

PANEL DYSKUSYJNY

Instalacje fotowoltaiczne i akumulatory litowo-jonowe – zagrożenia pożarowe, zabezpieczenia, gaszenie

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

bryg. w st. spocz. mgr inż. Ryszard Stępkowski

Rzeczoznawca ds. Zabezpieczeń Przeciwpożarowych
Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa
Członek SITP, Stowarzyszenia Inżynierów Bezpieczeństwa Pożarowego (SFPE - The Society of Fire Protection Engineers - Oddział Polska)

Biegły Sądowy z Zakresu Pożarnictwa
b. Wykładowca Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach

ExpErt Biuro Techniczne Ochrony Przeciwpożarowej
Rok założenia 1995 25-363 Kielce, ul. Wesola 51 lok. 614 VI p
tel. 509-339-019; fax 41/34-70-144; e-mail: expertpoz@op.pl
www.pozarnictwo.com.pl

Warszawa 22.10.2020r.



Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Przyczyny pożarów od urządzeń fotowoltaicznych

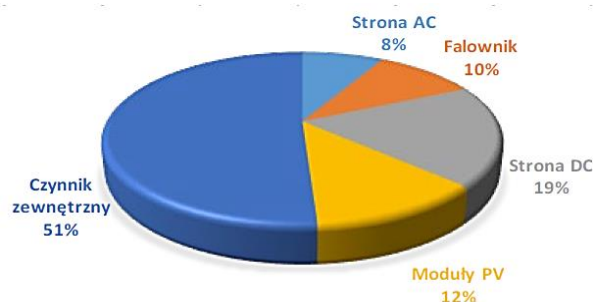


Spalony panel słoneczny usuwany z dachu w USA fot. David Burek/Bloomberg

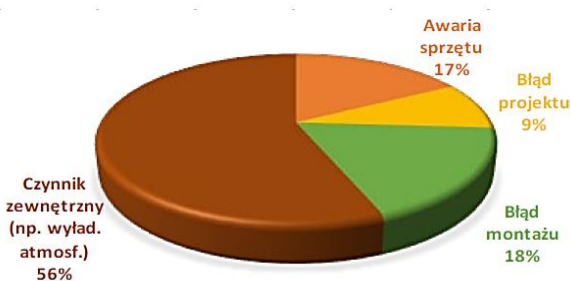
Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Przyczyny pożarów od urządzeń fotowoltaicznych - Niemcy

Instytut Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera (*Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems; ISE*) opublikował raport o pożarach z udziałem urządzeń fotowoltaicznych na budynkach; do roku 2013 i ich przyczynami. Ta szczegółowa analiza wykazała, że oficjalnie zgłoszone zostało 430 przypadków pożaru, z których 210 było wywołanych przez sam system PV. Przy łącznej liczby około 1,3 mln instalacji PV w Niemczech istniejących w 2013 roku, stanowi to **zaledwie 0,016% wszystkich systemów PV** zainstalowanych w Niemczech



Rys. 1. Źródło wystąpienia pożaru instalacji PV (Sepanski i inni, 2015)



Rys. 2. Przyczyny wystąpienia pożaru instalacji PV (Sepanski i inni, 2015)

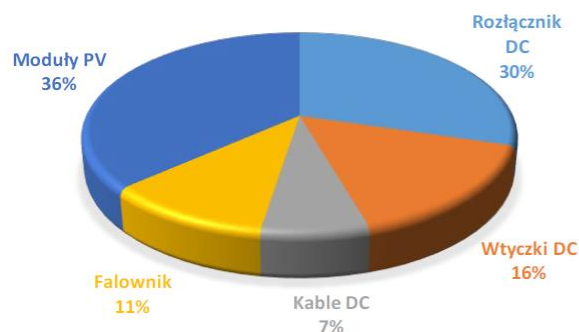
Analiza wykazała, że największa ilość pożarów była spowodowana awarią instalacji po stronie DC (prądu stałego), przy czym **najczęstszą przyczyną pożaru są złącza DC, które łączą moduły fotowoltaiczne w łańcuchy.**

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Przyczyny pożarów od urządzeń fotowoltaicznych - Wielka Brytania

W 2017 r. BRE National Solar Center opublikował raport na temat pożarów budynków od urządzeń fotowoltaicznych.

Zgodnie ze sprawozdaniem (BRE 2017a), od 2010 roku w Wielkiej Brytanii było 58 pożarów dot. fotowoltaiki zamontowanych na budynkach. W porównaniu do całkowitej liczby około 1 miliona systemów PV, daje to **0,0058% wszystkich zainstalowanych systemów PV**. Poniższe ilustracje pokazują alokację incydentów pożarowych do różnych typów błędów i źródeł błędów.



