



Euro - Centrum
Park Naukowo-Technologiczny

SYSTEMY FOTOWOLTAICZNE

Czas trwania: 2 dni

Forma zajęć:

Szkolenie obejmuje zarówno część teoretyczną, jak i praktyczną.

- pakiet teoretyczny - z udziałem szkoleniowców z jednostek naukowych,
- pakiet praktyczny - na zestawach laboratoryjnych stworzonych w PNT,

Tematy zajęć:

1. Zagadnienia ogólne. Podstawy stosowania systemów fotowoltaicznych.

- 1.1. Historia i perspektywy rozwoju fotowoltaiki w Europie i na Świecie
- 1.2. Korzyści ekonomiczne, środowiskowe, społeczne stosowania fotowoltaiki
- 1.3. Przepisy krajowe oraz polskie normy dotyczące stosowania i wykorzystania fotowoltaiki
 - 1.3.1. Prawa i obowiązki certyfikowanego instalatora mikroinstalacji i małych instalacji fotowoltaicznych, warunki uzyskiwania, odnawiania i przyczyny utraty certyfikatu
- 1.4. Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz środowiska stosowane w czasie instalowania - identyfikacja zagrożeń
- 1.5. Przykładowe systemy certyfikacji wyrobów (Solar Keymark)
- 1.6. Podstawowe terminy i definicje

2. Podstawowe właściwości fizyczne i zasady działania systemów fotowoltaicznych

- 2.1. Ogniwo słoneczne - budowa i zasady działania
 - 2.1.1. Konwersja fotowoltaiczna - podstawy fizyczne, struktura i charakterystyka techniczna ogniw fotowoltaicznych
 - 2.1.2. Struktura i charakterystyka techniczna ogniw słonecznych i pozostałych elementów systemu
 - 2.1.3. Standardowe warunki badania
 - 2.1.3.1. Pomiar parametrów ogniwa/modułu słonecznego w warunkach standardowych (STC); wpływ natężenia promieniowania i temperatury na parametry elektryczne ogniwa/modułu



Euro - Centrum

Park Naukowo-Technologiczny

- 2.1.4. Łączenie ogniw w moduły oraz modułów w zestawy
- 2.2. Rodzaje ogniw i modułów fotowoltaicznych
 - 2.2.1. Ogniwa z krzemu monokrystalicznego
 - 2.2.2. Ogniwa z krzemu polikrystalicznego
 - 2.2.3. Ogniwa z krzemu cienkwarstwowego (amorficzne, mikrokrystaliczne)
 - 2.2.4. Ogniwa cienkwarstwowe: typu CIS, typu CIGS, typu CdTi i inne (w szczególności typu DSSC (barwnikowe), organiczne, polimerowe)
- 2.3. Rodzaje systemów fotowoltaicznych
 - 2.3.1. Systemy wydzielone i autonomiczne
 - 2.3.2. Systemy podłączone do sieci energetycznej z magazynowaniem i bez magazynowania energii elektrycznej
 - 2.3.3. Systemy mieszane (hybrydowe) (w szczególności system fotowoltaiczny połączony z małymi turbinami wiatrowymi, generatorami spalinowymi oraz ogniwami wodorowymi)
 - 2.3.4. Systemy fotowoltaiczne zintegrowane z budynkami konstrukcjami budowlanymi (BIPV) - na dachach, elewacjach, jako szklane dachy itp. - oraz systemy niezintegrowane (BAPV)
- 2.4. Urządzenia i elementy systemów fotowoltaicznych
 - 2.4.1. Akumulatory w autonomicznych systemach fotowoltaicznych
 - 2.4.2. Regulatory ładowania
 - 2.4.3. Typy falowników/inwerterów w systemach fotowoltaicznych
 - 2.4.4. Elementy instalacyjne (w szczególności kable, złącza, wyłączniki i bezpieczniki)
 - 2.4.5. Zabezpieczenie i ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa w systemach fotowoltaicznych
 - 2.4.6. Sposoby montażu konstrukcji wsporczych i profili mocujących moduły fotowoltaiczne
- 3. Zasady doboru systemów fotowoltaicznych**
 - 3.1. Wybór rozwiązań technicznych
 - 3.1.1. Określenie lokalizacji, kierunku i nachylenia ogniwa słonecznego, nasłonecznienia, warunków klimatycznych, oraz metod i technik instalacyjnych w zależności od miejsca montażu
 - 3.1.2. Miejsce dostępu do instalacji (powierzchnia ustawienie względem horyzontu kierunku geograficznego południa)
 - 3.1.3. Elementy zacierające



