

## EVALUATION OF ENERGY CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL IMPACT BASED ON THE CO<sub>2</sub> FOOTPRINT IN THE CASE OF SIGNALING PANEL

Raul-David ȘAIN<sup>1</sup>, Marius-Petruț CLADOVEANU<sup>2</sup>

**Rezumat.** *Lucrarea prezintă o analiză a consumului de energie și a impactului asupra mediului al panourilor de semnalizare din perspectiva amprentei de carbon, utilizând metodologia evaluării ciclului de viață (LCA). Studiul își propune să identifice etapele care generează cele mai mari emisii de CO<sub>2</sub> și oportunitățile de reducere a acestora. Etapele analizate includ extracția și producția de materii prime, fabricarea, transportul și utilizarea, considerând un panou de semnalizare standard reprezentativ. Rezultatele arată că producția de materiale contribuie cel mai mult atât la amprenta de carbon, cât și la consumul total de energie, în timp ce faza de utilizare devine semnificativă în funcție de durata de funcționare. Compararea scenariilor de funcționare de 24 de ore/zi, 16 ore/zi și 12 ore/zi evidențiază impactul direct al timpului de funcționare asupra emisiilor și consumului de energie. Analiza consumului de energie confirmă importanța eficienței energetice în reducerea impactului asupra mediului. Studiul propune strategii precum utilizarea materialelor cu impact redus, optimizarea proceselor de producție, implementarea tehnologiilor LED eficiente din punct de vedere energetic și a sistemelor inteligente de control al energiei. Concluziile subliniază necesitatea unei abordări integrate pentru dezvoltarea de produse sustenabile și responsabile din punct de vedere ecologic.*

**Abstract.** *The paper presents an analysis of the energy consumption and environmental impact of signage panels from a carbon footprint perspective, using the life cycle assessment (LCA) methodology. The study aims to identify the stages that generate the highest CO<sub>2</sub> emissions and the opportunities for their reduction. The analyzed stages include raw material extraction and production, manufacturing, transport, and use, considering a representative standard signage panel. The results show that material production contributes the most to both the carbon footprint and total energy consumption, while the use phase becomes significant depending on the operating duration. The comparison of operating scenarios of 24 hours/day, 16 hours/day, and 12 hours/day highlights the direct impact of operating time on emissions and energy consumption. The energy consumption analysis confirms the importance of energy efficiency in reducing environmental impact. The study proposes strategies such as the use of low-impact materials, optimization of production processes, implementation of energy-efficient LED technologies, and intelligent energy control systems. The conclusions emphasize the need for an integrated approach to develop sustainable and environmentally responsible products.*

**Keywords:** Carbon footprint (CO<sub>2</sub>), Energy consumption, Product life cycle, Signaling panels, Sustainability.

---

<sup>1</sup> Eng., Transport Research Institute INCERTRANS SA, Bucharest, Romania, Calea Griviței 391-393, Sector 1, E-mail: [raul.sain@incertrans.ro](mailto:raul.sain@incertrans.ro)

<sup>2</sup> Eng., Transport Research Institute INCERTRANS SA, Bucharest, Romania, Calea Griviței 391-393, Sector 1, E-mail: [petrut.cladoveanu@incertrans.ro](mailto:petrut.cladoveanu@incertrans.ro)

---