

Warszawa, dnia 16.05.2018 r.

Rozprawa doktorska

mgr inż. arch. Michał Pierzchalski

Tytuł: Architektoniczna optymalizacja budynków mieszkalnych jednorodzinnych w zakresie oddziaływania na środowisko naturalne przy wykorzystaniu oceny cyklu życia (LCA)

Streszczenie

Istnienie budynków (wytworzenie wyrobów budowlanych, roboty budowlane, użytkowanie, konserwacja i rozbiórka) jest związane ze znacznym zużyciem energii oraz zasobów naturalnych, a w konsekwencji z niekorzystnym wpływem całego sektora budowlanego na środowisko naturalne (European Commission, b.r.; Bayer, Gamble, Gentry, *et al.*, 2010; Antink, Garrigan, Bonetti, *et al.*, 2014). Konsumpcja energii występuje głównie w trakcie eksploatacji budynku – energia jest zużywana do ogrzewania pomieszczeń, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zasilenia funkcjonujących w budynku urządzeń i oświetlenia.

Powszechnie stosowane metody poprawy efektywności energetycznej budynków koncentrują się przede wszystkim na stosowaniu skuteczniejszej izolacji termicznej przegród zewnętrznych (najczęściej poprzez zwiększanie grubości izolacji), stosowania okien o lepszych parametrach czy wykorzystywaniu dodatkowych urządzeń (np. instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła). Działania te wiążą się zazwyczaj ze wzrostem energii wbudowanej (ang. *embodied energy*) oraz z większym zużyciem surowców, a także ze zwiększeniem emisji gazów cieplarnianych oraz innych szkodliwych substancji (Bayer, Gamble, Gentry, *et al.*, 2010).

Zaprojektowanie budynku niskoenergochłonnego i prośrodowiskowego wymaga wykonania symulacji i analiz uwzględniających cały cykl istnienia budynku (tzn. począwszy od pozyskania surowców, poprzez transport, wytworzenie i wbudowanie wyrobów, eksploatację, remonty i wyburzenie obiektu). Jedną z metod oceny wpływu produktów oraz procesów na środowisko w całym cyklu istnienia jest metoda zwana LCA (ang. *Life Cycle Assessment*).

Metody przeprowadzania środowiskowej oceny budynku w całym cyklu jego istnienia są zazwyczaj procesami skomplikowanymi i pracochłonnymi. Brak jest ogólnodostępnych baz danych zawierających wszystkie popularne wyroby budowlane dostępne na rynku polskim, wraz z informacjami na temat ich wpływu na środowisko naturalne.

Tematem niniejszej rozprawy doktorskiej są badania własne dotyczące wykorzystania metody LCA przy projektowaniu budynków niskoenergochłonnych, porównanie dostępnych baz danych wyrobów budowlanych, próba stworzenia własnej bazy danych, a także opracowanie szybkiej metody analizy ekologicznej budynków. Zebrane informacje posłużyły do wykonania obliczeń i kalkulacji emisji dwutlenku węgla i energii wbudowanej dla kilku wariantów budynków mieszkalnych jednorodzinnych. Wyniki badań oraz wykonane symulacje charakterystyki energetycznej budynków w trakcie eksploatacji posłużyły następnie do analizy w zakresie optymalizacji formy architektonicznej budynków mieszkalnych jednorodzinnych.

Analiza wyników badań zakończona została podsumowaniem oraz wnioskami opisującymi, w jaki sposób działania architektoniczne związane z projektowaniem budynku mogą wpływać na osiągnięcie pozytywnego efektu środowiskowego.

Termin *budynki niskoenergochłonne* dla celów niniejszej dysertacji oznacza budynki energooszczędne, które posiadają relatywnie niższą energię skumulowaną w całym cyklu istnienia (sumę energii wbudowanej związanej z zastosowanymi wyrobami budowlanymi oraz zużytej energii w trakcie eksploatacji) w porównaniu do budynków referencyjnych.

Słowa kluczowe: budynki niskoenergochłonne, LCA, ocena cyklu życia, budynki energooszczędne, budynki środowiskowe, energia wbudowana, ślad węglowy

Mieczysław Pienkiewicz