

Krajowy Program Odbudowy i Zwiększania Odporności
Komponent A „Odporność i konkurencyjność gospodarki”
Inwestycja A3.1.1 „Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia
zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie”.

RAMOWY PROGRAM NAUCZANIA DLA BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

W ZAKRESIE:

Eksplatacja stacji ładowania pojazdów elektrycznych

opracowany w ramach konkursu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania 120
Branżowych Centrów Umiejętności (BCU), realizujących koncepcję Centrów
Doskonałości Zawodowej (CoVEs)” numer przedsięwzięcia
KPO/23/BCU/2/W/0011

Nowa Sól, 2025

str. 1

Zamieszczony program nauczania odzwierciedla jedynie stanowisko autorów i instytucja finansująca nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.

1. CZAS TRWANIA, ORGANIZACJA

Uczestnicy branżowego szkolenia zawodowego:	Osoby dorosłe
Czas trwania:	4 dni
Liczba godzin kształcenia:	30 h
Sposób organizacji szkolenia:	
Stacjonarne	

2. WYMAGANIA WSTĘPNE DLA UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

Uczestnicy powinni posiadać ukończoną branżową I stopnia (zasadnicza szkoła zawodowa), średnią lub wyższą. Wskazana jest znajomość ogólnych zagadnień technicznych i zrozumienia zasad działania urządzeń motoryzacyjnych i elektrycznych. Wymagana jest umiejętność obsługi komputera i podstawowych programów, jak edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, czytnik PDF. Zaletą będzie posiadanie praktycznych umiejętności manualnych związanych z obsługą podstawowych urządzeń pomiarowych oraz umiejętność czytania dokumentacji technicznej z naciskiem na schematy elektryczne. Wymagana podstawowa znajomość języka angielskiego.

3. CELE KSZTAŁCENIA I SPOSOBY ICH OSIĄGANIA, Z UWZGLĘDNIENIEM MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO, W ZALEŻNOŚCI OD ICH POTRZEB I MOŻLIWOŚCI



Cele kształcenia dotyczą:

- A. zdobycia wiedzy w zakresie budowy i serwisowania stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Poznanie budowy kluczowych komponentów stacji ładowania. Zagadnień związanych z bezpieczeństwem.
- B. rozwoju umiejętności praktycznych w zakresie eksploatacji, monitorowania i zarządzania stacjami ładowania pojazdów elektrycznych.
- C. wzmocnienia kompetencji miękkich i współpracy zespołowej w obszarach przekazywanej wiedzy praktycznej.



W ramach celu A uczestnicy szkolenia będą:

1. umiejętnie stosować przepisy BHP i środki ochrony osobistej,
2. porównywać sposoby ładowania oraz obowiązujące standardy,
3. opisywać zasadę realizacji rekuperacji w pojeździe elektrycznym,
4. stosować zasady postępowania z pojazdami elektrycznymi i instalacjami wysokonapięciowymi
5. wykonywać czynności eksploatacyjne, monitorowania i zarządzania stacjami ładowania pojazdów elektrycznych.
6. omawiać podstawy budowy i funkcjonalności stacji ładowania,
7. korzystać z systemów do zarządzania stacjami ładowania (CMS),
8. monitorować stan i parametry stacji ładowania,
9. zadawać żądane parametry stacji ładowania,
10. symulować proces ładowania,
11. używać symulatorów i urządzeń pomiarowych stacji ładowania,
12. tworzyć schematy do zarządzania stacjami ładowania.



Metody osiągnięcia celu A:

- 
- Zajęcia teoretyczne wprowadzające kluczowe pojęcia i zagadnienia z wiedzy o pojazdach elektrycznych i stacjach ładowania,
- 
- Prezentacje multimedialne oraz dostęp do materiałów edukacyjnych.

Metody osiągnięcia celu B / Celem jest praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy teoretycznej w modelowych rozwiązaniach/:

- 
- Opracowywanie i realizacja ćwiczeń w układach wysokiego napięcia,
- 
- Wykonywanie pomiarów z użyciem wcześniej poznanych metod i umiejętności.