Euro - Centrum

Park Naukowo-Technologiczny

- 3.1.4. Zagadnienia wytrzymałościowe w przypadku budynków (dachy, fasady)
 - 3.1.5. Istniejąca instalacja odgromowa
 - 3.2. Profile energetyczne odbiorników
 - 3.3. Pozyskiwanie i przetwarzanie danych pogodowych
 - 3.4. Wymiarowanie systemu
 - 3.4.1. Wybór rodzaju i mocy modułów fotowoltaicznych, konfigurowanie generatora fotowoltaicznego
 - 3.4.2. Określenie wymaganych przekrojów przewodów połączeniowych
 - 3.4.3. Określenie wymagań dla instalacji odgromowej, uziomowej (uziemienia) i systemu (instalacji) ograniczania przepięć
 - 3.5. Autonomiczne systemu fotowoltaiczne
 - 3.5.1. Przykłady systemów autonomicznych
 - 3.5.2. Elementy systemów autonomicznych
 - 3.5.3. Ocena i protokoły badań
 - 3.5.4. Zasilanie awaryjne
 - 3.6. Podłączanie systemu fotowoltaicznego do sieci energetycznej
 - 3.6.1. Obliczanie powierzchni systemu i wielkości znamionowych systemu, niezbędnych podsystemów i urządzeń oraz odpowiedniego sprzętu
 - 3.6.2. Wybór falownika/inwertera jako przetwornika energii; funkcje bezpieczeństwa falownika/inwertera, określenie sprawności falownika/inwertera
 - 3.6.3. Dopasowanie generatora/inwertera do falownika
 - 3.6.4. Synchronizacja systemu z siecią elektroenergetyczną
 - 3.7. Polskie normy oraz specyfikacje techniczne związane z grupą tematyczną (jeśli mają zastosowanie)
- 4. Montaż i regulacja instalacji systemu fotowoltaicznego**
- 4.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonaniu instalacji
 - 4.2. Plan instalacji
 - 4.3. Narzędzia i wyposażenie montażu
 - 4.4. Zasady praktyczne instalacji modułu, dobór i wymiarowanie przewodów oraz kabli
 - 4.5. Konfigurowanie i uruchamianie systemów fotowoltaicznych



Euro - Centrum

Park Naukowo-Technologiczny

- 4.5.1. Konfigurowanie parametrów i komunikacja z regulatorem ładowania oraz falownikiem sieciowym
- 4.5.2. Montaż modułów fotowoltaicznych na przykładowych konstrukcjach wsporczych
- 4.5.3. Montaż i uruchomienie systemu autonomicznego
- 4.5.4. Montaż i uruchomienie systemu przyłączonego do sieci
- 4.6. Współpraca z akumulatorami w systemach autonomicznych
- 4.7. Ograniczanie przepięć
- 4.8. Instalacja odgromowa oraz instalacja uziemienia
- 4.9. Montaż systemów fotowoltaicznych zintegrowanych z budynkami i konstrukcjami budowlanymi (BIPV) i systemów niezintegrowanych (BAPV)
- 4.10. Analiza typowych błędów montażowych instalacji
- 4.11. Warunki odbioru i dokumentacja techniczna instalacji
- 5. Wydajność systemów fotowoltaicznych**
 - 5.1. Charakterystyki prądowo-napięciowe modułów
 - 5.2. Czynniki mające wpływ na wydajność pracy
 - 5.3. Ocena pracy systemu - analiza wskaźników jakości
- 6. Czynniki związane z modernizacją i utrzymaniem systemów fotowoltaicznych**
 - 6.1. Program utrzymania
 - 6.2. Analiza typowych błędów związanych z modernizacją i utrzymaniem
 - 6.3. Rodzaje typowych zakłóceń i awarii w systemach
 - 6.4. Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - wytyczne i wymagania dotyczące pomiarów i ich analiza
 - 6.4.1. Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych
 - 6.4.2. Badania termowizyjne