



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## **Szkolenie 3**

Uwagi i protokoł  
bezpieczeństwa w branży  
OZE

## **Kurs 4**

Praktyki fotowoltaiczne w  
zakresie bezpieczeństwa i  
higieny pracy

## Content

Work health and safety requirements for Solar PV installers ..... **Error! Bookmark not defined.**

What is a safe work method statement? .. **Error! Bookmark not defined.**

Make the SWMS available ..... **Error! Bookmark not defined.**

The risk management process ..... **Error! Bookmark not defined.**

Common hazards for Solar PV installation **Error! Bookmark not defined.**

Working on the roof ..... **Error! Bookmark not defined.**

Working in the ceiling ..... **Error! Bookmark not defined.**

Working on the ground ..... **Error! Bookmark not defined.**

Control measures..... **Error! Bookmark not defined.**

Photovoltaic Systems - Safety at work- Safety first . **Error! Bookmark not defined.**

Legislative/Regulatory Requirements..... **Error! Bookmark not defined.**

General Safety Considerations ..... **Error! Bookmark not defined.**

Electrical Hazards ..... **Error! Bookmark not defined.**

Important Points to Consider When Working On PV Systems ..... **Error! Bookmark not defined.**

Fall Protection ..... **Error! Bookmark not defined.**

## **Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy dla instalatorów fotowoltaicznych.**

Instalacja fotowoltaiczna jest zaliczana do robót budowlanych wysokiego ryzyka.

Przepisy BHP definiują znaczenie prac budowlanych, które obejmują instalację, testowanie lub konserwację istotnej usługi w odniesieniu do konstrukcji.

Instalacja, testowanie lub konserwacja paneli słonecznych jest uważana za instalację usługi podstawowej (energii elektrycznej) i dlatego jest uważana za pracę budowlaną. Oznacza to, że dla tych prac należy przygotować oświadczenie o bezpiecznej metodzie pracy (SWMS).

Instalatorzy paneli fotowoltaicznych mogą wykonywać następujące prace, które zgodnie z przepisami są uznawane za prace budowlane wysokiego ryzyka:

Instalacja, testowanie lub konserwacja paneli słonecznych jest uważana za instalację usługi podstawowej (energii elektrycznej) i dlatego jest uważana za pracę budowlaną. Oznacza to, że dla tych prac należy przygotować oświadczenie o bezpiecznej metodzie pracy (SWMS).

Instalatorzy paneli fotowoltaicznych mogą wykonywać następujące prace, które zgodnie z przepisami są uznawane za prace budowlane wysokiego ryzyka:

- Prace związane z ryzykiem upadku osoby z wysokości ponad 2 metrów (np. instalacja paneli fotowoltaicznych na dachu).
- Prace wykonywane lub w pobliżu instalacji lub usług elektrycznych pod napięciem (np. instalacja paneli fotowoltaicznych w pobliżu napowietrznej linii zasilającej lub praca w przestrzeni sufitowej w pobliżu kabli zasilających rozdzielnicę).

- Prace wykonywane w obszarze miejsca pracy, w którym występuje jakikolwiek ruch zmechanizowanych urządzeń ruchomych (np. używanie dźwigu lub podnośnika nożycowego do przenoszenia sprzętu na dach).
- Praca wykonywana w obszarze, w którym występują sztuczne skrajności temperatur (np. praca w przestrzeni sufitowej w celu podłączenia kabli zasilających do jednostki inwertera).

Firma instalująca system fotowoltaiczny musi przygotować instrukcję bezpiecznej pracy (SWMS) - lub zapewnić jej przygotowanie - przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac budowlanych o wysokim stopniu ryzyka.

### **Co to jest oświadczenie o bezpiecznej metodzie pracy?**

SWMS to pisemny dokument, który pomaga przedsiębiorstwu, kierownikom i pracownikom wdrażać i monitorować środki kontroli ustanowione w miejscu pracy w celu zapewnienia bezpiecznego prowadzenia prac budowlanych o wysokim stopniu ryzyka.

A SWMS musi identyfikować i dokumentować:

- czynności związane z pracami budowlanymi wysokiego ryzyka, które mają być wykonywane w miejscu pracy;
- zagrożenia i ryzyko dla zdrowia i bezpieczeństwa związane z tymi czynnościami
- środki, które należy wdrożyć w celu kontroli ryzyka; oraz
- jak środki kontroli mają być wdrażane, monitorowane i poddawane przeglądowi.

