

## **Zero-emisyjne budynki**

Wiele krajów podejmuje zobowiązania ograniczenia emisji dwutlenku węgla do zera (nie od razu, ale w perspektywie kilkudziesięciu lat). Budownictwo stanowi przykład sektora, w którym taki cel wydaje się stosunkowo łatwy do osiągnięcia. Już w tej chwili wiele budynków niczego bezpośrednio nie emituje, zwłaszcza jeśli się ogrzewa lub chłodzi za pomocą energii elektrycznej. Zerowa emisja bywa jednak rozumiana szerzej, również z uwzględnieniem wpływu na środowisko wywieranego na wcześniejszych etapach powstawania budynku i w trakcie jego eksploatacji, a więc na przykład z uwzględnieniem produkcji cementu potrzebnego przy budowie, lub produkcji elektryczności potrzebnej do zapewnienia właściwej temperatury. Starania o osiągnięcie zerowej emisji w tym przypadku również wydają się realistyczne.

## **Zero emission buildings**

Many countries are committing to limit carbon dioxide emission down to zero (not immediately, but within several decades). Construction is considered as one of the sectors where such an objective is relatively easy to reach. Even now many buildings do not emit anything, especially when they use electricity for heating and cooling purposes. Yet zero emission may also be understood in a broader way, including earlier stages. Hence emission resulting from cement production (necessary to build a house) and electricity production (necessary to heat or cool the building) should be taken into consideration as well. Buildings can approach the zero emission target also in this broader sense. Unlike some other sectors, the target for buildings seems realistic.

Osiedla domów jednorodzinnych często narażają swoich mieszkańców na oddychanie skrajnie zanieczyszczonym powietrzem. Spowodowane jest to nie tylko przydomowym spalaniem śmieci, ale również legalnym wykorzystywaniem paliw. Jedyne instalacje elektryczne pozwalają na w pełni "czyste" ogrzewanie i klimatyzację. Wprawdzie produkcja elektryczności może już nie być taka "czysta", ale bywa oddalona o wiele kilometrów, więc mieszkańcom tak bardzo nie szkodzi. Jeżeli zaś elektryczność jest "czysta" (*Aura* 4/2010, 12/2021), to mieszkańcy mogą mieć satysfakcję z faktu, że nawet pośrednio nie szkodzą środowisku.

Etap budowy domu i wyposażenia go w zero-emisyjne instalacje może być kłopotliwy, jednak i tu można liczyć na postęp techniczny. Produkcja cementu – niezbędnego w pracach budowlanych – powoduje pewną emisję dwutlenku węgla, ale są czynione starania, żeby ją bardzo ograniczyć. Podobnie produkcja innych materiałów budowlanych, jak również sprzętu do generowania elektryczności, może się stawać przyjaźniejsza dla środowiska.

Kluczowy jest etap eksploatacji budynku. Według badań amerykańskich emisja dwutlenku węgla bezpośrednio z budynków (klimatyzacja, ogrzewanie i gotowanie) wynosi 12,5%

emisji krajowej. Jednak jeśli doliczyć emisję spowodowaną przez produkcję elektryczności zużywanej w tych budynkach, to przekroczy się 30%. Szacuje się, że w Unii Europejskiej budynki są odpowiedzialne za 25% emisji, ale w Polsce – aż 38%. Od 2014 r. wzrasta zwłaszcza emisja związana z klimatyzacją. Natomiast emisja powodowana (pośrednio) przez produkcję materiałów budowlanych jest znacznie niższa.

W Polsce obowiązują normy izolacyjności cieplnej budynków. Jest to przede wszystkim tzw. współczynnik U. Do niedawna jego standard wynosił  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a obecnie wynosi  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  (moc – wyrażona w watach – potrzebna dla powstrzymania ucieczki ciepła przez przegrodę o powierzchni  $1 \text{ m}^2$ , jeśli różnica temperatur po obydwu jej stronach wynosi  $1^\circ$  Celsjusza lub Kelvina). Ściany zewnętrzne budynków muszą mieć współczynnik U nie większy niż podana liczba. Zaostrzona teraz nieco graniczna wartość współczynnika U realizuje postanowienia dyrektywy UE (2010/31/UE) w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Organizacje pozarządowe zwracają jednak uwagę na to, że nadal standard jest bardzo liberalny.

