



PROBLEMS OF CALCULATING THE CARBON FOOTPRINT IN SCOPE 3 USING BIM

PROBLEMATYKA OBLICZANIA ŚLADU WĘGLOWEGO W ZAKRESIE 3 Z WYKORZYSTANIEM BIM

Andrzej Szymon Borkowski*, Marta Maroń, Patrycja Olszewska, Krzysztof Wójcik
Warsaw University of Technology, Poland

Abstract

The article presents the requirements of the EU EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) for counting the carbon footprint (especially in Scope 3) and including it in construction projects from 2030. The obligation to count the carbon footprint will burden mainly designers, who are increasingly using BIM (Building Information Modelling) in the design process. Performing analysis and calculation of the carbon footprint in BIM models is hampered by the lack of non-graphical information on the subject in library components. The paper explains the concept of CO₂ in 3 scope, also discusses currently available tools for counting the carbon footprint, and examines how many components available on the Internet already contain non-graphical information on emissions, as well as ideas for implementing this directive. The advantages and disadvantages of these approaches were presented from the perspective of various stakeholders in the planning and investment and construction processes. The aim of the paper was to present possible solutions, ensuring compliance with the EU directive by proposing specific techniques, enabling the calculation of the Scope 3 carbon footprint, using BIM. In addition to a review of existing ideas, an authorial proposal for a national repository of carbon footprint information taking into account all stakeholders was presented.

Keywords: carbon footprint, CO₂, scope 3, EPBD, building information modeling, BIM

Streszczenie

W artykule przedstawiono wymagania unijnej dyrektywy EPBD (ang. Energy Performance of Buildings Directive) dotyczące liczenia śladu węglowego (zwłaszcza w zakresie 3) i uwzględniania go w projektach budowlanych od 2030 roku. Obowiązek liczenia śladu węglowego obciąży głównie projektantów, którzy coraz częściej wykorzystują BIM (ang. Building Information Modelling) w procesie projektowania. Przeprowadzanie analiz i obliczeń śladu węglowego w modelach BIM jest utrudnione ze względu na brak niegraficznych informacji na ten temat w komponentach bibliotecznych. W artykule wyjaśniono koncepcję liczenia CO₂ w tzw. zakresie 3, omówiono również obecnie dostępne narzędzia do liczenia śladu węglowego oraz zbadano, ile komponentów dostępnych w internecie zawiera już niegraficzne informacje na temat emisji, a także przedstawiono pomysły na wdrożenie tej dyrektywy. Zalety i wady tych podejść zostały zaprezentowane z perspektywy różnych interesariuszy procesów planistycznych i inwestycyjno-budowlanych. Celem artykułu było przedstawienie możliwych rozwiązań, zapewniających zgodność z dyrektywą UE poprzez zaproponowanie konkretnych technik umożliwiających obliczenie śladu węglowego z zakresu 3, z wykorzystaniem BIM. Oprócz przeglądu istniejących pomysłów przedstawiono autorską propozycję krajowego repozytorium informacji o śladzie węglowym z uwzględnieniem wszystkich interesariuszy.

Słowa kluczowe: CO₂, zakres 3, EPBD, modelowanie informacji o budynku, modelowanie informacji o obiekcie budowlanym, BIM

