

Dom – opakowanie dla człowieka

Rzecz o domach składających się z dachu

Pojęcie dom wywołuje w umyśle człowieka wiele pozytywnych skojarzeń. Dom to bezpieczeństwo, dom to schronienie, dom to spokój. W pełnym zamieszaniu świecie konieczność ucieczki od zgiełku i natłoku jest warunkiem zdrowia i biologicznego przetrwania każdego człowieka. Marzenie o własnym domku z ogródkiem dopada prawie każdego – oprócz tych, którzy już go posiadają. Gdy już dojdziemy do momentu w życiu, że zdecydujemy zrealizować swoje marzenie to od razu zjawia się pytanie o technologię – czyli, z czego ma być nasz dom.

My Polacy jesteśmy tradycjonalistami i podobają się nam te technologie i materiały, które mają (przynajmniej w naszym mniemaniu) długoletnią tradycję. Fraza „Z moim domem nie będę eksperymentował, wybiorę to co najlepsze” to nie cytata z ulotek reklamowych firm budowlanych, lecz realna opinia wielu inwestorów na naszym rynku. Efektem są całe osiedla domów budowanych z ceramiki lub betonu komórkowego, z dachami krytymi dachówkami ceramicznymi czy cementowymi. I cóż z tego, że materiały te są zimne, podciągają wilgoć, ciężkie i wymagające dużych nakładów robocizny, często z użyciem ciężkiego sprzętu budowlanego. Wady te stały się już tak „tradycyjne”, że praktycznie się ich nie zauważa. „Dom musi kosztować”, więc płacimy, „Co nagle to po diable”, więc budowy trwają latami. Wymagania współczesności wymusiły dozbrowienie tych tradycyjnych budowli w izolacje termiczne, izolacje przeciwwilgociowe i bariery paroprzepuszczalne. I tak „tradycja” musiała nieco ustąpić „nowoczesności”.

A co by się stało, gdybyśmy zapomnieli na chwilę o tradycji, prestiżu i innych afektowanych odczuciach i zaprojektowali dom zgodnie z najnowszymi technologiami i zoptymalizowali go pod względem kosztów i czasu budowy (montażu)?

Aby wybrać materiały i technologie niezbędne do wybudowania naszego domu musimy przyjrzeć się opakowaniom i sposobami ich wytwarzania.

Znany materiał w nowym zastosowaniu

Można powiedzieć, że dom to rodzaj „opakowania dla człowieka”. W branży opakowaniowej tradycja ma niewielkie znaczenie, bardziej liczy się efektywność materiału czy technologii i oczywiście koszty.

Najważniejszą cechą domu jest jego zdolność do odizolowania człowieka od nieprzyjanych bodźców płynących ze środowiska, czyli zbyt niskiej lub zbyt wysokiej temperatury, opadów atmosferycznych, wiatru, hałasu, drgań oraz... wścibskich sąsiadów. Materiał do budowy domu musi być uniwersalny, czyli izo-

lować od wszystkich bodźców, a nie tylko od niektórych. Dodatkowo materiał ten powinien być lekki, łatwy w obróbce i transporcie, przyjazny człowiekowi oraz trwały i co najważniejsze tani. Czy wśród materiałów dostępnych na rynku znajdziemy coś, co zaspokoi nasze „wygórowane” oczekiwania?

W naszym klimacie najważniejszą staje się kwestia izolacji termicznej – wybrany materiał musi być dobrym izolatorem ciepła. W grę wchodzi przede wszystkim różnego rodzaju pianki polimerowe: styropian, styrodur, pianka poliuretanowa, poliizocyanurowa, krylaminowa, itp. Z nich wszystkich styropian jest najtańszy, najbardziej przyjazny człowiekowi, doskonale izoluje termicznie, łatwo uczynić go odpornym na wodę, jest lekki i łatwy do obróbki oraz łączenia – słowem prawie ideal.

No tak... słyszę już te głosy oburzenia – To żadna nowość! Przecież styropian od dawna używany jest w budownictwie! Tyle domów wokół zostało ocieplonych styropianem! To wszystko prawda, ale rzecz w tym, że ja mam na myśli nie styropian – materiał pomocniczy i izolacyjny, lecz styropian jako główny materiał konstrukcyjny do wznoszenia budynków. Niektórzy z czytelników pomyślą, że przesadziłem, że styropian jest miękki i kruchy, choć ciepły i tani, że nie da się



▲ Szwecja – styropian jako podbudowa drogi

zbudować z niego nawet domku działkowego, a co dopiero budynku mieszkalnego, bo się wszystko zawali. To prawda: styropian, który powszechnie znamy, jest miękki i kruchy, ale są przecież inne gatunki styropianu, charakteryzujące się większą gęstością, twardością i sztywnością. Wystarczy dokładnie przejrzeć oferty handlowe większych producentów styropianu, aby znaleźć gatunek FS200 o gęstości ok. 30 kg/m^3 i twardości 4000 kg/m^2 . Taki styropian bywa używany m.in. na podbudowy autostrad, ponieważ doskonale tłumi drgania wywołane ruchem drogowym oraz chroni grunt przed przemarzaniem. Niedowiarkom przedstawiam zdjęcie ze Szwecji – to białe to styropian (fot. na pop. stronie).

