

Technologie przyszłości w budownictwie

Agata Wróblewska
Specjalista ds. jakości danych
Rzeczoznawca Majątkowy (nr uprawnień 8247)

ANALIZA CENTRUM AMRON
12 października 2026



Eko-rewolucja, jaka zachodzi w wielu aspektach życia, dotyka nas na każdym kroku. Od żywności, przez tekstylia i elektronikę, po obostrzenia i podatki, jakie są nakładane na kolejne sektory. Bezkompromisowy aktywizm klimatyczny nie zawsze ma jednak złe oblicze. Poszukiwanie bardziej przyjaznych środowisku alternatyw w budownictwie może przyczynić się do zmniejszenia emisyjności produkcji budowlanej, zwiększenia parametrów izolacyjności, a przy tym podniesienia komfortu użytkowania budynku.

Jako że sezon grzewczy już powoli się rozpoczyna, to w rankingu najpopularniejszych materiałów opałowych króluje drewno. Surowiec odnawialny, ekologiczny, a przy tym tani. Dąb, buk, brzoza, sosna - jako surowiec energetyczny może nie bije na głowę węgla ani gazu, ale pod względem ekonomicznym – jak najbardziej. Koszt ogrzania budynku piecem lub kominkiem opalanym drewnem jest dużo niższy niż w przypadku paliw wysokoemisyjnych. Drewno coraz częściej jest również wykorzystywane w budownictwie zarówno ze względów ekonomicznych, gdyż jest to tańsza alternatywa dla budynków murowanych, jak i ekologicznych, ponieważ ślad węglowy drewna konstrukcyjnego jest znikomy. Ciężkie żelbetowe lub murowane konstrukcje wymagają wysokich nakładów finansowych związanych z produkcją elementów i transportem, a następnie z wykorzystaniem już na placu budowy. Tradycyjna budowa kojarzy się z wielomiesięcznymi zmaganiami z ekipami budowlanymi i ciągłymi przeciwnościami, dlatego obecnie coraz większą część rynku deweloperskiego stanowią domy o konstrukcji szkieletowej lub prefabrykowanej drewnianej. Plusów lekkiej konstrukcji drewnianej jest bardzo dużo, na przykład szybkość realizacji, niższy koszt budowy względem budynku murowanego oraz większa paroprzepuszczalność przegród, jednak mimo to nasze społeczne przyzwyczajenie do cegły wciąż nie pozwala na większą ekspansję drewna i konstrukcji drewnianych.

Pomysłów na wykorzystanie drewna w budownictwie jest więcej. Przykładem, który może zrewolucjonizować podejście do przeszkleń, jest „szkło z drewna”. Forest Products Laboratory, we współpracy z naukowcami z University of Maryland i University of Colorado[1] opracowało przezroczysty materiał produkowany z drewna. Technologia wytwarzania „drewnianej szyby” opiera się o nieskomplikowany proces chemiczny, w którym to chromofory odpowiedzialne za barwę drewna poddawane są wybieleniu, a następnie pokrywane warstwą polimerów. Drewniana szyba jak na razie nie uzyskała jeszcze pełnej przejrzystości, jednak już w obecnej formie może być stosowana w miejscach, które wymagają doświetlenia bez konieczności uzyskania pełnej przejrzystości, np. w oknach dachowych. Produkcja drewnianej szyby nie wymaga stosowania wysokiej temperatury (w przeciwieństwie do klasycznego szkła), a wytworzone przeszklenia posiadają lepsze parametry przenikalności cieplnej niż zwykłe szkło, są lżejsze i bardziej odporne na pęknięcia i stłuczenia. Co ciekawe, równolegle do projektu Forest Products Laboratory, prowadzone były prace w zakresie opracowywania drewnianego szkła w szwedzkim Uniwersytecie KTH Royal Institute of Technology[2]. Szwedzkie drewniane szyby opierały się na delignifikacji, czyli usunięciu ligniny z drewna (w której to znajdują się chromofory), a następnie pokryciu płaszczyzny transparentnym polimerem. Tak powstała szyba zyskała większą wytrzymałość przy zachowaniu elastyczności naturalnego drewna. Nietłukące się szkło byłoby łatwiejsze w transporcie i montażu, a jednocześnie, dzięki dobrej izolacyjności, zmniejszałoby ubytki ciepła. Innym pomysłem na wykorzystanie drewna, tym razem wielkoskalowo, jest technologia klejenia drewna CLT. Panele składają się najczęściej z 3, 5 lub 7 warstw suszonego drewna, które układane są prostopadle i klejone. Dzięki temu zniwelowany zostaje problem odkształcania się drewna pod wpływem ciężaru lub nacisku, w tym zginania i rozprężania. Elementy konstrukcyjne z drewna klejonego metodą CLT mogą osiągać podobne rozpiętości co belki żelbetowe, jednak charakteryzują się znacznie mniejszą wagą. Technologia ta już jest wykorzystywana w budownictwie. Z wykorzystaniem płyt CLT został wzniesiony budynek Mjøstårnet (Wieża Mjøsa) zlokalizowany w miejscowości Brumunddal w Norwegii. Konstrukcja tego budynku to drewno klejone warstwowo (glulam) oraz drewno klejone krzyżowo (CLT). Budynek ten został oddany do użytkowania w 2019 r., ma wysokość 85 m i funkcjonuje w nim hotel, biura oraz restauracja. Okrzyknięty został najwyższym budynkiem drewnianym na świe-