Metody osiągnięcia celu C /Realizując cel uczestnicy powinni nabyć umiejętności komunikacyjne i zdolność współpracy w zespole/:

- 
- Realizacja zadań zespołowych, które wymagają współpracy i podziału obowiązków,
- 
- Zadania rozwijające umiejętności w zakresie przekazywania informacji technicznych, wyjaśniania problemów i dyskusowania nad rozwiązaniami.

4. PLAN NAUCZANIA OKREŚLAJĄCY NAZWĘ ZAJĘĆ ORAZ ICH WYMIAR

Nazwa zajęć	Liczba godzin kształcenia
Wprowadzenie do kursu, zasady organizacyjne i BHP.	2
Podstawy budowy i funkcjonalności stacji ładowania.	4
Instalacja stacji ładowania	8
Czynności serwisowe stacji ładowania	8
Monitorowanie i zarządzanie stacjami ładowania	8
RAZEM:	30

5. TREŚCI NAUCZANIA W ZAKRESIE POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

Nazwa zajęć: Wprowadzenie do kursu, zasady organizacyjne i BHP.
<p>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</p> <p>Stosuje zasady bezpiecznego użytkowania elementów, urządzeń i instalacji stosowanych w pojazdach pojazdów elektrycznych oraz infrastrukturze służącej do ich ładowania,</p> <p>Uwzględnia elementy środowiskowe, ekonomiczne, prawne i ICT przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań dotyczących budowy pojazdów elektrycznych i stacji ładowania.</p> <p>Planuje oraz organizuje pracę indywidualną i w zespole, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.</p> <p>Organizuje stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony antystatycznej i ochrony środowiska.</p> <p>Rozpoznaje zagrożenia dla środowiska związane z pracą w obszarze pojazdów elektrycznych i stacji ładowania.</p> <p>Identyfikuje zagrożenia związane z realizacją zadań w obszarze pojazdów elektrycznych i stacji ładowania.</p> <p>Przestrzega zasad postępowania w zależności od zagrożenia, w tym zagrożenia pożarowego, rozprzestrzeniania się szkodliwych substancji, możliwości porażenia prądem.</p>

Stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań w obszarze pojazdów elektrycznych i stacji ładowania.

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

Posługuje się narzędziami cyfrowymi
Analizuje parametry cyfrowe urządzeń i komponentów
Stosuje cyfrowe systemy i oprogramowanie

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

Opisuje kompletne elektryczne układy napędowe zawierające wszystkie potrzebne komponenty
Dostosowuje harmonogramy przesyłu energii
Analizuje zużycie energii
Przestrzega procedur w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa
Opracowuje procedury gospodarowania odpadami
Stosuje środki bezpieczeństwa w miejscu pracy

Nazwa zajęć: Podstawy budowy i funkcjonalności stacji ładowania.**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

Opisuje podstawowe pojęcia z zakresu elektryczności jak: prąd elektryczny, napięcie, natężenie, opór, praca, moc, odbiornik, połączenie szeregowo, połączenie równoległe.

Stosuje prawa elektrotechniki jak prawo Ohma, prawo Kirchhoffa.

Charakteryzuje rodzaje stacji ładowania ze względu na rodzaj prądu AC (Alternating Current) i DC (Direct Current),

Rozróżnia pojęcia: stacja ładowania, punkt ładowania, EVSE (sprzęt lub system służący do dostarczania energii elektrycznej do akumulatorów pojazdu elektrycznego z ang. Electric Vehicle Supply Equipment), OBC (ładowarka pokładowa z ang. On-Board Charger,),

Opisuje poziomy ładowania (level 1 – poziom 1, level 2 – poziom 2, level 3 – poziom 3, level 4 – poziom 4),

Rozróżnia standardy złączy ładowania, np. CCS (Combined Charging System) – Combo 1, CCS Combo 2, CHAdeMO, GB/T, Tesla EU, NACS (North American Charging Standard), Typ 1, Typ 2, Schuko, CEE, MCS (Megawatt Charging System),

