

Motto:

„We will not stop until every car on the road is electric.”

Elon Musk

VEHICULELE ELECTRICE: UN OBIECTIV AL PREGĂTIRII DE SPECIALITATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Ing. Doinița BĂLĂȘOIU

Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” Craiova, România

REZUMAT. Protejarea mediului prin folosirea surselor de energie regenerabilă reprezintă una dintre țintele și este transpusă în realitate, printre altele, prin dezvoltarea calitativă și numerică a vehiculelor electrice.

Vehiculele electrice alimentate cu acumulatori reîncărcabile reprezintă, la nivel național, un domeniu în expansiune, atât sub aspectul fabricației, cât și sub cel al utilizării. De aceea, forța de muncă implicată în fabricația și mentenanța stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice necesită competențe corelate, sub aspectul cunoștințelor și abilităților, cu specificul acestui domeniu.

Având în vedere contextul global și cel național, precum și obiectivul de dezvoltare instituțională prin multiplicarea parteneriatelor cu agenți economici din regiune, Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” a accesat, ca partener, proiectul „C-Evil – Chargers of Electric Vehicles in Learning”, proiect Erasmus+ care se înscrie pe Axa KA202 – Parteneriate strategice pentru educație și formare profesională și ale cărui rezultate sunt produse intelectuale cu un ridicat potențial formativ, atât în formarea inițială, cât și în formarea continuă a specialiștilor.

Cuvinte cheie: energie regenerabilă, vehicul electric, infrastructură de încărcare

ABSTRACT. One of the goals of global economy refers to environmental protection by using renewable energy sources. This is put into practice by the progress of electric vehicles and their increase in numbers. EVs using rechargeable batteries represent an area that is expanding nationally, regarding manufacture, as well as use. Therefore, the necessary work force, involved in manufacturing and maintenance of EVs requires connected competences, skills and abilities in the field.

Considering the national and worldwide context, as well as the school's aim to develop by strengthening the cooperation with local entrepreneurs, „Ștefan Odobleja” High School is participating, as partner, in the Erasmus + project C-Evil – Chargers of Electric Vehicles in Learning”, a Key Action 2 project - Strategic partnerships for vocational education and training. The foreseen intellectual outputs have a high formative potential, both in initial training of the students, as well as in further training of specialists in the electric field.

Keywords: renewable energy, electric vehicle, charging infrastructure

1. INTRODUCERE

În peisajul economic global, ținta protejării mediului prin folosirea surselor de energie regenerabilă, își află o modalitate de transpunere în realitate, prin dezvoltarea calitativă și numerică a vehiculelor electrice.

Vehiculele electrice alimentate cu acumulatori reîncărcabile reprezintă un domeniu în expansiune, atât sub aspectul fabricației, cât și sub cel al utilizării la nivel național.

Dat fiind trendul ascendent al acestei categorii de vehicule, este evident că forței de muncă implicate în fabricație și mentenanță, îi sunt necesare competențe care să fie corelate îndeaproape, sub aspectul

cunoștințelor și abilităților, cu specificul domeniului care are un potențial ridicat de absorbție a absolvenților calificați.

Sistemul românesc de formare profesională inițială urmărește să dezvolte absolvenților învățământului profesional și tehnic, pe lângă competențele specifice unei calificări, și atitudinile caracteristice unui cetățean proactiv care aplică – în activitatea profesională și în cea personală – principiile dezvoltării durabile.

2. PREZENTAREA PROIECTULUI C-EVIL

Având în vedere contextul global și cel național, precum și obiectivul de dezvoltare instituțională prin

multiplicarea parteneriatelor cu agenți economici din regiune, Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” a accesat, ca partener, proiectul „**C-Evil – Chargers of Electric Vehicles in Learning**” coordonat de CAM Consulting Kft. din Ungaria. Proiectul Erasmus+ răspunde Apelului KA2 – *Cooperare pentru inovare și schimbul de bune practici și se înscrie pe Axa KA202 – Parteneriate strategice pentru educație și formare profesională*. [1]

2.1. Partenerii în proiect

CAM Consulting:

este coordonatorul proiectului și activează în Ungaria, având sediul principal în Budapesta și o filială în Kecskemét. Deși este o întreprindere de dimensiuni reduse, deține rolul de partener principal, datorită expertizei pe care o deține în domeniul mobilității electrice și experienței bogate în cooperarea internațională care acoperă managementul profesional și financiar.