Rys. 3. Źródło wystąpienia pożaru instalacji PV w Wlk. Brytanii (dane z BRE 2017a)



Rys. 4. Przyczyny wystąpienia pożaru instalacji PV w Wlk. Brytanii (dane z BRE 2017a)

Najwięcej pożarów powstaje w wyniku awarii w urządzeniach i instalacji po stronie DC systemu PV

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Przyczyny pożarów od urządzeń fotowoltaicznych - Holandia

Holenderska Organizacja Stosowanych Badań Naukowych (TNO) w 2018 r. opublikowała raport z którego wynika, że w 2018r. Było 23 pożary budynków od urządzeń fotowoltaicznych. Stanowi to 0,014% wszystkich instalacji PV w Holandii w 2018r. (ok.170 tys.)

70% pożarów powstało przez wadliwe złącza DC, a zwłaszcza przez stosowanie złączy typu MC4 pochodzących od różnych producentów.

Inne przyczyny pożarów to kumulacja ciepła w skrzynkach łączeniowych paneli PV oraz zbyt małej odległości (*raport nie podaje tu odległości w cm*) instalacji PV (kable, panele) od palnego podłoża dachu lub ścian.

Obie te przyczyny pożarów stanowiły ok. 10% wszystkich przypadków

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Podstawa prawna uzgodnienia

Art. 29 ust.4 pkt. 3c Ustawy Prawo Budowlane

4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art.30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

3) instalowaniu:

c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50kW **z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń**

oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art.56 ust.1a (Komendant Miejski/Powiatowy PSP)

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Co uzgadniamy

– rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych na podstawie obowiązujących przepisów może uzgodnić wyłącznie projekt urządzeń fotowoltaicznych

Nie jest istotna szczegółowa nazwa dokumentacji – strona tytułowa musi zawierać informacje, że jest to projekt (nie uzgadniamy dokumentacji technicznej lub palnu instalacji fotowoltaicznej)

Projekt urządzenia fotowoltaicznego (definicja autora) – powinien zawierać wszystkie niezbędne informacje wynikające z przepisów, norm i wiedzy technicznej ustalających jednoznacznie zakres, metody i sposób prawidłowego zmontowania urządzenia fotowoltaicznego i wykonania wszystkich robót, parametry urządzeń i elementów wchodzących w skład projektowanego urządzenia, wpływ na budynek i jego instalację, rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa pożarowego. Projekt obowiązkowo podpisuje osoba z odpowiednimi do zakresu projektu uprawnieniami

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Problem jaki może być zgłoszony do Rzeczoznawcy ds. Zabezpieczeń Przeciwpożarowych

Na podstawie Art. 29 ust.4 pkt. 3c Ustawy Prawo Budowlane

4.Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art.30, wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50kW

Na tej podstawie instalator lub inna osoba może argumentować że również inna dokumentacja nie Projekt może być uzgodniona bo **nie ma obowiązku sporządzania projektu – na podstawie art. 30 prawa budowlanego.**

Zasada, która powinna być stosowana przez Rzeczoznawcę ds. Zabezpieczeń Przeciwpożarowych

– tylko projekt urządzenia (lub Instalacji) fotowoltaicznych podlega uzgodnieniu ponieważ o takiej dokumentacji mówi wprost prawo budowlane.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Bardzo ważne: projekt może sporządzić wyłącznie osoba z uprawnieniami co daje większą gwarancję poprawności wykonania i odpowiedni poziom bezpieczeństwa pożarowego w nowej relacji **Budynek – Urządzenie Fotowoltaiczne !**

Warto pamiętać, że niewłaściwie lub z użyciem nieodpowiednich komponentów zaprojektowane urządzenie fotowoltaiczne to przepis na pożar budynku.

Szczególną uwagę należy zwrócić na projekt urządzenia na budynku użyteczności publicznej ZLi budynku produkcyjno-magazynowym PM – a przed uzgodnieniem zapoznać się szczegółowo z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej ustalonymi w projekcie takiego budynku w kontekście montażu urządzenia fotowoltaicznego.

W przypadku braku projektu i warunków ochrony ppożarowej należy przed uzgodnieniem opracować kompleksowe warunki ochrony przeciwpożarowej i na jego podstawie sporządzić projekt urządzenia fotowoltaicznego.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Problem – przed uzgodnieniem trzeba wiedzieć czy urządzenie fotowoltaiczne wg projektu ma moc zainstalowaną >6,5kW (projekty takich urządzeń podlegają uzgodnieniu z mocy praw).

Co to jest moc zainstalowana ? Wyjaśnieniem jest stanowisko Urzędu Regulacji Energetyki - Informacja URE Nr 60/2017

Łączna moc zainstalowana elektryczna instalacji odnawialnego źródła energii stanowi sumę mocy znamionowych czynnych wszystkich urządzeń wytwórczych wchodzących w skład tej instalacji

Jak to rozumieć – czy to łączna moc paneli (suma ich mocy) czy moc urządzenia np. inwertera (czy inwerter wytwarza energię – prąd zmienny 230V czy może tylko przetwarza prąd stały wytworzony w panelach słonecznych)

Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na takie pytanie – bo np. **czy instalacja o mocy np. 6,48 kW z inwerterem o mocy znamionowej 10 kW będzie zwolniona z uzgodnień ?**

W mojej praktyce stosuję zasadę – moc zainstalowana to max suma mocy paneli ponieważ inwerter nie wytworzy więcej energii niż „otrzyma” z paneli PV