[1] *https://swiatoze.pl/przezroczyste-drewno-czy-szyby-w-oknach-przyszlosci-beda-z-drewna/*

[2] *https://fwpa.com.au/news/wood-based-glass-developed-in-sweden/*

cie, jednak nie cieszył się tym tytułem długo, gdyż już w 2022 r. laur zwycięscy został przyznany wieżowcowi zlokalizowanemu w Milwaukee w Stanach Zjednoczonych. Amerykański wieżowiec został wzniesiony w technologii hybrydowej, tj. pierwsze 6 kondygnacji wykonano z żelbetu, natomiast kolejne 19 kondygnacji ma konstrukcję drewnianą (glulam i CLT).

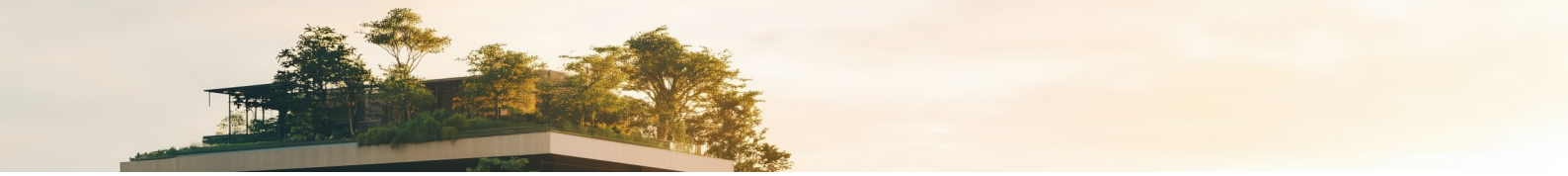
Przekonanie, że elementy drewniane nie nadają się do architektury wielkoskalowej, nie jest już zatem aktualne. Nowoczesne technologie pozwalają na wznoszenie budynków drewnianych o skali porównywalnej do ciężkiego budownictwa żelbetowego.



Zdjęcie: Budynek Mjøstårnet, miejscowość Brumunddal w Norwegii [3]

Jeżeli jednak pragniemy pozostać przy pustakach, to tu również pojawiła się ciekawa eko-alternatywa, jaką są bloczki konopne. Ślad węglowy bloczków konopnych jest ujemny dzięki temu, że roślina w procesie fotosyntezy wiąże duże ilości CO2.
Bloczki konopne4 produkowane są z mieszanki paździerzy konopnych, wapna oraz wody, charakteryzują się wysoką przepuszczalnością pary wodnej i działają jak bufor, stabilizując poziom wilgotności powietrza w budynku. Jednocześnie zapewniają znacznie lepszą regulację temperatury z uwagi na fakt, iż współczynnik przewodzenia ciepła to zaledwie od 0,07 do 0,11 W/(m□K).

[3] *https://architektura.muratorplus.pl/technika/wiezowiec-mjostarnet-norwegia-aa-yUS8-cSXd-DBmr.html*
[4] *https://ostojanatury.pl/isohemp-2/*