Vocational Training Center of Kecskemét (KSZC):

este cel de-al doilea partener din Ungaria, un consorțiu școlar cu sediul în Kecskemét care oferă, printre altele, cursuri de pregătire pentru electricieni și are o experiență profesională valoroasă în domeniul mobilității electrice, experiență câștigată în urma derulării mai multor proiecte vizând bateriile pentru mașini electrice.

Learning Hub Friesland:

este un ONG olandez care promovează, conduce și maximizează inovația în educație în Friesland. Acest ONG are experiență îndelungată în programe de formare și în dezvoltarea materialelor de formare, în organizarea de ateliere și seminarii de pregătire și deține o rețea largă de parteneri în domeniul educației, în sectorul social și industrie, precum și la nivel guvernamental.

Universitatea Ege din Turcia:

oferă, printre altele, studii superioare în domeniul ingineriei electrice și electronice, profesorii acesteia având expertiză și experiență în legătură cu mobilitatea electrică, în special cu încărcătoarele.

Camera de Comerț Italiano-Slovacă:

este un ONG care aduce în proiect o gamă largă de rețele de parteneri prin care este asigurată vizibilitatea pieței forței de muncă și, prin aceasta, contribuie semnificativ la diseminarea rezultatelor proiectului.

Servicios Extremeños Enseña:

este un centru de instruire din Spania, care oferă educație și formare profesională (EFP) de înaltă

calitate, tinerilor interesați de domeniul mobilității electrice. Acest centru are, atât experiență în dezvoltarea materialelor de formare, cât și numeroși parteneri larg răspândiți, inclusiv școlile spaniole de EFP.

Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” din Craiova:

este partenerul român, oferă o gamă largă de calificări de nivel 3 și 4 EQF, în diferite domenii, între care mecanică și electronică, punctul său forte fiind reprezentat de prioritizarea pregătirii practice a elevilor pentru industria auto, în parteneriat cu Ford România.

Avaca Technologies:

este o companie independentă de consultanță din Grecia, care oferă soluții tehnologice software pentru clienți care activează în diferite domenii din întreaga lume. Are expertiza necesară pentru dezvoltarea platformei de învățare. Are, de asemenea, multă experiență în proiecte internaționale de educație.

2.2. Desfășurarea proiectului

- octombrie 2019 – lansarea proiectului
 - octombrie 2019 – întâlnire de lansare a proiectului la Budapesta, Ungaria
 - aprilie 2020 – a doua întâlnire de proiect la Leeuwarden, Olanda
 - noiembrie 2020 – evenimente publice (Formarea formatorilor) în toate țările partenere pentru a marca lansarea materialelor de învățare
 - mai 2021 – a treia întâlnire de proiect
 - septembrie 2021 – evenimente publice în toate țările partenere pentru a prezenta rezultatele finale ale proiectului
 - septembrie 2021 – întâlnirea finală a proiectului
 - septembrie 2021 – încheierea proiectului
- Termenele propuse în formularul de aplicație au fost decalate din considerente generate de contextul pandemic. [1]

2.3. Obiectivele generale/specifice ale proiectului

1. Asigurarea, pentru elevi, a cunoștințelor specifice care să le permită să opereze cu încărcătoarele EV

1.1. Să dezvolte abilitățile elevilor în ceea ce privește citirea, înțelegerea și interpretarea schemelor electrice, precum și descrierile tehnice și terminologia specifică încărcătoarelor pentru vehiculele electrice

1.2. Să îmbunătățească abilitățile de bază IT ale elevilor

VEHICULELE ELECTRICE: UN OBIECTIV AL PREGĂTIRII DE SPECIALITATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT

1.3. Să faciliteze familiarizarea elevilor cu cunoștințe economice de bază în legătură cu încărcătoarele pentru vehiculele electrice: analiza cost/beneficiu pentru client; analiza costurilor legate de achiziționarea și instalarea, costurile legate de întreținere

1.4. Să ofere elevilor cunoștințe despre legislația, normele și standardele care afectează încărcătoarele pentru vehiculele electrice, instalarea și întreținerea acestora, protecția împotriva electrocutării

1.5. Să formeze elevilor abilități de măsurare și testare și control, depanare și întreținere a echipamentelor electrice conexe încărcătoarelor pentru vehiculele electrice

1.6. Să formeze elevilor deprinderi practice de instalare și conectare a echipamentelor electrice conexe încărcătoarelor pentru vehiculele electrice

2. Dezvoltarea abilităților personale/profesionale ale elevilor

- capacitatea de a aplica cunoștințe,
- înțelegerea unui text scris de specialitate,
- abilități de comunicare (în scris și oral),
- abilități organizatorice,
- abilitatea de a lua decizii,
- identificarea și remedierea defectelor,
- managementul timpului
- rezolvarea problemelor
- flexibilitate
- fiabilitate
- abilități interpersonale (cu angajatorul, cu clienții, cu colegii de muncă)
- dezvoltarea abilităților de căutare și interpretare a informațiilor și reglementărilor referitoare la cerințele de instalare și întreținere a încărcătoarelor EV (pe scurt capacitatea de procesare a informațiilor)

3. Dezvoltarea materialelor de instruire (4-5 module, inclusiv tutoriale video) și a metodelor și instrumentelor de evaluare

3.1. Să asigure durata optimă de instruire (cu prezența fizică și prin studiu individual)

3.2. Să evalueze cunoștințele acumulate de participanți la sfârșitul fiecărui modul, prin întrebări bine structurate metodologic (pentru a obține informații suficiente și relevante)

4. Asigurarea condițiilor necesare pentru ca tematica referitoare la încărcătoarele EV să fie inclusă în curriculum-ul național

4.1. Cooperarea cu Inspectoratele Școlare și cu Ministerul Educației pentru a revizui conținutul programelor curente

4.2. Diseminarea rezultatelor proiectului către școlile din fiecare țară pentru a spori gradul de conștientizare a cerințelor actualizate în materie de formare, după dezvoltarea rapidă a tehnicii și tehnologiei.

4.3. Includerea cursului ca o extensie a curriculumului existent sau ca un curs opțional, în funcție de reglementările curriculare ale fiecărei țări.

5. Instruirea unor specialiști în domeniu, dintre profesori

5.1. Să ofere instruire specifică și axată pe această temă

5.2. Să cunoască noțiunile teoretice cu privire la instalarea și extinderea posturilor de distribuție electrică în clădiri rezidențiale, precum și la realizarea de conexiuni electrice în clădiri rezidențiale

5.3. Să efectueze instalarea și/sau extinderea unităților de distribuție electrică la clădirile industriale și amplasamentele publice, realizarea conexiunilor electrice la clădirile industriale și amplasamentele publice

5.4. Să cunoască reglementările specifice din fiecare țară

6. Utilizarea, de către fiecare participant, a instrumentelor europene pentru recunoașterea și validarea rezultatelor învățării

6.1. Să genereze un document Europass pentru elevii implicați

6.2. Să decidă asupra instrumentelor care pot fi utilizate ca recunoaștere a competențelor pentru cursanții online

7. Consolidarea cooperării cu antreprenorii locali sau naționali pentru a crea un cadru comun de pregătire

7.1. Identificarea angajatorilor care ar putea beneficia de materialele de învățare C-Evil și stabilirea protocoalelor de cooperare pentru a obține feedback cu privire la cerințele de pe piața muncii

7.2. Să colaboreze pentru a crea materiale de învățare care să fie utilizate pentru instruirea la locul de muncă

7.3. Să realizeze parteneriate între școlile EFP și întreprinderile locale pentru a dezvolta cunoștințele practice ale elevilor, și anume:

- Instalarea cablului blindat din sârmă de oțel și cablului din PVC;
- Aplicarea cerințelor cheie privind echipamentele de încărcare a vehiculelor electrice;
- Analiza avantajelor și dezavantajelor diferitelor tipuri de dispozitive și echipamente de încărcare a vehiculelor electrice;
- Pregătirea pentru proiectarea și instalarea echipamentelor de încărcare a vehiculelor electrice;
- Planificarea și pregătirea pentru proiectarea și instalarea echipamentelor de încărcare a vehiculelor electrice în locații interne și publice;
- Instalarea echipamentelor de încărcare a vehiculelor electrice în locații interne și publice
- Aplicarea cerințelor pentru inspecția, testarea, punerea în funcțiune și predarea echipamentelor de încărcare a vehiculelor electrice;

- Efectuarea inspecției, testării, punerii în funcțiune, și predării echipamentelor de încărcare a vehiculelor electrice în locații interne și publice;

- Cunoașterea și aplicarea celor mai recente reglementări naționale referitoare la clădiri, spații publice și mediu;

- Cunoașterea și aplicarea celor mai recente reglementări de cablare.