Posługuje się pojęciami: stacja wolnego, szybkiego i ultraszybkiego ładowania HPC (ultraszybkie ładowanie z ang. High Power Charging), system megawatowy MCS (megawatowy system ładowania z ang. Megawatt Charging System),

Opisuje standardy ładowania i komunikacji (ISO 15118, OCPP 1.6, 2.1),

Opisuje pojęcia: V2G (technologia umożliwiająca dwukierunkowy przepływ energii między samochodem elektrycznym a siecią elektroenergetyczną z ang. Vehicle-to-Grid), V2V (technologia polegająca na dwukierunkowym przepływie energii, która pozwala jednemu pojazdowi elektrycznemu zasilać energią inny pojazd elektryczny z ang. Vehicle-to-Vehicle), V2X (technologia dwukierunkowej komunikacji i przesyłu energii, dzięki której samochód elektryczny może oddawać zgromadzoną w akumulatorze energię do zewnętrznych odbiorników z ang. Vehicle-to-Everything), Plug & Charge (funkcja „podłącz i ładuj” dla pojazdów elektrycznych, która umożliwia automatyczne rozpoczęcie procesu ładowania i rozliczenia po podłączeniu pojazdu do kompatybilnej stacji ładowania, eliminując potrzebę stosowania kart, aplikacji lub innych metod uwierzytelniania), OCPP (otwarty, międzynarodowy protokół komunikacyjny typu standard, który umożliwia wymianę informacji i poleceń pomiędzy stacjami ładowania pojazdów elektrycznych a centralnymi systemami zarządzania z ang. Open Charge Point Protocol).

Omawia architekturę systemów teleinformatycznych dedykowanych dla elektromobilności,

Posługuje się oprogramowaniem serwisowym i CMS (oprogramowanie do nadzoru nad procesem ładowania pojazdów elektrycznych - System Zarządzania Ładowaniem z ang. Charging Management System).

Wyjaśnia wymagania ISO 15118 (Plug & Charge, cyberbezpieczeństwo).

Uwzględnia regulacje prawne i rynkowe jak np. Ustawa z dn. 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz. 317 z późn. zm.), Rozporządzenie Ministra Energii z dn. 26 czerwca 2019 r. w sprawie wymagań technicznych dla stacji i punktów ładowania stanowiących element infrastruktury ładowania drogowego transportu publicznego (Dz. U. 2019 poz. 1316).

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

Posługuje się narzędziami cyfrowymi

Pozyskuje dane

Generuje raporty pomiarowe

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

Opisuje elektryczne układy napędowe.

Dostosowuje harmonogramy przesyłu energii.

Nazwa zajęć: Instalacja stacji ładowania

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Stosuje normy i BHP w przygotowaniu i instalacji stacji ładowania (jak np. LOTO – zamknąć i oznaczyć z ang. Lockout i Tagout),

Stosuje środki ochrony osobistej.

Korzysta z dokumentacji technicznej.

Przygotowuje miejsce instalacji stacji ładowania i zabezpiecza je zgodnie z obowiązującymi przepisami osób i otoczenia przed możliwością wystąpienia zagrożenia na stanowisku.

Analizuje warunki techniczne i przyłączeniowe.

Uwzględnia wymagania ochrony przeciwporażeniowej i odgromowej.

Instaluje stację ładowania zgodnie z dokumentacją techniczną,

Podłącza przewody zasilające, sterujące i ochronne,

Wykonuje wymagane pomiary powykonawcze,

Uruchamia stację ładowania,

Konfiguruje stację po instalacji,

Konfiguruje komunikację OCPP,

Dokumentuje czynności instalacyjne dla np. inwestora, Urzędu Dozoru Technicznego (UDT).

