

BIM w szkoleniu kadry architektonicznej i inżynierskiej

Dr inż. Paweł Nowak, dr inż. Aleksander Nicał, dr inż. Jerzy Roston, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska

1. Wprowadzenie

Budownictwo jest sektorem przemysłu, które podlega ciągłej aktualizacji ze względu na integrację nowych technologii przy projektowaniu przedsięwzięć oraz uwzględnienie aspektów środowiskowych materiałów budowlanych [1, 2, 3]. Ta niestanna i szybka modernizacja systemu pracy wymaga stałego i ustawicznego doszkącań specjalistów z branży, z których większość ma ponad 20-letnie doświadczenie zawodowe. W Europie jest około 600 000 architektów, z których 64% ma ponad 40 lat [4]. Podobne tendencje zauważyć można wśród inżynierów budowlanych. W ostatnich latach nastąpił duży spadek liczby architektów i inżynierów pracujących samodzielnie, na rzecz wzrostu zatrudnienia w dużych firmach i przedsiębiorstwach. Odsetek specjalistów pracujących indywidualnie spadł nawet o 50% w ciągu ostatniej dekady. Tendencje te sugerują, że zarówno architekci, jak i inżynierowie budowlani wracają do zatrudnienia w firmach, zamiast prowadzenia pracy w ramach wolnego zawodu. Zakładają przy tym, że będą musieli dostosowywać się do systemów projektowych ustalonych w firmach, nastawionych na modernizację i integrację innowacyjnych metodologii [5, 6]. Proces ten jest szczególnie trudny dla profesjonalistów z dużym doświadczeniem, których wyszkolenie nie pasuje do obecnych narzędzi projektowych. W niniejszym artykule zaprezentowano 3 projekty pozwalające na wzrost kompetencji kadry architektonicznej i inżynierskiej (zarówno młodej, jak i doświadczonej).

2. BIMhealthy

Projekt ERASMUS+ BIMhealthy – którego pełen tytuł brzmi „La Vivienda como Estrategia para la Promoción de la Salud desde un Enfoque Intersectorial y Multidisciplinario” (Budownictwo mieszkaniowe jako promocja zdrowia uwzględniająca podejście międzysektorowe i wielodyscyplinarne) – o numerze 2019-1-ES01-KA203-065060 jest realizowany w terminie 01.12.2019–30.11.2021.

Przeciętny człowiek w mieszkaniu spędza około 12–14 godzin na dobę (a w czasie pandemii nawet więcej), a w budynkach ogólnie ok. 90% czasu dobowego. Wpływ budynku na organizm ludzki jest zatem znacznie większy niż wpływ środowiska zewnętrznego. Jednym z głównych celów projektu jest promowanie prozdrowotnego budownictwa mieszkaniowego. BIMhealthy stawia także na efektywność

energetyczną budowli poprzez zmniejszenie zużycia energii przez budynki o 20%, zmniejszenie emisji CO₂ o 20% i zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20%. Wykorzystanie technologii BIM pozwala na uzyskanie większej kontroli nad różnymi aspektami projektu, co pozwala łatwiej analizować różnego rodzaju wpływy mającej powstać budowli [7].



Rys. 1. Logo i kod QR projektu BIMhealthy [8]

Promotorem projektu jest Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, Hiszpania (www.ctmarmol.es), a w skład partnerstwa wchodzi uznane uniwersytety europejskie: Universidad Católica San Antonio de Murcia, Hiszpania (www.ucam.edu), Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, Polska (www.il.pw.edu.pl) oraz Transilvania University of Brasov, Rumunia (www.unitbv.ro), specjaliści w zakresie zdrowia: Fundació per al Foment de la Investigació Sanitària i Biomèdica de la Comunitat Valenciana, Hiszpania (www.fisabio.san.gva.es/isabial), a także znana w zakresie BIM firma Datacomp, Polska (www.datacomp.com.pl/en/).

