

## Rekomendowane rozwiązania dla INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH MONTOWANYCH NA BUDYNKACH o mocy powyżej 50 kWp

Rozwiązania ogólne	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
Systemu PV nie montuje się na budynkach wyposażonych w klapy dymowe lub świetliki w strefie projektowanej instalacji PV.	Instalacji nie montuje się na budynkach bezpośrednio nad strefami pożarowymi, w których wyznaczone zostały strefy lub pomieszczenia zagrożone wybuchem.
Projekt / Konstrukcja	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
<p>Montaż na niepalnej izolacji dachowej, pokrycie dachowe tylko niepalne lub ognioodporne.</p> <p>Dopuszcza się na istniejących budynkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• płyty warstwowe PUR/PIR klasy reakcji na ogień B s<sub>2</sub> d<sub>0</sub> wg PN-EN 13501 lub klasy 1 FM 4880/4881 – materiał niekapiący;</li> <li>• izolację niepalną (klasa A1 lub A2 wg PN-EN13501) z pojedynczą lub podwójną warstwą bitumiczną.</li> </ul>	Pełny strop betonowy klasy EI 60 bez wymagań dotyczących izolacji i uszczelnienia dachu.
Weryfikacja konstrukcji nośnej budynku w zakresie dodatkowego obciążenia instalacją PV oraz obciążeniem zmiennym (śniegowe, wiatrowe).	Ekspertyza budowlana określająca stan konstrukcji i możliwość jej dodatkowego obciążenia instalacją PV oraz uwzględniająca nowe dopuszczalne obciążenia zmienne (śniegowe i wiatrowe).
Jeżeli konstrukcja nie jest w stanie wytrzymać maksymalnej prędkości wiatru dla danej strefy wiatrowej, należy zamontować ekrany wiatrochronne.	
Włączenie systemu PV do ochrony odgromowej (zgodnie z PN-EN 62305). Wymagana klasa LPS=IV.	Rekomendowany poziom ochrony LPS = klasa III zgodnie z normą PN-EN 62305.
Ochrona przeciwprzepięciowa (m.in. IEC 61643/ EN 62305) dla instalacji PV na poziomie co najmniej klasy II.	
<p>Minimalna odległość 2,50 m między panelem a ścianami pożarowymi.</p> 	

Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
<p>Jeżeli na dachach wielkopowierzchniowych instalowane są elementy instalacji PV, takie jak moduły PV, należy obowiązkowo zapewnić odległość co najmniej 5,0 m między rzędami modułów a połączonymi ze sobą obszarami, na których instalowane są moduły, aby ograniczyć rozprzestrzenianie się ognia, zminimalizować zagrożenie dla strażaków w akcji, a tym samym umożliwić straży pożarnej skuteczne działania. Maksymalna szerokość pojedynczej sekcji modułów powinna być zgodna z wymaganiami krajowymi, ale nie powinna być większa niż 40 m.</p> 	
Moduły PV i konstrukcja nośna paneli	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
<p>Moduły spełniające wymagania IEC 61215 (moduły monokrystaliczne) i IEC 61646 (moduły naziemne cienkowarstwowe) – wytrzymują uderzenia gradowe kul gradowych o średnicy do 25 mm bez uszkodzeń.</p>	
<p>Konstrukcja nośna powinna być przymocowana do powierzchni dachu (np. skręcana śrubami lub wkręcana). Nie zaleca się stosowania podsypki żwirowej, ale w przypadku zastosowania zabezpieczenia uszczelnienia dachu, np. dachówki gumowej, wymagane jest jego zabezpieczenie.</p>	
Kable i połączenia elektryczne	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
<p>Niedozwolone jest układanie kabli w poprzek ścian ogniowych lub należy zainstalować uszczelnienia ogniochronne zgodnie z przepisami prawa.</p>	
<p>Aby zapobiec rozłączeniu lub niewłaściwemu podłączeniu i ograniczyć ryzyko powstania łuku elektrycznego, należy stosować złącza klasy co najmniej IP 67, a także kable odporne na promieniowanie UV.</p>	
<p>Przejścia i trasy kablowe powinny być wykonane w sposób profesjonalny oraz zgodnie z najlepszymi praktykami.</p>	
<p>Złącza kablowe powinny pochodzić od tego samego producenta. Nie należy łączyć końcówek złączy pochodzących od różnych producentów.</p>	
<p>Przewody elektryczne łączące moduły powinny przebiegać w korytach kablowych oraz być odpowiednio zamocowane i zakryte (odpowiednio zaprojektowane/wymiarowe koryta kablowe). Należy także unikać pętli przewodów, np. kable nie powinny się ocierać o ostre krawędzie, a ich połączenia powinny być szczelne. Nie mogą być rozciągnięte i mieć wystarczająco dużo luzu, aby absorbować zmiany temperatury.</p>	<p>Do prowadzenia tras kablowych strony DC należy stosować kable w podwójnej izolacji, przy czym zewnętrzna izolacja powinna być odporna na promieniowanie UV. Koryta kablowe na dachach krytych papą bitumiczną lub innym materiałem palnym powinny być szczelne od spodu.</p>
<p>Kable AC i DC – jeżeli przebiegają przez obszary wewnętrzne budynków o wysokim zagrożeniu pożarowym lub w którym znajdują się strefy bądź pomieszczenia zagrożone wybuchem czy są składowane/przetwarzane materiały lub substancje o podwyższonej ekspozycji na działanie dymu/sadzy (spożywcze, farmaceutyczne, itp.), powinny posiadać certyfikację w zakresie reakcji na ogień odpowiadającą klasie Cca-s1-d1-a1, zgodnie z PN-EN 13501-6, oraz zostać wykonane zgodnie z normami IEC 60332-3-24C, IEC 60332-1-2 (zmniejszone rozprzestrzenianie się ognia i niskie wytwarzanie ciepła).</p>	<p>Zaleca się prowadzenie kabli DC na zewnątrz budynku. Jeśli kabel DC musi być poprowadzony przez wnętrze, najlepiej jest go poprowadzić w oddzielnym kanale kablowym (min. EI 60).</p>
<p>Kable AC i DC dla pozostałych budynków powinny spełniać wymagania w zakresie reakcji na ogień określone w PN-EN 13501-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kable AC – Dca s2,d2,a1;</li> <li>• kable DC – Eca, uniepalnione i nierozprzestrzeniające płomienia.</li> </ul> <p>Wykonane zgodnie z IEC 60332-1-2.</p>	<p>Zaleca się jest prowadzenie kabli DC na zewnątrz budynku. Jeśli kabel DC musi być poprowadzony przez wnętrze, najlepiej jest go poprowadzić w oddzielnym kanale kablowym (min. EI 60).</p>