Osoba odpowiedzialna za prowadzenie prac budowlanych wysokiego ryzyka jest w stanie najlepiej przygotować SWMS w porozumieniu z pracownikami, którzy będą bezpośrednio zaangażowani w prace budowlane wysokiego ryzyka. Praca w ramach procesu zarządzania ryzykiem dostarczy informacji potrzebnych do SWMS.

### **Udostępnienie SWMS**

SWMS musi być łatwo dostępny dla każdej osoby wykonującej prace budowlane wysokiego ryzyka oraz do kontroli przez inspektora WorkSafe.

SWMS należy przechowywać do czasu zakończenia prac budowlanych wysokiego ryzyka, dla których został przygotowany, lub przez co najmniej 2 lata, jeżeli podczas prac budowlanych wysokiego ryzyka doszło do zdarzenia podlegającego zgłoszeniu.

Jeżeli SWMS jest zmieniany, należy przechowywać każdą jego wersję.

### **Proces zarządzania ryzykiem**

Proces zarządzania ryzykiem jest systematycznym procesem, w którym zastanawiasz się, co może pójść źle w miejscu pracy i jakie mogą być tego konsekwencje. Następnie należy zrobić wszystko, co możliwe (innymi słowy, co jest "rozsądnie wykonalne"), aby wyeliminować lub zminimalizować zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa wynikające z wykonywanych czynności zawodowych.

W dokumencie How to manage work health and safety risks - Code of Practice wyszczególniono następujące cztery kroki w procesie zarządzania ryzykiem:

#### **1. Identyfikacja zagrożeń:**

Dowiedz się, co może wyrządzić szkodę ludziom.

#### **2. Ocena ryzyka**

Zrozumienie charakteru szkody, jej powagi i prawdopodobieństwa wystąpienia. Ten krok może nie być konieczny, jeśli masz do czynienia ze znanym ryzykiem i znanymi środkami kontroli.

#### **3. Kontrola ryzyka**

Wdrożyć najskuteczniejszy środek kontroli, który jest racjonalnie wykonalny w danych okolicznościach i zapewnić jego skuteczność w czasie.

#### **4. Przegląd środków kontroli**

Dokonaj przeglądu zagrożeń i środków kontroli, aby upewnić się, że działają one zgodnie z planem.

Dwa ważne elementy, które muszą wystąpić na każdym etapie, to zaangażowanie kierownictwa w bezpieczeństwo i konsultacje z pracownikami. Jeżeli w miejscu pracy pracują inni rzemieślnicy, wszyscy muszą się ze sobą konsultować i koordynować swoje działania.

## **Najczęstsze zagrożenia związane z instalacją fotowoltaiczną**

Identyfikacja i zrozumienie zagrożeń w miejscu pracy jest ważnym pierwszym krokiem w tworzeniu SWMS. Poniżej przedstawiono kilka typowych zagrożeń, z którymi spotykają się instalatorzy systemów fotowoltaicznych.

### **Praca na dachu**

- Upadki z wysokości - z otwartych krawędzi dachu lub przez kruche fragmenty pokrycia dachowego, np. świetliki, lub potknięcia podczas przechodzenia z jednego poziomu na drugi (np. z drabiny na dach).
- Uderzenie przez spadające przedmioty - rozwiane lub niezabezpieczone przedmioty lub narzędzia spadające i uderzające pracowników znajdujących się poniżej.
- Porażenie prądem i pożar - uszkodzone panele słoneczne lub zwarcia w okablowaniu matrycy stwarzają ryzyko porażenia prądem i pożaru, gdy panele generują prąd pod wpływem światła słonecznego. Przypadkowy kontakt z linią napowietrzną również stanowi ryzyko porażenia prądem.
- Stres cieplny - ekspozycja na słońce w połączeniu z ciepłem promieniującym z dachu zwiększa ryzyko stresu cieplnego dla pracowników na dachu.
- Narażenie na działanie azbestu - starsze budynki zbudowane przed latami 90. prawdopodobnie zawierają azbest. Okapy i panele rozdzielcze są częstym miejscem występowania azbestu na Terytorium Północnym.

### **Praca w suficie**

- Stres cieplny - ciepło promieniujące z dachu zwiększa temperaturę wewnątrz zamkniętej przestrzeni sufitowej.
- Porażenie prądem - gryzonie i inne szkodniki mogą uszkodzić okablowanie elektryczne w przestrzeni sufitowej. Przewody elektryczne zasilające tablicę rozdzielczą są pod napięciem, o ile nie zostaną odłączone. Przewody zasilające od paneli słonecznych do

jednostki inwertera będą pod napięciem, gdy panele słoneczne będą wytwarzać energię elektryczną.