Projekt BIMhealthy skupia się na kwestiach zdrowotnych w kontekście budownictwa mieszkaniowego. Założenia projektu obejmują między innymi:

- promowanie wiedzy na temat wpływu budynków na zdrowie ich mieszkańców,
- uwrażliwianie przedstawicieli branży budowlanej na aspekt zdrowotny projektowanych i wznoszonych budynków,
- zintegrowanie narzędzi BIM dotyczących efektywności energetycznej budynku w każdym etapie jego powstawania,
- zapewnienie profesjonalistom branży budowlanej dostępu do szkoleń i informacji na temat aspektów zdrowotnych projektowanych i wznoszonych budowli,
- opracowanie ogólnodostępnego narzędzia komputerowego ułatwiającego branie pod uwagę czynnika zdrowotnego przy projektowaniu z wykorzystaniem BIM. Narzędzie to jest dostępne za darmo na stronie internetowej projektu (kod QR – rysunek 1).

3. UrbanBIM

Pełna nazwa projektu ERASMUS+ UrbanBIM, to: „Innovative educational integration of urban plannings based on BIM-GIS technologies and focused on circular economy challenges”. Projekt ten koncentrował się na wykorzystaniu elementów BIM do zarządzania miastami oraz dydaktyki. Numer projektu to: 2018-1-RO01-KA203-049458, a czas realizacji zawierał się w datach 01.10.2018 – 30.09.2020. Promotorem projektu był Universitatea Transilvania din Brasov, Rumunia (www.unitbv.ro), partnerami byli: Asociatia Romania Green Building Council, Rumunia (www.rogbc.org), Universidad de Sevilla, Hiszpania (www.us.es), Asociacion Empresarial de Investigacion Centro Tecnologico del Marmol y la Piedra, Hiszpania (www.ctmarmol.es), Wydział Inżynierii Łądowej, Politechnika Warszawska, Polska (www.il.pw.edu.pl) oraz Datacomp Sp. z o.o., Polska (www.datacomp.com.pl).

Partnerstwo projektu zaobserwowało potrzebę zmodyfikowania systemu edukacji szkolnictwa wyższego, tak aby poprawić jego jakość i efektywność. Zmiany polegały na wprowadzeniu innowacyjnych metod, treści i procedur na uczelniach wyższych. Projekt miał na celu zwiększenie świadomości, jakie niosą za sobą korzyści z racjonalnego wykorzystania energii i materiałów budowlanych. W ramach projektu UrbanBIM opracowano: kursy, szkolenia i materiały dydaktyczne dla studentów i specjalistów z zakresu budownictwa i architektury. Wszystkie opracowane materiały dostępne są na stronie internetowej projektu (kod QR – rysunek 2).



Rys. 2. Logo i kod QR projektu UrbanBIM [8]

Projekt skupiał się również na LCA (Life Cycle Assessment), zagadnienie to odpowiada za identyfikację problemów środowiskowych związanych z budownictwem [2]. LCA jest także coraz częściej stosowane w procesie powstawania nowych materiałów i wprowadzaniu ich na rynek. Rosnące znaczenie LCA jest widoczne w coraz popularniejszym oznakowaniu ekologicznym: Deklaracji Środowiskowej Produktu (Environmental Product Declaration, EPD). Deklaracje środowiskowe często są wymagane popytem na rynku, czego przykładem może być LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) w budownictwie. Korzyści z LCA potrafią być znaczące: wiarygodne, przejrzyste dane zarówno dla producentów, jak i konsumentów, umożliwiające podejmowanie lepszych decyzji dotyczących produkcji i użytkowania materiałów budowlanych. W Polsce najczęściej wykorzystywane są cztery międzynarodowe systemy certyfikacji (w porządku alfabetycznym): BREEAM, DGNB, HQE i LEED [9]. Piąty, najnowszy WELL Building Standard, koncentruje się

wyłącznie na ocenie wpływu budynku na zdrowie człowieka, obejmuje tylko kilka budynków w kraju.

