Informacje ogólne	4
2. Podstawa opracowania	4
3. Zakres opracowania	4
4. Układ zasilania obiektu.	4
5. Kompensacja mocy biernej	4
6. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej	5
7. Rozdzielnice	5
8. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.	5
9. Odbiorniki powozarowe.	5
10. Uszczelnianie przejść między strefami powozarowymi	5
11. Instalacja oświetlenia elektrycznego i gniazd wtyczkowych	5
11.1 Oświetlenie podstawowe	5
11.2 Oświetlenie ewakuacyjne	6
12. Gniazda wtyczkowe	6
13. Instalacja siłowa dla odbiorników stałych	6
14. Instalacja dzwonka szkolnego.	7
15. Instalacja fotowoltaiczna	7
15.1 Panele fotowoltaiczne	7
15.2 Inwerter fotowoltaiczny DC/AC	8
15.3 Optymalizatory mocy	9
15.4 Konstrukcja wsporcza	9
15.5 Instalacja przeciwpzepięciowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej.	11
16. Prowadzenie instalacji	12
17. Ochrona przeciwpzepięciowa.	12
18. Oświetlenie zewnętrzne	12
19. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.	13
20. Uwagi końcowe	13
21. Obliczenia techniczne	14
21.1 Instalacja fotowoltaiczna	14
21.1.1 Dobór ilości i łańcuchów paneli fotowoltaicznych	14
21.1.2 Dobór przewodów DC	14
21.1.3 Dobór przewodu AC	14
21.1.4 Dobór ochronników przepięć	15

Spis rysunków

nr rysunku	temat	skala
2005-PW-IE-R01	RZUT PIWNICY PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA	1:100
2005-PW-IE-R02	RZUT PIWNICY PLAN INSTALACJI SIŁY	1:100
2005-PW-IE-R03	RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA	1:100
2005-PW-IE-R04	RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI SIŁY	1:100
2005-PW-IE-R05	RZUT PIĘTRA PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA	1:100
2005-PW-IE-R06	RZUT PIĘTRA PLAN INSTALACJI SIŁY	1:100
2005-PW-IE-R07	RZUT DACHU PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	1:100
2005-PW-IE-S01	SCHEMAT ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RG	-
2005-PW-IE-S02	SCHEMAT ROZDZIELNICY SALI GIMNASTYCZNEJ - RS	-
2005-PW-IE-S03	SCHEMAT ROZDZIELNICY 1 PIĘTRA – R1	-
2005-PW-IE-S04	SCHEMAT ROZDZIELNICY SALI KOMPUTEROWEJ - RK	-
2005-PW-IE-S05	SCHEMAT ROZDZIELNICY PIWNICY – RP	-
2005-PW-IE-S06	SCHEMAT ROZDZIELNICY BIBLIOTEKI – RB	-
2005-PW-IE-S07	SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	-
2005-PW-IE-S08	SCHEMAT STEROWANIA ROLETAMI	-

1. Informacje ogólne

Tematem opracowania jest projekt wymiany instalacji elektrycznych dla termomodernizacji szkoły podstawowej im. Powstańców Wielkopolskich w Robakowie.

Budynek jest obiektem istniejącym wyposażonym w instalację elektryczną będącą w złym stanie technicznym i nie spełniającą aktualnych wymogów technicznych. W związku z tym istniejąca instalacja elektryczna zostanie wyremontowana poprzez jej wymianę w całość na nową. Starą instalację należy zdemontować w całości. Nową instalację należy wykonać tak aby odtwożyć wszystkie zasilania istniejących urządzeń elektrycznych (nawet jeżeli nie zostały ujęte w niniejszej dokumentacji).

2. Podstawa opracowania

- wytyczne Inwestora,
- aktualne rzuty architektoniczne i instalacji branżowych,
- bieżące konsultacje i uzgodnienia,
- obowiązujące przepisy prawa,
- normy opublikowane przez Polski Komitet Normalizacyjny oraz Stowarzyszenie Elektryków Polskich oraz wytyczne branżowe.

