

Budownictwo pasywne – moda czy pragmatyzm

Co to jest **budynek** pasywny?

Według definicji zawartej w encyklopedii PWN to:

budynek zbudowany w taki sposób, że można w nim zredukować (w stosunku do domu zbudowanego tradycyjnie), nawet o 90%, zużycie energii do ogrzewania wnętrza i wody użytkowej.

Tyle definicja – krótka i lakoniczna. Natomiast budynek pasywny nie ogranicza się jedynie w swojej koncepcji do wyznaczenia określonego standardu energetycznego – to przede wszystkim zintegrowana koncepcja uzyskania najwyższego poziomu komfortu cieplnego i higienicznego w użytkowanym budynku oraz zminimalizowania zużycia energii w trakcie eksploatacji, przy użyciu prostych środków pasywnych, takich jak zastosowanie odpowiedniej izolacyjności termicznej, szczelności, odzysku ciepła czy wykorzystanie energii słonecznej i wewnętrznych źródeł ciepła.

Usystematyzowana koncepcja budownictwa pasywnego powstała w Niemczech w niezależnym instytucie badawczym prowadzonym przez dr. Wolfganga Feista w Darmstadt, a pierwszy pilotażowy projekt stanowił budynek wielorodzinny wybudowany w Darmstadt w 1990r, choć wcześniej w różnych miejscach na świecie niezależnie podejmowano próby opracowania rozwiązań efektywnego ograniczenia zużycia energii w budynkach. Pierwszym w pełni funkcjonującym domem pasywnym nie był budynek lecz.... **statek polarny Fram**, zbudowany w 1892 roku na zamówienie podróżnika Fridtjofa Nansena .

„(...) ściany pokryte są smołowatym filcem, na to położono pokrycie korkowe, na to z kolei deski jodłowe, potem znów gruba warstwa filcu, następnie szczelne powietrznie linoleum i znów deskowanie. Stropy mają tu łącznie około 40cm grubości. Okna, przez które chłód szczególnie łatwo mógłby się dostać do środka , chronione są przez potrójne szklenie i dodatkowe ocieplenie. Wewnątrz jest przyjemnie i ciepło. Niezależnie, czy na zewnątrz jest minus 5°C czy minus 30°C, u nas w piecu nie mamy ognia. Wentylacja jest bardzo dobra, ponieważ dzięki wentylatorowi mamy ciągle świeże powietrze. Zastanawiam się dlatego nad tym, czy nie kazać usunąć całkiem pieca – tylko przeszkadza. (.....)” [fragment pochodzi z książki Fridtjofa Nansena „Wśród nocy i lodów” (1897, wydanie polskie 1898)]



Co stanowi klucz do sukcesu budynków pasywnych? **Prostota „systemu”**.

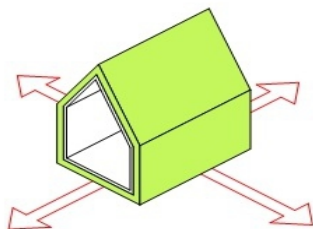
Zapotrzebowanie na energię w takich obiektach jest wielokrotnie mniejsze niż w tradycyjnych budynkach wznoszonych według obowiązujących norm - **zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzewania w budynkach pasywnych wynosi poniżej 15 kWh/(m²·rok)**. Przy czym budynek standardowy, jakich mamy większość w Polsce wybudowany nie gorzej niż aktualnie obowiązujące w czasie budowy prawo posiada zapotrzebowanie na energię do ogrzewania 120-150kWh/m²a, a tzw. budynek energooszczędny około 45-70kWh/m²a.

W praktyce oznacza to, że w ciągu sezonu grzewczego do ogrzania jednego metra kwadratowego powierzchni budynku potrzeba maksymalnie 15 kWh, co odpowiada spaleniu 1,5 l oleju opałowego. Przy tak małym zapotrzebowaniu na ciepło, biorąc pod uwagę, że w przeważającej części zapotrzebowanie to zostaje zaspokojone dzięki zyskom cieplnym z promieniowania słonecznego oraz ciepłu oddawanemu przez urządzenia i przebywających w budynku ludzi, zwłaszcza w łagodniejszym klimacie środkowoeuropejskim, nie ma zazwyczaj potrzeby stosowania tradycyjnego ogrzewania, a jedynie dogrzewanie powietrza nawiewanego poprzez system wentylacji. W polskim klimacie czasem konieczne jest zastosowanie dodatkowo niewielkiego „awaryjnego” systemu ogrzewania np. w postaci ogrzewania podłogowego, którego użycie bywa konieczne w przypadku wystąpienia długotrwałych niskich temperatur.