Inwertery	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
Falowniki powinny być zainstalowane na niepalnej powierzchni lub płycie montażowej. Zapewniona wentylacja w celu ograniczenia nagrzewania urządzenia.	Falowniki w oddzielnym, specjalnie do tego przeznaczonym pomieszczeniu, wydzielonym pożarowo (min. EI 60) z włączeniem do systemu automatycznego wykrywania pożaru.
Odległość pomiędzy inwerterami powinna być nie mniejsza niż 0,5 metra.	
Brak materiałów palnych w odległości 2,5 m od inwertera.	
Należy uwzględnić właściwą klasę ochrony: a. Wewnątrz budynku min. stopień ochrony IP 20. b. Poza budynkiem min. w IP 44.	Rekomendowany poziom ochrony IP65 dla inwerterów umieszczonych pod zadaszeniem i nie mniejszy niż IP67 dla umieszczonych bez zadaszenia.
Organizacja	
Rekomendowane rozwiązania	Dobre praktyki inżynierskie
Projekt instalacji PV uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych przed rozpoczęciem użytkowania instalacji na zasadach określonych w ustawie Prawo Budowlane.	Uzgodnienie projektu instalacji PV z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych (wykonane na etapie projektu wykonawczego).
Regularna kontrola systemu PV (łącznie z kontrolą termograficzną) raz w roku, ze szczególnym zwróceniem uwagi na: • połączenia między ochroną odgromową a systemami PV, • termograficzną kontrolę inwerterów, • kontrolę wzrokową.	Coroczna kontrola termograficzna złącz MC-4.
Podłączenie do sieci (po stronie prądu zmiennego) wykonywane przez osobę z uprawnieniami SEP.	
	Powiadomienie PSP o zakończeniu montażu i uruchomieniu instalacji PV na danym budynku.
Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji powinien znajdować się na zewnątrz budynku, w miejscu oznakowanym i szybko dostępnym z poziomu terenu (np. obok głównego wejścia do budynku).	Montaż przeciwpożarowego wyłącznika instalacji (w porozumieniu ze strażą pożarną). Powinna istnieć możliwość odłączenia wyłącznika zasilania po stronie sieci, wyłączników po stronie prądu zmiennego i stałego, odpowiednich przetwornic oraz wyłączników w skrzynkach generatorowych modułów fotowoltaicznych.
Jeżeli akumulator energii jest typu litowo-jonowego, powoduje to dodatkowe ryzyko nieujęte w niniejszym dokumencie. Akumulatory energii Li-Jon należy uzgodnić z TUIR WARTA niezależnie od wielkości instalacji PV.	