3. Zakres opracowania

Zakres projektu obejmuje następujący zakres:

- Demontaż istniejącej instalacji elektrycznej
- Instalacja oświetlenia elektrycznego podstawowego i awaryjnego
- Instalacja gniazd wtyczkowych,
- Instalacja zasilania odbiorników stałych (siły) (technologicznych wentylacji, klimatyzacji i innych)
- Instalacja dzwonka szkolnego
- Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
- Rozdzielnice zasilające
- Instalacje oświetlenia zewnętrznego i zasilania urządzeń elektrycznych na działce inwestycji

4. Układ zasilania obiektu.

W ramach projektu rozbudowy szkoły planowana jest modernizacja układu zasilania obiektu. Zostanie zwiększona moc przyłączeniowa dla całego obiektu. Obiekt zasilany jest obecnie z sieci Enea Operator. Moc przyłączeniowa obecnie wynosi 27kW i zostanie zwiększoną do 85kW. W związku ze wzrostem mocy układ zasilania szkoły zostanie dostosowany do aktualnych warunków pracy. Obecnie zasilanie doprowadzone jest ze złącza kablowego pod schodami wejściowymi do rozdzielnic głównej w wiatrołapie. Zgodnie z warunkami przyłączenia dostawca energii przy złączu istniejącym zabuduje złącze kablowo-pomiarowe z którego zostanie wykonane nowe zasilanie szkoły. Nowa linia zasilająca będzie wykonana od nowego złącza do nowej rozdzielnic głównej w wiatrołapie. W części architektonicznej projektu zaprojektowano elementy zabezpieczeń ppoż. przyłącza. Cały powyższy zakres prac jest w zakresie projektu rozbudowy i nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

5. Kompensacja mocy biernej

Zakłada się że zaprojektowane urządzenia nie będą wymagały instalowania kompensacji mocy biernej; a stopień skompensowania będzie spełniał wymagania warunków przyłączenia: $\text{tg}\varphi \leq 0,4$. Ostateczny stopień skompensowania należy sprawdzić po pełnym uruchomieniu obiektu. W przypadku stwierdzenia niespełnienia wymogów warunków przyłączenia należy, w porozumieniu

z projektantem, zastosować odpowiednie środki techniczne mające na celu doprowadzenie do spełnienia tych wymogów.

6. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy w rozdzielnicy głównej szkoły zostanie zlikwidowany w ramach rozbudowy szkoły. Nowy układ pomiarowy zostanie wykonany w złączy kablowo pomiarowym i jest w zakresie prac dostawcy energii.

7. Rozdzielnice

W ramach rozbudowy istniejąca rozdzielnica główna w wiatrołapie zostanie wymieniona na nową co nie jest w zakresie niniejszego projektu. W nowej rozdzielnicy głównej zostaną odtworzone wszystkie istniejące obwody i przewidziana aparatura rezerwowa na potrzeby remontu instalacji w istniejącej części szkoły.

Istniejące rozdzielnice piwnicy RP, sali gimnastycznej RS, 1 piętra R1, sali komputerowej RK, biblioteki RB należy wymienić na nowe zgodnie ze schematami w części rysunkowej.

Rozdzielnice będą wyposażone w drzwi zamykane na klucz i powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Rozdzielnice należy wyposażać w aktualny schemat elektryczny umieszczony w widocznym miejscu, oraz zabezpieczony przed zniszczeniem (np. zalaminowany). W rozdzielnicach przewidzieć 30% wolnego miejsca.

8. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu.

Przy drzwiach wejściowych do budynku w wiatrołapie w ramach projektu rozbudowy wykonany zostanie przeciwpożarowy wyłącznik prądu, który w przypadku pożaru wyłączy zasilanie (zostanie wyłączony rozłącznik główny w rozdzielnicy RG) dla wszystkich urządzeń elektrycznych w obiekcie oprócz urządzeń pożarowych.

9. Odbiorniki pożarowe.

W istniejącej części budynku nie planuje się zainstalowanie urządzeń wymagających zasilania sprzed głównego wyłącznika pożarowego.

10. Uszczelnianie przejść między strefami pożarowymi

Wszelkie przejścia kablowe przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy uszczelniać masą ogniotrwałą. Uszczelnienia te powinny mieć klasę odporności ogniowej taką samą jak oddzielenia pożarowe danej ściany lub stropu.

