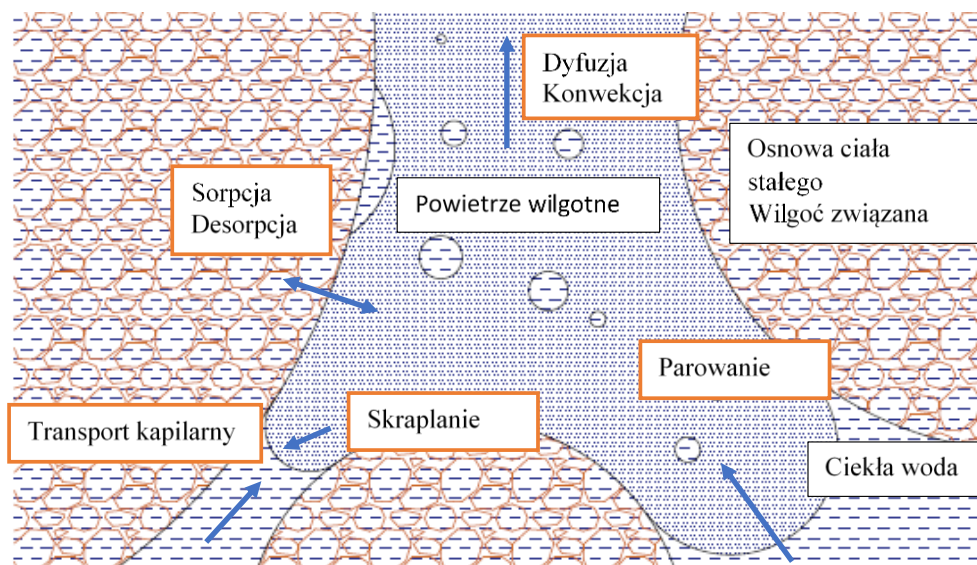


## Streszczenie popularnonaukowe

Ściany budynków narażone są na zmieniające się warunki atmosferyczne, która mogą powodować skraplanie się wilgoci oraz gromadzenie się jej wewnątrz ścian. Nadmierna obecność wody jest niewskazana ze względu na osłabienie właściwości mechanicznych oraz izolacyjności materiałów, ale przede wszystkim ze względu na ryzyko rozwoju mikroorganizmów szkodliwych dla zdrowia mieszkańców. Przez lata były prowadzone badania w celu lepszego poznania mikrostruktury materiałów jak również mechanizmów transportu wilgoci w ich wnętrzu. W efekcie prowadzonych prac powstały uproszczone modele wymiany ciepła i wilgoci w materiałach porowatych. Modele te posiadają wiele uproszczeń i założeń związanych spowodowanych wysoką komplikacją omawianego problemu, między innymi: różną skalą omawianego problemu (od mikro skali do makro skali), przepływem wielofazowym (powietrze, woda i ciało stałe) oraz wieloma składnikami (powietrze, para wodna, woda, osnowa z ciała stałego). Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie materiał budowlany (cegła), który jest nasycony wodą oraz zaznaczono sposoby wymiany ciepła i masy, które mogą zachodzić w takim materiale.



Rysunek 1. Schemat zawilgoconego materiału budowlanego z zaznaczonymi zjawiskami transportu wilgoci i powietrza

Jeśli chcemy rozważać nowe ekologiczne materiały z dodatkiem biokomponentów (włókna roślin, zrębki drewna) to skomplikowanie opisu matematycznego jeszcze bardziej rośnie. Typowe, uproszczone modele tracą na dokładności i nie powinny być w tym wypadku stosowane. Modele spotykane w literaturze bazują na dwóch podstawowych założeniach: równowagi pomiędzy fazami i równowagi mechanicznej. Pierwsze założenie dotyczy wody i pary wodnej. Równowaga pomiędzy fazą ciekłą a gazową (parą wodną) jest równoznaczne z nieskończoną szybkością odparowania bądź skraplania się wody we wnętrzu porów. To założenie pozwoliło na przyspieszenie procesu implementacji modelu jak również skróciło czas symulacji komputerowych. Co ważniejsze, przy takim podejściu omija się zagadnienie modelowania procesu odparowania lub skraplania. Z najnowszych badań wynika, że w przypadku materiałów z biokomponentami to założenie nie jest spełnione, a wyniki symulacji odbiegają od rzeczywistości. Drugie założenie, czyli równowaga mechaniczna, jest jednoznaczne ze stałym ciśnieniem wilgotnego powietrza w porach. Umożliwia to ominięcie modelowania wymiany powietrza. W projekcie zostanie opracowany model, który będzie brał pod uwagę zarówno skończoną prędkość parowania bądź skraplania wody, ale również transport wilgotnego powietrza wewnątrz materiału. Do innych kluczowych zjawisk, które będą uwzględnione przez model należą: transport kapilarny, dyfuzja i konwekcja pary wodnej, przewodzenie i konwekcja ciepła. W celu sprawdzenia poprawności działania modelu zostanie zbudowane stanowisko eksperymentalne. Pomiary zostaną wykonane zarówno dla tradycyjnych materiałów budowlanych, ale również dla tych z biokomponentami. Ostatnim elementem projektu będzie przeprowadzenie analizy dynamiki zmiany fazy (parowanie lub skraplanie) dla nowych materiałów zawierających biokomponenty. Analiza będzie obejmować symulacje komputerowe, pomiary na stanowisku eksperymentalnym jak również badania właściwości materiałowych na poziomie mikrostruktury. Badania będą mogły pomóc architektom w lepszym projektowaniu domu z punktu widzenia wilgoci jak i również pozwolą na projektowanie nowych materiałów budowlanych z dodatkami biokomponentów.