



MANAGEMENTUL RISCURILOR PROFESIONALE PRIVIND ALIMENTAREA ELECTRICĂ A MAȘINILOR

Dr. ing. Georgeta BUICĂ

**MANAGEMENTUL RISCURILOR PROFESIONALE PRIVIND
ALIMENTAREA ELECTRICĂ A MAȘINILOR**

Coordonare:

dr.ing.Anca Elena ANTONOV

Manager proiect

Dr.ing.Doru Costrin DARABONT

Proiect co-finantat din Fondul European de Dezvoltare Regionala prin Programul Operational
Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și
prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Muncii “Alexandru Darabont” București

Broșură informativă - MANAGEMENTUL RISCURILOR PROFESIONALE PRIVIND ALIMENTAREA ELECTRICĂ A MAȘINILOR (Arial Bold 10)

Editura: INCDPM, IUNIE 2021

ISBN 978-606-8477-33-6

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational
Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și
prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE	5
INTRODUCERE.	6
ÎNCĂRCAREA PRIN CABLU. MODURI DE CONECTARE A VEHICULELOR ELECTRICE LA INSTALAȚIA ELECTRICA DE ALIMENTARE	7
STAȚII DE ÎNCĂRCARE VEHICULE ELECTRICE (VE)	8
LEGISLAȚIA NAȚIONALĂ APLICABILĂ STAȚIILOR DE ALIMENTARE/ÎNCĂRCARE VE	20
STATISTICĂ.	22
CONDIȚII TEHNICE SI CERINȚE DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ SPECIFICE STAȚIILOR DE ÎNCĂRCARE A VEHICULELOR ELECTRICE	23
RISCURI ELECTRICE. CAUZE - CONSECINȚE - MĂSURI DE PREVENIRE	26
DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ. STUDIU DE CAZ PRIVIND DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ DE ÎNȘOȚIRE A STAȚIILOR DE ÎNCĂRCARE VEHICULE ELECTRICE.	33
CONCLUZII	38
BIBLIOGRAFIE.	38
ABREVIERI	40

CUVÂNT ÎNAINTE

Prezenta broșură este elaborată în cadrul proiectului: Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC) ID/Cod SMIS 2014+: POC P_40_182/111954. (Arial 11)

Broșura conține informații generale privind stațiile de alimentare destinate pentru încărcarea vehiculelor electrice rutiere și vehiculelor rutiere electrice reîncărcabile, cu tensiune nominală de alimentare de până la 1 000 V tensiune alternativă sau până la 1 500 V tensiune continuă, și o tensiune nominală de ieșire de până la 1 000 V tensiune alternativă sau până la 1 500 V tensiune continuă.

Vehiculele electrice rutiere (VE) acoperă toate vehiculele rutiere, inclusiv vehiculele rutiere hibride reîncărcabile, care sunt alimentate cu energie electrică, parțial sau total, de la sistemele reîncărcabile de stocare a energiei de la bordul vehiculelor, denumite în continuare în prezentul document, vehicule electrice.

Broșura conține aspecte privind cerințele legale și tehnice privind proiectarea și fabricarea stațiilor de alimentare destinate pentru încărcarea vehiculelor electrice rutiere, precum și rezultatele evaluării efectuate în cadrul studiului de cercetare privind problematica specifică domeniului alimentării electrice a mașinilor electrice (vehicule electrice rutiere), identificarea riscurilor și consecințelor care pot rezulta în urma producerii unui eveniment neprevăzut care se transformă în accident.

Broșura oferă informații succinte privind măsurile de prevenire a riscurilor de natura electrică și este destinată informării utilizatorilor de stațiile de încărcare a mașinilor electrice (vehiculele electrice rutiere), companiilor producătoare, dar și a celor care execută montajul și mentenanța acestora

Autorul



INTRODUCERE

Implementarea obiectivelor stabilite la nivel european si național de a reduce la minimum dependența de combustibili fosili și de atenuare a impactului transporturilor asupra mediului, prin introducerea unor facilități fiscale, a dus la o creștere a pieței vehiculelor electrice rutiere. (Arial 11)

Aceasta creștere impune dezvoltarea si extinderea infrastructurii de încărcare a vehiculelor electrice rutiere.

În prezent, exista trei opțiuni de a încărca un vehicul electric:

încărcare prin cablu

încărcare prin inducție – denumita si încărcare fără fir (cablu)
prin schimbarea bateriilor.

În practică, cea mai utilizată metodă de încărcare a VE este încărcarea prin cablu.

Încărcarea vehiculelor electrice prin cablu se poate face cu curent alternativ (c.a.) sau curent continuu (c.c.).

Încărcarea cu curent alternativ este utilizată pentru încărcarea semi-rapidă a VE la domiciliu, la birouri și in majoritatea punctelor de reîncărcare publice.

Curentul continuu este utilizat pentru încărcarea rapidă a VE.

Atât pentru încărcarea alternativă (cu curent alternativ), cât și pentru cea continuă, au fost dezvoltate mai multe moduri de conectare a VE la instalația electrică și moduri de încărcare, care au trebuit sa treacă, apoi, printr-un proces de standardizare, astfel încât să se asigure compatibilitatea VE cu infrastructura de încărcare (compatibilitatea dintre vehiculele electrice si stațiile de încărcare pentru VE respectiv, cablurile de încărcare si elementele de conectare fise/prize/conectori).



ÎNCĂRCAREA PRIN CABLU. MODURI DE CONECTARE A VEHICULELOR ELECTRICE LA INSTALAȚIA ELECTRICA DE ALIMENTARE

Conectarea vehiculelor electrice la instalația electrică de alimentare se poate face prin:

- cablul vehiculului electric (ansamblu fisa electrica standardizata - cablu de alimentare al VE)
- cablu de încărcare detașabil la ambele părți (ansamblu format din fisa electrica standardizata – cablu – conector de VE)



Sursa: <https://www.e-acumulatori.ro/>

Figura nr. 1 - Cablu de încărcare detașabil la ambele părți

- cablu stației de încărcare pentru VE (ansamblu cablu- conector de vehicul conectate permanent la stația de încărcare pentru VE)



Sursa: <https://blog.autovit.ro>

Figura nr. 2 - VE conectat la o stație de încărcare (conectare VE prin cablul stație de încărcare)



STAȚII DE ÎNCĂRCARE VEHICULE ELECTRICE (VE)

Stațiile de încărcare sunt utilizate la încărcarea vehiculelor electrice (VE) cu curent alternativ sau continuu, asigurând toate funcțiile necesare pentru convertirea tensiunii și/sau curentului electric furnizat de rețeaua de energie electrică sau o instalație electrică.

Conectarea stației de încărcare la rețeaua de energie electrică/instalația electrică poate fi permanentă sau prin intermediul unui ansamblu fisă electrică – cablu electric.



Sursa foto: <https://lektri.co/ro/electric-up/>

Figura nr. 3. - Stație de încărcare vehicule electrice – componente principale

Stațiile de încărcare se pot utiliza în mediu exterior sau în interior, accesul putând fi nerestricționat sau restricționat, funcție de specificațiile producătorului/distribuitorului.

În figura nr. 3 este prezentat un model de stație exterioară de încărcare vehicule electrice montată pe un suport metalic.

Stații de încărcare pot avea în componență un cablu de încărcare și conector/ fisă (a se vedea figura nr. 3 și figura nr. 4).

În figura nr. 4 este prezentat un model de stație exterioară de încărcare vehicule electrice montată pe un suport metalic. Stația de încărcare care nu are în componență cablu de alimentare VE.



Figura nr. 4 - Stație de încărcare vehicule electrice echipată o priza de încărcare tip 2. (Stația de încărcare este accesibilă publicului)

Caracteristicile tehnice principale ale unei stații de încărcare:

- » Putere de încărcare (kW)
- » Curent de încărcare (A)
- » Tensiune nominală de ieșire (V)
- » Dimensiuni, greutate
- » Mod de încărcare
- » Tipuri de conexiuni rețelele de telecomunicații
- » Parametri de intrare (alimentare de la o rețea/instalație electrică de joasă tensiune monofazată sau trifazată sau de la o instalație de curent continuu)
- » Grad de protecție - IP
- » Rezistența la impact - IK
- » Condiții de mediu/ Condiții de mediu severe
- » Tip conector
- » Lungime cablu.

Clasificare

Din punct de vedere electric pot fi clasificate în funcție de:

caracteristicile electrice (parametrii electrici de intrare și parametri electrici de ieșire)

protecția asigurată împotriva șocului electric tipul de separare electrică a circuitului de ieșire față de circuitul de intrare (izolație de baza, izolație întărită și dubla izolație).

De asemenea pot fi clasificate în funcție de:

metoda de conectare la rețeaua/instalația electrică (permanent sau prin ansamblu cablu - fișă electrică standardizată)

modul de încărcare

modul de control (reglabile/încărcare controlată sau nereglabile).

În figura nr. 5 este prezentată o clasificare a echipamentelor de încărcare vehicule electrice, funcție de caracteristicile de intrare și de ieșire

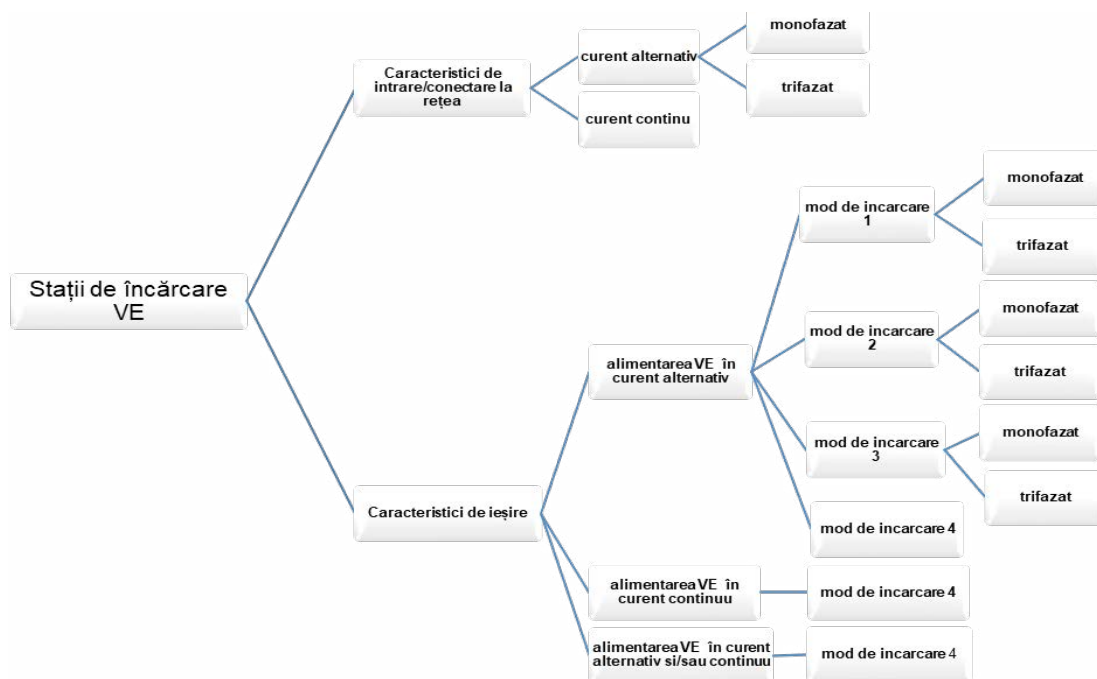


Figura nr. 5 - Clasificarea echipamentelor de încărcare vehicule electrice

Moduri standardizate de încărcare a vehiculelor electrice

Încărcarea vehiculelor electrice prin cablu, se poate face în patru moduri (ilustrate în tabelul nr. 1), după cum urmează:

Mod de încărcare 1 – conectarea vehiculului electric la o instalație de alimentare de curent alternativ, utilizând o priză standardizată.

În acest caz, fisa electrică, cablul de alimentare, echipamentul de conversie și încărcare c.a./c.c. se află pe vehiculul electric.

Prizele din care se alimentează VE trebuie să aibă curentul maxim de până la 16 A și tensiunea maximă 250 V c.a. monofazat sau 480 V c.a. trifazat.

Conectarea pentru încărcare a vehiculului electric, la instalația de alimentare de curent alternativ se face utilizând fișe standardizate de tip monofazat sau trifazat.

Pentru a asigura securitatea utilizatorilor/operatorilor împotriva șocurilor electrice este necesar ca:

cablul de alimentare trebuie să aibă în componentă un conductor de legare la pământ de protecție.

circuitele electrice aferente prizelor din care se încarcă/reîncarcă vehiculul electric să fie prevăzute cu protecție la curenți de defect

Modul de încărcare 1 – recomandat pentru încărcarea VE la domiciliu.

Mod de încărcare 2 - conectarea vehiculului electric la instalația de alimentare de curent alternativ (la maximum 32 A și 250 V c.a. monofazat sau 480 V c.a. trifazat) prin intermediul unui echipament de alimentare cu curent alternativ pentru VE, amplasat între fișa electrică standardizată și VE.

Echipament de alimentare cu curent alternativ are în componența un cablu electric și o fișă standardizată.

Conectarea pentru încărcare a vehiculului electric, la instalația de alimentare de curent alternativ se face utilizând fișe standardizate de tip monofazat sau trifazat.

Pentru a asigura securitatea utilizatorilor/operatorilor împotriva șocurilor electrice este necesar ca:

cablul de alimentare trebuie să aibă în componentă un conductor de legare la pământ de protecție.

circuitele electrice aferente prizelor din care se încarcă/reîncarcă vehiculul electric să fie prevăzute cu protecție la curenți de defect

Modul de încărcare 2 – recomandat pentru încărcarea VE la domiciliu sau sediul firmelor.

Mod de încărcare 3 - conectarea vehiculului electric la un echipament de alimentare/încărcare cu energie electrică dedicat, conectat permanent la o instalație de alimentare de curent alternativ.

Echipamentul de alimentare/încărcare cu energie electrică are în componență un circuit pilot cu rolul de a asigura comanda, controlul și comunicația cu VE.

Pentru a asigura securitatea utilizatorilor/operatorilor împotriva șocurilor electrice este necesar ca:

cablul de alimentare trebuie să aibă în componentă un conductor de legare la pământ de protecție.

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



- circuitele electrice aferente prizelor din care se încarcă/reîncarcă vehiculul electric sa fie prevăzute cu protecție la curenți de defect

Stațiile de încărcare cu curent alternativ trebuie sa aibă în componență cablu de încărcare cu un conector tip 2.

Modul de încărcare 3 – recomandat pentru încărcarea VE în spații publice.

Mod de încărcare 4 – conectarea vehiculului electric la un echipament de alimentare/încărcare cu curent continuu.

Echipamentul de alimentare/încărcare poate fi conectat permanent la o rețea/instalație de alimentare de curent alternativ sau o instalație de curent continuu.

Echipamentul de alimentare/încărcare cu energie electrică are în componență un circuit pilot cu rolul de asigura comanda, controlul și comunicația cu VE.

Cablul de alimentare dintre echipamentul de alimentare/încărcare VE și VE trebuie să conțină un conductor de legare la pământ de protecție.

Pentru a asigura securitatea utilizatorilor/operatorilor împotriva șocurilor electrice este necesar ca:

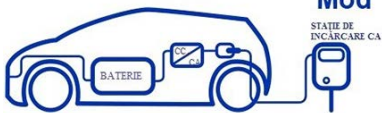
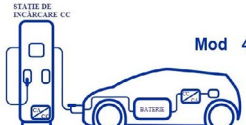
- cablul de alimentare trebuie să aibă în componență un conductor de legare la pământ de protecție.
- circuitele electrice aferente prizelor din care se încarcă/reîncarcă vehiculul electric sa fie prevăzute cu protecție la curenți de defect

Modul de încărcare 4 este potrivit utilizarea pe domeniile publice și industriale / comerciale, în care timpul disponibil pentru încărcare este limitat.

În tabelul nr. 1 sunt prezentate sintetic modurile de încărcare vehicule electrice.

Tabelul nr. 1 - moduri de încărcare ale vehiculelor electrice.

Mod de încărcare	Conexiune	Tip priza electrica	Putere [kW]	Curent / faza [A]	Utilizare/facilitate
 Mod 1	directa	standardizata	3,7 +11	16	Casnica

Mod de încărcare	Conexiune	Tip priza electrica	Putere [kW]	Curent / faza [A]	Utilizare/facilitate
	directa	standardizata + cablu special (cu conductor de legare la pământ)	7,4 ÷ 22	16÷32	Casnica Public
	directa	standardizata specifica	14,8÷43	64	Public
	indirecta (utilizând încărcător extern)	standardizata specifica		DC	Public

Modul de încărcare 1 se poate realiza printr-o conexiune directă între o priză de curent și încărcătorul on-board fără a necesita nicio infrastructură de comunicație suplimentară între rețea și vehicul.

Similar modului de încărcare 1, modul de încărcare 2 poate utiliza o priză electrică de uz casnic, dar este nevoie de unele echipamente suplimentare.

Modul de încărcare 3 și modul de încărcare 4 necesită o infrastructură electrică și permanent instalată, inclusiv o comunicare între stația de încărcare și vehicul.

Tipuri de conectori ale stației de încărcare VE

La nivel mondial, există diferite modele de vehicule electrice cu diferite tipuri de prize de încărcare sau fișe de încărcare, ceea ce a impus apariția în utilizare a stațiilor de încărcare vehicule electrice cu diferite modele/tipuri de conectori și prize de încărcare.



sursa: <https://evcompare.io/cars/peugeot/peugeot-e-2008/>



sursa: https://afdc.energy.gov/fuels/electricity_infrastructure.html



sursa: <https://www.teslarati.com/tesla-updates-chargeport-china-gbt-charging-standard/>

Figura nr. 6 - Modele de prize VE (tip CCS2, CHAdeMO, tip 1, tip Tesla și tip 2)

În figurile nr. 6 și 7 sunt prezentate tipuri de prize vehicule electrice și tipuri de conectori utilizați pentru încărcarea/reîncărcarea VE.

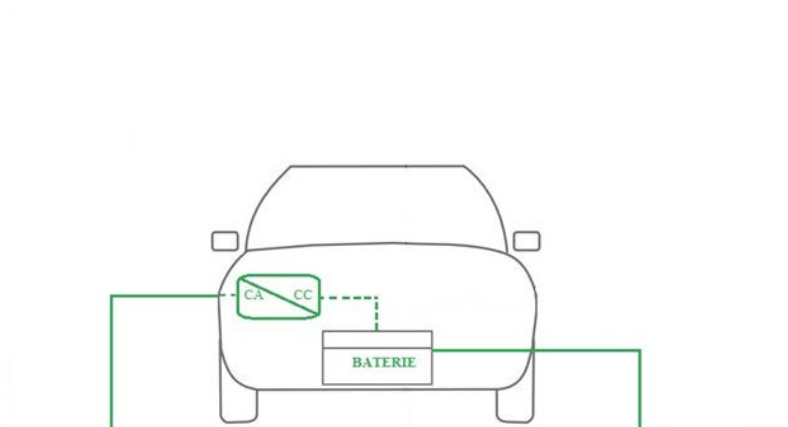


Sursa: <https://www.eca.europa.eu>

Figura nr. 7 – Punct/ Stație de încărcare VE - echipat/ă cu conector de tip CHAdeMO, conector de tip CCS 2 și conector de tip 2

Având în vedere numărul încă redus de puncte de încărcare publice și a diversității tipurilor de prize de încărcare sau fise de încărcare vehicule electrice, la nivel european prin Directiva 2014/94/UE privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi, pentru a se asigura interoperabilitatea, s-a impus ca punctele de încărcare cu curent alternativ să fie echipate, cel puțin, cu prize sau conectori de tip 2 (a se vedea figura nr.10 a) pentru vehicule, iar punctele de încărcare cu curent continuu de putere mare pentru vehicule electrice să fie echipate, cel puțin cu conectori ai sistemului de încărcare combinat „Combo 2” (a se vedea figura nr. 14 a).

