

ANALIZA CICLULUI DE VIAȚĂ AL VEHICULELOR ELECTRICE PENTRU EVALUAREA IMPACTULUI LOR ECOLOGIC

Autori: Andrei – Cătălin FARCAȘ¹, Denisa – Mihaela CIORNILĂ²
andrei4ie@gmail.com, denisamihaelaciornila@gmail.com

Coordonator: Șef lucr.dr.ing. Cosmin RUS³

¹Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: TTIA , anul 2

² Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., specializarea: Calculatoare , anul 2

³Universitatea din Petroșani, Facultatea I.M.E., Departamentul: A.C.I.E.E.

Rezumat:

Această lucrare se concentrează pe mașinile electrice, pe consumul lor și pe comparația dintre consumul lor și consumul mașinilor pe benzină. Mașinile electrice sunt vehicule propulsate de motoare electrice care utilizează energie stocată în baterii reîncărcabile. Consumul lor este măsurat în kilowați-oră (kWh) per 100 de kilometri și, de obicei, este mai eficient și mai economic comparativ cu consumul de combustibil al mașinilor pe benzină, care este măsurat în litri per 100 de kilometri. În general, mașinile electrice oferă costuri de operare mai mici datorită prețurilor mai reduse ale energiei electrice și necesităților mai scăzute de întreținere. Comparativ, mașinile pe benzină au emisii mai mari de CO₂ și poluanți, în timp ce mașinile electrice contribuie la reducerea poluării și la îmbunătățirea calității aerului.

Cuvinte cheie: eficiență, sustenabilitate, poluare, autonomie, inovație

1. Introducere – vehicule electrice

În zilele noastre, tot mai mulți conducători auto, caută autovehicule mai silențioase care să nu polueze mediul înconjurător, să nu fie costisitor și să se simtă în siguranță privind spre un viitor mai verde. O mașină electrică este un vehicul care propulsat cu ajutorul unui motor, care își folosește energia electrică în loc de combustibil. Mașina electrică are tensiunea curentului reglată, folosește 90% mai puține componente în mișcare în comparație cu modelele care au motor cu ardere internă și Nu are schimbător de viteze deoarece transmisia funcționează cu un singur raport. Totodată ea are nevoie de un inverter pentru a transforma curentul continuu furnizat de baterie în curent alternativ pentru punerea în mișcare a motorului și e dotată cu un sistem de răcire pentru a evita supraîncălzirea diferitelor tipuri de baterii pentru mașinile electrice.

Avantajele vehiculelor electrice:

- Impactul minim asupra mediului - Mașinile electrice sunt 100% nepoluante;
- Beneficiile fiscale și de altă natură - programul Rabla oferă cele mai mari bonificații pentru achiziționarea mașinilor electrice, iar proprietarii vehiculelor din această gamă sunt scutiți de taxa impozitului pe mașină. De asemenea, în anumite orașe, mașinile electrice pot fi parcate gratuit în locurile cu plată, iar în unele zone, există și stații de alimentare unde mașinile pot fi încărcate tot gratuit;
- Costuri mici de întreținere - Mașina electrică nu necesită kit de ambreiaj, filtre, antigel, bujii și alte accesorii auto;
- Reducerea și eliminarea cheltuielilor necesare.

Dezavantajele mașinilor electrice:

- Costuri mari de reparații – deși se strică mai greu, mașinile electrice presupun costuri mari de reparații;
- Autonomia redusă - Simpla utilizare a sistemului audio al mașinii sau a instalației de climatizare va reduce din distanța pe care o poți parcurge cu o mașină electrică;
- Timpul de încărcare - dacă un plin de combustibil necesită doar câteva minute, încărcare a unei mașini electrice durează cel puțin o jumătate de oră și se poate întinde pe durata câtorva ore;
- Prețurile de achiziție.

2. Analiza consumului unui vehicul electric

Pentru a oferi un răspuns concret la întrebarea “Care dintre tipuri de mașini are un consum mai mare” trebuie luați mai mulți factori în calcul, precum tipurile de motoare electrice și benzină utilizate, media vitezei de condus a autovehiculelor, nivelul de pierdere de încărcare al bateriei, și multe altele.

Spre deosebire de mașinile clasice, mașinile electrice oferă un avantaj în traficul intens, deoarece acestea nu depun mult efort în circularea cu o viteză mică, iar în momentul frânării este recuperat mare parte din efortul depus în momentul accelerării.