4. BIMEPD

Projekt ERASMUS+ nr 2020-1-ES01-KA204-083128 – BIMEPD – „Adapted senior training program on BIM methodologies for the integration of EPD in sustainable construction strategies” (dostosowany dla seniorów program szkoleniowy z zakresu metodologii BIM i integracji EPD w ramach strategii zrównoważonego budownictwa) przewidziany jest na okres 31.12.2020 – 30.12.2022. Projekt BIMEPD polega na opracowaniu i rozwinięciu materiałów multimedialnych opartych na BIM (*Building Information Modelling*) i uwzględniających wyzwania związane z LCA i EPD materiałów budowlanych. Rezultaty projektu będą wykorzystywane jako materiały szkoleniowe w edukacji dorosłych, profesjonalistów z branży architektonicznej. Strona projektu jest w przygotowaniu, a link do niej będzie dostępny już niedługo na stronie WIL PW pod adresem wskazanym w kodzie QR – rysunek 3.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Rys. 3. Logo programu i kod QR strony WIL PW ERASMUS+

Wymagania środowiskowe są coraz ważniejszym kryterium przy zamówieniach publicznych i prywatnych oraz przy dokonywaniu wyboru przez konsumentów. Firmy i specjaliści dysponują różnymi mechanizmami akredytacji i komunikowania doskonałości środowiskowej swoich produktów i usług, w tym wspomnianych już deklaracji środowiskowych produktów (EPD). EPD zapewniają wiarygodny, odpowiedni, przejrzysty, porównywalny i weryfikowalny profil środowiskowy, który pozwala wyróżnić się produktowi przyjaznemu dla środowiska, w oparciu o środowiskową ocenę cyklu życia (LCA) zgodnie z międzynarodowymi normami i ilościowymi danymi środowiskowymi. Life Cycle Thinking zakłada formę globalnej analizy, która nie tylko obejmuje tradycyjne parametry, ale także bierze pod uwagę wszystkie procesy zachodzące w całym cyklu życia („od kołyski do grobu”). Instytucje takie jak Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (United Nations Environment Programme) lub Komisja Europejska (za pośrednictwem Europejskiej Platformy LCA) promują jego zastosowanie w zakresie poprawy środowiska produktów i procesów we wszystkich sektorach, w tym w budownictwie. Projekt BIMEPD pogłębi powiązania pomiędzy technologią BIM i koncepcją zrównoważonego budownictwa na poziomie profesjonalnym, wykorzystując przepływ wiedzy w budownictwie w powiązanych modelach. Dodatkowo opracowana zostanie metodologia uczenia się dostosowana do potrzeb pokolenia profesjonalistów zagrożonych wykluczeniem

z rynku pracy z powodu braku kwalifikacji w nowych technologiach projektowania i kontroli [10, 11].

Planowanymi wymiernymi rezultatami tego projektu będą:

- określenie kompetencji i umiejętności architektów w obecnych systemach szkoleniowych oraz profesjonalistów powyżej 45 roku życia na rynku pracy, w odniesieniu do technologii BIM i EPD;
- określenie najbardziej odpowiednich metod nauczania i systemów/procesów oceniania w uczeniu się dorosłych w oparciu o BIM i EPD;
- opracowanie programu kwalifikacji dostosowanego do osób dorosłych – kursów kształcenia ustawicznego dla architektów, obejmującego najnowsze technologie i wyzwania środowiskowe, które doskonale pasują do aktualnej metodologii pracy opartej na technikach informatycznych;
- zapewnienie profesjonalistom z branży innowacyjnego narzędzia cyfrowego, które łączy pełną metodologię BIM do projektowania budynków z różnymi zmiennymi, jakie określają wpływ budynku na środowisko;
- zapewnienie profesjonalistom innowacyjnych i interaktywnych zasobów w celu zdigitalizowania treści szkoleń w zakresie technologii BIM i EPD.