În figura nr. 8 sunt prezentate sintetic tipurile de conectori cei mai utilizați pentru încărcarea/reîncărcarea cu curent alternativ și încărcarea/reîncărcarea cu curent continuu.



CURENT ALTERNATIV			CURENT CONTINUU		
TIP 1	TIP 2	TIP 3	TIP 4	CCS 1	CCS 2

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



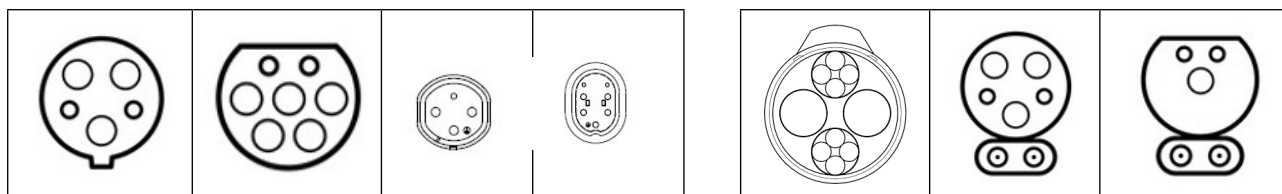


Figura nr. 8 - tipuri de conectori utilizați pentru încărcarea/reîncărcarea cu curent alternativ și încărcarea/reîncărcarea cu curent continuu.

Conectori pentru încărcarea cu curent alternativ

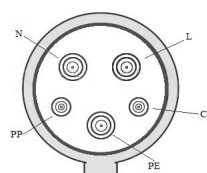
Conector de tip 1/tip SAE J1772. Conectorul este conceput pentru încărcarea cu curent alternativ de la o singură fază de alimentare. Este utilizat în principal în America de Nord și în Asia.

Conectorul de tip 1 permite o încărcare monofazată de până la 80 A.

În figura nr. 9a este prezentat un conector de tip 1 sau tip SAE J1772 și în figura nr. 9b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip 1.



Sursa: <https://evcharger.en.made-in-china.com/product/MyUQPYIEYSWh/China-EV-Car-Connector-Type-1-Plug-for-Electric-Cars-Charging-32A.html>



Legenda: (Arial 8)
 L – contact faza 1
 N – contact nul de lucru
 PE – contact nul de protecție
 CP – contact funcție pilot de comandă
 PP – contact de proximitate

Figura nr. 9 a - Conector de tip 1 Figura nr. 9 b - Semnificatia contactelor conectorului de tip 1

Conector de tip 2. Conectorul este conceput pentru alimentare VE cu curent alternativ monofazat sau trifazat.

Conectorul de tip 2 permite o încărcare monofazată de până la 32A și o încărcare trifazată de până la 63A.

Contactul de proximitate (PP) respectiv funcția de proximitate indică stației de încărcare VE starea de introducere a conectorului în priza VE, după caz de starea de introducere a fisei VE în soclu prizei stației de încărcare.

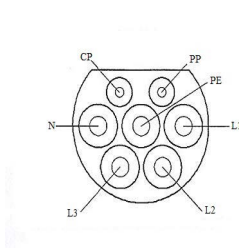
Contact funcție pilot de comandă (CP) asigură comunicații bidirecționale între vehiculul electric și stația de încărcare. Aceasta verifică cantitatea maximă de curent pe care VE o poate lua în același timp.

În figura nr. 10 a este prezentat un conector de tip 2 și în figura nr. 10 b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip 2.



Sursa foto: <https://lektri.co/ro/electric-up/>

Figura nr. 10 a - Conector de tip 2



Legenda:

- L1 –contact faza 1
- L2 – contact faza 2
- L3 – contact faza 3
- N – contact nul de lucru
- PE – contact nul de protecție
- CP – contact funcție pilot de comandă
- PP – contact de proximitate

Figura nr. 10 b - Semnificația contactelor conectorului de tip 2

Conectorii de tip 2 se mai numesc și conectori MENNEKES, după numele companiei care l-a proiectat și produs.

Conector de tip 3. Conectorul este conceput pentru alimentare VE cu curent alternativ monofazat sau trifazat. Conectorul de tip 3 permite o încărcare de până la 32 A.

Acest tip de conector nu permite accesul la contacte, reducând riscul de electrocutare.

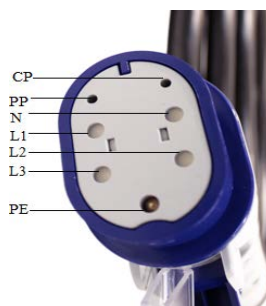
Este utilizat în principal în Italia și în Franța, pentru modul de încărcare 3. Conectorii de tip 3 se mai numesc și conectori SCAME, după numele companiei care l-a proiectat și produs.

În figura nr. 11 a este prezentat un conector de tip 3 și în figura nr. 11 b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip 3.



sursa: <https://e-mobility.scame.com>

Figura nr. 11 a - Conector de tip 3 (trifazat)



Legenda:

- L1 –contact faza 1
- L2 – contact faza 2
- L3 – contact faza 3
- N – contact nul de lucru
- PE – contact nul de protecție
- CP – contact funcție pilot de comandă
- PP – contact de proximitate

Figura nr. 11 b - Semnificația contactelor conectorului de tip 3 (trifazat)

Conectori pentru încărcarea cu curent continuu

Conectorul tip 4 - CHAdeMO.

Conectorul este conceput pentru a încărca vehicule electrice cu curent continuu la viteză foarte mare.

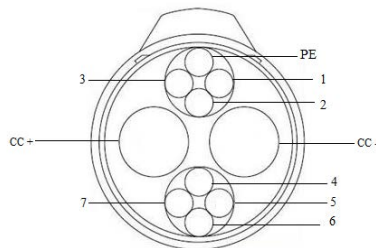
Conectorul are capacitatea până la 62,5 kW, permițând încărcarea unui VE în mai puțin de o jumătate de oră sau chiar în mai puțin de cincisprezece minute în modul de încărcare foarte rapid.

Conectorul tip 4 sau tip CHAdeMO este un tip de conector utilizat în Japonia și în Europa.

În figura nr. 12 a este prezentat un conector de tip 4 și în figura nr. 12 b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip 4.



Sursa: <https://www.aliexpress.com/item>



Legenda: (Arial 8)

- CC +, CC – contacte alimentare în CC
- PE – contact de protecție
- 1, 6 – contact circuit indicare stare pornire/oprire
- 2 – contact funcție pilot de comandă
- 4 – contact de proximitate
- 5, 7 – contacte comunicații digitale
- 3 – nu este contact

Figura nr. 12 a - Conector de tip 4 sau tip CHAdeMO

Figura nr. 12 b - Semnificația contactelor conectorului de tip 4

Conectori combinați „Combo” - tip CCS

Conectorii combinați „Combo” - tip CCS combină metodele de încărcare cu curent alternativ CA și curent continuu CC, într-un singur conector.

Conectorii combinați „Combo” sunt proiectați pentru a asigura încărcarea vehiculele electrice cu o putere electrică cuprinsă între 44 kW - 350 kW.

Un conector „Combo” permite încărcarea vehiculului electrice în modurile 2, 3 sau 4. De asemenea, acest tip de conectori permite ambele moduri de încărcare lent și rapid.

Conectori combinați „Combo” 1 - CCS 1

Conectorul „Combo” CCS 1 combină într-un singur conector un conector monofazat de curent alternativ (CA) tip 1 și două contacte de curent continuu (c.c. + și DC -).

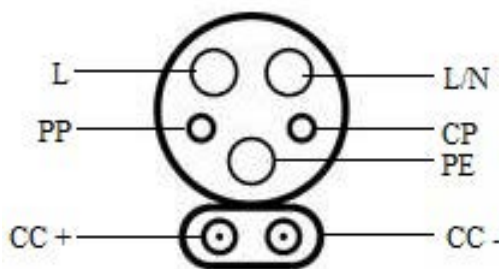
Conectorul „Combo“ 2 – CCS 2 este utilizat în principal în America de Nord.

În figura nr. 13 a este prezentat un conector de tip „Combo“ CCS 1 și în figura nr. 13 b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip „Combo“ CCS 1.



Sursa: <https://www.midapower.com>

Figura nr. 13 a - Conector de tip CCS 1



Legenda: (Arial 8)

L – contact faza 1
N – contact nul de lucru
PE – contact nul de protecție
CP – contact funcție pilot de comandă
PP – contact de proximitate
CC +, CC – contacte alimentare în CC

Figura nr. 13 b - Semnificatia contactele conectorului de tip CCS1

Conectori combinați „Combo“ 2 – CCS 2

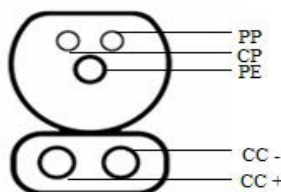
Conectorul „Combo“ - CCS 2 combina într-un singur conector, un conector de curent alternativ (c.a.) tip 2 dar fără contactele de curent alternativ (c.a.) L1, L2, L3 și N și două contacte de curent continuu (c.c. + și c.c. -).