- Aplicarea celor mai bune practici la nivel mondial legate de adoptarea tehnologiei de către municipalități. [1]

3. STRUCTURA GENERALĂ A MATERIALELOR DE ÎNVĂȚARE

Materialele de învățare sunt structurate în 4 mari unități, astfel [1]:

3.1. Noțiuni introductive

Prima unitate conține informații despre vehiculele electrice, baterii, încărcătoare și specificații legate de rețeaua electrică. Această unitate oferă un cadru general pentru fiecare cursant despre domeniul vehiculelor electrice și caracteristicile lor, creând baza dezvoltării unităților ulterioare.

Prin parcurgerea acestei unități, elevii înțeleg importanța și relevanța acestui domeniu, analizând tendințele și așteptările viitoare, prin date numerice și diagrame care contribuie la clarificarea problematicii abordate.

Pentru a stimula interesul elevilor și pentru a spori relevanța cursului în pregătirea profesională a acestora, unitatea include un videoclip care promovează dezvoltarea vehiculelor electrice în viitor.

Unitatea de învățare este structurată pe 4 subcapitole în care sunt abordate cunoștințe referitoare la istoricul vehiculelor electrice, tehnologiile aplicate pentru bateriile acestora, tipuri de încărcătoare și conexiuni electrice specifice.

3.2. Instalarea încărcătoarelor

A doua unitate explică etapele procesului de instalare a încărcătoarelor EV. Prin parcurgerea acestei unități, cursanții învață să instaleze un încărcător pentru vehiculul electric, ținând cont de toate standardele specifice domeniului electric și cele de siguranță. Conținutul unității acoperă nu numai aspectele tehnice ale procesului, ci oferă și o perspectivă clară asupra cadrului legal al procesului de instalare, fiind evidențiată specificitatea națională a standardelor de siguranță și a cadrului legal, inclusiv prin furnizarea acestora în limba locală.

Toate aceste informații sunt organizate în 4 subcapitole care abordează următoarele teme:

- licențe și facilități de instalare la nivel național și la nivelul Uniunii Europene

- etapele procesului de instalare (alegerea stației de încărcare adecvată pentru client, arhitectura stației de încărcare, cerințe de conectare la utilități, posibilități de integrare a surselor de energie regenerabile (fotovoltaice, eoliene etc.), posibilități de stocare a energiei, detalii privind unitățile de încărcare AC (pentru casă și serviciu și parcări mici), detalii despre unitățile de încărcare DC (pentru parcări mari, stații de încărcare rapidă, încărcare pe autostradă stații etc.), lucrări electrice de instalare), scheme de instalare pentru reîncărcarea vehiculelor electrice, modalități de bugetare a instalării și de configurare a stațiilor de încărcare);

- norme de electrosecuritate;

- standarde specifice domeniului electric.

3.3. Elemente de management

A treia unitate de învățare se axează pe cunoștințele referitoare la gestionarea încărcătoarelor pentru vehiculele electrice, atât în regim obișnuit de funcționare, cât și în cazul aplicării principiilor specifice unui oraș inteligent. Astfel, cursanții vor înțelege principalele funcții necesar să fie asigurate pentru buna funcționare a stațiilor de încărcare și vor fi inițiați în utilizarea instrumentelor prin care se asigură un management inteligent.

3.4. Întreținere

Ultima unitate de învățare conține informații privind menținerea în funcțiune a încărcătoarelor și despre procedurile care trebuie aplicate atunci când apar defecțiuni.

Subcapitolele acestei unități analizează tipurile de erori care pot apărea în exploatarea stațiilor de încărcare, inclusiv acelea determinate de fluxul de tranzacții și de asigurarea duratei garantate de funcționare, precum și modalitățile de diagnosticare a defectelor (localizarea defectului prin analiza diagramelor de flux, verificarea echipamentelor de protecție, măsurători electrice necesare, verificarea circuitului de împământare și asigurarea cerințelor de electrosecuritate.

4. PILOTAREA MATERIALELOR DE ÎNVĂȚARE

În perioada 18-21 ianuarie 2021, materialele de învățare proiectate de specialiștii parteneri au fost

VEHICULELE ELECTRICE: UN OBIECTIV AL PREGĂTIRII DE SPECIALITATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT

pilotate și astfel, la instruirea online organizată în cadrul proiectului a participat și o echipă formată din trei cadre didactice de la Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” din Craiova.

A fost o experiență deosebit de rodnică în cadrul căreia, pe lângă cunoștințele prezentate, au fost abordate și aspecte metodologice pentru organizarea instruirii în mediul online.

Participarea la curs s-a finalizat cu mai multe rezultate pozitive prin care poate fi asigurată proiectarea și implementarea unui curriculum specific pentru lucrătorii din domeniul stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice, cu accent pe instalarea și întreținerea acestora. Acest curriculum este disponibil și utilizabil oriunde în Europa, în unități școlare de învățământ profesional și tehnic și pentru e-learning. Pe lângă furnizarea de materiale de instruire unitare, curriculum-ul evidențiază diferențele specifice fiecărei țări, legate, de exemplu, de legislație, de normele și reglementările locale, de specificațiile tehnice ale rețelei electrice sau de standardele de siguranță.

Echipa de profesori de la Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” din Craiova care a participat la pilotarea cursului, a identificat și modalitatea de a valorifica potențialul formativ al materialelor de învățare, și anume în cadrul orelor alocate Curriculumului în Dezvoltare Locală (CDL).

În urma feedback-ului și a recomandărilor oferite de profesorii participanți la pilotare, materialele elaborate au fost adaptate particularităților elevilor, pentru a oferi un conținut complex și eficient în pregătirea acestora ca viitori specialiști în domeniul vehiculelor electrice.

Unul dintre rezultatele finale ale proiectului derulat de cele șapte organizații partenere din Turcia, Spania, Olanda, Grecia, Slovenia și România este o platformă online instrumente de evaluare din tematica proiectului. Această platformă răspunde nevoilor exprimate de agenții economici, de profesori și de elevi în etapa analizei de nevoi, în legătură cu asigurarea pregătirii forței de muncă pentru domeniul stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice. Exprimate sintetic, aceste nevoi subliniază necesitatea de a asigura forței de muncă din acest domeniu, o pregătire specifică

interdisciplinară (chimie-fizică-electrotehnică-tehnologie) integrată în curriculum-ul școlar.

La finalul etapei de pilotare a materialelor de învățare, managerul de proiect afirma cu convingere: „Din misiunea principală a organizațiilor partenere de a facilita transformarea economică într-un mod ecologic, am resimțit puternic necesitatea de a învăța viitorii electricieni despre încărcătoarele pentru vehiculele electrice. Cu proiectul C-Evil, putem garanta că profesioniștii actuali și viitori din domeniul mobilității electrice – un domeniu în schimbare accelerată – au abilitățile de lucru, cunoștințele și competențele pe care această industrie le cere.”.

5. CONCLUZII

Un adevărat dezvoltator pe piața mobilității electrice are neapărat nevoie de lucrători formați în concordanță cu ultimele achiziții tehnice și tehnologice în domeniul încărcătoarelor pentru vehiculele electrice.

Acesta este motivul pentru care partenerii din acest proiect au dezvoltat materialele de instruire actualizate privind instalarea și întreținerea acestor încărcătoare. Partenerii experți au oferit cunoștințe specifice care să fie predate electricienilor sau viitorilor profesioniști (elevi în învățământul profesional și tehnic).

Mai mult, materialele de învățare elaborate pot fi utilizate oriunde în UE: acestea acoperă principalele zone de interes legate de încărcătoarele pentru vehiculele electrice, cum ar fi tipurile de încărcătoare, conexiunile electrice, licențierea și autorizarea, instalarea, standardele de calitate a energiei electrice, gestionarea, întreținerea și remedierea defectelor. O pondere însemnată revine nu numai părții hardware a încărcătoarelor pentru vehiculele electrice, ci și caracteristicilor lor software (aplicațiilor de gestionare inteligentă).

WEBGRAFIE

[1] *** <https://ro.c-evil.eu/>

Despre autor

Ing. **Doinița BĂLĂȘOIU**

Liceul Tehnologic „Ștefan Odobleja” – Craiova

Absolventă a Facultății de Electrotehnică din Craiova – secția Electromecanică. Ca inginer de producție la I.A. ARO-Câmpulung Muscel și I.U.G. SA Craiova (POPECI SA), a obținut mai multe brevete de inovator. A absolvit cursuri postuniversitare de mecatronică și tehnologii asistate de calculator, precum și un masterat în domeniul compatibilității electromagnetice. În prezent, este profesoară în învățământul preuniversitar și face parte din corpul național de experți în management educațional; este autoare de manuale, softuri și auxiliare didactice omologate, pentru învățământul profesional și tehnic.