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

Posługuje się narzędziami cyfrowymi

Pozyskuje dane

Generuje raporty

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

Przestrzega procedur w zakresie zdrowia i bezpieczeństwa

Stosuje środki bezpieczeństwa w miejscu pracy

Opisuje elektryczne układy napędowe

Dostosowuje harmonogramy przesyłu energii

Nazwa zajęć: Czynności serwisowe stacji ładowania

Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

Stosuje normy i BHP w obsłudze stacji ładowania jak np. LOTO – zamknąć i oznaczyć (z ang. Lockout i Tagout),

Korzysta z dokumentacji technicznej,

Stosuje środki ochrony indywidualnej (ŚOI),

Pozyskuje dane z systemów diagnostycznych,

Ocenia zagrożenia systemu wysokiego napięcia,

Dobiera narzędzia pomiarowe w obszarach pomiarów wymaganych dla stacji ładowania,

Weryfikuje układy ochronne i zabezpieczenia (jak np. RCD (typ A-EV/B) i MCB, SPD, połączenia wyrównawcze i PE, uziemienie, połączenia ochronne),

Wykonuje bezpieczne odłączenie stacji od zasilania,

Wykonuje pomiary kontrolne wymagane przez normy i UDT (np. rezystancja przewodu ochronnego PE, RCD (czas zadziałania, prąd wyzwalający), impedancja pętli zwarcia w obwodzie AC, skuteczność uziemienia i zgodność z PN-EN 61851 i PN-HD 60364),

Diagnostuje typowe usterki sprzętowe (stycznik, przegrzewanie, przewody) i programowe (OCPP, firmware, konfiguracja),

Prowadzi dokumentację prac (np. dokumentacja dla zleceniodawcy/inwestora/UDT),

Dobiera przyrządy pomiarowe z aktualnym wzorcowaniem,

Wykonuje pomiary odbiorcze i okresowe,

Zarządza bezpieczeństwem i rozliczeniami energii,

w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

Posługuje się narzędziami cyfrowymi

Pozyskuje dane

Generuje raporty

w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

<p>Opisuje elektryczne układy napędowe.</p> <p>Dostosowuje harmonogramy przesyłu energii.</p>
Nazwa zajęć: Monitorowanie i zarządzanie stacjami ładowania
Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:
<p>Określa typowe elementy systemów pod kątem architektury technicznej,</p> <p>Wymienia bloki funkcjonalne systemów typu CPMS i eMSP,</p> <p>Opisuje role protokołów wykorzystywanych w elektromobilności,</p> <p>Charakteryzuje struktury danych logów technicznych pochodzących z systemów CPMS i eMPS, Wskazuje kategorię (krytyczność) błędów,</p> <p>Definiuje ofertę – taryfę w ramach usługi ładowania,</p> <p>Opisuje możliwe do implementacji parametry oferty,</p> <p>Rozróżnia ofertę rodzimą i ofertę roamingową,</p> <p>Wskazuje rodzaje typowych fraudów w sieciach ładowania,</p> <p>Diagnostyka błędów i odczytuje logi,</p> <p>Konfiguruje parametry pracy stacji (limity mocy, profile),</p> <p>Integruje stację z systemem CMS/OCPP,</p> <p>Weryfikuje komunikację z backendem i odbiera potwierdzenia.</p>
w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:
<p>Posługuje się narzędziami cyfrowymi</p> <p>Pozyskuje dane</p> <p>Generuje raporty pomiarowe</p>
w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:
<p>Opisuje elektryczne układy napędowe.</p>

Dostosowuje harmonogramy przesyłu energii.

6. WYKAZ LITERATURY ORAZ NIEZBĘDNYCH ŚRODKÓW I MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

Wykaz literatury

PN-EN 50160 dot. parametrów napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych
PN-IEC 61851 dot. systemów przewodowego ładowania pojazdów elektrycznych

IEC IEC 62196 dot. wymogów dla interfejsów ładowania pojazdów elektrycznych

PN-IEC 60364 dot. wymogów bezpieczeństwa w miejscach ładowania pojazdów elektrycznych (m.in. dedykowane obwody zasilania, wyłączniki różnicowoprądowe RCD, z ang. Residual Current Device)