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Ważne

Należy pamiętać, że obowiązek uzgodnienia instalacji fotowoltaicznej dot. każdego miejsca gdzie jest ona przewidziana (dach, powierzchnia terenu, specjalna podkonstrukcja) a nie tylko na obiektach podlegających uzgodnieniu na podstawie Rozporządzenia MSWiA z 2015 (tak było wcześniej do zmiany Prawa budowlanego – bo było odwołanie do ustawy o ochron ppoż art. 6b

Z tych powodów (lokalizacji urządzeń fotowoltaicznych w różnych miejscach) przed uzgodnieniem należy wyjaśnić następujące podstawowe kwestie:

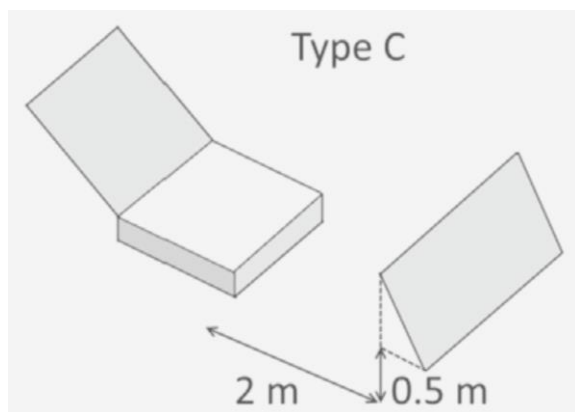
- ❖ odległość od sąsiednich budynków i obiektów budowlanych dla urządzeń fotowoltaicznych [UF]; (brak uregulowań w przepisach; można posłużyć się ustalania odległości jak dla budynków)
- ❖ odległość od granicy lasu; dla [UF]; (brak uregulowań w przepisach; można posłużyć się ustalania odległości jak dla budynków)
- ❖ odległość od składów materiałów palnych w tym odpadów i zbiorników z gazami palnymi w terenie; dla [UF]; jw. i zgodnie z przepisami MSWiA z 2020r. z lutego 2020 r. w sprawie wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, jakie mają spełniać obiekty budowlane lub ich części oraz inne miejsca przeznaczone do zbierania, magazynowania lub przetwarzania odpadów
- ❖ odległość od ściany oddzielenia pożarowego na dachu; [dla UF]; (brak uregulowań w przepisach; przyjąć zgodnie z § 235. ust.4 odległość w poziomie nie mniej niż 5 m.

Urządzenie fotowoltaiczne [UF] – należy rozumieć panele fotowoltaiczne wraz z osprzętem i kablami do przesyłania prądu stałego DC

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Z tych powodów przed uzgodnieniem należy wyjaśnić następujące podstawowe kwestie cd:

- ❖ odległość od klap dymowych dla przypadku gdy panele mogą być nachylone pod znacznym kątem w stosunku do płaszczyzny połaci dachu i jednocześnie wystawać ponad nią na wysokość ok. 1,5-2,0m lub wyżej, jeżeli dodatkowo będą zamontowane na specjalnej podkonstrukcji; (brak uregulowań w przepisach)

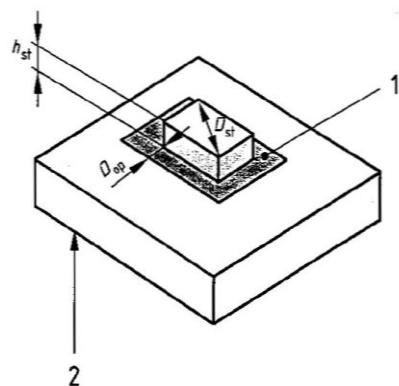


Wpływ elementów wystających ponad płaszczyznę dachu w gdzie mogą tworzyć się strefy nadciśnienia jest opisany w normie BS 7346-4:2003. *Components for smoke and heat control systems. Functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems, employing steady-state design fires. Code of practice*

Powstałą od wiatru strefę nadciśnienia otaczającą wystającą konstrukcję (np. panele fotowoltaiczne) określa się jako powierzchnię dachu otaczającą taką konstrukcję ograniczoną linią znajdującą się w mierzonej w poziomie odległości D_{op} . Rysunek G.1 (z normy BS) przedstawia strefy nadciśnienia na dachu z wystającą konstrukcją.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

odległość od klap dymowych cd.