Conectorul „Combo“ 2 – CCS 2 este utilizat în principal în Europa.

În figura nr. 14 a este prezentat un conector de tip „Combo“ CCS 2 și în figura nr. 14 b este prezentată semnificația contactelor conectorului tip „Combo“ CCS 2.



Sursa: <https://www.midacable.com/>



Legenda: (Arial 8)

PE – contact nul de protecție
CP – contact funcție pilot de comandă
PP – contact de proximitate
CC +, CC – contacte alimentare în CC

Figura nr. 14 a - Conector de tip CCS 2

Figura nr. 14 b - Semnificatia contactele conectorului de tip CCS2

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Dacă VE se încarcă cu curent alternativ se conectează conectorul normală de tip 1 sau tip 2, după caz, în jumătatea superioară. Priza de curent continuu a vehiculului din partea inferioară a rămâne goală (a se vedea figura nr. 15).



Sursa: <https://www.zap-map.com/charge-points/connectors-speeds/>

Figura nr. 15 – vehicul electric cu priza tip COMBO

Conectorul tip Tesla

Conectorul Tesla: Producătorul Tesla folosește același conector pentru mod 1, mod 2 și încărcarea rapidă în CC, având stații de încărcare și echipamente de reîncărcare dedicate pt vehiculele Tesla.

În figura nr. 16 este prezentat un model de conector Tesla.



Figura nr. 16 – model de conector tip Tesla



LEGISLAȚIA NAȚIONALĂ APLICABILĂ STAȚIILOR DE ALIMENTARE/ ÎNCĂRCARE VE

Legislația națională în domeniul securității și sănătății în muncă aplicabilă stațiilor de încărcare vehicule electrice:

Legea nr. 34/2017 privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 214 din 29 martie 2017.

Legea nr. 319 /2006 a securității și sănătății în muncă, publicată în Monitorul Oficial nr. 646 din 26/07/2006

Hotărârea de Guvern nr. nr. 409/2016 privind stabilirea condițiilor pentru punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice de joasă tensiune, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 448 din 15 iunie 2016

Hotărârea de Guvern nr. 1146 /2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă publicată în Monitorul Oficial nr. 815 din 3 /10/ 2006.



Standardele europene și naționale aplicabile:

Standardele europene și naționale aplicabile stațiilor de încărcare vehicule electrice:

- SR EN 61851-1:2019 Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 1: Prescripții generale.
- SR EN 61851-21:2003, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 21: Condiții privind vehiculul electric pentru conectarea conductivă la o alimentare de curent alternativ sau continuu.
- SR EN 61851-21-1:2018, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 21-1: Prescripții referitoare la compatibilitate electromagnetică privind încărcătoarele de bord pentru vehicule electrice pentru conexiunea conductivă la o alimentare în curent alternativ sau curent continuu.
- SR EN 61851-21-1:2018/AC:2018, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 21-1: Prescripții referitoare la compatibilitate electromagnetică privind încărcătoarele de bord pentru vehicule electrice, pentru conexiunea conductivă la o alimentare în curent alternativ sau în curent continuu.
- SR EN 61851-22:2003, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 22: Stație de încărcare în curent alternativ pentru vehicule electrice.

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional
Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și
prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



SR EN 61851-23:2014, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 23: Stație de încărcare în curent continuu pentru vehicule electrice.

SR EN 61851-24:2014, Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 24: Comunicații digitale între stația de încărcare în curent continuu și vehiculul electric, pentru controlul încărcării în curent continuu.

SR EN 17186:2019, Identificarea compatibilității vehiculelor și infrastructurilor. Reprezentarea grafică a informațiilor destinate consumatorilor privind alimentarea cu energie electrică a vehiculelor electrice.

Standardele europene si naționale aplicabile fiselor, prizelor, prizelor mobile pentru vehicul și conectoarelor de vehicul electric:

SR EN 62196-1:2015, Fișe, prize, prize mobile pentru vehicul și conectoare de vehicul. Încărcare conductivă a vehiculelor electrice. Partea 1: Prescripții generale.

SR EN 62196-2:2017, Fișe, prize, prize mobile pentru vehicule și conectoare de vehicul. Încărcare conductivă a vehiculelor electrice. Partea 2: Prescripții dimensionale de compatibilitate și interschimbabilitate pentru accesorii cu știfturi și teci de contact de curent alternativ.

SR EN 62196-3:2015, Fișe, prize, prize mobile pentru vehicul și conectoare de vehicul. Încărcare conductivă a vehiculelor electrice. Partea 3: Prescripții dimensionale de compatibilitate și interschimbabilitate pentru cuple pentru vehicul cu știfturi și teci de contact pentru c.c și pentru c.a./c.c.

D

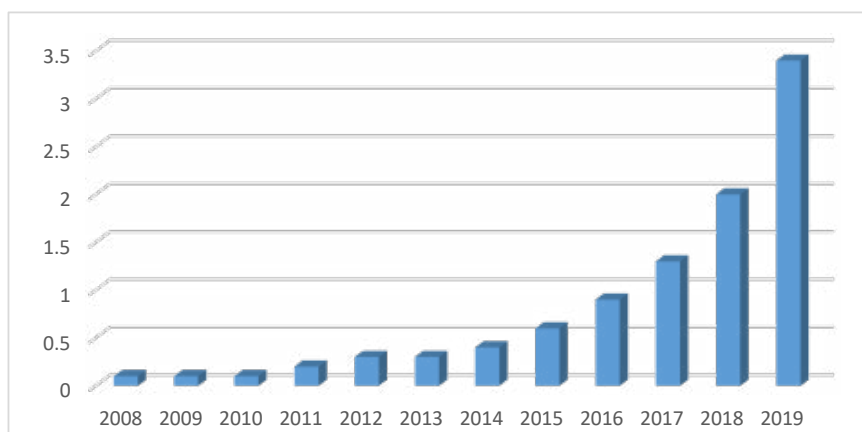
Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational
Competitivitate 2014-2020
Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și
prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Datele statistice referitoare la ponderea vehiculelor electrice în totalul parcului de vehicule, la nivel național, prelucrate în cadrul studiilor de cercetare, indică faptul că există o creștere semnificativă în ultimii ani, conform înregistrării INS la secțiunea G. Dezvoltare durabilă - Orizont 2020 (Obiective dezvoltare durabilă) - obiectivul 7 - Energie curată și la prețuri accesibile - Surse de energie regenerabilă.

Ponderea vehiculelor electrice în România, din totalul parcului de vehicule este prezentată în figura nr.17.



Sursa: INS- TEMPO program 2021

NOTA: Datele de pe axa Y se referă la vehiculele înmatriculate la sfârșitul anului; indicatorul se calculează prin raportarea numărului de vehicule electrice la totalul parcului de vehicule, la 1000 de vehicule. Vehiculele rutiere înmatriculate în circulație (parcul de vehicule) reprezintă vehiculele rutiere care sunt autorizate să circule pe drumurile publice, pe baza înregistrării lor în evidența organelor competente de a supraveghea circulația pe aceste drumuri și cuprinde: mopede și motociclete, autoturisme, autobuze și microbuze, autovehicule pentru transportul mărfurilor, vehicule rutiere pentru scopuri speciale, tractoare, remorci și semiremorci. Nu sunt incluse tramvaiele, troleibuzele și vehiculele militare. (Arial 9)

Figura nr. 17 - Ponderea vehiculelor electrice în totalul parcului de vehicule în România, perioada 2008-2019.

Conform portalului Plugshare, la nivelul lunii martie 2021, în România, numărul locațiilor de încărcare a ajuns la 860, iar infrastructura de încărcare EV numără 1525 stații de încărcare/încărcătoare, din care 1257 sunt stații de încărcare cu Type 2 charging Coupler și 268 sunt tip CHAdeMO și CCS/SAE.

Același portal a înregistrat în luna martie 2021 un număr de 6568 de vehicule electrice care au utilizat aceste stații de încărcare.



CONDIȚII TEHNICE SI CERINȚE DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ SPECIFICE STAȚIILOR DE ÎNCĂRCARE A VEHICULELOR ELECTRICE

Din analiza reglementarilor în vigoare aplicabile stațiilor de încărcare vehicule electrice, indiferent de modul de încărcare, se impun cerințe generale privind asigurarea securității și sănătății utilizatorilor și a operatorilor de mentenanță privind:

- » construcția
- » funcționalitatea (parametrii intrare/ieșire, inclusiv controlul încărcării)
- » securitatea electrică
- » securitatea mecanică
- » securitatea termică
- » securitatea chimică
- » mediu
- » compatibilitate electromagnetică
- » mentenanța

Plecând de aceste cerințe generale, în funcție de tipul și caracteristicile stațiilor de încărcare s-au dezvoltat cerințele specifice de securitate și sănătate.

În condiții normale de utilizare, când vehiculul electric este conectat la stația/echipamentul de încărcare pentru vehicule electrice, transferul energiei trebuie să se realizeze în condiții de securitate.

Acest obiectiv general este atins prin îndeplinirea cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă specifice stațiilor de încărcare vehicule electrice.

Cerințe minime de securitate și sănătate în muncă specifice stațiilor de încărcare vehicule electrice:

În condiții normale de utilizare, când VE este conectat la stația de încărcare transferul de energie prin conducție trebuie să se realizeze la parametrii declarați de producător.

- Stațiile de încărcare VE în modul 2, 3 și 4 de încărcare trebuie prevăzute cu circuite pilot de comandă, respectiv funcții pilot de comandă.
- Orice stație de încărcare VE trebuie să fie prevăzută cu dispozitiv de conectare la vehiculul electric, ușor de identificat. Conectarea/deconectarea vehiculului electric la/de la stația de încărcare nu trebuie să genereze riscuri pentru utilizatori și pentru lucrătorii/operatori în cauză.
- Stațiile de încărcare VE, respectiv părțile lor componente, trebuie fabricate astfel încât să poată fi asamblate și conectate în securitate și în mod corespunzător.

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Stațiile de încărcare VE trebuie să fie proiectate, fabricate, montate, întreținute și exploatate astfel încât să asigure protecția împotriva pericolelor generate de energia electrică, precum și protecția împotriva pericolelor datorate influențelor externe.

Pentru asigurarea protecției împotriva pericolelor generate de stațiile de încărcare vehicule electrice trebuie prevăzute măsuri tehnice astfel încât:

persoanele să fie protejate față de pericolul de vătămare care poate fi generat la atingerea directă sau indirectă a părților aflate sub tensiune;

să nu se producă temperaturi, arcuri electrice sau radiații care să pericliteze viața ori sănătatea oamenilor;

construcția să fie adecvată mediului pentru a se evita producerea de incendii și explozii;

persoanele și bunurile să fie protejate contra pericolelor generate în mod natural de componentele electrice;

izolația, inclusiv a componentelor electrice să fie corespunzătoare pentru condițiile prevăzute.

Pentru asigurarea protecției împotriva pericolelor datorate influenței externe, stațiile de încărcare vehicule electrice trebuie:

să satisfacă cerințele referitoare la solicitările mecanice astfel încât să nu fie periclitați lucrătorii și persoanele care se află în mediul de muncă;

să nu fie influențate de condițiile de mediu, astfel încât să nu fie periclitați lucrătorii și persoanele care se află în mediul de muncă;

să nu pericliteze lucrătorii și persoanele care se află în mediul de muncă, în condiții previzibile de suprasarcină.

Pentru protecția împotriva electrocutării prin atingere directă trebuie să se aplice măsuri tehnice, completate cu măsuri organizatorice.

Pentru protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă trebuie să se realizeze și să se aplice numai măsuri și mijloace de protecție tehnice.

Fiecare stație de încărcare VE trebuie să fie prevăzută cu un sistem de comandă care să permită oprirea completă a procesului de alimentare a VE în condiții de securitate.

Elementele de comanda ale stațiilor de încărcare VE trebuie utilizate conform instrucțiunilor producătorului astfel încât să evite apariția oricărei situații periculoase și să fie sigure.

Elementele de comanda ale stațiilor de încărcare VE trebuie să fie vizibile, ușor de identificat și, dacă este necesar, să fie marcate corespunzător.

Stațiile de încărcare VE trebuie proiectate și fabricate astfel încât să asigure protecția împotriva pericolelor datorate solicitărilor mecanice.

Stațiile de încărcare VE trebuie să fie adecvate pentru protecția împotriva riscurilor de incendiu sau de supraîncălzire a acestora.

Stațiile de încărcare VE trebuie proiectate și fabricate astfel încât să asigure protecția împotriva

D

pericolelor datorate solicitărilor chimice (ex. solvenți, fluidele vehiculelor electrice sau hibride).

Stațiile de încărcare VE trebuie proiectate și fabricate astfel încât să asigure protecția împotriva pericolelor datorate condițiilor de mediu.

Stațiile de încărcare VE trebuie proiectate și fabricate ținându-se seama de stadiul de dezvoltare tehnică, astfel încât să se asigure că:

perturbațiile electromagnetice generate nu depășesc nivelul peste care echipamentele radio, echipamentele de comunicații electronice sau alte echipamente nu pot să funcționeze conform destinației;

au un nivel de imunitate la perturbații electromagnetice previzibil pentru utilizare conform destinației, care le permite să funcționeze fără o degradare inacceptabilă a utilizării conform destinației.

Stațiile de încărcare VE trebuie utilizate, reparate și întreținute fără ca lucrătorii și persoanele neavizate să fie expuse unui risc, atunci când aceste operații sunt efectuate în condițiile prevăzute de producător în manualul de utilizare.

Stațiile de încărcare VE trebuie să fie verificate la recepție, înainte de punerea în funcțiune și apoi periodic în exploatare, precum și după fiecare reparație sau modificare. Este interzisă punerea în utilizare a unei stații de încărcare VE dacă nu a corespuns la una dintre aceste verificări.

Documentația tehnică emisă de producător (carte tehnică/instrucțiuni de utilizare) trebuie să specifice cerințele pe care trebuie să le îndeplinească rețeaua/instalația electrică la din care se va alimenta cu energie electrică, inclusiv măsurile de protecție împotriva electrocutării.

Documentația tehnică emisă de producător (carte tehnică/instrucțiuni de utilizare) trebuie să specifice situațiile în care se pot efectua operații de întreținere cu stațiile de încărcare VE de sub tensiune, inclusiv măsurile de protecție adecvate pentru executarea acestor operații.

Caracteristicile esențiale, ale căror recunoaștere și respectare vor asigura utilizarea în siguranță a stațiilor de încărcare și pentru scopurile pentru care au fost create, trebuie înscrise pe echipament, iar în cazul în care acest lucru nu este posibil, în documentele însoțitoare.

Stațiile de încărcare VE trebuie să fie marcate sau etichetate. Conținutul marcajului/etichetelor trebuie să fie în conformitate cu prevederile din SR EN 61851-1:2019. Acesta trebuie să fie vizibil, lizibil și durabil.

Cerințe privind conectarea la rețelele de telecomunicații

Stațiile de încărcare VE prevăzute cu sisteme de conectare la rețelele de telecomunicații trebuie să fie conforme cu prevederile standardului CEI 60950-1 referitoare la conexiunile la rețele de telecomunicații.

Condiții tehnice de interoperabilitate

Puncte de reîncărcare cu putere normală pentru VE

Stațiile de încărcare în curent alternativ (AC) și putere normală pentru VE, montate în punctele de încărcare, trebuie să fie echipate cel puțin cu prize sau conectori de tip 2 pentru vehicule, conform standardului SR EN 62196-1:2015 și SR EN 62196-2:2017.

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Prizele electrice (compatibile cu conectori de tip 2) pot fi dotate cu elemente precum obturatoare mecanice.

b. Puncte de reîncărcare cu putere înaltă pentru VE

Stațiile de încărcare cu curent alternativ (AC) de putere înaltă pentru VE, montate în punctele de încărcare, trebuie echipate cu cel puțin cu conectori de tip 2, conform standardului SR EN 62196-1:2015 și SR EN 62196-2:2017 .

Stațiile de reîncărcare cu curent continuu (DC) de putere înaltă pentru vehicule electrice trebuie echipate, din motive de interoperabilitate, cel puțin cu conectori ai sistemului de încărcare combinat „Combo 2”, conform descrierii din standardul SR EN 62196-3:2015.



RISCURI ELECTRICE. CAUZE - CONSECINȚE - MĂSURI DE PREVENIRE

Dezvoltarea unei structuri risc electric cauze - consecințe - măsuri de prevenire implică:

analiza legislației europene și naționale din domeniul securității și sănătății în muncă, a standardelor și normativelor aplicabile stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice

analiza stadiului implementării a procedurilor/standardelor interne de management specifice sistemelor de încărcare a vehiculelor electrice

stabilirea cerințelor de securitate și sănătate în muncă specifice stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice;

identificarea riscurilor electrice ținând cont de cerințele de securitate și sănătate în muncă de reglementările și standarde europene și naționale aplicabile

evaluarea riscurilor electrice, stabilirea impactului și a modului de expunere a lucrătorilor și a utilizatorilor;

stabilirea măsurilor tehnice și organizatorice în vederea eliminării sau reducerii riscurilor;

stabilirea strategiei (stabilirea măsurilor de monitorizare și verificările periodice specifice stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice) în vederea gestionării și monitorizării riscurilor;

inclusiunea aspectelor de tratare a riscului în practicile de management și la luarea deciziilor pe parcursul întregului ciclu de viață al activităților.

Dezvoltarea structurii risc electric - cauze - consecințe - măsuri de prevenire s-a efectuat prin prisma cerințelor minime de securitate și sănătate aplicabile stațiilor de încărcare, stabilite în baza analizei legislației și standardelor aplicabile.

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Riscurile electrice au fost identificate pentru stațiile de încărcare VE noi (tabelul nr. 3) și pentru stațiile de încărcare aflate în utilizare (tabelul nr. 4), ținând cont și de condițiile de instalare și utilizare.

În tabelul nr. 3 sunt prezentate riscurile electrice identificate - cauzele - consecințele - măsurile de prevenire pentru stațiile de încărcare noi.

