

Warunki ochrony p. pożarowej

dla zamierzenia budowlanego:

**Budowa elektrowni słonecznej – „Elektrownia słoneczna Kielbasin I”
na dz. nr 42/19 w miejscowości Kielbasin, gmina Chelmża, o mocy 1 MW**

1. Cel opracowania

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej – gruntowej na dz. nr 42/19 w miejscowości Kielbasin, gmina Chełmża.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymogami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021r., poz. 1722 t.j.).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą do 1 MW niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit c. (Dz. U. 2020 poz. 1333 ze zm.).

2. Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r., poz. 869 tekst jednolity)
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. (art. 6g ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r. poz. 869)) w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego po względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 ze zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
5. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.)
6. PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
7. PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
8. PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
9. PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

3. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech.

Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego. Konstrukcja modułów, oraz same moduły są wykonane z materiałów trudno zapalnych.

Kontenerowa prefabrykowana stacja transformatorowa jest o odporności ogniowej RE60.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami, w dziale VI „Bezpieczeństwo pożarowe” stacje zaliczane są do budynków grupy PM. Materiały użyte w prefabrykowanej stacji transformatorowej do konstrukcji obudów stacji uważane są za niepalne, są to beton, metal (stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna. Materiały z których zbudowana jest stacja transformatorowa nie rozprzestrzeniają ognia.

Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

Powierzchnia zabudowy:

Teren powierzchni objętej opracowaniem 1,83 ha, 18 310 m² w tym:

- Powierzchnia pod stację transformatorową: 25 m²,
- powierzchnia zabudowy systemami fotowoltaicznymi (generator): 0,42 ha, 4 216 m²,
- powierzchnia styku konstrukcji z ziemią (stopy): 4 m²,
- powierzchnia całkowita styku (stopy, słupy, ogrodzenie): około 20 m²,
- powierzchnia drogi wewnętrznej i miejsc postojowych 475 m².

Teren biologicznie czynny 17 806 m² (97%),

Powierzchnia stale wyłączona z produkcji rolnej: 18 310 m²,

- Liczba modułów: 1884,
- Liczba falowników: 9,
- Liczba kontenerowych stacji transformatorowych: 1.

Wysokość: do 3 m

Liczba kondygnacji nadziemnych: jedna (parterowa) – kontenerowa stacja transformatorowa

Liczba kondygnacji podziemnych: jedna (misa olejowa, kablownia) – kontenerowa stacja transformatorowa

Powierzchnia wewnętrzna: 12,67 m²

Kubatura: 46,6 m³

Grupa wysokości: niskie (N)

Występowanie materiałów niebezpiecznych pożarowo: nie

Zagrożenie wybuchem: nie występuje

Zagrożenia wynikające ze sposobu użytkowania oraz z przewidywanych procesów technologicznych:

-możliwe zagrożenie pożarowe, wynikające z wystąpienia łuku elektrycznego po stronie DC,

-możliwe zagrożenie pożarowe, wynikające z wystąpienia zwarcia elektrycznego po stronie AC (zasilanie falowników, kontenerowa stacja transformatorowa), wynikające z wystąpienia przepięć.

4. Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Kategoria ZL – w tym przypadku jej nie dotyczy. Instalacja fotowoltaiczna jest instalacją całkowicie bezobsługową, w związku z powyższym nie będzie ona stałym miejscem przebywania ludzi.

Kategoria PM – Kontenerowa stacja transformatorowa, obsługiwana tylko w przypadku wykonywania prac serwisowych (raz w roku).

5. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowej farmy fotowoltaicznej gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 15 czerwca 2002 Nr 75 poz. 690) z uwzględnieniem późniejszych zmian, w dziale VI („Bezpieczeństwo pożarowe”) stacje transformatorowe zaliczane są do budynków grupy PM.

Dla stacji typu MRw-b 20/1000-3 gęstość obciążenia ogniowego Q_d wynosi:

- dla transformatora olejowych o mocy 1000kVA – **1937,3 MJ/m²**.
- dla transformatora suchego <**500 MJ/m²**.