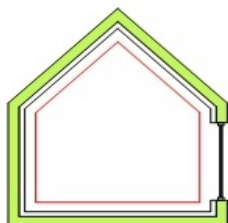
Pozostałe kryteria budynku pasywnego to:

- Zapotrzebowanie energii na chłodzenie $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Zapotrzebowanie energii pierwotnej $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- Szczelność budynku $\leq 0,6 \text{ /h}$
- Częstotliwość występowania nadmiernych temperatur $\leq 10\%$

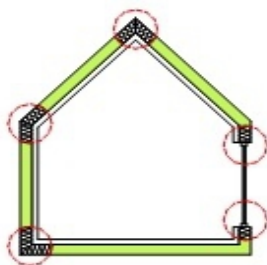
Osiągnięcie takich wyników możliwe jest dzięki zastosowaniu kilku prostych zasad w procesie projektowania budynku.



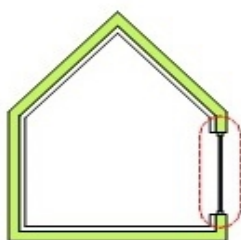
Odpowiednie usytuowanie na działce i **lokalizacja względem stron świata** – umożliwiające wykorzystanie zysków z energii słonecznej w okresie zimowym – najczęściej przeszkleń projektuje się od strony południowej, jednocześnie należy zapewnić naturalne (np. drzewa liściaste) lub sztuczne osłony chroniące przed przegrzewaniem w lecie.



Bardzo dobra **izolacyjność zewnętrznych przegród budowlanych** $U \leq 0,15 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ zalecane $U \leq 0,10 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ – szczególnie należy zwrócić przy tym uwagę na zachowanie ciągłości izolacji na wszystkich przegrodach poziomych i pionowych ograniczających kubaturę ogrzewaną



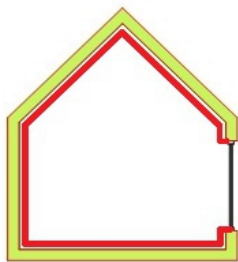
Zwarta bryła budynku i **budowanie bez mostków termicznych** – mniejsza powierzchnia i mniejsza liczba załamania przegród zewnętrznych ograniczających kubaturę ogrzewaną zmniejsza potencjalną ucieczkę ciepła, przy czym nie oznacza to ograniczeń co do formy budynku – należy jednak zawsze unikać potencjalnych mostków termicznych – dopuszcza się mostki pomijalne dla których liniowy współczynnik przenikania ciepła $\psi \leq 0,01 \text{ W}/(\text{mK})$



Ważnym elementem budynku są **okna o współczynniku $U_w \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$** - stosuje się tu szklenie minimum trzyszybowe o parametrach odpowiednio dobieranych w zależności od lokalizacji okna w stosunku do stron świata oraz tzw. ciepłe ramy okienne. Koniecznością jest ciepły montaż okna – w warstwie termoizolacji, przy jednoczesnej dbałości o zachowanie szczelności powietrznej na obwodzie okna. Analogicznie należy potraktować drzwi zewnętrzne.

Parametr szczelności powietrznej budynku pasywnego

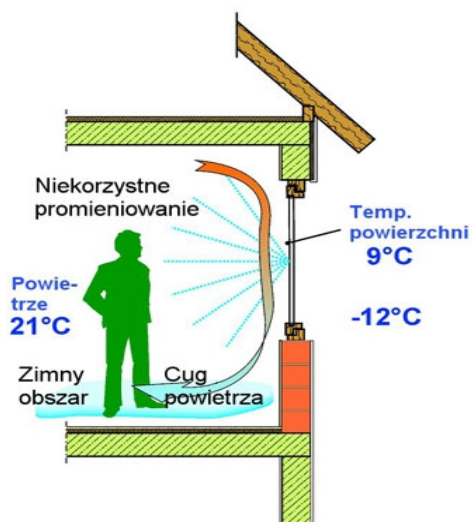
oznaczany za pomocą współczynnika „n50”, czyli ilości wymian powietrza przy różnicy ciśnień wewnętrznego i zewnętrznego w wysokości 50Pa, w czasie 1 godziny powinny być nie większy niż 0,6 /h – co oznacza, że w ciągu godziny, przy założonej różnicy ciśnień nie powinno uciec z budynku poprzez jego nieszczelności więcej powietrza niż 0,6 jego kubatury. W praktyce zwykle osiąga się wynik szczelności na poziomie 0,2-0,3/h. Obecne przepisy dopuszczają dla budynków z wentylacją mechaniczną współczynnik 1,5/h a przy wentylacji grawitacyjnej 3,0/h (tak duża jest dopuszczalna przepisami strata ciepła poprzez ucieczkę powietrza - na poziomie trzykrotnej kubatury na godzinę!)