Key

- 1 Zone of overpressure
- 2 Podium

Figure G.1 — Zones of overpressure on a roof with an outstanding structure

Szerokość strefy nadciśnienia wokół umieszczonej na dachu wystającej konstrukcji można obliczyć w następujący sposób:

$$D_{op} = 3h_{st} \quad D_{op} = \frac{3D_{st}}{2} \quad \text{lub w zależności od tego, która wartość okaże się mniejsza}$$

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

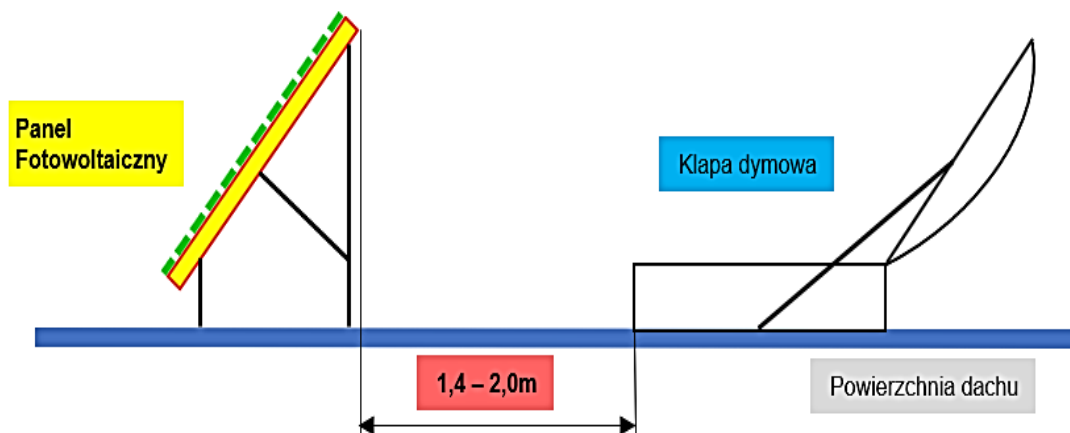
Ponieważ w Polsce brak jest wymagań w tym zakresie to uwzględniając badania – m. innymi W. Węgrzyński, G. Krajewski, P. Suchy, T. Lipecki “The influence of roof obstacles on the performance of natural smoke ventilators in wind conditions”, Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics 189 (2019) 266–275 i dobre praktyki zawarte w opracowaniach zagranicznych proponuje się następujące wymagania:

- minimalny odstęp panelu fotowoltaicznego (grupy paneli), nachylonego do płaszczyzny dachu pod kątem 30-45 stopni od klapy dymowej ze względu na możliwość zapewnienia przejścia ekipom ratowniczym powinna wynosić nie mniej niż 1,4m,
- odstęp panelu fotowoltaicznego (grupy paneli), nachylonego do płaszczyzny dachu pod kątem 30-45 stopni od klapy dymowej, ze względu na aerodynamikę przepływu przez klapy dymową/klapy dymowe, powinien zawierać się w granicach 1,0-2,0m.

Odstęp paneli fotowoltaicznych od klapy dymowej nie powinien być mniejszy niż 1,4m co zapewni dostęp dla ekip ratowniczych (przejście na dachu) oraz może poprawić warunki odprowadzania dymu i ciepła przez klapy dymowe. Zwiększenie odstępu powoduje poprawienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych na dachu (szersze ścieżki przejścia między panelami), ale może mieć wpływ na aerodynamiczny współczynnik przepływu przez klapy dymowe C_v .

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Sposób montażu paneli słonecznych , który może wpływać na efektywność aerodynamiczną klap dymowych



Poprawna lokalizacja klap dymowych względem paneli może wydatnie poprawić bezpieczeństwo działań ekip ratowniczo-gaśniczych (minimalizowanie ryzyka porażenia) oraz poprawić aerodynamiczny współczynnik przepływu C_v przez klapy dymowe.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Z tych powodów przed uzgodnieniem należy wyjaśnić następujące podstawowe kwestie cd:

- ❖ odległość od wentylatorów oddymiających; dla [UF]; (brak uregulowań w przepisach)
 - z każdej strony gdzie nie jest zlokalizowany otwór wyrzutowy dymu zachować odległość minimum ok. 1,5-2,0m (propozycja autora)
 - od strony otworu wyrzutowego dymu nie lokalizować paneli w odległości mniejszej niż 10,0m (z uwagi na realne ograniczenie pracy wentylatora - np. zmniejszenie wydajności)
- ❖ odległość od wentylatorów systemów nadciśnieniowych (wg PN-EN 12101.6); [UF]; (brak uregulowań w przepisach)
 - z każdej strony gdzie nie jest zlokalizowana krata pobierania powietrza dla systemu min. 1,5-2,0m (propozycja autora)
 - od strony otworu kraty do pobierania powietrza dla systemu minimum 2,0m (propozycja autora)
- ❖ od kanałów i/lub urządzeń odprowadzających gazy, pary cieczy lub pyły palne i wybuchowe; dla [UF] (brak uregulowań w przepisach)
 - nie mniej niż zasięg strefy zagrożenia wybuchem
 - od strony otworów wyrzutowych kanałów i/lub urządzeń odprowadzających gazy, pary cieczy lub pyły palne i wybuchowe – zakaz lokalizacji paneli

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Urządzenia fotowoltaiczne w terenie tzw. Farmy Fotowoltaiczne

Farma fotowoltaiczna powinna być ujęta w projekcie budowlanym – wymaga pozwolenia na budowę

Przed uzgodnieniem projektu trzeba sprawdzić:

- **Czy zachowano odległość do budynków i granicy lasu** (na podstawie warunki zabudowy terenu lub decyzji na podstawie planu zagospodarowania) **paneli oraz wyposażenia farmy w tym stacji „trafo” z urządzeniami**