Un test al autonomiei mașinii electrice a fost realizat pe o mașină marca *Opel Ampera* (Fig. 1), ce deține un motor EREV, Extended Range Electric Vehicle (Sistem de extindere al autonomiei). Un prelungitor de autonomie este o unitate de alimentare auxiliară pe bază de combustibil care extinde raza de acțiune a unui vehicul electric cu baterie prin antrenarea unui generator electric care încarcă bateria vehiculului. Acest aranjament mai este cunoscut sub numele de sistem de propulsie hibrid de serie.



Fig. 1 Opel Ampera (model de vehicul electric testat)

Pentru parcurgerea a **38.9km** a existat un consum total de 5.9 kWh. Bateria mașinii Opel Ampera are o capacitate de 16 kWh, din care un total de 10.4 kWh sunt considerați ca fiind valoare nominală. Folosind aceste date, se concludă faptul că 57% din totalul utilizabil al bateriei a fost consumat. De asemenea, pentru a realiza o valoare măsurabilă pe kilometri, se deduce faptul că în momentul testării au fost utilizați 5.9 kWh, adică 151 Wh/km sau 15.1 kWh/km.

Pentru calcularea consumului real de curent, va trebui mai întâi să deducem cât curent electric a fost consumat de-a lungul rețelei. A fost deci cuplat la încărcătorul mașinii o stație utilizată în măsurarea consumului electric, iar după câteva ore de așteptare, s-a dedus răspunsul final. Pentru cei 5.9 kWh ai bateriei, au fost necesari 7.8 kWh pentru rețea, rezultând în aproximativ 30% pierderi de încărcare. Aceste pierderi de încărcare ar fi fost mai mici totuși, dacă s-ar fi realizat încărcarea bateriei de la nivelul zero.

Pierderile din rețea pot avea mai multe cauze, printre acestea numărându-se și răcirea sau supraîncălzirea bateriei ce este în momentul actual în faza de încărcare. De asemenea, utilizarea diverselor ventilatoare pentru a realiza ventilația și răcirea sistemului produc pierderi de încărcare, dar și conversia din curent alternativ în curent continuu.

Analizând testul realizat și descris în rândurile de mai sus, se deduce faptul că modelul de mașină Opel Ampera a avut consumul de 9.74 lei/100 km.

3. Compararea poluării produse de un vehicul diesel și de un vehicul electric

Compararea poluării între o mașină diesel și o mașină electrică cu o baterie scoasă din uz implică mai multe aspecte: emisiile directe de la vehicule și impactul asupra mediului din cauza producției și eliminării bateriilor. Câteva din punctele esențiale sunt următoarele:

- **Emisiile directe:**
 - *Vehicule diesel:* Emit dioxid de carbon (CO₂), oxizi de azot (NO_x), particule fine și alți poluanți atmosferici în timpul funcționării. Aceste emisii contribuie semnificativ la poluarea aerului și la schimbările climatice.
 - *Vehicule electrice:* Nu emit poluanți atmosferici în timpul funcționării, ceea ce le face mult mai prietenoase cu mediul din acest punct de vedere.
- **Producția și eliminarea bateriilor:**
 - *Bateriile vehiculelor electrice:* Producția de baterii litium-ion necesită minerale rare și consumă energie considerabilă, ceea ce generează emisii de CO₂. Cu toate acestea, aceste emisii sunt, în general, compensate de emisiile zero din timpul funcționării mașinii electrice.
 - *Eliminarea bateriilor:* Bateriile scoase din uz trebuie reciclate corespunzător pentru a minimiza impactul asupra mediului. Reciclarea necorespunzătoare poate duce la poluarea solului și a apei.
- **Impact pe termen lung:**
 - Studiile arată că, pe durata de viață totală, inclusiv producția și eliminarea bateriilor, mașinile electrice au un impact ambiental total mai mic comparativ cu mașinile diesel. Chiar dacă producția bateriilor este intensă energetic, avantajele operaționale ale mașinilor electrice (lipsa emisiilor în timpul utilizării) compensează aceste costuri inițiale de mediu.

Diferența în poluare este semnificativă, cu mașinile electrice având un avantaj clar în reducerea emisiilor de poluanți atmosferici și contribuind la îmbunătățirea calității aerului. Totuși, gestionarea corespunzătoare a bateriilor scoase din uz este esențială pentru a maximiza beneficiile ecologice ale vehiculelor electrice.

4. Încărcarea unei vehicul electric cu energie electrică

O mașină electrică încărcată de la o centrală pe cărbune are un profil de emisii diferit față de o mașină electrică încărcată de la surse de energie regenerabilă sau față de o mașină diesel sau pe benzină. Centralele pe cărbune sunt printre cele mai poluante surse de energie electrică, emițând cantități mari de CO₂ și alți poluanți (NO_x, SO₂, particule fine). De asemenea, mașinile electrice încărcate de la o centrală pe cărbune implică emisii indirecte de CO₂, deoarece electricitatea folosită provine din arderea cărbunelui (Fig. 2).