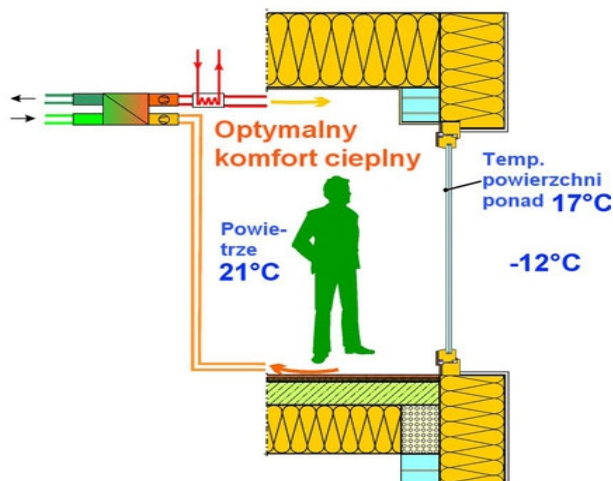
Parametr szczelności jest szczególnie ważny w procesie projektowania i budowy budynku pasywnego – zmniejszenie współczynnika n50 pozwala bowiem zaoszczędzić na grubości izolacji termicznej.

W szczelnym budynku istotny jest **system wentylacji** nawiewno-wywiewnej – koniecznie z odzyskiem ciepła $\geq 75\%$, zalecane 85-90%. Wentylacja mechaniczna zapewnia odpowiednią ilość powietrza nawiewanego, a co z tym związane dużo większy komfort użytkownika pomieszczeń, niż ma to miejsce w przypadku wentylacji grawitacyjnej. Komfort cieplny to **brak lokalnych różnic temperatur** odczuwalnych przez człowieka.

Tradycyjny budynek



Budynek pasywny



W przypadku połączenia systemu wentylacji z gruntowym wymiennikiem ciepła można zapewnić sobie również darmowe chłodzenie latem. Nie ma przy tym żadnych przeciwwskazań, wbrew niektórym obiegowym opiniom, do korzystania równocześnie z wietrzenia pomieszczeń przy pomocy okien – zwłaszcza w okresach przejściowych oraz nocą w okresie wyższych temperatur.

Budownictwo pasywne nie ma ograniczeń - możliwe jest wznoszenie budynków pasywnych w różnych technologiach budowlanych, a konkretne rozwiązania techniczne i materiałowe dla budynku powinny być dostosowane do klimatycznych warunków brzegowych danego kraju czy regionu.

Jedynie „ograniczenia”, z którymi trzeba się pogodzić decydując się na budynek pasywny to solidność i dokładność wykonania, poczynając od dobrego projektu poprzez poszczególne etapy budowy i wykończenia budynku, a kończąc na przeprowadzeniu testów szczelności i sprawdzeniu zgodności z projektem i założonymi zasadami budynku pasywnego. Należy tu podkreślić, że budynki pasywne nie wymagają stosowania żadnych nowych czy skomplikowanych technologii czy procesów budowy. Przeciwnie - opierają się na tradycyjnych, sprawdzonych technologiach budowania – wymagają jedynie precyzyjnego ich doboru na etapie projektu i wysokiej jakości wykonawstwa.

Koszt budowy takiego budynku jest obecnie około 10% wyższy od podobnego standardowego budynku, jednak lepsza jakość i większa trwałość budynku docelowo zwiększa jego wartość i w dłuższej perspektywie znacznie obniża potencjalne koszty remontów czy modernizacji koniecznej w przypadku budowy budynku o słabszych parametrach technicznych i energetycznych.