5. Podsumowanie

Głównym założeniem opisanych powyżej, prowadzonych i zakończonych projektów jest wzrost wiedzy i kompetencji kadry architektonicznej i inżynierskiej (zarówno młodej, jak i doświadczonej). Wszystkie opracowane rezultaty projektów BIMhealthy, UrbanBIM i BIMEPD są lub będą dostępne za darmo dla wszystkich zainteresowanych (linki do stron internetowych zamieszczono na rysunkach 1, 2, 3). Podejście takie ma zapewnić trwałość efektów i jak najszerszą promocję nowoczesnego, zdrowego i ekologicznego budownictwa.

Projekty wykorzystują innowacyjne podejście do edukacji – kształcenie na odległość i mieszane [12]. Jest to szczególnie istotne w czasach pandemii. Dodatkowo projekty ERASMUS+ są niezwykle przydatne do zacieśnienia współpracy między: instytucjami szkolnictwa wyższego, organami zawodowymi, firmami, szkołami średnimi i przedsiębiorstwami [13].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ibadov N., Ecology of building solutions in the engineering of construction projects, *Arabian Journal of Geosciences*, tom 13, 13/2020, DOI:10.1007/s12517-020-05356-0
- [2] Roslon J., Książek-Nowak M., Nowak P., Zawistowski J., Cash-Flow Schedules Optimization within Life Cycle Costing (LCC), *Sustainability* 12/2020
- [3] Nicał A. K., Roslon J., Nowak P., Książek-Nowak M. V., New trends in construction education and training, Gómez Chova L., López Martínez A., Candel Torres I. (red.), IATED Academy, *Edulearn Proceedings*, 2018
- [4] Mirza & Nacey Research Ltd, *The Architectural Profession in Europe 2014 A Sector Study*, 2015
- [5] Böde K., Różycka A., Nowak P., Development of a Pragmatic IT Concept for a Construction Company. *Sustainability*, *Sustainability*12/2020
- [6] Książek M. V., Nowak P., Kivrak S., Roslon J. H., Ustinovichius L., Computer-aided decision-making in construction project development. *Journal of Civil Engineering and Management* 21(2)2015
- [7] Nowak P., Książek M., Draps M., Zawistowski J., Decision making with use of Building Information Modeling, *Procedia Engineering* 153/2016, str. 519–526
- [8] Frydrych M., Górka M., Laskowski-Słomianko A., Nowak P., Roslon J., Dydaktyczne projekty ERASMUS+ realizowane na Wydziale Inżynierii Łądowej Politechniki Warszawskiej, [w:] *Kwartalnik naukowo-gospodarczy Kłaster COP 1/2020*
- [9] Ćwik K., Nowak P., Choice of design solutions for BREEAM international certificate, *MATEC Web of Conferences*, *E D P Sciences*, 117/2017, str. 1–6, DOI:10.1051/mateconf/201711700031
- [10] Nicał A. K., Nowak P., Roslon J., Innovations in Construction Personnel Education, *MATEC Web of Conferences*, 86/2016
- [11] Roslon J., Nowak P., Nicał A. K., Modern approach to education in construction industry, Gómez Chova L., López Martínez A., Candel Torres I. (red.) (red.), IATED Academy, *Edulearn Proceedings*, 2018
- [12] Nicał A. K., Książek M. V., Nowak P., Roslon J., Foremny A. O., Distance Learning within Management in Construction – Polish, Norwegian and Icelandic Experiences in Blended Learning. *Procedia Engineering*, 2017
- [13] Książek M. V., Nicał A. K., Nowak P., Roslon J., Europejskie podstawy nauczania menedżerów budowlanych, *Materiały Budowlane* 6/2016

HYBRYDOWA FORMUŁA

 OSOBIŚCIE / ONLINE

SERDECZNIE ZAPRASZAMY

19-21 PAŹDZIERNIKA 2021

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

konferencje.inzynieria.com/ipm2021





XIV MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA
NAUKOWO - TECHNICZNA
**INFRASTRUKTURA
PODZIEMNA MIAST**

ORGANIZATORZY:



