

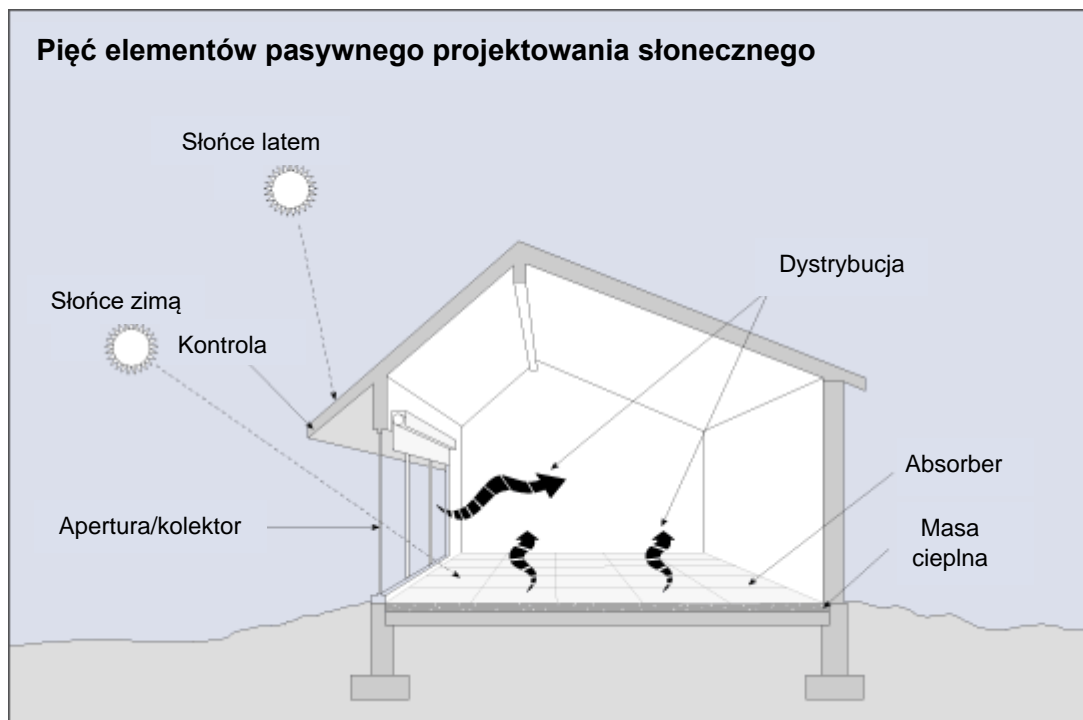
Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej – część 1

Metody aktywne wykorzystania energii słonecznej polegają na przekształceniu pozyskanej energii słonecznej za pomocą specjalnych urządzeń do tego przeznaczonych, które stanowią elementy instalacji grzewczych, chłodniczych czy elektrycznych. Pasywne systemy wykorzystania energii słonecznej uwzględniają zaś naturalne zjawiska fizyczne, zachodzące w budynku i jego otoczeniu.

W niniejszym materiale zaprezentowane są podstawowe zasady pasywnego projektowania słonecznego oraz systemy zysków bezpośrednich. W części 2 zaprezentowane zostaną systemy zysków pośrednich wraz z przykładami.

Pasywne projektowanie słoneczne obejmuje pięć zasadniczych elementów [1]:

- *Apertura/kolektor*: Duży szklany obszar, przez który światło słoneczne dostaje się do budynku. Otwór (otwory) powinien być skierowany w stronę 30 stopni od południa i nie powinien być zacieniony przez inne budynki lub drzewa w godzinach od 9.00 do 15.00 codziennie w sezonie grzewczym
- *Absorber*: twarda, zaciemniona powierzchnia elementu akumulacyjnego. Powierzchnia ta, którą może być murowana ściana, podłoga lub zbiornik na wodę, znajduje się na bezpośredniej drodze promieniowania słonecznego. Światło słoneczne uderzające w powierzchnię jest absorbowane jako ciepło.
- *Masa cieplna*: Materiały, które zatrzymują lub przechowują ciepło wytwarzane przez światło słoneczne. Podczas gdy absorber jest odsłoniętą powierzchnią, masa termiczna to materiał znajdujący się pod i za tą powierzchnią.



Rys.1. Elementy pasywnego projektowania słonecznego [1].

- *Dystrybucja*: Metoda, dzięki której ciepło słoneczne krąży z punktów gromadzenia i przechowywania do różnych obszarów domu. Projekt ściśle pasywny będzie wykorzystywał

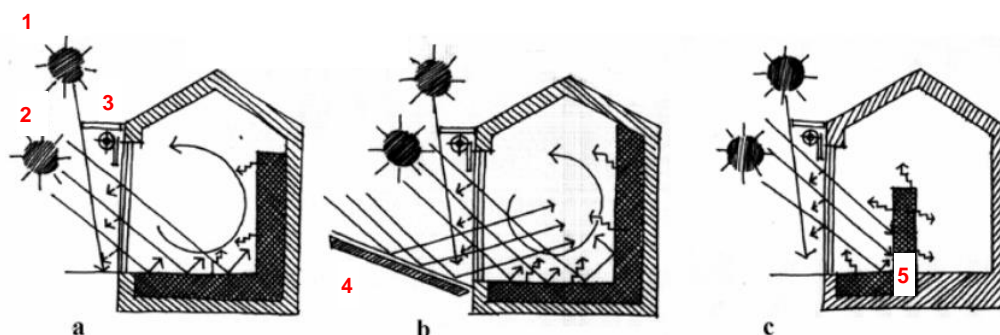
wyłącznie trzy naturalne sposoby przekazywania ciepła - przewodzenie, konwekcję i promieniowanie. W niektórych zastosowaniach do rozprowadzenia ciepła po domu można wykorzystać wentylatory, kanały i dmuchawy.

- **Kontrola:** Zwisy dachowe mogą być wykorzystane do zacielenia powierzchni otworu w miesiącach letnich. Inne elementy kontrolujące niedogrzenie i/lub przegrzenie obejmują elektroniczne urządzenia wykrywające, takie jak termostat różnicowy, który sygnalizuje włączenie wentylatora; ruchome otwory wentylacyjne i przepustnice, które umożliwiają lub ograniczają przepływ ciepła, żaluzje o niskiej emisyjności oraz markizy.

Celem systemów pasywnego ogrzewania słonecznego jest przechwytywanie ciepła słonecznego w elementach budynku i uwalnianie go w okresach, gdy słońce jest nieobecne, przy jednoczesnym utrzymaniu komfortowej temperatury w pomieszczeniu. Dwa podstawowe elementy pasywnego ogrzewania słonecznego to szklany obszar skierowany na południe oraz masa termiczna służąca do pochłaniania, magazynowania i dystrybucji ciepła.

Podział pasywnych systemów wykorzystania energii słonecznej obejmuje **systemy bezpośrednie** oraz **systemy pośrednie**. Integralnymi składnikami tych systemów są m.in. helioaktywne elementy takie jak: ściany kolektorowo-akumulacyjne, okna słoneczne, klimatyczne strefy buforowe (szklarnie, cieplarnie, ogrody zimowe, hole energetyczne, izolacje transparentne, a także elementy zacieleniające: osłony, zadaszenia, okapy [2].

W systemach **zysków bezpośrednich** promieniowanie słoneczne dociera do wnętrza budynku bezpośrednio przez przegrody przezroczyste i jest w nim pochłanianie i magazynowane przez przegrody wewnętrzne. Na Rys. 2 przedstawiono bezpośrednie systemy pasywnego ogrzewania słonecznego.



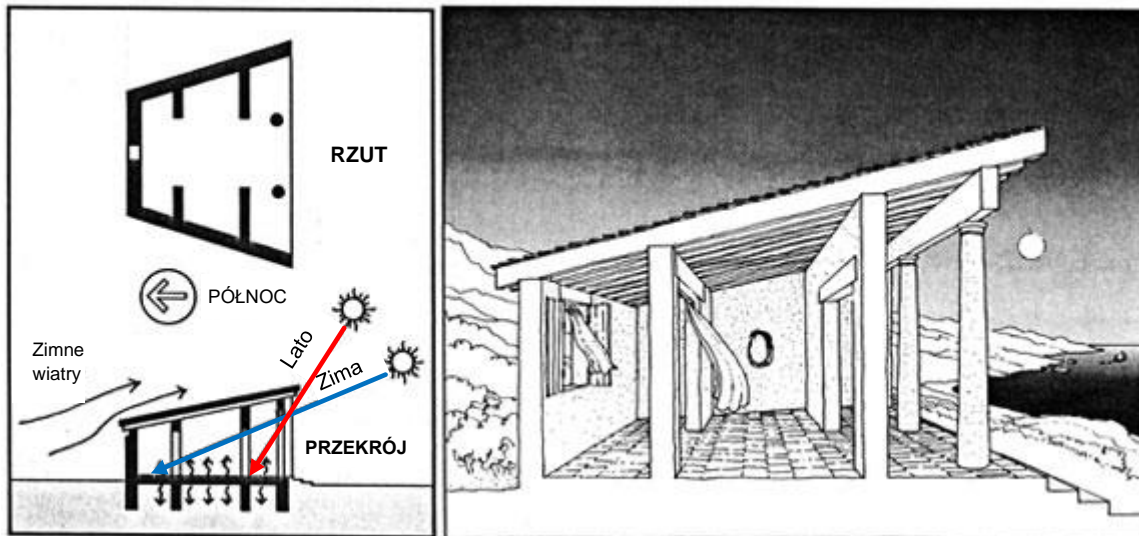
Rys.2. Systemy pasywnego ogrzewania budynków: a – system zysków bezpośrednich, b – system zysków bezpośrednich wspomaganych ekranami odbijającymi, c – system zysków bezpośrednich ze ścianką akumulującą energię wewnątrz pomieszczenia; 1- słońce latem, 2 – słońce zimą, 3 – daszki, okapy itp., 4 – ekran odbijający, 5 – ścianka akumulująca [2].

Oprócz przegród wewnętrznych i ekranów odbijających promieniowanie, istotną rolę w tych systemach odgrywają daszki i okapy. Zimą, gdy słońce swoją pozorną wędrówkę po nieboskłonie zatacza nisko ponad horyzontem, taki daszek nie stanowi ograniczenia dla promieni słonecznych, które mogą swobodnie przenikać do pomieszczenia. Natomiast latem, gdy słońce góruje wysoko nad horyzontem, daszek czy okap blokuje dostęp promieni słonecznych do pomieszczenia, dodatkowo je zacieleniając [3].

Systemy zysków bezpośrednich stosowano już w starożytności. Przykładem jest przedstawiony na Rys. 3 **Dom Sokratesa**.

Sokrates, grecki filozof, około 2500 lat temu chciał stworzyć optymalny kształt domu, który utrzymuje ciepło w zimie i chłód w lecie bez konieczności korzystania z zewnętrznych źródeł energii. Jego rozwiązanie – Dom Sokratesa, jak się go obecnie nazywa - to dom w kształcie trapezu, którego

dłuższy bok jest skierowany w stronę słońca. Zwis dachu od strony południowej blokuje gorące letnie słońce, ale pozwala zimowemu słońcu przenikać do domu. Dach opada w dół z tyłu, aby uniknąć zimnych wiatrów.



Rys.3. Dom Sokratesa jako przykład systemu zysków bezpośrednich [4].

Podczas gdy grecki dom, który opisał Sokrates, prawdopodobnie tracił ciepło tak szybko, jak było ono gromadzone, ze względu na konwekcyjne i radiacyjne straty przez otwory w ścianach, późniejsi Rzymianie odkryli, że jeśli skierowany na południe portyk i okna budynków zostaną pokryte arkuszami miki lub szkła wspartymi na drewnianych ramach, energia słoneczna przechodząca do budynku zostanie uwięziona wewnątrz, powodując, że temperatura wewnętrzna pozostanie mniej więcej stała do nocy.

Na Rys. 4 przedstawiono współczesny dom pasywny.



Rys.4. Współczesny dom pasywny [5].

Literatura:

- [1] Passive Solar Design, <https://sustainability.williams.edu/green-building-basics/passive-solar-design/>
- [2] Wehle-Strzelecka S.: Współczesne technologie pozyskiwania energii słonecznej i ich wpływ na estetykę rozwiązań architektonicznych. Czasopismo Techniczne, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, z.4-A/2007, s.313-320.
- [3] Piątek M., Sekret R.: Wybrane koncepcje technologiczne stosowane w budownictwie pasywnym. Izolacje 9/2017, <https://www.izolacje.com.pl/artikel/sciany-stropy/181331,wybrane-koncepcje-technologiczne-stosowane-w-budownictwie-pasywnym>
- [4] Geiger O.: Sun Tempered Architecture – Socrates House, <https://naturalbuildingblog.com/sun-tempered-architecture-socrates-house/>
- [5] <https://house-technology.pl/2019/07/29/dom-pasywny/>

Opracowanie:

Dr inż. Anna Staszczuk, prof. UZ