- Ostre przedmioty - wystające śruby i gwoździe w więźbie dachowej i belkach stropowych.
- Jadowne stworzenia - węże, pająki lub inne owady kłujące mogą znajdować się w przestrzeni sufitowej.
- Narażenie na działanie azbestu - wiele budynków w Terytorium Północnym prawdopodobnie zawiera azbest. Wspólne obszary, w których można znaleźć azbest, to sufit, okap i tablice rozdzielcze.
- Narażenie na działanie produktów do zwalczania szkodników rozpraszanych w przestrzeni sufitowej.

### **Praca na miejscu**

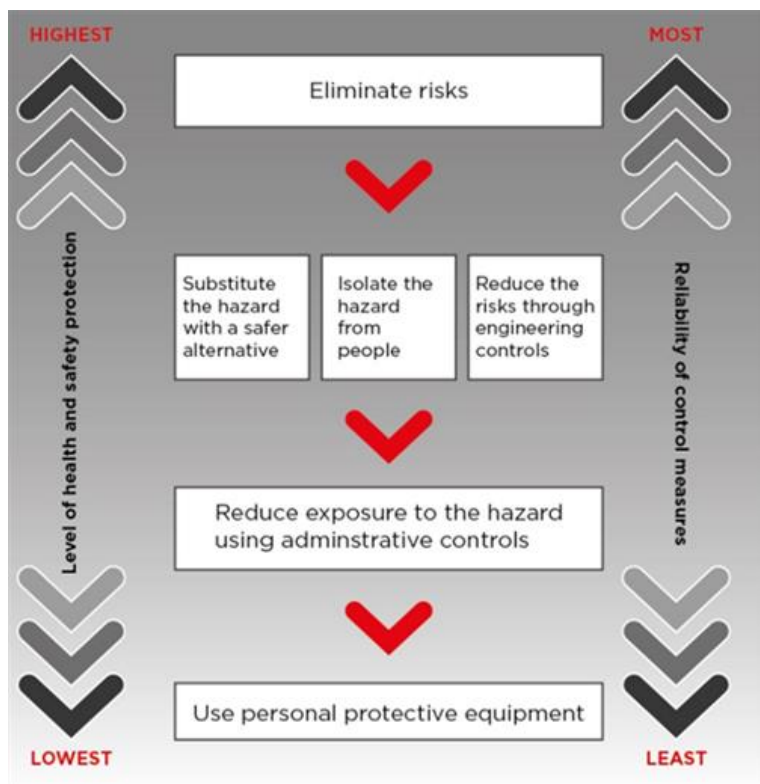
- Uderzenie przez spadające przedmioty - rozrzucone lub niezabezpieczone przedmioty lub narzędzia spadające z dachu.
- Poślizgnięcia i upadki z niezabezpieczonych drabin.
- Uderzenie przez ruchomą instalację - ruchome instalacje, takie jak dźwigi lub podwyższone platformy robocze, zderzające się z pracownikami.
- Narażenie na działanie azbestu.

Ważne jest, aby podczas przygotowywania SWMS zidentyfikować wszystkie zagrożenia występujące w każdym konkretnym miejscu pracy, a nie polegać na ogólnym SWMS obejmującym czynności robocze wysokiego ryzyka, które zwykle wykonują pracownicy.

**Przykład:** Niektóre zagrożenia mogą być unikalne dla konkretnego miejsca pracy, np. stary dom wciąż posiadający azbestowy dach. SWMS w tym przykładzie będzie musiał wyszczególnić środki kontroli ryzyka narażenia na działanie azbestu

### **Środki kontroli**

Zaczynając od góry hierarchii, należy zawsze starać się wyeliminować ryzyko, ponieważ jest to najskuteczniejsza kontrola. Jeśli wyeliminowanie ryzyka nie jest możliwe, należy je zminimalizować, stosując alternatywne rozwiązania w hierarchii.



**Obraz:** Hierarchia środków kontroli.

Można połączyć kilka różnych środków kontroli, jeżeli uważa się, że zapewnia to najwyższy poziom ochrony pracowników. Sprawdź przepisy, aby upewnić się, że posiadasz odpowiednie informacje, ponieważ niektóre szczególne zagrożenia, takie jak upadek z wysokości i azbest, mają szczególne wymagania.