Uwaga: dla farmy fotowoltaicznej nie ma obowiązku zapewnienia drogi pożarowej i przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego – pomimo lokalizacji w każdej farmie jednej lub wielu stacji transformatorowych, ponieważ

Stacja transformatorowa nie jest budynkiem, obiektem budowlanym i urządzeniem budowlanym w rozumieniu art. 3 pkt 9 Prawa budowlanego. W zakres pojęcia budowli nie wchodzi bowiem urządzenia techniczne, które się w niej znajdują lub z którą są połączone. Na konieczność odrębnego traktowania stacji transformatorowej oraz samego transformatora wskazują również przepisy szczególne. Zgodnie z Klasyfikacją Środków Trwałych (rozporządzenie Rady Ministrów z 3.10.2016 r. w sprawie klasyfikacji środków trwałych(KST) - (Dz.U. z 2016r.,poz,1864), wśród urządzeń technicznych przepis wymienia obiekt kompletnej stacji transformatorowej (stałej - słupowej, budynkowej lub przewoźnej), z wyposażeniem, lecz bez transformatorów, które podlegają odrębnej klasyfikacji, jako urządzenie elektroenergetyczne przetwórcze.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Urządzenia fotowoltaiczne w terenie tzw. Farmy Fotowoltaiczne cd.

Przed uzgodnieniem projektu sprawdzić:

- **Czy urządzenia farmy po stronie prądu zmiennego mają możliwość wyłączenia (w szczególności inwerter)**
- **Czy zapewniono zdalny monitoring stanu pracy urządzeń elektrycznych farmy z możliwością zdalnego wyłączenia urządzeń w przypadku awarii (opcja stosowana w projektach - nie jest wymagana przepisami)**
- **Jak rozwiązano zabezpieczenie przed zapaleniem urządzeń farmy w przypadku pożaru traw lub podszycie terenu na którym projektuje się farmę (zmineralizowane pasy terenu o parametrach jak dla lasów, stały nadzór i wykaszanie roślinności z potwierdzeniem wykonania czynności i monitoringiem)**
- **Teren pod montaż paneli powinien być zaprojektowany tak aby wykluczyć możliwość porostu roślinności pod i pomiędzy sekcjami paneli**

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Widok farmy (elektrowni) fotowoltaicznej



Największą farma fotowoltaiczna w Europie. Jej moc wynosi 300 MW, a jej budowa kosztuje 360 mln euro.

Francja Cestas k. Bordeaux (budowa rozpoczęta się w czerwcu 2019r.)

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Widok największej farmy (elektrowni) fotowoltaicznej w Polsce



„Gubin 1”, mocy 1,5 MW na powierzchni 2,6 ha. Planuje się budowę jeszcze dwóch farm słonecznych. Łączna ich moc ma wynieść 4,2 MW o powierzchni 7 ha.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Urządzenia fotowoltaiczne na budynkach

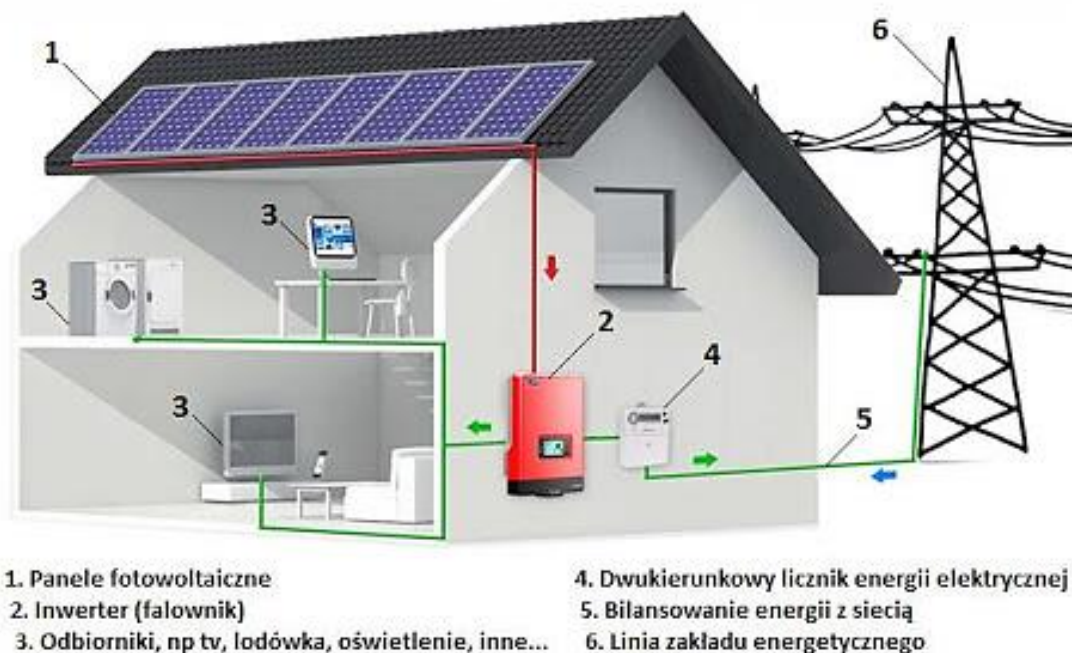


Urządzenie fotowoltaiczne o mocy $> 6,5\text{kW}$ na budynku może być zamontowane na podstawie wykonanego projektu uzgodnionego z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppożarowych

Obraz pozyskany ze strony internetowej www.twoja.energia.pl

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Urządzenie fotowoltaiczne na budynku wraz z wyposażeniem składa się z paneli, okablowania po stronie DC (prąd stały), baterii lub akumulatorów do magazynowania energii, inwertera, okablowania po stronie AC (prąd zmienny), licznika energii elektrycznej 2-kierunkowego



Obraz pozyskany ze strony internetowej firmy Solutions S.C. z Łęczycy

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Urządzenia fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych jednorodzinnych – moc >6,5kW; zawartość projektu - przykład (takie informacje powinien zawierać projekt aby rzeczoznawca mógł ocenić jego zgodność z zasadami ochrony przeciwpożarowej):

- Rzut z rozmieszczeniem paneli PV i przebieg tras kablowych DC/AC
- Rzut z miejscem montażu inwertera, baterii, tablicy rozdzielczej z zabezpieczeniami i wyłącznikiem napięcia za inwerterem
- Opis z charakterystyką zagrożenia pożarowego budynku po instalacji urządzenia fotowoltaicznego
- Informacja o stopniu rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane w kontekście montażu paneli PV (konstrukcja dachu i przekrycie); **nie należy uzgadniać pozytywnie montażu paneli PV na dachu z przekryciem z materiałów rozprzestrzeniających ogień jak: gonty drewniane i z papy, papa na lepiku, strzecha lub z innym palnym przekryciem**
- Informacja o sposobie zabezpieczenia ppoż. instalacji PV (sposób prowadzenia kabli na dachu i w budynku, osłony dla kabli, sposób mocowania kabli do dachu w kontekście warunków atmosferycznych a w szczególności wiatru, czy po stronie DC zastosowano kable niepalne w podwójnej izolacji – wg PN-HD 60364. 712.412 Środek ochrony: podwójna lub wzmocniona izolacja

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Informacje na podstawie, których rzeczoznawca ocenia zgodność projektu z zasadami ochrony przeciwpożarowej

- Informacja o wyposażeniu pomieszczenia z inwerterem i bateriami w gaśnice
- Informacja o odległości od sąsiednich obiektów budowlanych
- Wyposażenie budynku w instalacje odgromową lub zapis w projekcie że budynek z urządzeniami PV nie wymaga ochrony odgromowej
- Czy w projekcie jest plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych, przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu oraz przekroju obiektu budowlanego, w szczególności:
 - 1) usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie:
 - obszaru występowania modułów PV
 - przebiegu tras kabli prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na okablowaniu,
 - lokalizacji inwerterów PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku), uruchamiającego kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika.
 - 2) legendę zastosowanych oznaczeń literowych i graficznych,

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

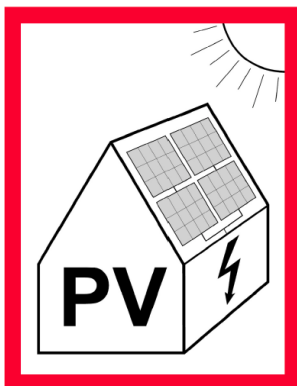
Informacje na podstawie, których rzeczoznawca ocenia zgodność projektu z zasadami ochrony przeciwpożarowej

- Czy projekt zawiera informacje, że budynek będzie oznaczony znakiem bezpieczeństwa zgodnym z PN-HD 60364-7-712: 2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej
- Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji fotowoltaicznej na wypadek pożaru:
 - czy jest lub będzie przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP
 - w jaki sposób instalacja może być wyłączona spod napięcia 220/380
 - jeżeli zabezpieczenie jest sterowane z odległości sposób połączenia rozłącznika z przyciskiem (wymagany kabel PH) z sygnalizacją rozłączenia (diody)
 - sposób prowadzenia kabli i ich mocowanie, usytuowanie poszczególnych elementów/urządzeń (skrzynka połączeniowa generatora PV, inwerter, skrzynka rozdzielcza, rozłącznik/wyłącznik, PWP itp.
- Czy trasy przewodów przewidziano jako odpowiednio oznakowane: „Niebezpieczeństwo wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Oznaczenie budynku wyposażonego w urządzenie fotowoltaiczne