Tabelul nr. 3 - riscuri electrice - cauzele - consecințe - măsuri de prevenire pentru stațiile de încărcare noi

Risc	Cauze	Consecința maximă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric	Neasigurarea gradului de protecție împotriva accesului la părțile periculoase ale stației de încărcare vehicule electrice, corelate cu condițiile de mediu nefavorabile	Deces	Carcasele/Incintele stației de încărcare pentru VE trebuie să aibă un grad de protecție conform cerințelor standardelor SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu) funcție și de condițiile de utilizare.	
Risc electric	Părți active sub tensiune ale stației de încărcare vehicule electrice, protejate prin carcasa, dar la care este acces după înlăturarea capacelor/ușilor stației	Deces	Carcasele/Incintele stației de încărcare pentru VE trebuie să aibă un grad de protecție conform cerințelor standardelor SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu)	
Risc electric	Neasigurarea gradului de protecție pentru fisa de alimentare, funcție și de condițiile de mediu în utilizare	Deces	Fisa de alimentare stației de încărcare pentru VE trebuie să aibă un grad de protecție conform cerințelor standardelor SR EN 62196-1:2015, SR EN 62196-2:2017, SR EN 62196-3:2015	

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Risc	Cauze	Consecința maximă previzibilă	Măsurile de prevenire	Obs.
Risc electric	Neasigurarea gradului de protecție pentru a ansamblul fisa stație de încărcare/ conector - priza vehicul electric, funcție și de condițiile de mediu	Deces	Ansamblul fisa stație de încărcare/conector -priza vehicul electric trebuie să aibă un grad de protecție conform cerințelor standardelor SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu)	
Risc electric	Existența unei tensiuni remanente mai mari de 60 V pe contactele accesibile ale fisei stației de încărcare, imediat după decuplare/deconectare	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu)	
Risc electric	Carcase cu rigiditate dielectrică sub limita admisă	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu)	
Risc electric	Caracteristicile tehnice ale cablului de încărcare necorelate cu valorile nominale ale echipamentului de alimentare pentru VE.	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile SR EN 61851-1:2019 respectiv SR EN 61851-22:2003 (pentru stații de încărcare în curent alternativ) și SR EN 61851-23:2014 (pentru stații de încărcare în curent continuu)	

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Risc	Cauze	Consecința maximă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric	Izolația cablului neconforma (ex: nerezistentă la uzură; nu are flexibilitate pe întreg domeniul de temperatură declarat de producător pentru stația de încărcare VE).	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile	
Risc electric	Lipsa dispozitiv de menținere/ ancorare al cablului stației de încărcare VE. Dispozitiv de menținere/ ancorare al cablului în fisa/ conectorul stației neconform cu standardele aplicabile.	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile	
Risc electric	Neasigurarea protecției suplimentare împotriva electrocutării prin atingere/ contact indirect	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric	Neverificarea periodică a protecțiilor împotriva electrocutării prin atingere/ contact direct și indirect	Deces	Prevederea verificărilor periodice în documentația tehnică conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric Risc termic	Lipsa protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice	Deces	Adoptarea unor soluții tehnice conforme cu prevederile standardelor aplicabile. Ex: - specificarea în documentația tehnică de montaj/utilizare a asigurării/montării protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice - protecție individuală integrată în echipamentul de alimentare pentru VE	

Risc	Cauze	Consecința maximă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric Risc termic	Conectarea dintr-un sigur punct de alimentare cu energie electrica (alimentate de la aceeași linie de intrare) a mai multor stații de încărcare VE	Deces	În cazul în care echipamentul de alimentare pentru VE nu are protecție individuală integrată (împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice) trebuie să se specifice în documentația tehnică o atenționare cu privire la lipsa acestora	

În tabelul nr. 4 sunt prezentate riscurile electrice identificate - cauzele - consecințele - măsurile de prevenire pentru stațiile de încărcare aflate în utilizare.

Tabel nr. 4 - riscurile electrice identificate - cauze - consecințe - măsuri de prevenire pentru stațiile de încărcare aflate în utilizare

Risc	Cauze	Consecința maximă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric	Părți electrice sub tensiune accesibile ca urmare a deteriorării mecanice/ electrice a carcaselor	Deces	Prevederea în documentația tehnică a unor cerințe privind amplasamentul. Prevederea verificărilor periodice în documentația tehnică conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric	Cablu de încărcare deteriorat mecanic/electric/UV/produse chimice etc)	Deces	Prevederea în documentația tehnică a unor cerințe privind amplasamentul și modul de utilizare al cablului. Prevederea verificărilor periodice în documentația tehnică conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	

Risc	Cauze	Consecința m a x i m ă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric	Necorelarea gradului de protecție asigurat de carcasele stației de încărcare (inclusiv gradul de protecție asigurat carcasa prizei si gradul de protecție ansamblul fișă/priza) cu condițiile de mediu si de lucru existente in zona amplasamentului (ex: împrôscare cu apă)	Deces	Prevederea verificărilor periodice in documentația tehnica conform prevederilor HG nr. 1146/2006 si prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric	Neasigurarea protecției suplimentare împotriva electrocutării prin atingere/contact indirect	Deces	Prevederea in documentația tehnica a asigurării protecției suplimentare împotriva electrocutării prin atingere/contact indirect de către utilizator (In cazul in care aceasta nu este adoptată din faza de proiectare/ fabricație). Adoptarea de către utilizator unor soluții tehnice conform prevederilor HG nr. 1146/2006 si prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric	Conexiune PE (conductor de protecție) slabita sau intrerupta.		Prevederea in documentația tehnica a asigurării protecției suplimentare împotriva electrocutării prin atingere/contact indirect de către utilizator (In cazul in care aceasta nu este adoptată din faza de proiectare/ fabricație). Adoptarea de către utilizator unor soluții tehnice conform prevederilor HG nr. 1146/2006 si prevederilor standardelor aplicabile	

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regionala prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Risc	Cauze	Consecința m a x i m ă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric	Neasigurării legăturii de protecție la instalația de legare la pământ a structurii metalice pe care este montată stația de încărcare sau deteriorarea în timp a acesteia	Deces	Prevederea în documentația tehnică a efectuării (de către utilizator) a legăturii la instalația de legare la pământ a structurii metalice pe care este montată stația de încărcare Prevederea verificărilor periodice în documentația tehnică conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric	Neverificarea periodică a protecțiilor împotriva electrocutării prin atingere/contact direct și indirect	Deces	Prevederea verificărilor periodice în documentația tehnică conform prevederilor HG nr. 1146/2006 și prevederilor standardelor aplicabile	
Risc electric Risc termic	Lipsa protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice	Deces	Specificarea în documentația tehnică de montaj/utilizare a asigurării/montării protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice	
Risc electric Risc termic	Conectarea dintr-un singur punct de alimentare cu energie electrică (alimentate de la aceeași linie de intrare/circuit) a mai multor stații de încărcare VE	Deces	Specificarea în documentația tehnică de montaj/utilizare a asigurării/montării protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice pentru fiecare stație de încărcare	

Risc	Cauze	Consecința m a x i m ă previzibilă	Măsuri de prevenire	Obs.
Risc electric Risc termic	Conectarea dintr-un sigur punct de alimentare cu energie electrica (alimentate dintr-un) a mai multor consumatori sau a unor prize electrice	Deces	Specificarea in documentația tehnica de montaj/utilizare a asigurării/montării protecțiilor împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice pentru fiecare consumator/receptor, respectiv a acceptului de a monta pe același circuit a unor prize electrice.	
Risc generate de utilizatori	Utilizarea improvizațiilor (ex: prelungitor fără fișă/ conectori), adaptoare neconforme	Deces	Specificarea in documentația tehnica a informațiilor privind utilizarea/neutilizare ansamblurilor de cabluri/ cordoane prelungitoare, respectiv adaptoare.	
Risc generate de utilizatori	Necorelarea caracteristicilor tehnice ale stației de încărcare cu caracteristicile VE		Consultarea documentației tehnice cu privire la si corelarea caracteristicilor tehnice	
Risc generat de utilizatori	Necorelarea caracteristicilor tehnice ale prelungitorului cu caracteristicile tehnice ale stației de încărcare (puterea maximă de încărcare)		Consultarea documentației tehnice cu privire la si corelarea caracteristicilor tehnice	



DOCUMENTAȚIA TEHNICA. STUDIU DE CAZ PRIVIND DOCUMENTAȚIA TEHNICA DE ÎNȘOȚIRE A STAȚIILOR DE ÎNCĂRCARE VEHICULE ELECTRICE

Documentația tehnică (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) reprezintă unul dintre mijloacele de prevenire a utilizării echipamentelor /stațiilor de încărcare în alte moduri decât cel corect.

Documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) sunt puse la dispoziția viitorilor clienți și trebuie să fie în conformitate cu prevederile legislației europene și naționale, cu regulamentele/normativele naționale și standardele aplicabile.

Conținutul Cărții tehnice/instrucțiunilor de utilizare trebuie să se acopere atât utilizarea normală a stațiilor de încărcare cât și orice utilizare anormală care poate fi așteptată în mod previzibil, pentru a preveni riscurile generate de aceasta.

Conform SR EN IEC 61851-1:2019 pct. 16.1, manualul de instalare pentru stațiile de încărcare pentru ve-

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



hicule electrice, pe lângă descrierea stației, trebuie să se conțină informații referitoare la:

Caracteristicile tehnice

Caracteristicile de intrare de alimentare

caracteristicile tehnice sursei de alimentare (ex: rețea de alimentare /instalației electrice de curent alternativ sau de curent continuu);

metoda de conectare electrică (permanent sau prin fișă și cablu).

protecțiile împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor electrice

măsurile de protecție împotriva electrocutării.

Caracteristicile de ieșire de alimentare - funcție de tipul de curent pe care-l livrează stațiile de încărcare pentru VE (curent alternativ, curent continuu).

Condiții normale/extreme de mediu înconjurător. Echipamentul de alimentare pentru VE trebuie să fie clasificat în funcție de condițiile de mediu înconjurător și de utilizare, funcție de locul montării (interior, exterior).

Ex: Temperatură de funcționare - 30 °C ... + 60 °C. Montate în zone pe cât posibil ferite de soare.