Przykłady zastosowania kombinacji środków kontroli

**Przykład 1:** Kontakt z przewodami pod napięciem w przestrzeni sufitowej. Aby zmniejszyć ryzyko, firma może wprowadzić następujące środki kontroli:

- Odłączyć całe zasilanie w rozdzielnicy przed wejściem do przestrzeni sufitowej (wyeliminować);
- Zablokować główny wyłącznik, aby zapobiec przypadkowemu włączeniu do prądu (inżynieria);
- Zidentyfikować i unikać potencjalnie zasilanych kabli, takich jak fotowoltaiczne i zasilające rozdzielnicę (administracja);
- Odpowiednie oświetlenie bez użycia rąk (takie jak latarka montowana na głowie lub wolnostojące światło obszarowe), które pozwala pracownikom bezpiecznie poruszać się w przestrzeni sufitowej (środki ochrony indywidualnej).



Przykład 2: Interakcja między wózkiem widłowym a pracownikami jest powszechnym zagrożeniem w magazynach, które może spowodować poważne urazy zmiężdżeniowe. Aby zarządzać tym ryzykiem, można wprowadzić następujące środki kontroli:

- Zainstalowanie alarmów cofania i migających świateł na wszystkich wózkach widłowych **(inżynieria)**;
- Pomalować wyznaczone przejścia dla pracowników **(administracyjne)**; oraz
- Wymagaj od wszystkich pracowników noszenia kamizelek odblaskowych **(środki ochrony osobistej)**.

## **Systemy fotowoltaiczne - Bezpieczeństwo w pracy - Bezpieczeństwo przede wszystkim**

Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła z energii słonecznej jest rozwijającą się branżą, a podczas budowy (instalacji), eksploatacji i konserwacji urządzeń i systemów energii słonecznej występują różne zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników. Celem niniejszego ostrzeżenia jest podniesienie świadomości na temat tych zagrożeń. W szczególności instalacja systemów fotowoltaicznych (konwersja energii słonecznej na elektryczną) stanowi zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników zaangażowanych w budowę (instalację) i konserwację systemów, jak również innych pracowników (np. pracowników służb ratowniczych lub konserwatorów systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji (HVAC)), którzy pracują przy tego typu systemach lub w ich pobliżu.

### **Wymogi legislacyjne/regulacyjne**

Zgodnie z ustawą o bezpieczeństwie i higienie pracy (Occupational Health and Safety Act, OHSA) pracodawcy mają obowiązek zapewnić, że pracownicy i ich przełożeni są świadomi wszelkich zagrożeń związanych z pracą oraz zagrożeń związanych z obsługą, użytkowaniem i transportem wszelkich urządzeń. Pracodawcy są również zobowiązani do zapewnienia, że pracownik przeszedł szkolenie, które jest odpowiednie dla ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracownika podczas wykonywania pracy. W zależności od konkretnych zagrożeń, szkolenie to może obejmować, ale nie jest ograniczone do niektórych lub wszystkich następujących elementów:

- Podstawy zagrożeń elektrycznych;

- Wymagania dotyczące ochrony przed upadkiem z wysokości i stosowanie sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości;
- Bezpieczne przenoszenie, użytkowanie i transport materiałów;
- Bezpieczne użytkowanie drabin;
- Zagrożenia i kontrole podczas pracy na pochyłych pokryciach dachowych;
- Zagrożenia i kontrole podczas pracy na krawędzi dachu;
- Zagrożenia i kontrole podczas pracy wokół krytych świetlików i otworów dachowych;
- Kontrole przed montażem, plan awaryjny i pierwsza pomoc.

Nadzór musi być zapewniony w celu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracownika. Wyznaczając osobę nadzorującą, pracodawcy muszą wyznaczyć osobę kompetentną.

Pracodawcy mają obowiązek podjęcia wszelkich środków ostrożności uzasadnionych w danych okolicznościach w celu ochrony pracownika. W zależności od okoliczności, rozsądnym środkiem ostrożności może być ustanowienie przez pracodawcę pisemnych procedur, których należy przestrzegać, gdy pracownik musi pracować przy systemie fotowoltaicznym lub w jego pobliżu, w tym środków i procedur ewakuacji obszaru, na którym znajdują się systemy fotowoltaiczne, w przypadku zagrożenia.

### **Ogólne uwagi dotyczące bezpieczeństwa**

Budowa, instalacja i konserwacja paneli słonecznych i związanych z nimi urządzeń może być niebezpieczna, jeśli zagrożenia związane z pracą nie zostaną zidentyfikowane, a wszelkie związane z nimi ryzyko ograniczone.