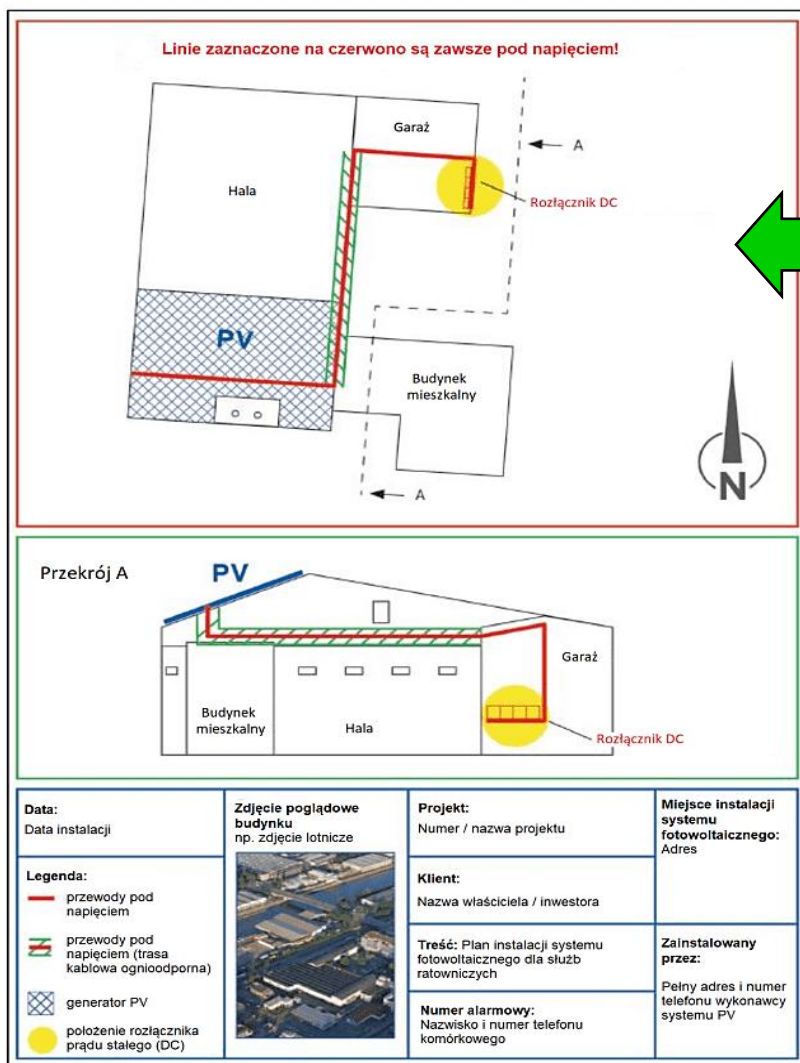
Znak zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712.



Tablica informacyjna z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych



Przykładowa karta informacyjna obiektu, wzorowana na niemieckiej normie VDE-AR-2100-7200

karta informacyjna powinna stanowić załącznik do projektu urządzenia fotowoltaicznego PV

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

**Urządzenia fotowoltaiczne na budynkach ZL lub PM – moc >6,5kW;
zawartość projektu - przykład**

Informacje na podstawie, których rzeczoznawca ocenia zgodność projektu z zasadami ochrony przeciwpożarowej

Dla budynków, w których występują strefy pożarowe:

- ❖ Czy falownik (i) PV są poza strefą pożarową w wydzielonym pomieszczeniu np. rozdzielni elektrycznej) lub w strefie pożarowej (bez wydzielenia) i czy w takim przypadku zaprojektowano zabezpieczenie przewodów strony DC pozostających pod napięciem w przypadku wyłączenia falownika poprzez obudowę o odporności ogniowej zapewniającej wydzielenie pożarowe o odpowiedniej klasie EI lub czy zaprojektowano (alternatywnie) kable o odporności ogniowej wraz z obudową urządzeń (inwerter i pozostałe) oraz dla zasilania urządzeń przeciwpożarowych (gdy takie zasilanie jest przewidziane z inwertera,
- ❖ Czy przewidziano w projekcie oznakowania informujące o obecności instalacji PV również przy Przeciwpożarowym Wyłączniku prądu PWP,
- ❖ Czy zaprojektowano odpowiednią odległości paneli PV od ścian oddzielenia ppoż. na dachu (min. 5,0m).

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Czy po uzgodnieniu projektu instalacji fotowoltaicznej dla budynku istnieje konieczność zawiadomienia KW PSP o uzgodnieniu – **NIE!**

Informacje dodatkowe:

- 1. W projekcie urządzenia fotowoltaicznego nie ma obowiązku zamieszczania opisu z podaniem danych dot. warunków ochrony przeciwpożarowej na podstawie zapisu § 4 ust 2 rozporządzenia MSW i A z 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej – **ponieważ ustawa prawo budowlane nie wymaga dla urządzeń fotowoltaicznych sporządzania projektu budowlanego ! (nie ma też obowiązku zgłoszenie robót budowlanych)****
- 2. Tzw. optymalizatory, które mają za zadanie „zdjąć” napięcie stałe z paneli w wyniku zwarcia kontrolowanego są „słabym punktem” instalacji PV na dachu i powodują największą ilość pożarów wg badań niemieckich i angielskich**

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Wykaz norm niezbędnych przy sporządzaniu projektu urządzenia fotowoltaicznego:

1. PN-EN 62852:2015-05. Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych. Wymagania bezpieczeństwa i badania
2. PN-EN 61439-2:2011. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
3. PN-EN 50565-1:2014-11. Przewody elektryczne -- Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U₀/U). Część 1: Wskazówki ogólne
4. PN-EN 50618:2015-03. Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
5. PN-EN 62446-1:2016-08. Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór
6. IEC 62446-2. Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 2: Systemy podłączone do sieci. Konserwacja systemów PV
7. PN-HD 60364-7-712. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Literatura dla pogłębienia wiedzy:

- Norma Austriacka, 1989 r., ÖNORM F2190: Multi-purpose branchpipe: Requirements, Tests, Standard labelling; (*“Rozgałęźna prądnica wody: wymagania, testy, standardowe oznakowanie”*)
- 2. BSW, 2008, Lightning- and overvoltage protection for PV Systems on Buildings (*“Ochrona odgromowa i przepięciowa w systemach fotowoltaicznych na budynkach”*)
https://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/mb_bswsolar_blitzsch.pdf
- Berginski M., Multi-Contact, 2013, Sichere Steckverbindungen: Paarung von Fremdprodukten / Crimpen im Feld, 2.ter Workshop PV Brandsicherheit: http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/WS_24-01-13/09_Berginski_Sichere_Steckverbindungen.pdf, Freiburg
- BRE National Solar Centre, 2017a, Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence (*“Pożar a systemy fotowoltaiczne - badania i dowody”*)
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/630639/fire-solar-pv-systems-investigations-evidence.pdf
- BRE National Solar Centre, 2017b, Fire and Solar PV Systems – Literature Review. (*“Pożar a systemy fotowoltaiczne - przegląd literatury”*).
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/630638/fire-solar-pv-systems-literature-review.pdf
- BRE National Solar Centre, 2017c, Fire and Solar PV Systems – Recommendations for the Fire and Rescue Services (*“Pożar a systemy fotowoltaiczne - zalecenia dla służb pożarnictwa i ratownictwa”*).
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/630641/fire-solar-pv-systems-frs-recommendations.pdf

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Literatura cd.

- Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, 2015, Relazione tecnica sugli incendi coinvolgenti impianti fotovoltaici 1a cura del NUCLEO INVESTIGATIVO ANTINCENDI, Rome
- ECN TNO, 2019, Brandincidenten met fotovoltaische (PV) systemen in Nederland – Een inventarisatie. www.tno.nl, Petten
- Fire Retardants Online, 2011, Photovoltaic array fire test. Proceedings of Photovoltaics and Fire: Separating Fact from Fiction, BRE, Watford (*Test pożarowy generatorów fotowoltaicznych. Materiały nt. fotowoltaiki i pożarów: oddzielanie faktów od mitów*)
- Fraunhofer ISE, 2019, Recent Facts about Photovoltaics in Germany. Fraunhofer ISE, Division Photovoltaic Modules, Systems and Reliability, Freiburg (*Najnowsze fakty dotyczące fotowoltaiki w Niemczech. Fraunhofer ISE, Podział modułów fotowoltaicznych, Systemy i niezawodność*)
- IEA PVPS Task 12, 2017, Photovoltaics and Firefighters' Operations: Best Practice in Selected Countries (*Fotowoltaika a działania strażaków: Najlepsze praktyki w wybranych krajach*)
- National Fire Protection Association, 2016, NFPA 70® National Electrical Code®, 2017 edition
- Sepanski, A., Reil, F., Vaaßen, W., Janknecht, E., Hupach, U., Bogdanski, N., van Heeckeren, B., Schmidt, H., Bopp, G., Laukamp, H., Grab, R., Philipp, S., Thiem, H., Huber, J., Haselhuhn, R., Häberlin, H., Krutzke, A., Neu, B., Richter, A., Bansemer, B., Halfmann, M., 2015, Assessment of the fire risk in PV-arrays and development of security concepts for risk minimization. TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln (*Ocena ryzyka pożaru w tablicach fotowoltaicznych i opracowanie koncepcji bezpieczeństwa w celu minimalizacji ryzyka.*)
- VDE, 2008, VDE 0132:2008 Firefighting and assistance in or near electric installations (*Gaszenie i wsparcie w instalacjach elektrycznych lub w ich pobliżu*)
- strony www.fronius.pl
- oraz www.forum-fronius.pl

Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

Przydatna pozycja – dużo informacji

Poradnik BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE
INSTALACJI PV. Wytyczne dla projektantów,
instalatorów i inspektorów p.-poż.

[www.frnius.com › downloads › Whitepaper ›
SE_WP...](http://www.frnius.com › downloads › Whitepaper › SE_WP...)

PANEL DYSKUSYJNY

**Instalacje fotowoltaiczne i akumulatory litowo-jonowe –
zagrożenia pożarowe, zabezpieczenia, gaszenie**

**Uzgadnianie dokumentacji projektowej instalacji
fotowoltaicznych przez rzeczoznawców ds.
zabezpieczeń przeciwpożarowych**

Dziękuję za uwagę

mgr inż. Ryszard Stępkowski

Rzecznawca ds. Zabezpieczeń Przeciwpowarowych