

****

**Servicii de Asistență Tehnică**

**pentru Proiecte**

**AA 010343 – PASSA MFE 2**

**Vehicule electrice în ACB**

**Data: 29.03.2021**

**Beneficiar: OI-T**

**Autor: Alexis Gressier**

Cuprins

[1. Context/ Introducere 3](#_Toc68027120)

[2. Flotă și cota parte de vehicule electrice 3](#_Toc68027121)

[3. Costurile de exploatare a vehiculelor 3](#_Toc68027122)

[4. Emisii de CO2 și de poluanți ai aerului 4](#_Toc68027123)

# Context/ Introducere

Prezentul document are ca scop să prezinte modul de abordare pentru introducerea vehiculelor electrice în analize cost-beneficiu rutiere.

# Flotă și cota parte de vehicule electrice

Analizele cost-beneficiu rutiere se concentrează pe traficul interurban. Astfel, ceea ce este relevant este flota care participă la acest trafic interurban.

În consecință, se vor considera doar autoturismele electrice. Pentru celelalte categorii de vehicule, nu există în momentul de față alternative electrice viabile în interurban iar celelalte vehicule electrice existente (cum ar fi autobuze) sunt în principal destinate transportului urban.

Evoluția parcului de autoturisme, din care cota parte a autoturismelor electrice, a fost prognozată într-un document separat.

Vehiculele electrice necesită un tratament diferit de celelalte vehicule în raport cu 3 componente majore: costurile de exploatare a vehiculelor, emisiile de CO2 și emisiile de poluanți ai aerului.

# Costurile de exploatare a vehiculelor

Conform metodologiei din Master Planul General de Transporturi, costurile de exploatare a vehiculelor au două componente:

* Costul legat de combustibil, și
* Alte costuri inclusiv amortizare, etc.

Pentru vehicule electrice, doar partea aferentă costului legat de consumul de combustibil va fi modificată.

Spre deosebire de vehicule cu motoare cu combustie internă, se pare că viteza nu este un factor determinant în consumul de electricitate. Fișierele TAG[[1]](#footnote-1) din Marea Britanie indică un singur tip de consum, valabil pentru toate vitezele, respectiv 150 Wh pe km. Alte date disponibile pe Internet arată o medie de 196 Wh pe km[[2]](#footnote-2).

Se propune a fi folosită valoarea de 196 Wh/km.

A doua problemă este costul energiei electrice. În România, pentru consumul casnic, costul este de aproximativ 0,6 – 0,8 Lei/kWh. Însă, cel puțin în ceea ce privește traficul interurban, este relevant și costul practicat la stații publice de încărcare. La aceste stații, costurile și practicile comerciale sunt extrem de diferite, după cum este arătat mai jos[[3]](#footnote-3):

* 1 kWh acasă poate costa circa 0,6-0,8 Lei (puterea de încărcare fiind de regulă în jurul a 2,5 kW la o priză convențională).
* 1 kWh la stațiile de încărcare semi-rapide (de regulă putere maximă 22 kW) poate costa între 0,64 Lei și 1,45 Lei.
* 1 kWh la stațiile care asigură încărcare rapidă (de regulă putere 50 kW sau mai mult) poate costa 1 Leu până la 2 Lei.

Din cele de mai sus, apare rezonabil să considerăm un preț mediu de 1 lei pe kWh.

Prețul energiei electrice cuprinde mai multe componente de tip taxe / accize, după cum urmează:

* Certificate verzi, în jur de 0,03 lei pe kWh
* Accize, în jur de 0,0024 lei pe kWh
* Contribuție pentru cogenerare de înaltă eficiență, în jur de 0,01 lei / kWh, și
* TVA (19%).

După cum se poate constata, primele trei componente au o valoare extrem de redusă ca parte a prețului final.

De asemenea, prețul include profitul variaților agenți economici implicați.

Pentru a transforma prețul practicat într-un cost economic, este propus a corecta prețul cu 25% care include TVA și profit. Astfel, costul economic ar fi de 0,75 lei / kWh respectiv 0,15 Euro / kWh.

În ceea ce privește evoluția costului electricității pe termen lung, nu există date certe. Costul generării din resurse fosile este așteptat a crește treptat pe când costul generării din resurse regenerabile este așteptat a continua trendul său descendent. Astfel, se propune menținerea costului de 0,15 Euro / kWh pe întreaga perioadă de analiză.

# Emisii de CO2 și de poluanți ai aerului

Există puține date publice și accesibile privind emisiile generate de mixul energetic din România.

Datele ANRE[[4]](#footnote-4) din 2017 arată următorul mix de producție:

|  |  |
| --- | --- |
| electricitate (medie națională) | proporție (ANRE 2017) |
| cărbune | 26.56% |
| gaze naturale | 15.22% |
| păcură | 0.05% |
| nuclear | 18.11% |
| alte surse convenționale | 1.85% |
| hidroelectric | 23.42% |
| eolian | 11.64% |
| biomasă | 0.57% |
| solar | 2.55% |
| alte surse regenerabile | 0.03% |

De asemenea, ANRE indică o rata medie de 314,52 g de CO2 pe kWh produs.

Din datele Eurostat[[5]](#footnote-5), se constată că în 2017, producția totală de electricitate era de 64 296,019 GWh din care 15 739,000 GWh din lignit, reprezentând 24,48% din producția totală.