Dokładny opis stref oraz wydzieleni pożarowych wg. opisu architektury.

11. Instalacja oświetlenia elektrycznego i gniazd wtyczkowych

Szczegółowe rozmieszczenie osprzętu elektrycznego (gniazd; wyłączników oświetlenia, rozdzielnic) przed montażem należy uzgodnić z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu i może ulec zmianie w wyniku tych uzgodnień.

Należy odtworzyć wszystkie istniejące gniazda wtyczkowe i zasilania istniejących urządzeń elektrycznych.

11.1 Oświetlenie podstawowe

Przewiduje się zastosowanie natężeń oświetlenia zgodnych z wymaganiami PN.

Przykładowe natężenia oświetlenia dla wybranych pomieszczeń wynoszą:

- Komunikacja	100/150lx
- Sale lekcyjne	300/500lx
- WC	200lx
- Pomieszczenia techniczne	200lx
- Pomieszczenia biurowe	500lx

Oświetlenie w projektowanym obiekcie zostanie zrealizowane przy pomocy:

- ⇒ opraw LED IP20 w przestrzeniach komunikacyjnych, pomieszczeniach biurowych, salach zajęć,
- ⇒ opraw typu downlight IP44 w toaletach.
- ⇒ opraw LED szczelnych IP65 (w pomieszczeniach technicznych),

Oprawy oświetleniowe należy montować nastropowo lub w sufitach podwieszonych.

Oświetlenie sterowane będzie z łączników zabudowanych przy wejściach do pomieszczeń, a w niektórych pomieszczeniach z czujników ruchu.

Stosować osprzęt podtynkowy, w pomieszczeniach technicznych, toaletach należy zapewnić stopień ochrony IP44.

Instalacje prowadzić podtynkowo lub wtynkowo pod warunkiem pokrycia instalacji min 0,5cm warstwą tynku. Typy opraw oświetleniowych zgodnie z legendą opraw i specyfikacją.

11.2 Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie przerwy w dostawie energii. W związku z powyższym oprawy ewakuacyjne będą rozmieszczone na drogach ewakuacyjnych, oraz w niektórych pomieszczeniach technicznych i biurowych.

Oświetlenie ewakuacyjne projektuje się o średnim natężeniu nie niższym niż 1 lx na drogach ewakuacyjnych. Minimalny wymagany przepisami czas świecenia oświetlenia wynosi 1 godzina. W pobliżu miejsc zainstalowania sprzętu pożarowego (np. hydranty oraz gaśnice) należy zagwarantować oświetlenie awaryjne 5lx.

Załączanie oświetlenia ewakuacyjnego odbywać się będzie samoczynnie w momencie zaniku napięcia. Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia CNBOP.

12. Gniazda wtyczkowe

W obiekcie przewidziano następujące obwody gniazd wtyczkowych:

- gniazda w pomieszczeniach technicznych – szczelność IP44, montaż na wysokości 1,3m (zachować te same wysokości jak w łącznikach instalacji oświetleniowej),
- gniazda w toaletach – w pobliżu umywalki (szczelność IP44) na wysokości ok. 1,3m.
- gniazda komputerowe dedykowane do zasilania odbiorów komputerowych
- gniazda w pozostałych pomieszczeniach, korytarzach - montaż na wysokości 0,3m

W pomieszczeniach dla dzieci gniazda z zabezpieczeniem - z przesłoną torów prądowych - gniazdo z fizycznie zasłoniętymi otworami uniemożliwiającymi dostęp do elementów pod napięciem, przesłona zwalniana tylko przy wkładaniu równocześnie obu bolców wtyczki elektrycznej.

Gniazda elektryczne i teletechniczne montować na tej samej wysokości. Osprzęt wspólny dla instalacji elektrycznej i sieci strukturalnej.

13. Instalacja siłowa dla odbiorników stałych

W obiekcie przewiduje się następujące odbiorniki montowane na stałe:

- urządzenia sanitarne, wentylacyjne

Należy wykonać okablowanie dla zasilania nasad kominowych z szaf zasilających nasad kominowych dostarczanych wraz z nasadami. Szafy zasilić z rozdzielnic lokalnych. Typ i rodzaj okablowania dostosować do typu zastosowanych nasad wg dtr urządzeń.