Do niektórych powszechnych zagrożeń, na które narażeni są pracownicy, należą:

- Zagrożenia związane z kontaktem elektrycznym;
- Zagrożenia upadkiem związane z pracą na wysokości;
- Poślizgnięcia, potknięcia i upadki;
- Narażenie na działanie gorącego lub zimnego środowiska; oraz,
- Urazy układu mięśniowo-szkieletowego (MSD) spowodowane złymi technikami podnoszenia.

### **Zagrożenia elektryczne**

Zarówno porażenie prądem elektrycznym, jak i eksplozja łuku elektrycznego są potencjalnymi zagrożeniami, przed którymi należy chronić pracowników podczas prac przy systemach fotowoltaicznych.

W systemach fotowoltaicznych istnieją zwykle dwa potencjalne źródła energii elektrycznej:

1. moduł słoneczny, który wytwarza prąd stały (DC) (w każdym momencie, gdy jest wystawiony na działanie światła)
2. zakład energetyczny, który dostarcza energię elektryczną prądu zmiennego (AC)

Energia elektryczna prądu stałego z paneli słonecznych jest przekazywana do falownika, który przekształca ją w energię elektryczną prądu przemiennego do wykorzystania na miejscu, a wszelkie nadwyżki są przekazywane do sieci lub do magazynów (akumulatorów), jeśli system zawiera takie rozwiązanie. Energia elektryczna prądu przemiennego jest również dostarczana z sieci, gdy system fotowoltaiczny/akumulatory nie dostarczają wystarczającej ilości energii do użytku lokalnego. Odłączenie sieci od systemu na głównym wyłączniku zasilania nie powstrzymuje systemu fotowoltaicznego od wytwarzania energii elektrycznej w obecności światła. Nawet przy słabym oświetleniu może powstać potencjał napięcia, który może doprowadzić do porażenia prądem lub porażenia łukiem elektrycznym. Jeśli akumulatory są używane do przechowywania energii elektrycznej, należy je traktować jako drugie źródło zasilania prądem stałym, które należy brać pod uwagę podczas wykonywania prac w systemie.

Należy zauważyć, że zarówno prąd zmienny, jak i stały stanowią istotne zagrożenie dla bezpieczeństwa i w obu przypadkach należy zastosować odpowiednie środki ostrożności w celu ochrony pracowników.

### **Ważne punkty do rozważenia podczas pracy nad systemami fotowoltaicznymi**

- Wszyscy pracownicy muszą być odpowiednio przeszkoleni w zakresie systemów fotowoltaicznych przed przystąpieniem do pracy nad nimi
- Zawsze należy postępować zgodnie z instrukcjami producenta komponentów/systemu fotowoltaicznego.
- Niewielkie ilości światła słonecznego mogą wytworzyć w systemie fotowoltaicznym potencjał napięcia, który może spowodować porażenie prądem lub porażenie łukiem elektrycznym.
- Przed odłączeniem lub podłączeniem ciągu paneli fotowoltaicznych należy odłączyć wyłącznik prądu stałego. Obejmuje to podłączanie lub odłączanie złączy z ochroną przed wnikaniem (tj. złącza bezpieczne dla palców, gdzie styki elektryczne okablowania nie mogą być dotknięte i spowodować porażenia prądem).
- Każdy przepis sektorowy wymaga stosowania blokady i oznaczenia urządzeń elektrycznych przed rozpoczęciem pracy oraz w trakcie jej trwania w określonych warunkach. Miejsca pracy nieobjęte przepisami branżowymi powinny wdrożyć odpowiednie procedury blokowania i znakowania jako środek ostrożności uzasadniony okolicznościami dla ochrony pracownika. Procedury blokowania i znakowania powinny być wdrożone przed zainstalowaniem okablowania między skrzynkami

sumatora a odłączeniem źródła (fotowoltaicznego) przy falowniku i przed podłączeniem zasilania sieciowego do licznika usług.

### **Ochrona przed upadkiem**

Konstruktorzy i pracodawcy muszą zapewnić odpowiednie systemy ochrony przed upadkiem (tj. systemy poręczy i systemy powstrzymywania spadania), które będą stosowane przez pracowników w miejscach, w których znajdują się lub są instalowane systemy fotowoltaiczne i pracownicy mogą być narażeni na upadek. Muszą również zapewnić, że pracownicy są odpowiednio przeszkoleni i nadzorowani w zakresie bezpiecznego korzystania z elementów zabezpieczających przed upadkiem i sprzętu dostępowego.