PN-EN 17409 dot. pojazdów z napędem elektrycznym - Połączenie z zewnętrznym źródłem zasilania - Wymagania bezpieczeństwa

Katarzyna Kokocińska, Jarosław Kola, „Prawne i ekonomiczne aspekty rozwoju elektromobilności” C.H. Beck 2020

Jerzy Gajewski, Wojciech Paprocki, Jana Pieriegud, „Elektromobilność w Polsce na tle tendencji europejskich i globalnych”, CeDeWu. 2019

Arkadiusz Małek, „Budowa pojazdów elektrycznych”, Tom XXIII WSEI 2021

<https://wydawnictwo.wsei.eu/sklep/budowa-pojazdow-elektrycznych-tom-xxiii/>

Artur Henning, Przemysław Gogojewicz, A. Mateusz Maciejczyk, „Bezpieczeństwo i higiena pracy przy obsłudze samochodów elektrycznych i stacji ładowania”, Wiedza i Praktyka 2025

Urząd Dozoru Technicznego, „Stacje i punkty ładowania pojazdów elektrycznych”, UDT 2023

<https://www.udt.gov.pl/poradniki-i-przewodniki/przewodnik-udt-stacje-i-punkty-ladowania-pojazdow-elektrycznych>

Urząd Dozoru Technicznego, „Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych – Poradnik”, UDT 2024

<https://www.udt.gov.pl/poradniki-i-przewodniki/ochrona-odgromowa-i-przeciwprzepieciowa-w-infrastrukturze-ladowania-pojazdow-elektrycznych-poradnik>

Urząd Dozoru Technicznego, „Przewodnik w zakresie wykonywania pomiarów elektrycznych stacji ładowania oraz sposoby ich dokumentowania”, UDT 2024 <https://www.udt.gov.pl/poradniki-i-przewodniki/przewodnik-w-zakresie-wykonywania-pomiarow-elektrycznych-stacji-ladowania-oraz-sposoby-ich-dokumentowania>

Urząd Dozoru Technicznego, „DOSTĘPNE STACJE I PUNKTY ŁADOWANIA EV”, UDT 2025

<https://www.udt.gov.pl/poradniki-i-przewodniki/przewodnik-dostepne-stacje-i-punkty-ladowania-ev>

Urząd Dozoru Technicznego, „Kompleksowy przewodnik po infrastrukturze ładowania ciężarowych pojazdów elektrycznych eHDV”, UDT 2025

<https://www.udt.gov.pl/poradniki-i-przewodniki/kompleksowy-przewodnik-po-infrastrukturze-ladowania-ciezarowych-pojazdow-elektrycznych-ehdv>

Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Laptop
Monitor interaktywny
Wizualizer
Oprogramowanie (MATLAB)
Interaktywne narzędzia
Dydaktyczna stacja ładowania AC
Dydaktyczna stacja ładowania DC
Narzędzia izolowane
Mierniki elektryczne
Elektroniczny tester baterii i akumulatorów
Multimetr cyfrowy
~~Podnośnik~~
Stacja obsługi samochodów elektrycznych
Model układu napędowego pojazdu elektrycznego
Komplet narzędzi mechanicznych
Dydaktyczna stacja obsługi samochodów, motorowerów i motocykli
samochód elektryczny
pojazd elektryczny do diagnostyki i symulator błędów
rower elektryczny
skuter elektryczny
Miernik SONEL MPI-530
Adapter SONEL AGT 16P
Cęgi
kabel do ładowania
PROFITEST EMOBILITY Gossen Metrawatt M513R; 2
hydrauliczna zaciskarka do kabli
środki ochrony osobistej doprowadzenia działań naprawczych pod napięciem

7. SPOSÓB I FORMA PRZEPROWADZENIA EGZAMINU

Forma pisemna i praktyczna na koniec zajęć. Egzamin 15 pytań zamkniętych.

Autor/rzy programu nauczania (jeśli dotyczy):

Nadzór merytoryczny i metodyczny (jeśli dotyczy):

Opracowanie redakcyjne (jeśli dotyczy):