REFERENCES

- [1] Anquetin T., Coqueret G., Tavin B., Welgryn L. (2022). *Scopes of carbon emissions and their impact on green portfolios*. Economic Modelling, 115, 105951.
- [2] Al-Obaidy M., Courard L., Attia S. (2022). *A parametric approach to optimizing building construction systems and carbon footprint: A case study inspired by circularity principles*. Sustainability, 14(6), 3370.
- [3] Apollo M., Grzyl B. (2023). *Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych*. Materiały Budowlane, 606 (2), 28-31 (in Polish).
- [4] Bahrami S., Atkin B., Landin A. (2019). *Enabling the diffusion of sustainable product innovations in BIM library platforms*. Journal of Innovation Management, 7(4), 106-130.
- [5] bimobject, 2018. www.bimobject.com. [Online] URL: <https://www.bimobject.com/pl/hansgrohe/product/04700005> [accessed on december 2023].
- [6] Borkowski A.S., Osińska N., Szymańska N. (2022). *Analizy energetyczne w modelach BIM 6D*. Materiały Budowlane, 8, 55 (in Polish).
- [7] Borkowski A.S. (2023). *A Literature Review of BIM Definitions: Narrow and Broad Views*. Technologies, 11(6), 176.
- [8] Deloitte 2023. www2.deloitte.com. [Online] URL: <https://www2.deloitte.com/uk/en/focus/climate-change/zero-in-on-scope-1-2-and-3-emissions.html> [accessed on November 2023].
- [9] Dreijerink L.J.M., Paradies G.L. (2020). *How to reduce individual environmental impact? A literature review into the effects and behavioral change potential of carbon footprint calculators*. <https://publications.tno.nl/publication/34637488/DtNct6/TNO-2020-P11148.pdf> [accessed on January 2024].
- [10] Gallego-Schmid A., Chen H.M., Sharmina M., Mendoza J.M.F. (2020). *Links between circular economy and climate change mitigation in the built environment*. Journal of Cleaner Production, 260, 121115.
- [11] Gilewski P., Pierzchalski M., Węglarz A. (2023). *Wymagania prawne wybranych krajów europejskich dotyczące obliczania śladu węglowego budynków*. Budownictwo i Prawo, 26(2), 3-7.
- [12] Huang L., Krigsvoll G., Johansen F., Liu Y., Zhang X. (2018). *Carbon emission of global construction sector*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81, 1906-1916.
- [13] Idźkowski F. i in. (2021). *W poszukiwaniu wspólnego systemu klasyfikacyjnego dla procesów budowlanych*. Przewodnik Projektanta, 4/2021, s. 44. (in Polish).
- [14] Kulczycka J., Wernicka M. (2015). *Metody i wyniki obliczania śladu węglowego działalności wybranych podmiotów branży energetycznej i wydobywczej*. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, (89), 133-142 (in Polish).
- [15] LCA, O.C. (2023). One Click LCA. [Online] URL: <https://www.oneclicklca.com/> [accesed on November 2023].
- [16] Liias R. i in. (2021). *CCI-EE CLASSIFICATION SYSTEM: ESSENCE AND USE*, Tallinn: Tallinn University of Technology.
- [17] Łasut P., Kulczycka J. (2014). *Metody i programy obliczające ślad węglowy*. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, (87), 137-147 (in Polish).
- [18] Maduta C., Melica G., D'Agostino D., Bertoldi P. (2022). *Towards a decarbonised building stock by 2050: The meaning and the role of zero emission buildings (ZEBs) in Europe*. Energy Strategy Reviews, 44, 101009.
- [19] Meinrenken C.J., Chen D., Esparza R.A., Iyer V., Paridis S.P., Prasad A., Whillas E. (2022). *The Carbon Catalogue, carbon footprints of 866 commercial products from 8 industry sectors and 5 continents*. Scientific Data, 9(1), 87.
- [20] Pawar B.S., Kanade G.N. (2018). *Energy optimization of building using design builder software*. International Journal of New Technology and Research, 4(1), 263152.
- [21] Pandey D., Agrawal M., Pandey J.S. (2011). *Carbon footprint: current methods of estimation*. Environmental monitoring and assessment, 178, 135-160.
- [22] Ruskowski P. (2022). *Ślad węglowy w świadomości społecznej*. Energetyka – Społeczeństwo – Polityka. 10/2022, s. 43 (in Polish).
- [23] Schumacher R., Theißen S., Höper J., Drzymalla J., Lambertz M., Hollberg A., ... Meins-Becker A. (2022). *Analysis of current practice and future potentials of LCA in a BIM-based design process in Germany*. In E3S Web of Conferences (Vol. 349, p. 10004). EDP Sciences.
- [24] Sweco A. (2023). Sweco. [Online] URL: <https://www.sweco.pl/aktualnosci/blog/jak-potezny-jest-klad-weglowy-budownictwa/> (accessed on December 2023).
- [25] Wcisło-Karczewska K. (2023). *Obowiązki w zakresie śladu węglowego*. RP Nieruchomości (accessed on November 2023) (in Polish).
- [26] Webber C.L., Matthews H.S. i Huang Y.A. (2009). *Calculating the carbon footprint of scope three using BIM*. Environmental Science i Technology, 43(22), 8471-8702.
- [27] Zima K., Przesmycka A. (2021). *Koncepcja zintegrowanej analizy kosztów i generowanego śladu węglowego w cyklu życia budynku*. Przegląd Budowlany, 92(10), 42-48 (in Polish).