Latem budynek nie nagrzewa się, a zimą utrzymuje temperaturę wewnątrz na stabilnym poziomie, bez dużych wahań temperatur. Dla porównania standardowy bloczek z betonu komórkowego ma współczynnik przewodzenia ciepła na poziomie od 0,11 do 0,22 W/(m□K). Ze względu na gęstość materiału bloczków konopnych, stanowią one doskonałą izolację akustyczną oraz bezpieczniejszą alternatywę pod względem odporności ogniowej od konstrukcji szkieletowej. Dodatkowym atutem jest waga bloczków konopnych, która wynosi 0,3 kg/dm3 (w przypadku bloczków z betonu komórkowego waga jest zależna od rodzaju bloczka i wynosi od 0,3 do 0,6 kg/dm3). Niestety obecnie stosowana technologia nie pozwala na to, aby konstrukcja nośna wykonana była w całości z bloczków konopnych. Prowadzone są próby zwiększenia odporności budulca na ściskanie poprzez dodanie do mieszanki cementu portlandzkiego. Powoduje to jednak szereg niekorzystnych zmian obejmujących m.in. utratę ujemnego śladu węglowego, gdyż produkcja klasycznego betonu generuje duże ilości CO2. Kolejnym minusem „wzbogaconej" mieszanki jest zmniejszenie paroprzepuszczalności i pogorszenie izolacyjności termicznej. Pomysł wykorzystywania konopi w budownictwie jest dobrym kierunkiem, jednak prace nad podniesieniem wytrzymałości budowlanych wyrobów konopnych muszą być zintensyfikowane.

Ciekawą eko-alternatywą są również stosowane już w budownictwie panele słomiane[5]. Są to prefabrykowane elementy, których sercem jest sprasowana słoma. Ten naturalny materiał ma ujemny ślad węglowy i doskonałe parametry przenikalności cieplnej. Współczynnik przewodzenia ciepła dla paneli słomianych oraz sprasowanej słomy wynosi średnio od 0,050 do 0,080 W/(m·K), zatem jest to silny konkurent dla bloczków konopnych. Wewnętrznym wykończeniem płyt słomianych jest płyta gliniana i tynk gliniany, które stabilizują poziom wilgotności powietrza, tworząc przyjazny do codziennego funkcjonowania mikroklimat. Technologia płyt słomianych jest dostępna na polskim rynku, jednak na razie jest w fazie raczkowania. Co najmniej kilka firm posiada w swojej ofercie domy w technologii słomiano-glinianej. Realizacja projektu to kilka miesięcy, co w porównaniu do tradycyjnej murowanej technologii jest bardzo zachęcające. Dodatkowo prefabrykaty są produkowane w jednym miejscu, a złożenie całego domu na placu budowy trwa zaledwie kilkanaście dni. Co więcej, pod względem metrażu domy słomiano-gliniane nie odbiegają od typowych projektów budynków mieszkalnych realizowanych w technologii tradycyjnej. Dodatkowo panele słomiane, poprzez sprasowanie słomy do gęstości 110kg/m3, posiadają klasę odporności ogniowej E90, tj. wytrzymują 90 minut ekspozycji na ogień. Podczas spalania słoma i glina tworzą na powierzchni warstwę izolacyjną, która chroni mniej odporne elementy konstrukcji przed ogniem.

Eko-alternatywy mogą być również wykorzystywane w procesie wykańczania budynku. Rodzimą nowinką jest EkoMush[6] – materiał z odpadów rolniczych służący do izolacji i wykończenia elewacji. Projekt ten jest prowadzony przez Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny, który pod koniec września br. rozpoczął testy biokompozytu w warunkach rzeczywistych. Płyty EkoMush zostały zamontowane na elewacji budynku Łowickiej Spółdzielni Mieszkaniowej, testy trwać będą kilkanaście tygodni i pomogą zoptymalizować parametry materiału i przygotować technologię do wdrożenia na rynek. Proces wytwarzania EkoMush opiera się o wzrost grzybni na podłożu z odpadów rolniczych. Początkową fazą jest przygotowanie podłoża, tj. odpadów rolniczych, które są rozdrabniane i sterylizowane, aby usunąć wszelkie mikroorganizmy. Do przygotowanego podłoża dodawana jest grzybnia naszego rodzimego i popularnego boczniaka. Masę przekłada się do form, w których grzybnia wyrasta i zawiązuje bioodpady, następnie elementy poddawane są suszeniu, które zatrzymuje proces biologiczny. Tak przygotowane płyty posiadają, jak wskazują informacje z ŁIT, dobre właściwości izolacyjne i hydrofobowe. Test biokompozytu przeprowadzany obecnie w Łowiczu odpowie na wiele pytań, jednak na tę chwilę nie udostępniono więcej szczegółów.