Japońska kula ze styropianu

Skoro w Szwecji po płytach styropianowych mogą jeździć ciężarówki, to może dałoby się z takich płyt postawić dom? Postanowiłem to sprawdzić. W dzisiejszych czasach takie sprawdzanie robi za nas internet. Pierwsze hasło: „styropianowy dom” i... pojawia się mnóstwo odnośników do firm budujących domy w technologii betonu wlewanego w kształtki styropianowe. Znam tę technologię, ale przecież szukam czegoś zupełnie innego. Szukam więc dalej. Teraz po angielsku: „styrofoam house” i... wynik analogiczny: dużo odnośników do firm produkujących domy z kształtek i betonu tyle, że po angielsku. Ale spośród natłoku informacji coś się przebiło: japońska firma produkująca domy w kształcie kopuł ze styropianu. System budowlany składa się z kilku podstawowych segmentów: segment będący wycinkiem kuli – bez otworu lub też z otworem okiennym, ewentualnie drzwiowym, segment w kształcie wycinka walca w wersji ślepej lub wyposażonej w prefabrykowany otwór oraz czasza będąca zwieńczeniem budowli wyposażona w świetlik. W sumie osiem różnych segmentów, z których można zbudować nieskończoną ilość różnych budowli o dowolnej powierzchni: od kiosku handlowego, poprzez domek jednorodzinny, do dużego motelu. Ograniczenie jest tylko jedno: budynki są jednopiętrowe, ewentualnie można dobudować antresolę. Segmenty o grubości ścianki 175 mm ważą od 40 do 80 kg i są



▲ Styropianowy dom – wygląd zewnętrzny

wykonane ze styropianu budowlanego. Gęstość użytego styropianu ok. 30 kg/m^3 i jest on wykonany w wersji samogarnącej i jest identyczny jak ten dostępny w Polsce. Segmenty wyposażone są na bokach w system zamków umożliwiających szczelne łączenie z innymi segmentami. Segmenty te produkowane są metodą rozprężania w formach ogrzewanych parą wodną. Biorąc pod uwagę: wymiary detalu (ok. 4 m długości, 2 m szerokości, $17,5 \text{ cm}$ grubości), precyzję wykonania detalu (poniżej 1 mm) oraz dużą gęstość wynikową styropianu, co przekłada się bezpośrednio na ogromne naprężenia generowane w formie momencie rozprężania, trzeba przyznać, że kunszt techniczny Japończyków jest godny najwyższego uznania.

Podstawowy dom oferowany przez firmę ma powierzchnię ok. $44,5 \text{ m}^2$ i kształt połowki kuli o średnicy $7,7 \text{ m}$. Składa się z 13 segmentów styropianowych zawierających wycinki $1/12$ kuli plus czasza dachowa. Taki kształt konstrukcji budynku ma zalety tak technologiczne, jak i funkcjonalne:

1. Przy tym kształcie konstrukcji materiał (czyli styropian) poddawany jest wyłącznie siłom ściskającym, które styropian znosi stosunkowo dobrze. Nie występują tu praktycznie siły rozciągające, które tworzywo składające się z granulek znosi wyjątkowo źle.

2. Kształt (pół)kuli daje nam optymalny stosunek powierzchni użytkowej do powierzchni ścian. Daje to wymierne korzyści ekonomiczne – jest to najmniejsza ilość materiału na ściany i dach, jaki należy użyć, aby wybudować 1 m^2 powierzchni budynku. I jednocześnie jest to najmniejsza powierzchnia, przez którą ucieka ciepło na zewnątrz.
 3. Kształt kopuły jest bardzo odporny na działanie silnych wiatrów (tajfunów); dzięki łagodnym liniom konstrukcji powietrze jest odchylane i nie tworzą się strefy „ssania”, które są odpowiedzialne za większość zniszczeń. W Polsce tajfuny wprawdzie nie występują, ale nasze wiatry ostatnio zaczęły wiać jakby mocniej...
 4. Kształt kopuły w połączeniu z sprężystością materiału (styropianu) sprawia, że konstrukcja jest zadziwiająco odporna na trzęsienia ziemi, zarówno te o drganiach podłużnych, jak i poprzecznych.
 5. Cyrkulacja powietrza wewnątrz pomieszczenia o takim kształcie jest optymalna, nie tworzą się „martwe strefy”, w których mógłby się zbierać kurz.
 6. Wnętrze jest pozbawione podpór konstrukcyjnych, więc możliwości aranżacyjne wnętrza ograniczone są jedynie wyobraźnią projektanta.
- Wykończenie styropianu na zewnątrz składa się z warstwy tynku mineralnego

oraz farby odpornej na UV. Można dodatkowo przykleić dla ozdoby płytki klinierowe lub dachówki. Wygląda to tak jak na zdjęciu.

