

PODSTAWOWE DANE o EKSPLOATACJI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH**MONTAŻ i EKSPLOATACJA:**

- W dokumentacji archiwalnej obiektu zawarte są dopuszczalne obciążenia, jakie mogą być przenoszone przez konstrukcję obiektu. Wartość dopuszczalnych obciążeń jest różna w zależności od przyjętych rozwiązań technicznych, lokalizacji obiektu w poszczególnych strefach śniegowych, wiatrowych, zgodnie z normami PN-B lub PN-EN.
- Ocena konstrukcyjna w zakresie możliwości budowy elektrowni dachowej sprowadza się do:
 - o analizy istniejącej dokumentacji budowlanej obiektu pod kątem nowej sytuacji obciążeniowej i do stwierdzenia, czy ustrój nośny spełnia wymagania nośności i ugięć, czy też należy wykonać dokumentację wzmocnienia konstrukcji.
 - o w przypadku braku dokumentacji obiektu do wizji lokalnej niezbędnej do rozpoznania ustroju nośnego budynku, tj. rozpoznania rodzaju konstrukcji, jej parametrów geometrycznych i stanu zużycia oraz wykonania na tej podstawie opinii technicznej.
- Elektryczne wartości znamionowe modułów mierzone są w standardowych warunkach kontrolnych przy nasłonecznieniu 1.000,00 W/m² z widmem światła AM 1,5 w temperaturze otoczenia 25°C. Natężenie prądu lub napięcie wytwarzane przez moduł może w określonych warunkach przekroczyć wartość wyznaczoną w standardowych warunkach kontrolnych.
- Wszystkie ramy modułów i konstrukcje wsporcze muszą być uziemione zgodnie z przepisami lokalnymi i krajowymi dla instalacji elektrycznych.
- Rodzaje połączeń paneli: równoległe, szeregowe. Najłabszy panel wpływa na pracę całego układu. W przypadku łączenia szeregowego modułów solarnych zwrócić uwagę na takie same wartości natężenia prądu w każdym panelu. W przypadku łączenia szeregowego należy uwzględnić ograniczenie napięciowe inwertera. Pod uwagę należy wziąć parametry:
 - o maksymalne napięcie wejściowe – maksymalną wartość napięcia jaką może osiągnąć grupa modułów fotowoltaicznych podłączona w jeden string.
 - o napięcie startowe – minimalną wartość napięcia jaka musi zostać wytworzona przez grupę modułów fotowoltaicznych podłączoną w jeden string, aby inwerter rozpoczął pracę.
- Wydajność energetyczna modułów, których ustawienie odbiega 30° od kierunku południowego lub północnego jest zmniejszona o ok. 10% do 15%. Jeśli ustawienie modułu odbiega od kierunku południowego lub północnego o 60°, spadek wydajności wynosi 20% do 30%.
- Moduły solarne muszą być regularnie kontrolowane i konserwowane w ramach gwarancji.
- Rodzaj urządzenia ochronnego przed prądem przetężeniowym powinien zostać dostosowany do użytku fotowoltaicznego i zgodny z wytycznymi producenta odnośnie rozmiarów.
- Moduły mogą ulec uszkodzeniu w wyniku pojawienia się prądów powrotnych (spowodowanych uszkodzeniami modułów, zwarciami doziemnymi lub uszkodzoną izolacją). W celu ograniczenia prądów powrotnych zaleca się bezpieczniki (zgodnie z IEC 60269-6) dla każdego ciągu modułów na końcówkach, dodatniej i ujemnej.
- Moduł solarny generuje prąd i napięcie elektryczne nawet przy niskim natężeniu oświetlenia. Podczas rozłączania obwodu prądu stałego mogą wystąpić łuki elektryczne, które mogą spowodować obrażenia zagrażające życiu. NIE wyciągać kabla, gdy znajduje się pod obciążeniem. NIE wolno podłączać żadnych odsłoniętych zakończeń kablowych. NIE wolno dotykać obydwu biegunów jednocześnie.
- Przed odłączeniem inwertera należy odczekać na całkowite rozładowanie się elementów zabudowanych w inwerterze. Rozłączenie inwertera od odbiorników przed upływem okresu ochronnego może spowodować porażenie użytkownika lub uszkodzenie sprzętu elektronicznego.
- Należy używać kabli do użytku fotowoltaicznego (w podwójnej osłonie odpornej na promieniowanie UV) o wartościach odporności na przebicie 1000V/1500V i odporności na słońce (UV) 90°C. Kable muszą mieć zawsze pole przekroju większe niż 4mm² (AWG 12). Żyły (linki) miedziane są powlekane cyną. Przy wyliczaniu minimalnej obciążalności kabli, należy wyliczyć spadek napięcia w przewodzie obejmującym całą długość (od inwertera poprzez panele i przewód powrotny do inwertera). Przekrój przewodu dobiera się tak, aby spadek napięcia nie był wyższy niż 1% napięcia roboczego po stronie DC.
- Producenci (m.in.: Hanwha Q Cells) zalecają nie montować modułów w bezpośredniej bliskości systemów klimatyzacji.
- Moduły można montować pionowo lub poziomo. Przed montażem należy upewnić się czy deszcz i topniejący śnieg mogą swobodnie spływać.
- W sytuacji gdy nie ma możliwości podłączenia systemu fotowoltaicznego z siecią elektroenergetyczną do zasilania odbiorników prądu przemiennego należy zastosować inwerter off-gridowy. Układy off-gridowe są jedynym źródłem zasilania podłączonych do nich odbiorników energii elektrycznej, nie umożliwiają sprzedaży nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej, pracują wyłączenie z akumulatorami oraz regulatorami ładowania, stosowane w miejscach z ograniczonym dostępem do sieci elektroenergetycznej oraz jako systemy mobilne.