Katalog możliwości wykorzystania eko-rozwiązań w budownictwie powiększa się z roku na rok. Począwszy od ele-

[5] *https://domyzeslomy.com/*
[6] *https://lit.lukasiewicz.gov.pl/testujemy-innowacyjny-biokompozyt/*



mentów konstrukcyjnych, po materiały wykończeniowe – możliwości są ogromne. „Eko-radykalizm", mimo że początkowo powodował mieszane uczucia, wydaje się być przyszłością. Powrót do naturalnych materiałów w budownictwie jest procesem powolnym, jednak pozytywne skutki transformacji będziemy odczuwać już niebawem. Budynek wzniesiony z naturalnych materiałów to na starcie dużo mniejszy lub zerowy ślad węglowy, który będzie bardzo istotnym parametrem od 2030 r. – zgodnie z unijną dyrektywą EPBD, od tej daty obowiązkowe będzie liczenie śladu węglowego w przypadku nowych budynków (w tym również jednorodzinnych wznoszonych systemem gospodarczym). Doskonałe właściwości paroprzepuszczalne i izolacyjne naturalnych materiałów eliminują konieczność stosowania dodatkowej izolacji, jaka jest niezbędna w przypadku technologii murowanej, oraz wymagają mniejszego zużycia energii koniecznej do wytworzenia materiałów. Kolejnym czynnikiem przemawiającym za tym, aby budownictwo było bardziej eko jest fakt, że naturalne materiały są biodegradowalne, dzięki czemu po zakończeniu użytkowania budynku nie pozostanie sterta gruzu. Jednak jedną z najistotniejszych kwestii transformacji ekologicznej w budownictwie będzie nie to, jak budynek wzniesiono, a to, jak się w nim żyje. Wellbeing jest kierunkiem, który powoli zyskuje na rozgłosie. Niewątpliwie jest to obszar, który niebawem będzie głównym nurtem w budownictwie jednorodzinnym zarówno z uwagi na czekające na wdrożenie dyrektywy, ale również z uwagi na fakt, iż większą uwagę obecnie przykłada się do jakości życia. Naturalne materiały, które nieśmiało zajmują coraz większą część rynku, skłaniają do spojrzenia w szerszym kontekście na miejsce, w którym się żyje, nie tylko pod względem układu funkcjonalnego i wyglądu zewnętrznego, ale również jakości powietrza w budynku, poziomu wilgotności, utrzymywania komfortowej temperatury bez konieczności stosowania klimatyzacji oraz niskich kosztów eksploatacyjnych. Najbliższe lata to ciąg dalszy transformacji i eko-nowinek, które zrewolucjonizują podejście do wznoszenia budynków jednorodzinnych.



AGATA WRÓBLEWSKA
Specjalista ds. jakości danych , Rzeczoznawca Majątkowy (nr uprawnień 8247)
e-mail: agata.wroblewska@amron.pl

Centrum AMRON

Centrum AMRON to profesjonalny ośrodek analityczno-badawczy, świadczący usługi w zakresie monitorowania i analiz rynku obrotu nieruchomościami. Od ponad 20 lat z powodzeniem dostarczamy naszym klientom i partnerom zweryfikowaną informację o rynku nieruchomości, wyjaśniamy zjawiska na nim zachodzące, a także zapewniamy dostęp do rzetelnej informacji gospodarczej. Specjalizujemy się w badaniu zmian cen transakcyjnych nieruchomości i ich wpływu na perspektywy rozwoju polskiego rynku mieszkaniowego – jako jedyny podmiot na rynku obrazujemy zmiany na rynku kredytów hipotecznych, dzięki uzupełnieniu danych z AMRON danymi z Systemu SARFiN. W odróżnieniu od innych podmiotów zajmujących się analizą rynku nieruchomości, nasze opracowania prezentują rzeczywisty obraz rynku, oparty na cenach transakcyjnych. Zapewniamy wielostronny obraz rynku nieruchomości oparty na kompleksowej analizie czynników makro- i mikroekonomicznych oraz szerokim horyzoncie czasowym, uwzględniającym dane historyczne, bieżące oraz prognozy.

NOTA PRAWNA

Dane wykorzystane w niniejszej analizie zebrane zostały z dołożeniem należytej staranności i rzetelności. Mimo to Centrum AMRON zastrzega, iż przedstawione informacje mają charakter wyłącznie poglądowy i nie mogą być traktowane jako usługi doradztwa ani jakiekolwiek inne usługi. Centrum AMRON nie ponosi jakiejkolwiek odpowiedzialności za skutki wykorzystania informacji zawartych w analizie, a w szczególności z tytułu jakiejkolwiek decyzji lub działania podjętego na podstawie tych informacji. Niniejsza publikacja jest chroniona prawami autorskimi – każdorazowe upowszechnienie całości lub części analizy wymaga powołania się na źródło prezentowanych danych.

Centrum AMRON działa w imieniu i na rzecz Związku Banków Polskich, właściciela Systemu AMRON.