Chiar și atunci când sunt încărcate de la centrale pe cărbune, mașinile electrice tind să fie mai puțin poluante decât mașinile diesel datorită eficienței lor superioare și a lipsei emisiilor la nivelul solului. Cu toate acestea, pentru a maximiza beneficiile ecologice ale mașinilor electrice, este esențial să se treacă la surse de energie regenerabilă pentru producția de electricitate.



Fig. 2 Paradigma vehiculelor electrice din punct de vedere al poluării

În momentul comparării unei mașini electrice încărcată la o centrală pe cărbune cu o mașină clasică, există anumiți factori ce ar trebui luați mereu în evidență:

- **Eficiența energetică:** Mașinile electrice sunt mai eficiente decât motoarele cu combustie internă, ceea ce înseamnă că, pe ansamblu, ele folosesc mai puțină energie pentru aceeași distanță parcursă.
- **Mixul energetic:** În majoritatea regiunilor, electricitatea provine dintr-un mix de surse, nu doar cărbune. De exemplu, energia eoliană, solară, hidro și gazele naturale contribuie la reducerea intensității emisiilor de CO₂ per kWh de electricitate produsă.
- **Tendențe viitoare:** Pe măsură ce tranziția către surse de energie regenerabilă continuă, impactul asupra mediului al mașinilor electrice va scădea și mai mult.

Pentru a trece de la încărcarea unei mașini electrice alimentate de la o centrală pe cărbune la utilizarea unor surse de energie mai prietenoase cu mediul, există mai multe strategii și opțiuni pe care le poți considera. Un prim pas ar putea fi instalarea panourilor solare pe acoperișul casei tale, permițându-ți astfel să generezi electricitate curată pentru a încărca mașina electrică și reducând astfel dependența de rețeaua electrică alimentată cu cărbune. De asemenea, dacă locuiești într-o zonă cu vânt suficient, o turbină eoliană de mici dimensiuni ar putea fi o soluție eficientă pentru a genera electricitate verde.

Se pot utiliza stații de încărcare publice ce sunt alimentate cu energie regenerabilă. Multe rețele de stații de încărcare, precum Tesla Supercharger și ChargePoint, încearcă să alimenteze stațiile lor cu energie verde. Căutarea și utilizarea acestor stații de încărcare pot ajuta ca și utilizatorul să reducă impactul asupra mediului al mașinii sale electrice.

Instalarea unui sistem de stocare a energiei acasă, cum ar fi o baterie Tesla Powerwall, poate fi de asemenea utilă. Acest sistem permite proprietarului să stocheze energia solară produsă în timpul zilei pentru a o folosi noaptea sau în zilele înnorate pentru a încărca mașina electrică, asigurând astfel o sursă constantă de energie verde.

Nu în ultimul rând, promovarea și susținerea politicilor publice care favorizează investițiile în infrastructura de energie regenerabilă și închiderea centralelor pe cărbune sunt esențiale. Implicându-te în inițiativele locale energiei verzi, se poate contribui la creșterea utilizării energiei regenerabile la nivel național și global, reducând astfel impactul asupra mediului al vehiculului tău electric.

Astfel, trecerea la surse de energie mai prietenoase cu mediul pentru încărcarea mașinii electrice implică o combinație de măsuri individuale și acțiuni comunitare, toate având ca scop reducerea amprentei de carbon și promovarea unui viitor mai sustenabil.

CONCLUZII

Această lucrare subliniază eficiența superioară a mașinilor electrice comparativ cu cele pe benzină, evidențiind costuri reduse de operare și un impact ambiental minimizat. În pofida costurilor inițiale mai mari și a autonomiei limitate, vehiculele electrice oferă avantaje semnificative în reducerea poluării. Este crucială adoptarea politicilor de susținere a tranziției energetice și îmbunătățirea infrastructurii de încărcare pentru a

maximiza beneficiile ecologice ale acestor vehicule. În concluzie, mașinile electrice reprezintă o alternativă eficientă și ecologică ce merită promovată în vederea unui viitor sustenabil.

Bibliografie:

1. Li, J., & Li, A. (2024). Optimizing Electric Vehicle Integration with Vehicle-to-Grid Technology: The Influence of Price Difference and Battery Costs on Adoption, Profits, and Green Energy Utilization. *Sustainability*, 16(3), 1118.
2. <https://www.fordroadhill.ro/noutati/masini-electrice-catacteristici-avantaje-dezavantaje>
3. <https://www.speedpro.ro/proiecte/9-costuri-reale-aferente-utilizarii-unei-masini-electrice>
4. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
5. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook-series/>