Istnieją tak zwane domy pasywne, które mają współczynnik U dużo niższy od wymaganego przepisami. Według obowiązującej definicji, ich zapotrzebowanie energetyczne nie może przekraczać  $15 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$  (czyli około 1,5 l oleju opałowego na każdy metr kwadratowy powierzchni rocznie) – parokrotnie mniej, niż przewiduje powszechna norma  $70 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ . Na razie jednak ich koszt jest na tyle wysoki, że nie są zbyt popularne wśród inwestorów. Jeśli na budowę tradycyjnego domu o metrażu  $150 \text{ m}^2$  trzeba by wydać 300.000 zł, to wybudowanie go w typowej technologii energooszczędnej kosztowałoby około 400.000 zł. Zaś osiągnięcie "pasywności" wymagałoby wydatku przynajmniej 500.000 zł. Są to różnice, które zwróciłyby się dzięki oszczędnościom w zużyciu energii dopiero w drugim pokoleniu mieszkańców (nawet bez dyskontowania – *Aura 3/2008*; a z uwzględnieniem choćby umiarkowanej stopy dyskontowej nigdy). Bo jeśli dzięki "pasywności" daje się zaoszczędzić 5,5 l oleju opałowego na każdy metr kwadratowy w ciągu roku, to w domu o powierzchni  $150 \text{ m}^2$  oznacza to roczną oszczędność około 2900 zł (przy cenie detalicznej tego oleju 3,50 zł/l). Dopiero drastyczne podrożenie energii mogłoby skutkować ekonomiczną atrakcyjnością tej technologii.

Tym niemniej już obecnie widzi się budynki ze ścianami pokrytymi zielenią w specjalnych skrzynkach i z panelami fotowoltaicznymi na dachach pochylonych na południe. Można domniemywać, że ich właściciele nie traktowali energooszczędności domu jako intratnej inwestycji, ale czerpią zadowolenie z faktu, że jego eksploatacja stanowi mniejszy ciężar dla środowiska niż tradycyjnie.

Na świecie myśli się nad takimi standardami energetycznymi budynków, które byłyby realistycznie możliwe do osiągnięcia. Przy tym w niektórych krajach standardy jeszcze w ogóle nie istnieją. Np. w Stanach Zjednoczonych nie ma federalnych przepisów regulujących izolacyjność cieplną budynków; są gdzieś tam uregulowania stanowe. Kontempluje się ustanowienie ogólnie obowiązujących tzw. *Building Performance Standards* (BPS), które narzucałyby pewną dyscyplinę mieszkalnictwu. Jednak postęp w tej dziedzinie jest bardzo wolny. Administracja amerykańska niechętnie podejmuje zadania, które wymagają od niej znacznego wysiłku.

Póki co, w stolicy USA obowiązują BPS dla prywatnych budynków o powierzchni ponad 4645 m<sup>2</sup> (50.000 stóp kwadratowych). Publiczne budynki muszą im sprostać, jeśli mają powierzchnię większą niż 929 m<sup>2</sup> (10.000 stóp kwadratowych). Innymi słowy – niezależnie od rodzaju własności – typowe domy jednorodzinne nie muszą przestrzegać BPS. W Nowym Jorku od 2024 r. budynki o powierzchni większej niż 2322,5 m<sup>2</sup> (25.000 stóp kwadratowych) będą objęte lokalnymi BPS.

W Unii Europejskiej BPS są dość konkretne. Np. w Polsce ściany budynków muszą być na tyle dobrze izolowane, aby ich współczynnik U nie przekraczał 0,20 W/m<sup>2</sup>K. Natomiast w amerykańskich regulacjach standardy bywają rozumiane bardzo rozmaicie. We wspomnianych waszyngtońskich BPS wyznacza się normy energochłonności w przeliczeniu na jednostkę powierzchni, podobnie jak w Polsce. Ale w nowojorskich – oczekuje się już tylko poprawy w czasie (co grzeszy przeciw efektywności kosztowej – *Aura* 6/2017, 7-8/2017, 9/2017). Jest jasne, że emisja pochodząca z budynków powinna maleć, choć w różnych miejscach rozumie się to na różne sposoby.

W przeciwieństwie do sektorów, gdzie "zero-emisyjność" bywa udawana albo oparta na oszustwie (*Aura* 1/2020), w mieszkalnictwie może być realna. Jest bowiem możliwe, że budynki będą wyposażone w tak doskonałą izolację, że ich potrzeby energetyczne staną się znikome. A jeśli jeszcze do tego będą zamieszkałe przez prosumentów (*Aura* 12/2021), to owo bardzo małe zapotrzebowanie na energię nie będzie musiało powodować emisji dwutlenku węgla nawet pośrednio.