Elementy budynku posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia:

- trzy ściany oraz dach o grubości 120 mm – REI 120.

6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Instalacja gruntowa – projektowana jest poza występowaniem istniejących stref zagrożenia wybuchem.

7. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

Nie dotyczy.

8. Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe

Instalacja nie wpływa na podział obiektów na farmie fotowoltaicznej na strefy pożarowe.

9. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Instalacja fotowoltaiczna pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

10. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Nie dotyczy, w przypadku wystąpienia zagrożenia pożarowego w trakcie przebywania osób na terenie farmy fotowoltaicznej ewakuacja będzie przebiegała poprzez wykonaną drogę pożarową na terenie farmy doprowadzoną do istniejącej stacji transformatorowej.

Przewidywana liczba osób w obiekcie: **3 osoby (kilka godzin w ciągu roku) – prace serwisowe na terenie farmy fotowoltaicznej.**

Strefa ewakuacji ludzi: **Przestrzeń przy bramie wjazdowej na teren elektrowni słonecznej.**

11. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- trasy przewodów DC prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) .
- trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W falownikach zastosowano ochronniki przepięć typu 2, w falownikach wbudowano rozłączniki izolacyjne po stronie DC (stałoprądowej) odcinające napięcie DC dopływające do falownika,
- tak aby zapobiec wystąpieniu łuku elektrycznego po stronie DC
- Zastosowano wyłączniki kasetowe z bezpiecznikami nożycowymi w celu zapobiegnięcia wystąpienia łuku elektrycznego po stronie AC (zmiennoprądowej)
- Zastosowano ochronniki przepięć po stronie AC w celu zabezpieczenia wystąpienia ryzyka pożaru oraz uszkodzeń związanych z wystąpieniem wyładowań atmosferycznych oraz przepięć.
- Wyłącznik PWP który jest umieszczony na frontowej elewacji obudowy stacji transformatorowej po naciśnięciu spowoduje otwarcie GTR SF1 w polu liniowym rozdzielnicy średniego napięcia. Zadziałanie wyłącznika pożarowego skutkuje pozbawieniem napięcia roboczego 15 kV od strony energetycznej w głównym torze prądowym rozdzielnicy SN za rozłącznikiem. W związku z powyższym spowoduje to również brak zasilania po stronie nN. Awaryjne wyłączenie przyciskiem doprowadzi do pracy wyspowej inwerterów, które na skutek wewnętrznych zabezpieczeń zostaną odstawione od przetwarzania energii elektrycznej.

12. Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w kontenerowej stacji transformatorowej. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

13. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

W przedmiotowym budynku przeciwpożarowy wyłącznik prądu usytuowany jest na frontowej ścianie stacji transformatorowej po lewej stronie od drzwi wejściowych do stacji.

Wyłącznik PWP który jest umieszczony na frontowej elewacji obudowy stacji transformatorowej po naciśnięciu spowoduje otwarcie GTR SF1 w polu liniowym rozdzielnicy średniego napięcia. Zadziałanie wyłącznika pożarowego skutkuje pozbawieniem napięcia roboczego 15 kV od strony zasilania z linii elektroenergetycznej w głównym torze prądowym rozdzielnicy SN za rozłącznikiem. Awaryjne wyłączenie przyciskiem spowoduje również brak zasilania po stronie nN co doprowadzi do pracy wyspowej inwerterów, które na skutek wewnętrznych zabezpieczeń przestają przetwarzać energię i przechodzą w stan sprawdzania napięcia z sieci.

14. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

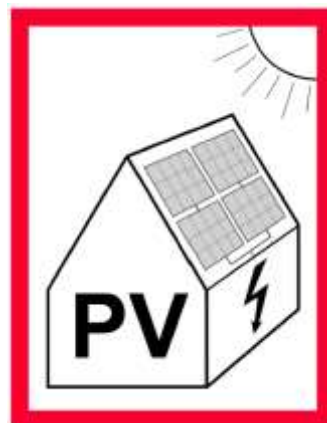
Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falowników (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania
- wskazanie miejsca czerpania wody niezbędnej do gaszenia pożaru

15. Oznakowanie obiektu

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony: na bramie wjazdowej na teren PV oraz przy głównym wyłączniku zasilania w kontenerowej stacji transformatorowej.



16. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu.

Jednakże w odległości 900 m od elektrowni słonecznej zlokalizowany jest hydrant podziemny w postaci hydrantu studzienki z lokalnej sieci wodociągowej DN110 – w związku z powyższym dla jednostki osadniczej o liczbie mieszkańców mniejszej niż 2000 – wydajność nominalna hydrantu zewnętrznego powinna mieścić się w przedziale w okolicach 5 dm³/s przy ciśnieniu nominalnym 0,1 MPa.

Biorąc pod uwagę opracowanie w postaci aktów normatywnie-prawnych stworzonych na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej (tj. Austria, Niemcy) oraz badań przez akredytowane jednostki badawcze TÜV Rheinland i Fraunhofer ISE. Na podstawie niemieckiej normy VDE 0132:2008 „Gaszenie pożarów w instalacjach elektrycznych lub w ich pobliżu”, określona została odległość bezpieczeństwa dla służb ratowniczych, które powinny pomóc im uniknąć ryzyka porażenia prądem, gdy znajdują się blisko części będących pod napięciem podczas wykonywania akcji ratowniczej oraz gaszenia pożaru, w tym również gaszenia uszkodzonego przez pożar systemu fotowoltaicznego. W przypadku instalacji fotowoltaicznej o maksymalnym napięciu do 1,5 kV, norma VDE 0132:2008 zaleca minimalną bezpieczną odległość na poziomie nie mniejszym niż odległość 1m od gaszonej instalacji – w przypadku gaszenia pożaru za pomocą rozpylonego strumienia wody. W przypadku gaszenia pożaru za pomocą ciągłego strumienia wody należy zachować odległość co najmniej 5m od gaszonej instalacji. Dla przykładu na podstawie aktu normatywno-prawnego wydanego na terenie Austrii tj. norma ÖNORM F2190, norma definiuje następujące odległości bezpieczeństwa między częściami pod napięciem do 1 kV, a pyszczykiem znormalizowanej prądownicy CM, która jest powszechnie stosowana przez służby gaśnicze.

- rozproszony prąd gaśniczy wody – 1 m
- zwarty prąd gaśniczy wody – 5 m

Możliwość gaszenia pełnym strumieniem wynika ze zjawiska rozpadu ciągłej strugi cieczy spowodowanej turbulencją. Strumień cieczy przechodząc przez strefę rozpadu do strefy kropel. Długości poszczególnych stref zależą przede wszystkim od prędkości strugi, geometrii otworu wylotowego oraz gaśniczego zależy m.in od wartości napięcia i średnicy wylotu prądownicy. Odległość 5m jest bezpieczna dla napięcia do 3kV przy średnicy wylotu nie większej niż 18mm.

Aby wykazać, że odległość bezpieczeństwa jest wystarczająca do ochrony personelu ratowniczego przed porażeniem prądem elektrycznym przeprowadzono test w Niemczech (Fire Retardants Online 2011 cytowany przez BRE 2017b). W tym teście podpalono instalację fotowoltaiczną aby wykryć i zbadać wpływ pożaru na moduły fotowoltaiczne. Oprócz innych ustaleń, wyniki wykazały, że jeśli minimalne odległości bezpieczeństwa zalecane w wytycznych niemieckich strażaków są spełnione podczas gaszenia pożaru, nie powstają żadne nietypowe zagrożenia.

Dojazd do obiektu: z drogi wojewódzkiej nr 649 (łączy Pluskowęsy z Sierakowem) zjazd na drogę gminną za ośrodkiem Grodno lub w Kielbasinie za kościołem.