14. Instalacja dzwonka szkolnego.

Należy wykorzystać istniejące urządzenia systemu dzwonkowego. Okablowanie systemu wymienić na nowe tego samego typu co istniejące. W przypadku stwierdzenia niedostatecznego stanu technicznego istniejących urządzeń należy je wymienić na nowe równoważnego typu.

15. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu budynku przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 3 500 Wp, tj. 10 sztuk paneli o mocy 350 Wp każdy. Instalacja PV zostanie podłączona do instalacji elektroenergetycznej budynku w rozdzielnicy głównej RG. Instalacja pracować będzie jako „on-grid”. Pomiar ilości energii elektrycznej produkowanej przez instalację PV wykonany zostanie przez elektroniczny licznik modułowy dokonujący jednokierunkowego pomiaru energii elektrycznej w rozdzielnicy RG. Pomiar energii oddanej do sieci realizowany będzie przez licznik dwukierunkowy zainstalowany przez dostawcę energii w miejscu przyłączenia po wcześniejszym zgłoszeniu dostawcy energii wykonania instalacji fotowoltaicznej.

15.1 Panele fotowoltaiczne

Panele montowane będą na dachu części rozbudowywanej obiektu.

Zaprojektowano monokrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy znamionowej $P_{imp} \geq 350 \text{ Wp}$ i wymiarach 1755x1038x35.

Ogniwa powinny charakteryzować się następującymi bądź lepszymi cechami:

- monokrystaliczne krzemowe
- liniowy spadek wydajności
- sprawność modułu 19,2%
- napięcie dla mocy max $U_{mp} = 33,6 \text{ V}$
- prąd dla mocy max $I_{mp} = 10,42 \text{ A}$
- napięcie bez obciążenia $V_{oc} = 40,1 \text{ V}$
- współczynnik straty temperaturowej przy napięciu bez obciążenia $V_{oc} -0,270 \text{ }^\circ\text{C}$
- współczynnik straty temperaturowej przy mocy maksymalnej $P_{max} -0,350 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura pracy od -40 do $+ 85 \text{ }^\circ\text{C}$

Zgodnie z wymaganiami stawianymi panelom można zastosować panele LONGI LR4-60-HPH-350M lub równoważne.

Należy zastosować 10 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy 350Wp każdy.

Generator fotowoltaiczny będzie dysponował łączną mocą 3500 Wp.

Panele podłączone będą do inwertera w następujący sposób:

1 łańcuch 10 szt. paneli

Po stronie DC panele fotowoltaiczne należy łączyć kablami solamymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Kable mocować do konstrukcji wsporczej i dalej układać w korycie kablowym na wspornikach dachowych. Przejście przewodów przez dach do budynku wykonać za pomocą przepustów wykonanych zgodnie z technologią wykonania dachu. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Na początku łańcucha paneli zastosować wkładki cylindryczne o charakterystyce gPV, które jednocześnie pełnią funkcję rozłącznika w instalacji fotowoltaicznej. Wkładki należy montować na obu biegunach łańcucha. Kategorycznie zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o

charakterystyce gR. Należy bezwzględnie zastosować wkładki cylindryczne/nożowe o charakterystyce gPV, przystosowane do pracy w systemach fotowoltaicznych! Dobór wkładek przedstawiono w obliczeniach technicznych.

15.2 Inwerter fotowoltaiczny DC/AC

Do przetworzenia napięcia stałego powstałego na panelach fotowoltaicznych w prąd zmienny o napięciu 230V i częstotliwości 50 Hz należy zastosować wysokosprawny inwerter fotowoltaiczny.

Z uwagi na konfigurację instalacji jako on-grid należy zastosować inwerter z zabezpieczeniem przed pracą wyspą. W przypadku zaniku napięcia zasilania, inwerter automatycznie musi odłączać panele fotowoltaiczne od sieci, uniemożliwiając dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci elektroenergetycznej. Inwerter przyłączyć do rozdzielnic rozbudowy RR.

Przedmiotowa instalacja będzie składać się z 1szt. inwertera fotowoltaicznego DC/AC.