În vederea unei analize a emisiilor de poluanți ai aerului, tabelul de mai sus poate fi simplificat după cum urmează:

|  |  |
| --- | --- |
| electricitate (medie națională) | proporție (ANRE 2017) |
| cărbune | 2.08% |
| lignit | 24.48% |
| gaze naturale | 15.22% |
| păcură și echivalent | 1.90% |
| biomasă și echivalent | 0.60% |

Nu sunt arătate, în tabelul de mai sus, partea aferentă nuclearului, hidro, eolian și solar, pentru că emisiile de CO2 și de poluanți ai aerului sunt extrem de limitate. Este de precizat aici că sunt avute în vedere emisiile directe aferente producerii electricității fără a include emisiile aferente construirii și dezafectării centralelor electrice sau emisiile aferente extragerii și transportului combustibililor până la centrală. Această abordare este justificată prin faptul că, pentru vehicule cu combustie internă, emisiile sunt cele aferente combustiei, fără a lua în considerare emisiile aferente extragerii, rafinării și transportului combustibililor.

Într-o analiză cost beneficiu de proiecte rutiere, este însă rezonabil să nu fie luate în considerare emisiile aferente construirii vehiculelor pentru că flota de vehicule este aceeași în situația cu proiect și în cea fără proiect.

În ceea ce privește emisiile de poluanți ai aerului, au fost folosite datele din raportul „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019” – metoda simplificată (Tier 1), după cum urmează:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | NOx | NMVOC | SO2 | PM |
| cărbune | g/GJ | 209 | 1 | 820 | 11.1 |
| lignit | g/GJ | 247 | 1.4 | 1680 | 11.1 |
| combustibil gazos | g/GJ | 89 | 2.6 | 0.281 | 1.78 |
| păcură | g/GJ | 142 | 2.3 | 495 | 44.5 |
| biomasă | g/GJ | 81 | 7.31 | 10.8 | 288 |

Pentru fiecare tip de combustibil, valorile de mai sus indică emisiile în funcție de utilizarea combustibilului folosit pentru producerea de electricitate. Pentru a avea emisiile în funcție de electricitatea efectiv produsă, trebuie luat în considerare pierderea din procesul de generare.

Factorii de eficiență a generării de electricitate au fost considerate după cum este prezentat în tabelul următor[[6]](#footnote-6):

|  |  |
| --- | --- |
|  | Electricitate produsă pe combustibil consumat |
| cărbune | 45% |
| lignit | 45% |
| combustibil gazos | 41% |
| păcură | 44% |
| biomasă | 35% |

Luând în considerare că 1 GJ = 277.77 kWh, tabelul de emisii pe kWh de electricitate produsă este următorul:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pe kWh de electricitate produsă |  | NOx | NMVOC | SO2 | PM |
| cărbune | g/kWh | 1.67 | 0.01 | 6.56 | 0.09 |
| lignit | g/kWh | 1.98 | 0.01 | 13.44 | 0.09 |
| combustibil gazos | g/kWh | 0.78 | 0.02 | 0.00 | 0.02 |
| păcură | g/kWh | 1.16 | 0.02 | 4.05 | 0.36 |
| biomasă | g/kWh | 0.83 | 0.08 | 0.11 | 2.96 |

Luând în considerare ponderea fiecărui tip de combustibil în mixul energetic din România, ajungem la următoarele valori, pentru 1 kWh de electricitate produsă:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Electricitate produsă |  | NOx | NMVOC | SO2 | PM | CO2 |
| Electricitate (medie) | g/kWh | 0.665 | 0.007 | 3.505 | 0.051 | 314.52 |

De asemenea, pare rezonabil să considerăm că aproximativ 10% din electricitate produsă este pierdută în rețelele de transport și distribuție[[7]](#footnote-7), astfel încât se ajunge la următoarele valori pentru 1 kWh de electricitate utilizată:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Electricitate utilizată |  | NOx | NMVOC | SO2 | PM | CO2 |
| Electricitate (medie) | g/kWh | 0.738 | 0.008 | 3.894 | 0.056 | 349.47 |

În final, având în vedere un consum mediu de electricitate de 196 Wh pe km pentru autoturisme electrice, se obține următoarele emisii:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Emisii pe km |  | NOx | NMVOC | SO2 | PM | CO2 |
| Autoturisme electrice | g/km | 0.1447 | 0.0016 | 0.7632 | 0.0110 | 68.4955 |

1. [TAG Data Book - GOV.UK (www.gov.uk)](https://www.gov.uk/government/publications/tag-data-book) [↑](#footnote-ref-1)
2. [Energy consumption of full electric vehicles cheatsheet - EV Database (ev-database.org)](https://ev-database.org/cheatsheet/energy-consumption-electric-car) [↑](#footnote-ref-2)
3. [Mașină electrică în 2021. Unde încarc? Cât costă? | 0-100.ro (0-100.ro)](https://0-100.ro/2021/02/16/masina-electrica-in-2021-unde-incarc-cat-costa/) [↑](#footnote-ref-3)
4. [Rapoarte anuale (anre.ro)](https://www.anre.ro/ro/despre-anre/rapoarte-anuale) – raport național 2017 [↑](#footnote-ref-4)
5. [Eurostat - Data Explorer (europa.eu)](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do) [↑](#footnote-ref-5)
6. Sursa: [Electricity Generating and Distribution Efficiency (mpoweruk.com)](https://mpoweruk.com/energy_efficiency.htm) [↑](#footnote-ref-6)
7. [Electric power transmission and distribution losses (% of output) | Data (worldbank.org)](https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS) [↑](#footnote-ref-7)