În documentațiile analizate s-a constatat că nu se specifică condițiile de mediu privind umiditatea relativă, zona climatică, altitudinea până la care se poate utiliza, atmosfera.

Documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) trebuie să conțină specificații privind: umiditatea relativă, zona climatică (conform SR HD 478.2.1 S1), atmosfera (ex: neagresivă/agresivă, fără/cu gaze, vapori corozivi sau săruri etc.).

În urma cercetărilor efectuate pe diferite tipuri de produse/echipamente în cadrul Laboratorului Riscuri Electrice și Mecanice din INCDDPM "Alexandru Darabont", București, s-a constatat că în urma condiționării climatice la diferite cicluri de temperaturi extreme și umiditate, nefuncționare a anumitor componente electronice la temperaturi extreme.

Standardul SR EN IEC 61851-1:2019 prevede încercări funcționale la căldură umedă (pct. 12.9), încercări funcționale la temperatură minimă (pct. 12.10).

De asemenea, SR EN IEC 61851-1:2019 prevede verificarea rezistenței de izolație și curentului electric de scurgere după încercări funcționale la căldură umedă și încercările funcționale la temperatură minimă.

Metodă de instalare. Echipamentul de alimentare pentru VE trebuie să fie clasificat în funcție de tipul de montaj): echipament staționar, echipament nestaționar.

Documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) trebuie să conțină specificații privind modul de instalare.

Documentele tehnice pentru echipamentele mobile trebuie să conțină specificații pentru instalațiile electrice la care se pot conecta.

Protecția împotriva șocurilor electrice asigurată de stația de încărcare. Fiecare tip de stație de încărcare EV trebuie să fie clasificată în conformitate cu protecția împotriva șocurilor electrice:

D

echipament de clasa I, echipament de clasa II, echipament de clasa III.

Moduri de încărcare. Echipamentul trebuie să fie clasificat în conformitate modul de încărcare: modul 1 de încărcare; modul 2 de încărcare; modul 3 de încărcare; modul 4 de încărcare.

Cerințe și informații privind conectarea la rețeaua/instalația de alimentare cu energie electrică sau alte surse de energie.

Documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) trebuie să conțină avertizări sau restricții privind conectarea altor consumatori la circuitul electric (de ex: alimentarea a două stații de încărcare din același circuit electric sau a unor prize electrice).

În cazul în care sunt necesare protecții externe (ex: protecții la scurtcircuit, protecții la supratensiuni), documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) trebuie să conțină informații acestea.

Informații privind adaptoarele și ansamblurile de prelungitoare.

Informațiile trebuie să precizeze:

adaptoarele sau adaptoarele de vehicul care pot fi utilizate; sau

adaptoarele sau adaptoarele de vehicul care nu pot fi utilizate; sau

că adaptoarele sau adaptoarele de vehicul nu pot fi utilizate;

și

tipurile de prelungitoare care pot fi utilizate sau

tipurile de prelungitoare nu pot fi utilizate.

Acces. Echipamentul de alimentare pentru VE trebuie să fie clasificat în funcție de locația pentru care este prevăzut (echipament pentru locații cu acces restricționat sau acces nerestricționat).

Documentele tehnice (manualul de instalare, manualul de utilizare/instrucțiuni de utilizare) trebuie să conțină avertizări sau restricții pentru utilizatori (în special persoanelor nevizate) cu privire la intervențiile/reparațiile nevizate.

D



Figura nr. 17 - Stație de încărcare VE (identificare – stație de încărcare mașini electrice hibrid)

- Marcajele și semnificația marcajelor. De ex: denumire: Stație de încărcare vehicule electrice
- Riscuri remanente, atenționări și avertizări. Semnificația avertizărilor.
- Verificărilor funcționale înainte de utilizare/folosire, pe care utilizatorul (operator, șoferul VE sau altă persoană neavizată în calitate de utilizator) ar trebuie să le efectueze.

De ex: prin semnalizări/indicații luminoase/acustice:

- verificarea faptului că vehiculul este conectat corespunzător;
- verificarea existenței continuității conductorului de protecție;
- activarea stației/alimentarea cu energie electrică (activare) a stației;
- dezactivarea stației/oprirea alimentării cu energie electrică a stației (dezactivare).
- Menținerea corectivă și menținerea preventivă.



STUDIUL DE CAZ privind documentația tehnică de însoțire a stațiilor de încărcare vehicule electrice

În cadrul studiului caz realizat s-a efectuat analiza și evaluarea conformității stațiilor de încărcare cu cerințele de securitate și sănătate identificate, fiind scoase în evidență o serie de neconformități legate de documentația tehnică de însoțire.

S-a constatat că o parte din documentațiile tehnice analizate nu conțin informații cu privire la:

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



Condițiile specifice de mediu în care stațiile de încărcare se pot utiliza. Recomandare completarea documentației cu specificații privind: umiditatea relativă, zona climatică (conform SR HD 478.2.1 S1), atmosfera (ex: neagresivă/agresivă, fără/cu gaze, vapori corozivi sau săruri etc.).

Clasa de protecție împotriva șocurilor electrice.

Stabilirea clasei de protecție și indicarea acesteia în documentația tehnică de instalare și utilizare permite utilizatorilor (în cazul în care producătorul nu specifică în documentația tehnică a echipamentelor) să își stabilească verificările tehnice și de securitate la recepție, punerea în funcțiune, după revizii tehnice, reparații și periodic în exploatare, în conformitate cu prevederile capitolului 3.3 din anexa nr. 1 a HG nr.1146/2006.

Indicarea și explicarea erorilor ce pot apărea în timpul funcționării/încărcării vehiculului electric și a modului de remediere a acestora (de ex: pentru indicația luminoasă de culoare roșie – eroare.. etc.).

Elaborarea instrucțiunilor de montare. O descriere clară și completă a echipamentului, a instalării și montării sale, a racordării/conectării sale la sursa (sursele) electrică (electrice) de alimentare.

O descriere a protecțiilor (inclusiv cele pentru partea electrică), funcțiilor de interblocare, după caz, etc.

Specificarea riscurilor remanente și indicarea măsurilor de securitate și sănătate, după caz.

Informații/precizări referitoare la utilizarea sau interzicerea utilizării adaptoarelor și ansamblurilor de prelungitoare.

Stabilirea verificărilor funcționale înainte de utilizare/folosire, pe care utilizatorul (operator, șoferul VE sau altă persoană neavizată în calitate de utilizator) ar trebuie să le efectueze, de exemplu:

- verificarea faptului că vehiculul este conectat corespunzător;
- verificarea existenței continuității conductorului de protecție;
- activarea stației/alimentarea cu energie electrică (activare) a stației;
- dezactivarea stației/oprirea alimentării cu energie electrică a stației (dezactivare).

Cerințele specifice privind mentenanța corectivă și mentenanța preventivă cum ar fi:

Stabilirea verificărilor funcționale, tehnice și de securitate la punerea la recepție, punerea în funcțiune, după revizii tehnice, reparații în conformitate cu prevederile capitolului 3.3 din anexa nr. 1 a HG nr.1146/2006

Stabilirea verificărilor funcționale, tehnice și de securitate periodice în exploatare în conformitate cu prevederile capitolului 3.3 din anexa nr. 1 a HG nr.1146/2006

Se vor avea în vedere verificările periodice funcționale, tehnice și de securitate specifice părții electrice.

Se recomandă stabilirea verificărilor de securitate prevăzute de HG nr. 1146/2006 după încadrarea stațiilor de încărcare într-una din cele trei clase de protecție împotriva șocurilor electrice.

De ex: verificarea continuității legăturii de protecție a stâlpului metalic/piciorului metalic la instalația de legare la pământ a incintei.

D



CONCLUZII



Dezvoltarea și extinderea infrastructurii de încărcare a vehiculelor electrice implică noi locuri de muncă și ca orice tehnologie nouă implică și riscuri de accidentare și îmbolnăvire profesională. În acest sens utilizatorii, personalul specializat cu montajul, punerea în funcțiune și mentenanța sistemelor sau echipamentelor/stațiilor de încărcare a vehiculelor electrice trebuie să aibă competențe în acest domeniu și trebuie să fie informați și conștienți de riscurile de accidentare profesională la care pot fi expuși.

Prezenta broșură prezintă rezultatele cercetărilor cu privire la stabilirea cerințelor tehnice și de securitate specifice unei categorii de echipamente de muncă utilizate la încărcarea vehiculelor electrice - stații de încărcare VE, la identificarea riscurilor electrice și a măsurilor de prevenire.

Cerințele tehnice și de securitate aplicabile stațiilor de încărcare vehicule electrice au rolul de a furniza criteriile care stau la baza gestionării managementului riscurilor necesare, atât a producătorilor și a utilizatorilor, dar și a entităților care asigură mentenanța acestor echipamente, în scopul adoptării soluțiilor cu înalt nivel tehnic și de siguranță.

Stabilirea cerințelor tehnice și de securitate, identificarea și evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională, stabilirea impactului și a modului de expunere a lucrătorilor și a utilizatorilor are la bază evaluarea conformității echipamentelor de încărcare cu cerințele tehnice și de securitate specifice acestor categorii de echipamente de muncă utilizate la încărcarea vehiculelor electrice.



BIBLIOGRAFIE

INS - TEMPO program 2021

Legea nr. 34/2017 privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 214 din 29 martie 2017.