- Inwerter on-grid wymaga podłączenia do sieci elektroenergetycznej przez licznik dwukierunkowy po uprzednim uzyskaniu pozwolenia na przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej. Brak zasilania sieciowego powoduje wyłączenie inwertera. Inwerter generuje napięcie wyjściowe do maksymalnej wartości na jaką zezwalają warunki przyłączeniowe zakładu energetycznego (PGE, TAURON, STOEN, itd.). Standardowo inwerter wytwarza maksymalne napięcie 250V, co przy napięciu roboczym odbiorników 230V pozwala na przesyłanie energii do innych urządzeń poza licznik budynkowy (do sieci publicznej).
- Zastosowanie licznika jednokierunkowego w instalacji on-grid powoduje zliczanie energii oddawanej do sieci publicznej i dolicza je do energii zakupionej z sieci publicznej. Licznik dwukierunkowy zlicza ilość oddanej energii do sieci publicznej i osobno zlicza ilość zakupionej energii z sieci publicznej.
- Nie ma możliwości wyłączenia instalacji fotowoltaicznej bez fizycznego rozłączenia obwodów zasilania po stronie paneli lub bez wyłączenia inwertera. Wyprodukowana energia w pierwszej kolejności zasila odbiorniki najbliższe inwertera. Jeżeli nie ma odbioru lub odbiorniki pracują z maksymalną mocą a inwerter wytwarza moc większą niż moc pobierana przez przyłączone odbiorniki, to inwerter podwyższy napięcie wyjściowe po poziomie wyższego niż napięcie doprowadzone do budynku z sieci publicznej. W ten sposób inwerter zasila odbiorniki poza licznikiem dwukierunkowym i energia zasila sieć publiczną (instalacja PV jest producentem energii). Po wyłączeniu inwertera (także przy braku energii słonecznej) odbiorniki zasilane są energią z sieci publicznej, a licznik dwukierunkowy zlicza zakupioną energię (do rozliczenia z zakładem energetycznym).
- W niektórych przypadkach instalacja fotowoltaiki powoduje generowanie energii biernej pojemnościowej. Podłączenie inwertera za przekładnikiem regulatora $\cos\phi$ (kompensatorem mocy biernej) powoduje „przekompensowanie” mocy biernej (i naliczanie kosztów mocy biernej). Inwerter włącza się przy zasilaniu budynku za układem pomiarowym, ale przed układem kompensacji mocy biernej.
- Zakłócenia w sieci publicznej powodują wyłączenie inwertera. Powodem są inne instalacje fotowoltaiczne lub bliskie sąsiedztwo stacji transformującej zasilanie z sieci średniego napięcia do sieci niskiego napięcia (zasilającego budynek).
- W zależności od konstrukcji mechanicznej jak i elektrycznej, inwertery zaklasyfikowane są według:
 - o Typu pracy: pracujące przy obecności sieci elektroenergetycznej, wyspowe.
 - o Technologii wykonania: transformatorowe, beztransformatorowe, transformatorowe Hi-Fi.
 - o Konstrukcji: centralne, szeregowo.

ZASILANIE INWERTERÓW (WYMAGA POŁĄCZENIA SZEREGOWEGO PANELI):

PRODUCENT	NAPIĘCIE ZASILANIA DC (Z PANELI)	IŁOŚĆ PANELI W SZEREGU (32V ROBOCZE)
SOLAREEDGE	OD 380V	12
SOFAR SOLAR	OD 120V	4
FRONIUS	OD 150V	5
HUAWEI	OD 200V	7
SUNGROW	OD 200V	7
ABB	OD 200V	7
ZEVEARSOLAR	OD 200V	7

PRODUCENCI PANELI:

Q.CELLS	RISEN	GCL	SHARP	JINKO SOLAR	SOLUXTEC	LG	VISSMANN
---------	-------	-----	-------	-------------	----------	----	----------

Jinko Solar	JA Solar	Trina Solar	LONGi Solar	Canadian Solar	Sharp	Risen Energy
GCL-SI	Talesun	First Solar	Seraphim	Suntech	Renesola	Znshine Solar
Chint/Astronergy	LG Electronics	BYD	Eging	Jinneng	REC Group	Waaree
Adani/Mundra	Vikram Solar	ET Solar	Helience	Lightway	Boviet	Shinsung
S-Energy	AU Optonics		Hansol Technics	Neo Solar Power	Hanwha Q-CELLS	

OBCIĄŻENIA PANELI:

CIŚNIENIE WIATRU	WARSZAWA (strefa 1)	dla 72 km/godzinę => 250 N/m ² = 25 kg/m ²
OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM	WARSZAWA (strefa 2)	900 N/m ² x cos(nachylenia) = 90 kg/m ² x cos(nachylenia)
MASA ŚNIEGU		PUCH (200 kg/m ² = 2000N/m ²) ; FIRN (900 kg/m ² = 9000N/m ²)
MASA PANELA		19 kg / 1,63 m ² (Jinko Eagle) = 11,6 kg/m ²
IŁOŚĆ PANELI	7 x 11,6 kg/m ² = 81,6 kg MASY NA DACHU	7 x 1,63 m ² = 11,47 m ² x WIATR 25 kg/m ² x cos(30°) = 248,3 kg naporu wiatru (siła równoległa do powierzchni terenu) 7 x 1,63 m ² = 11,47 m ² x ŚNIEG 200 kg/m ² x cos(30°) = 1976,3 kg śniegu