Dobrano 3-fazowy inwerter o znamionowej mocy wyjściowa prądu przemiennego 3 500 W np. SolarEdge SE3K-RW010BNN4 (przeznaczony do podłączenia dokładnie 10 optymalizatorów P505/P485/P405/P404) lub równoważny

Dane techniczne inwertera:

DANE WEJŚCIOWE

Maksymalna moc prądu stałego (moduł STC) 4050 W

Beztransformatorowe, nieuziemione Tak

Maksymalne napięcie wejściowe DC+ do DC- 900 V DC

Znamionowe napięcie wejściowe DC+ do DC- 750 V DC

Maksymalny prąd wejściowy 5 A DC

Ochrona przed odwrotną polaryzacją Tak

Wykrywanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego Czulość 700kΩ

Maksymalna sprawność falownika 98,0 %

Europejska sprawność ważona 96,7 %

Zużycie energii w nocy < 2,5

DANE WYJŚCIOWE

Znamionowa moc wyjściowa prądu przemiennego 3000 va

Maksymalna pozorna moc wyjściowa prądu przemiennego 3000 VA

Napięcie wyjściowe prądu przemiennego – linia do linii / linia do

przewodu neutralnego (wartość znamionowa) 380/220; 400/230 V AC

zakres napięcia wyjściowego- faza do przewodu neutralnego 184 – 264,5

Częstotliwość prądu przemiennego 50/60 ± 5 Hz

Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę) 5 A

Obsługiwane sieci – trójfazowa – 3 / N / PE

Monitorowanie sieci, ochrona przed pracą w wyspie, konfigurowalny

współczynnik mocy, progi konfigurowalne dla poszczególnych krajów Tak

DANE OGÓLNE

Średnica dławika wyjściowego AC / przekrój poprzeczny linii -: 15 – 21 mm

Wejście DC 2 pary MC4

Wymiary (WxSxG) 540 x 315 x 191 mm

Masa 16,4 kg

Zakres temperatur pracy od -20 do +60 °C

Chłodzenie Wentylator (wewnętrzny)

Hałas < 40 dBA

Stopień ochrony IP65 – na zewnątrz i wewnątrz

Mocowanie wspornik w zestawie

Inwerter należy zainstalować na elewacji w miejscu wskazanym na rzucie instalacji. Falownik oraz rozdzielnice RPV należy chronić przed bezpośrednim działaniem warunków atmosferycznych poprzez zainstalowanie nad nimi daszku ochronnego wg wytycznych branży architektury.

15.3 Optymalizatory mocy

Optymalizatory mocy ograniczają straty wynikające z zacienienia, ptasich odchodów, liści, a właściwie ograniczają niekorzystny wpływ, jaki zacienione panele mają na inne panele w łańcuchu co zwiększa uzyski o 2-10%. Optymalizatory ograniczają straty w ten sposób, że wyliczają MPP dla każdego panelu z osobna.

Panele tracą z czasem wydajność, ale nie wszystkie muszą ją tracić jednakowo. Optymalizatory nie pozwalają, by te panele, które tracą wydajność nieco wolniej, były ściągane w dół przez panele, które tracą ją nieco szybciej. Z biegiem czasu wpływa na wyższe uzyski w stosunku do instalacji bez optymalizatorów.

Optymalizatory pozwalają także na większą kontrolę instalacji dzięki monitorowaniu każdego panelu z osobna. Funkcja ta przydaje się szczególnie do szybkiego wykrywania wadliwych paneli. Szybsze wykrycie takiej usterki to mniejsze straty.

Dodatkowo system posiada zintegrowaną funkcję bezpieczeństwa SafeDC minimalizującą zagrożenia bezpieczeństwa. Gdy podłączone są optymalizatory mocy, moduły działają jedynie wówczas, gdy sygnał z falownika jest stale ponawiany. Jeżeli z falownika nie wychodzi żaden sygnał lub falownik nie pracuje, funkcja SafeDC w systemie automatycznie wyłącza prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha.

Dobrano optymalizatory typu P505 po jednym dla każdego panelu fotowoltaicznego.