Klimat Polski jest dodatkowo wyjątkowo wymagający dla budynków – w zimie wymagają one dogrzewania, a w lecie często przeciwnie- chłodzenia. I tutaj przejawia się kolejna zaleta budynku pasywnego – poprzez zastosowanie wysokiej izolacyjności przegród zewnętrznych, w tym okien i drzwi, właściwą orientację okien i przemyślane ukształtowanie bryły – budynek taki nie tylko wykazuje bardzo małe zapotrzebowanie na energię do ogrzewania, ale też nie ma tendencji do przegrzewania się w okresie letnim.



KOMISJA EUROPEJSKA

Budynki pasywne doskonale wpisują się w trend prowadzonej przez Unię Europejską **polityki w dziedzinie ochrony klimatu oraz ogólnoświatowej tendencji w dążeniu do ograniczenia emisji CO₂ i zużycia nieodnawialnych źródeł energii** – stanowiąc jednocześnie doskonałą bazę dla uzyskania – przy zastosowaniu dodatkowych systemów OZE – standardów budynków tzw. zeroenergetycznych lub plusenergetycznych.

Unijny plan działania dotyczący przejścia na gospodarkę niskoemisyjną zakłada, że do 2050r. UE powinna zmniejszyć emisję o 80-95% w stosunku do poziomu z roku 1990, przy czym kluczowymi etapami w realizacji tego celu byłoby osiągnięcie 40% redukcji emisji do roku 2030 oraz 60% do roku 2040. Przejście na gospodarkę niskoemisyjną jest możliwe do wykonania i ekonomicznie słuszne, ale udział w tym muszą mieć wszystkie sektory gospodarki – między innymi sektor budowlany.

Obecnie budynki są odpowiedzialne za około 40% zużycia energii i 36% emisji CO₂ na terenie Unii Europejskiej, a około 35% budynków ma ponad 50lat i zużywają one średnio około 25 litrów oleju opałowego na metr kwadratowy rocznie (niektóre nawet 60 litrów), podczas gdy nowe budynki zużywają zazwyczaj poniżej 3-5 litrów, a budynki pasywne do 1,5 litra. Poprzez poprawę efektywności energetycznej budynków, można by znacząco zmniejszyć całkowite zużycie energii oraz emisję CO₂ w UE

Charakterystyka energetyczna budynków może zostać radykalnie poprawiona poprzez:

- zastosowanie w nowych budynkach technologii budownictwa pasywnego

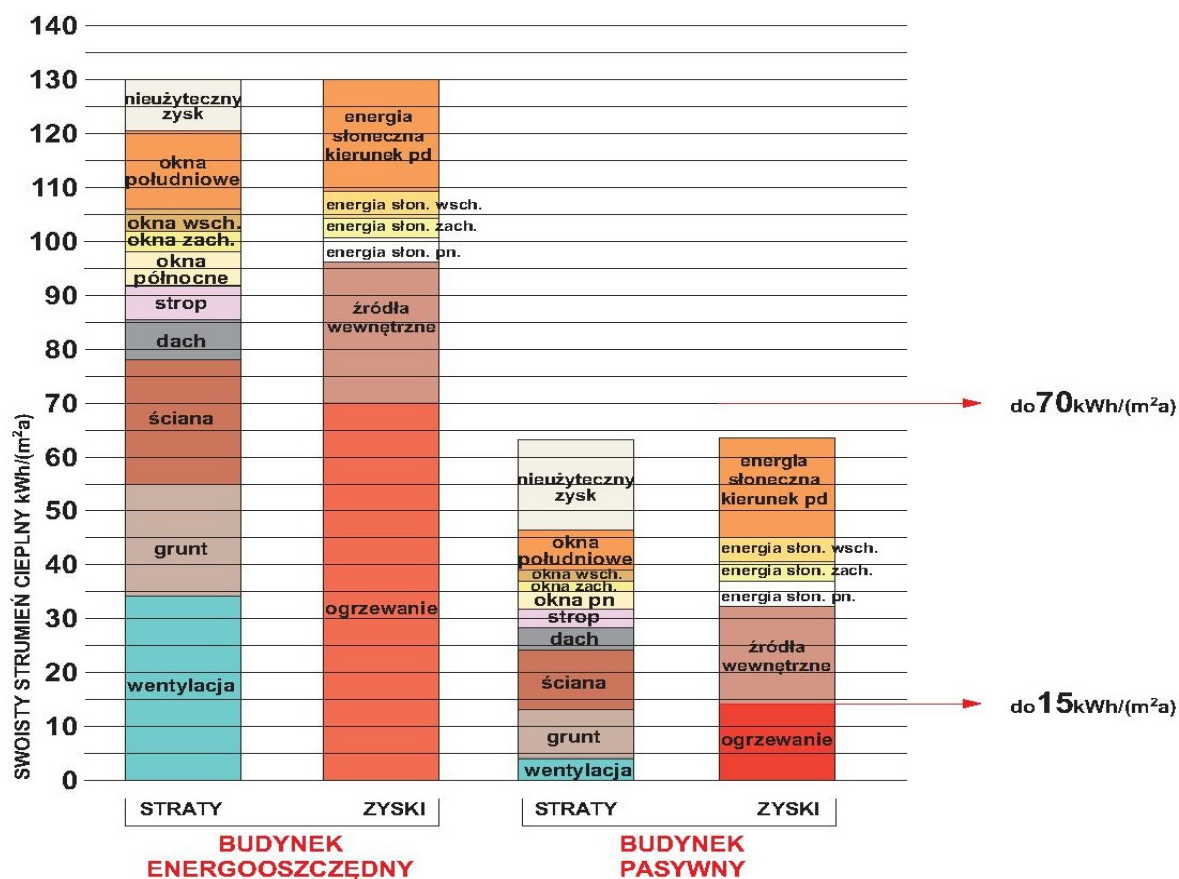
- modernizację starych budynków pod kątem poprawy efektywności energetycznej
- zastąpienie paliw kopalnych w urządzeniach grzewczych, chłodniczych i przygotowania c.w.u. energią wytwarzaną ze źródeł odnawialnych.

Według zapisów DYREKTYWY PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków **do dnia 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowe budynki mają być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii**; oraz po dniu 31 grudnia 2018 r. nowe budynki zajmowane przez władze publiczne oraz będące ich własnością mają być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii.

Osiągnięcie standardu budynku o niemal zerowym zużyciu energii, w oparciu o budynek zaprojektowany i wybudowany zgodnie z minimalnymi, określonymi przez aktualnie obowiązujące przepisy techniczno-budowlane wymagania dotyczące izolacyjności przegród oraz szczelności, okazuje się niestety często nieefektywne i kosztowne. Nakład środków finansowych na pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych oraz w procesie kogeneracji, okazuje się nieracjonalnie wysoki w zestawieniu z oczekiwanym efektem.

Zupełnie inaczej sprawa wygląda w przypadku budynków pasywnych, które z założenia zużywają bardzo mało energii, więc jej zapewnienie nie będzie wymagało kosztownych inwestycji w systemy pozyskania tzw „czystej” energii.

Poniższy schemat pokazuje porównanie zależności i wielkości strat i zysków ciepłych w budynku energooszczędnym i pasywnym.



Budownictwo pasywne wymyślono początkowo dla obiektów mieszkalnych, ale równie dobrze sprawdza się ono np. w budynkach o funkcji biurowej, administracyjnej, edukacyjnej, sportowej.

Duże obiekty sportowe jak hale sportowe czy basenowe, ze względu na swoją specyfikę, należy zaliczyć do budynków o wysokich kosztach utrzymania – szczególnie więc racjonalne jest tu dążenie do ich ograniczenia. Jest to możliwe - poprzez radykalne ograniczenie bieżącego zużycia energii i poprawę mikroklimatu i komfortu użytkowania - przy zastosowaniu filozofii budownictwa pasywnego, o czym szerzej w kolejnych artykułach.

Podsumowując – odpowiedź na postawioną w tytule tezę wydaje się prosta. **Budownictwo pasywne** może być w pewnym sensie modą – która szczególnie dobrze przyjęła się w krajach Europy zachodniej – ale tak naprawdę **jest racjonalnie i ekonomicznie słusznym wyborem drogi dla współczesnego budownictwa.**

Źródła:

- <http://ec.europa.eu>
- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków
- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
- materiały PIBP
- <https://pl.wikipedia.org>
- opracowania własne