Hotărârea de Guvern nr. 1146 /2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă publicată în Monitorul Oficial nr. 815 din 3 /10/ 2006

Hotărârea de Guvern nr. 1029/2008 privind condițiile introducerii pe piață a mașinilor publicată în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 674 din 30/09/2008, cu modificările și completările ulterioare

Hotărârea de Guvern nr. 409/2016 privind stabilirea condițiilor pentru punerea la dispoziție pe piață a echi-

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



pamentelor electrice de joasă tensiune, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 448 din 15 iunie 2016

Hotărârea de Guvern nr. 487/2016 privind compatibilitatea electromagnetică, publicată în Monitorul Oficial nr. 563 din 26 iulie 2016

Legea nr. 34 din 27 martie 2017 privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi

ASRO, SR EN 61851-1:2019 Sistem de încărcare conductivă pentru vehicule electrice. Partea 1: Prescripții generale.

EN 61851-23:2014 Electric vehicle conductive charging system - Part 23: DC electric vehicle charging station

EN 61851-1:2019 Electric vehicle conductive charging system - Part 1: General requirements

Raportul special - Infrastructura de încărcare pentru vehicule electrice: numărul stațiilor de încărcare a crescut, dar nivelul neomogen de instalare a infrastructurii complică deplasările pe teritoriul UE, emis de Curtea de conturi europeană, https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_RO.pdf

Desarrollo de estación de carga de vehículos eléctricos Development of a charging station for electric vehicles, José Valentín Antonio Restrepo Laverde, Diego Alejandro Tobón Ramírez

Review of technical design and safety requirements for vehicle chargers and their infrastructure according to national Swedish and harmonized European standards, by Anton Kersten, Artem Rodionov, Manuel Kuder, Thomas Hammarström, Anton Lesnicar and Torbjörn Thiringer

Global trends in high-power on-board chargers for electric vehicles, A. Khaligh, Michael D'Antonio

<https://www.plugshare.com/>

<https://blog.lek3.co/e-up-continua-sa-impressioneze-zoe-da-semne-de-revenire>

<https://blog.autovit.ro>

<https://lektri.co/ro/electric-up/>

<https://www.e-acumulatori.ro/>

<https://e-mobility.scame.com>

<https://www.aliexpress.com/item>

<https://evcharger.en.made-in-china.com/product/MyUQPYIEYSWh/China-EV-Car-Connector-Type-1-Plug-for-Electric-Cars-Charging-32A.html>

<https://www.midacable.com/>

<https://www.midapower.com>

<https://evcompare.io>

https://afdc.energy.gov/fuels/electricity_infrastructure.html

<https://www.teslarati.com/tesla-updates-chargeport-china-gb-t-charging-standard/>

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020

Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



<https://www.zap-map.com/charge-points/connectors-speeds/>

<https://chademo.com/>

<https://www.acea.auto/press-release/fit-for-55-eu-auto-industry-initial-reaction-to-europe-climate-plans/>

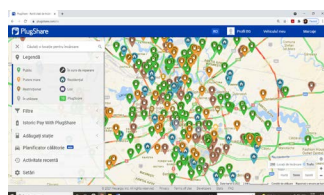
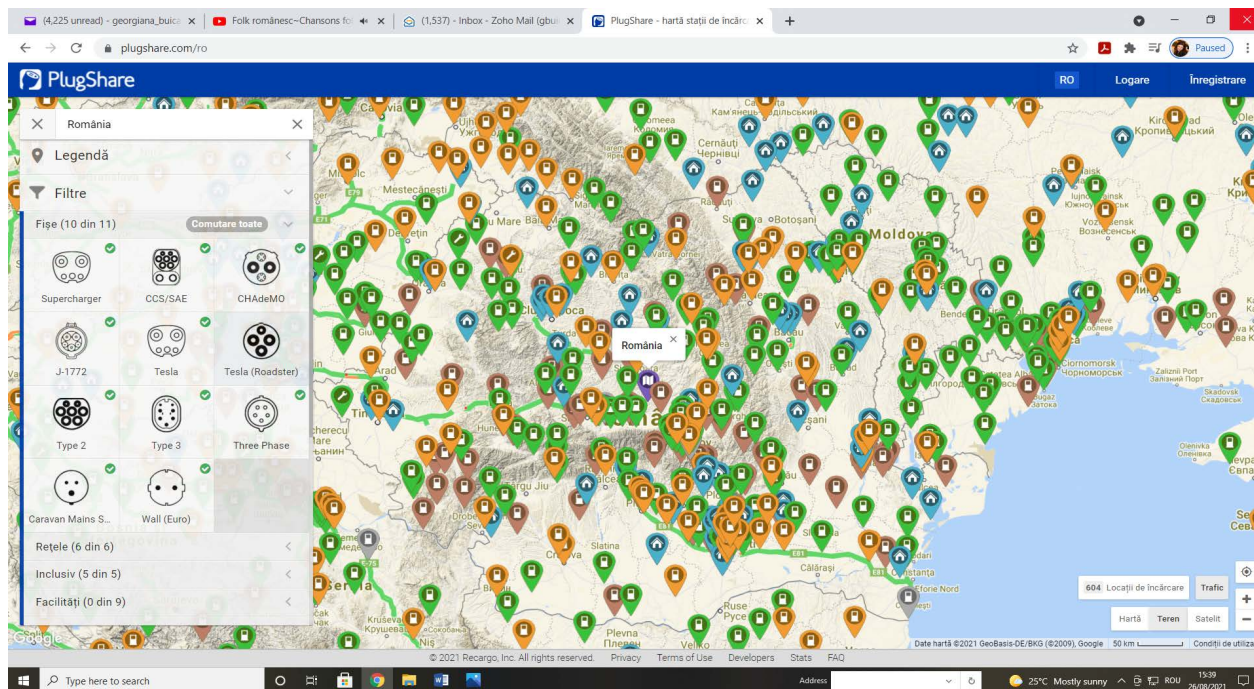
ABREVIERI

Abrevierile utilizate în prezenta broșură au următoarele semnificații:

c.a.	curent alternativ
c.c.	curent continuu
CCS	Combined Charging System
CP	funcție pilot de comandă
IK	indice de protecție la impact mecanic extern
IP	indice de protecție
L1	faza 1
L2	faza 2
L3	faza 3
N	nul de lucru
PE	nul de protecție
PP	funcție de proximitate
VE	vehicul electric



Hartă stațiilor de încărcare vehicule electrice în ROMANIA



Sursa: <https://www.plugshare.com/ro>

D

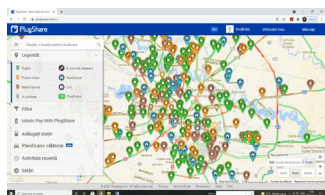
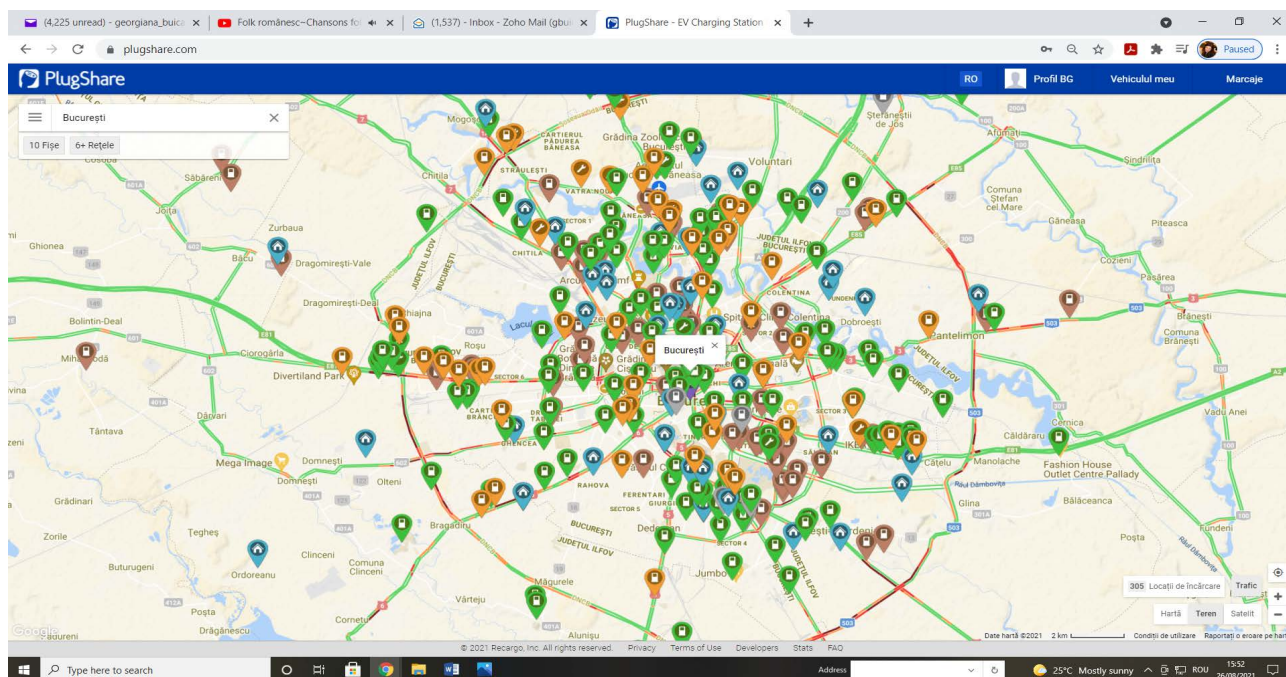
Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020
Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954





Hartă stațiilor de încărcare vehicule electrice în BUCUREȘTI



Sursa: <https://www.plugshare.com/ro>

D

Proiect co-finanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operational Competitivitate 2014-2020
Parteneriat pentru transferul de cunoștințe și dezvoltarea de cercetări referitoare la evaluarea și prevenirea riscurilor ocupaționale care pot conduce la dezastre (PROC)

ID: P_40_182/cod MySMIS 2014+ 111954