Przy zastosowaniu innego rozwiązania pozwalającego na uzyskanie ww funkcjonalności należy w szczególności zastosować zamiennie rozwiązanie techniczne wyłączające prąd DC oraz napięcie w przewodach modułu i łańcucha w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu lub wyłączenia falownika.

15.4 Konstrukcja wsporcza

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu. Należy zastosować konstrukcję systemową przeznaczoną do montażu na istniejącym rodzaju pokrycia dachowego.

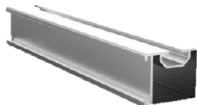






Konstrukcja wsporcza powinna być wykonana ze stopu aluminium z wykorzystaniem elementów złącznych ze stali nierdzewnej.

Panele fotowoltaiczne należy zamocować na konstrukcjach balastowych, aerodynamicznych służących do ich mocowania oraz do prowadzenia kabli obsługujących system. Należy unikać rozwiązań „niesystemowych”.

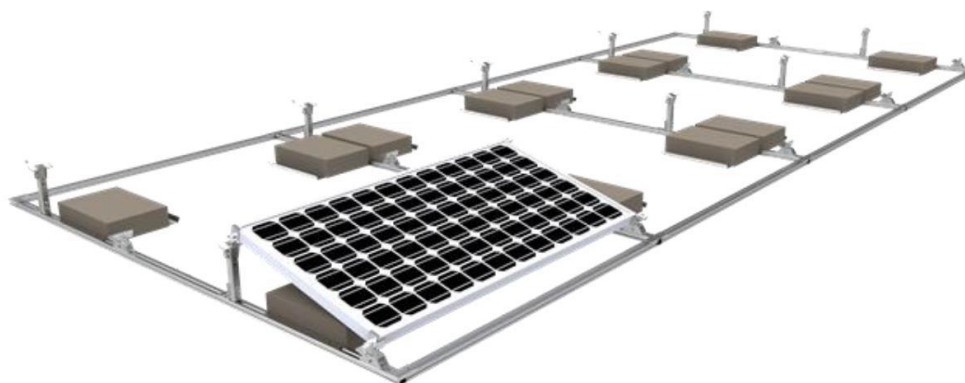
Mocowania do połaci dachowej budynku należy wykonać ściśle według zaleceń producenta zawartych w dokumentacji fabrycznej danego elementu i technologii wykonania dachu.. Ewentualne odstępstwa powinien uzgodnić uprawniony inżynier budowy.

Zastosowana konstrukcja aerodynamiczna powinna być wykonana z wysokiej jakości aluminium aby zapewnić trwałość instalacji. Obciążenie płytami betonowymi kotwicz konstrukcję, przez co instalacja odbywa się bez jakiegokolwiek ingerencji w dach. Między rzędami modułów zostanie zachowany stały odstęp. Dzięki zachowaniu odstępów moduły nie będą zacieniały się wzajemnie. Należy zainstalować wiatrolapy chroniące konstrukcję przed nadmiernym wiatrem. Konstrukcja powinna pozwalać na montaż paneli w zakresie 10-30⁰ w orientacji poziomej. Moduły będą pochylone pod kątem 30 stopni.

1. Lista komponentów

Nr.	Nazwa produktu i symbol.	Rysunek	Material
1	Szyna MP-NSR		AL 6005-T5
2	Łącznik MP-MRC		AL 6005-T5
3	Węzeł kątowy MP-SKA-80		AL 6005-T5
4	Węzeł środkowy MP-SKB-120		AL 6005-T5
5	Podpora tylna MP-RL-187		AL 6005-T5
6	Podpora tylna z wiatrolapem MP-WRL		AL 6005-T5
7	Podpora przednia MP-FL		AL 6005-T5

8	Płyta obciążeniowa MP-EBB MP-MBB		AL 6005-T5
9	Klamra zewnętrzna MP-ECS		AL 6005-T5
10	Klamra wewnętrzna MP-ICS		AL 6005-T5
11	Wiatrolap MP-WS		S235



15.5 Instalacja przeciwprzebieciowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej.

Aby uchronić projektowaną instalację fotowoltaiczną przed przebieciami łączeniowymi oraz pochodzącymi, od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich należy zainstalować ograniczniki przebiegów.