Elementy ważą poniżej 80 kg jeden i może go przenosić oraz ustawiać ręcznie 2–3 pracowników. Składanie konstrukcji trwa mniej niż jeden dzień, 5–6 dni zajmuje zabudowa wnętrza i wykończenie. W ciągu 7 dni roboczych przy udziale 3–4 pracowników, bez wykorzystywania ciężkiego sprzętu domek stoi gotowy. W Japonii wybudowano kilkadziesiąt sztuk takich domów. Nie udało mi się niestety dotrzeć do informacji, ile kosztuje taki dom – Japonia jest strasznie daleko.

Polak potrafi!

Nim otrząsnąłem się z wrażenia, jakie wywołał u mnie ten japoński wynalazek drugie odkrycie wstrząsnęło mną do głębi: W Polsce pewna nieduża fir-



▲ Polski dom ze styropianu.

ma opracowała własną niezależną od Japończyków technologię budowy domów ze styropianu. Czyżbyśmy doganiali światową czołówkę? Podróżując po południowych rubieżach naszego pięknego kraju znalazłem taki oto skromny domek (fot. wyżej).

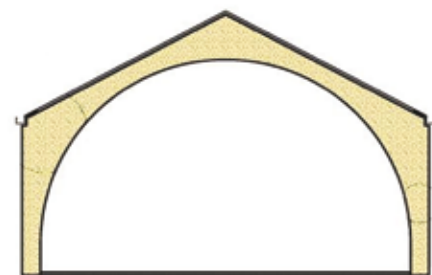
Po rozmowie z kierownictwem firmy okazało się, że jest to luk romański. Tradycja konstrukcji budownictwa sakralnego rodem ze średniowiecza została połączona z materiałem urodzonym, co prawda w 1950 w laboratoriach firmy BASF, ale pełnię swych zastosowań osiągającym dopiero teraz w XXI w. Taki kształt zaletami niewiele ustępuje kopule będącej podstawą konstrukcji japońskiej, dużo lepiej natomiast wpisuje się w kontekst kulturo-



▲ Wnętrze styropianowego domu

wy naszego otoczenia. Pomieszczenia o kształcie prostokąta są bowiem dla nas tak naturalne, że wiele osób nie jest w stanie nawet wyobrazić sobie innych. Konstrukcja budynku oparta jest na kształcie połowy koła wpisanego w połówkę sześciokąta.

Z zewnątrz mamy więc kształt parterowego domu z dwuspadowym dachem, wewnątrz zaś przypomina średniowieczne kościoły. Konstrukcja budynku skła-



▲ Półkoliste wnętrze, proste ściany zewnętrzne

da się z wielu paneli o płaskich bokach, klejonych do siebie nowoczesnymi samospieniającymi klejami. Panele wykonane są ze styropianu budowlanego samogasnącego o gęstości 30 kg/m³. Czyli materiał taki sam jak u Japończyków. Technika wykonania polega na wycięciu odpowiedniego kształtu z dostarczonych ogromnych bloków. Panele posiadają grubości od 20 do 50 cm. Dach jest pokryty blachą trapezową ocynkowaną, a ściany pokryte tynkiem cienkowarstwowym. We wnętrzu jest cicho, przytulnie i chłodno (gdy ja dom oglądałem, na zewnątrz było 30°C). Dom jest tak dobrze zaizolowany termicznie, że po wyposażeniu go w potrójnie szklone okna oraz system rekuperacji ciepła staje się domem pa-

sywnym, czyli takim, który nie wymaga ogrzewania – wystarczy mu ciepło ludzkiego ciała i kilka żarówek. Montaż takiego budynku trwa ok. 3 tygodni. W ofercie są budynki o powierzchni od 80 m² (dom modelowy) do prawie 200 m². Cena takiego budynku „pod klucz” jest niższa niż podobnego budowanego tradycyjnie. Aktualnie firma wybudowała w tej technologii już 8 budynków.

Będąc pod wrażeniem dokonanego odkrycia stwierdziłem:

Odsuń się tradycjo, nadciąga nowe

Opisana powyżej technologia budowy domów w dwóch odsłonach nie zawiera przełomowych odkryć czy ultranowoczesnych technologii. Takie budynki można było konstruować już w latach 60-tych ub. wieku. Istotną przeszkodą okazała się bariera mentalna. Dopie-



▲ Wnętrze polskiego domu ze styropianu. Uwagę zwraca tuk

ro kryzys energetyczny i rosnące lawinowo koszty ogrzewania wymusiły na konstruktorach zboczenia z utartych szlaków i wejścia w nieznaną im rewiry. Jeszcze bardziej istotna jest bariera mentalna klientów – potencjalnych mieszkańców tych styropianowych domków. Mam nadzieję, że ten artykuł, choć w małym stopniu pozwoli jednak osłabić niewzruszony mur niechęci do wszystkiego, co nowe u wielbicieli tradycji w budownictwie. Swoją drogą – w opakowaniach jest dużo łatwiej.

Jerzy Żelaziński