Zakłada się że zostaną zachowane odstępy izolacyjne między modułami a instalacją odgromową i nie zakłada się oddziaływania części prądu piorunowego na przewody instalacji po stronie DC. W takim przypadku po stronie DC należy zainstalować ograniczniki przebiegów typu 2 (C) połączone przewodem ochronnym do szyny wyrównawczej o przekroju min. 6 mm².

W przypadku gdy nie uda się zachować odpowiednich odstępów izolacyjnych, należy założyć oddziaływanie części prądu piorunowego na przewody prądu stałego po stronie DC. Wówczas należy zainstalować ograniczniki przebiegów typu 1 i 2 (B+C) połączone przewodem ochronnym do szyny wyrównawczej o przekroju min. 16 mm².

Bezwzględnie należy zastosować ochronniki przebiegów dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, zbudowane z wykorzystaniem iskierników gazowych o bardzo wysokiej rezystancji (ok. 10GΩ). Dobór ochronników przebiegów przedstawiono w obliczeniach technicznych.

Moduły i konstrukcje wsporczą należy połączyć z szyną wyrównawczą. Przy wykonaniu połączenia wyrównawczego należy pamiętać, że wszystkie uziemienia po stronie DC, jak i AC powinny być wspólne.

Łącząc moduły fotowoltaiczne w łańcuchy należy unikać tworzenia pętli przewodów/kabli, w których mogłoby się indukować napięcie. W celu uniknięcia wewnętrznej indukcji należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego.

16. Prowadzenie instalacji

Instalacje należy prowadzić zgodnie z normą N-SEP-E-0002.

Podstawowymi sposobami prowadzenia kabli i przewodów będzie układanie ich pod- lub wtynkowo oraz w rurkach ochronnych w ścianach g-k. Instalacje można prowadzić podtynkowo lub wtynkowo pod warunkiem pokrycia instalacji min 0,5cm warstwą tynku.

Należy stosować okablowanie zgodne z dyrektywą CPR. Stosowane kable i przewody muszą być odpowiednio oznakowane w sprawie deklarowanej klasy reakcji na ogień. W poszczególnych przestrzeniach budynku należy stosować okablowanie wg klas reakcji na ogień wg normy N SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”

W obrębie wyznaczonych dróg ewakuacyjnych należy stosować kable i przewody spełniające wymagania klasy reakcji na ogień B2ca-s1b, d1, a1, a poza obrębem dróg ewakuacyjnych klasy Dca-s2, d1, a3. Na schematach rozdzielnic elektrycznych podano typy kabli w obrębie wyznaczonych dróg ewakuacyjnych. Poza obrębem wyznaczonych dróg ewakuacyjnych można stosować kable klasy wymienionej powyżej.

Dopuszcza się możliwość zastosowania w poszczególnych przestrzeniach budynku, kabli i przewodów o wyższej klasie „CPR” niż wymagana.

Dopuszcza się prowadzenie kabli elektrycznych rozprzestrzeniających ogień, pod warunkiem okrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm. Zapewnia to nierozprzestrzenianie płomienia (ognia) po kablach.

Stosować przewody o izolacji 750V.

Należy stosować głębokie puszkę do osprzętu o głębokości 60mm. Nie stosować puszek rozgałęźnych w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności – w WC. Przewody należy łączyć poprzez zaciski – zabronione jest łączenie przewodów przez osprzęt.

Zachować wymagane odstępki instalacji elektrycznej od innych instalacji.

Przepusty w ścianach i stropach wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie elementów budowlanych przez które przechodzą;

Wszystkie otwory służące do wprowadzenia i wyprowadzenia kabli do i z budynku należy uszczelnić tak, aby uniemożliwić przenikanie wody i gazu do wnętrza budynku.

Całość instalacji w zakresie okablowania musi zostać wyraźnie opisana celem jednoznacznej identyfikacji obwodów.

17. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu eliminacji przepięć wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi w projektowanych rozdzielnicach należy zastosować system ochrony przeciwprzepięciowej składający się z ograniczników przepięć typu T2.

18. Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne należy wykonać przy pomocy opraw oświetleniowych LED na elewacji budynku. Lokalizacje i typy opraw zostały pokazane w części rysunkowej..

Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą czujnika zmierzchowego i cyfrowego programatora elektronicznego.

19. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Instalację elektryczną 400/230V projektuje się w układzie TN-S.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych przez odpowiednio dobraną izolację przewodów oraz obudów aparatów i urządzeń elektrycznych.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania przy pomocy wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA, wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wkładek topikowych wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych.

20. Uwagi końcowe

Przy układaniu instalacji elektrycznej w budynku należy postępować zgodnie z ustawą - Prawo budowlane, ustawą O zagospodarowaniu przestrzennym, oraz aktami wykonawczymi dotyczącymi ww. ustaw a w szczególności: rozporządzeniem Min. Infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Instalacje elektryczne winny być ułożone zgodnie z odpowiednimi arkuszami normy PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”, a także zgodne z normami PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy”, PN-EN 62305 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”. Zastosowany osprzęt instalacyjny musi być oznakowany znakiem „CE”

Opracował

inż. Krzysztof Jasiński

21. Obliczenia techniczne

21.1 Instalacja fotowoltaiczna

21.1.1 Dobór ilości i łańcuchów paneli fotowoltaicznych

Dla zastosowanego falownika liczba optymalizatorów jest ściśle określona jako 10.

21.1.2 Dobór przewodów DC

Maksymalny prąd wyjściowy z optymalizatora mocy – 15A

-warunek 1

Przewód należy dobrać tak aby został spełniony warunek:

$$I_{sc} \leq I_z$$

Gdzie :

I_{sc} – prąd zwarciaowy połączenia [A]

I_z - Obciążalność prądowa przewodu [A]

Dobrano przewód solarny o przekroju 4mm² o obciążalności prądowej $I_z=55A$

$I_{sc}= 15A \leq I_z=55A$ - warunek spełniony

- warunek 2

Spadek napięcia $\Delta U\% \leq 1$

Dla SE3K

$$\Delta U_{\%DC} = \frac{I_{mp} * L}{U * \gamma * S} * 100\%$$

$$\Delta U_{\%DC} = ((15 * 96) / (900 * 56 * 4)) * 100\% = 0,71\%$$

$\Delta U\% < 1\%$ - warunek spełniony

Gdzie:

U - Maksymalne napięcie wejściowe falownika [V]

I_{mp} - maksymalne wyjściowe natężenie prądu optymalizatora mocy [A]

γ – konduktywność kabla [$m/\Omega mm^2$]

L - długość kabla dla najdłuższego odcinka kabla [m]

S - przekrój kabla [mm²]

21.1.3 Dobór przewodu AC

Zabezpieczenie strony AC inwertera 0,4kV

Spodziewany prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

gdzie:

- I_B - spodziewany prąd obciążenia,

- P_n - moc czynna produkowana przez instalację fotowoltaiczną,

- U_n - napięcie znamionowe.

Zgodnie z powyższym:

$$I_B = 4,42 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$I_n > 1,25 \times I_B$$

$$I_n > 1,25 \times 4,42$$

$$I_n > 5,53 \text{ A}$$

Gdzie:

- I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia,
- I_B - spodziewany prąd obciążenia,

Zgodnie z powyższym dobieram wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 16A (4P)

Kabel łączący wyjście falownika z RG:

Należy przyjąć kabel 2,5 mm², dla którego przy sposobie ułożenia „A2”

$$I_z = 17,5A$$

Warunek 1

$$I_B < I_n < I_z$$

$$5,53 < 16 < 17,5 A - \text{warunek spełniony}$$

Warunek 2

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

Dla wyłączników nadprądowych

$$I_z \geq I_n$$

$$17,5 \geq 16 A - \text{warunek spełniony}$$

Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot U_n^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,56 \%$$

21.1.4 Dobór ochronników przepięć

Maksymalne napięcie wejściowe falownika wynosi 900V

Zgodnie z powyższym dobrano ochronniki przepięć o napięciu znamionowym 1000V

Typ ochronnika przepięć dobrać w zależności od tego czy zachowane zostały lub nie odstępki izolacyjne pomiędzy instalacją odgromową a instalacją fotowoltaiczną.

Opracował
inż. Krzysztof Jasiński