



Dom w Califon (architektura: Adam Kalkin)

# Ekologiczne klocki do układania domów

arch. Urszula Kijek, arch. Mikołaj Wower

Na Zachodzie z kontenerów morskich buduje się już od pewnego czasu. Projekty Adama Kalkina czy studia LOT-EK dowodzą, że używając takich modułów można tworzyć niesamowite obiekty. Trudno się dziwić – kontener stwarza wiele możliwości projektowych. To prawie jak budowanie z klocków lego – standaryzacja i prostota konstrukcji z jednej strony, a niekończące się możliwości zestawiania w różne układy z drugiej.

**P**rawdopodobnie pierwszy udokumentowany projekt domu z kontenerów powstał w 1987 roku, kiedy to niejaki Phillip C. Clark złożył, a następnie otrzymał patent od Biura Patentowego USA (US Patent and Trademark Office) na projekt domu z kontenerów. Wypracowane przez niego rozwiązania łączenia modułów w celu stworzenia funkcjonalnego domu mieszkalnego, stworzyły podstawy dla późniejszego budownictwa kontenerowego.

## Od eksportu do budownictwa

Obecnie największym producentem kontenerów na świecie są Chiny – trudno się temu dziwić patrząc na ilość towarów eksportowanych przez ten kraj na rynki całego świata. Jednocześnie inne państwa, takie jak na przykład Stany Zjednoczone (zresztą największy importer dóbr wytwarzanych w Chinach), nie eksportują takiej samej ilości towarów w drugą stronę i tym samym nie wykorzystują

wszystkich otrzymanych kontenerów. Dlatego zaczęto się zastanawiać jak zagospodarować tę nadwyżkę, zalegającą w portach na całym świecie. Taki był początek historii budownictwa kontenerowego.

## Ekologia to nie moda

Wykorzystanie kontenerów jako budulca niewątpliwie wpisuje się w nurt ekologicznego myślenia o architekturze. To swoiste spełnie-





FOT. PETER ARONOV / ESTO



nie idei recyklingu, czyli przetworzenia i zaadaptowania zużytych wyrobów do nowych celów. W tym wypadku realizacja idei nie tylko przyczynia się do wykorzystania bezcelowo gromadzonych kontenerów, ale dodatkowo przy niskiej energochłonności procesu budowlanego pozwala prostym sposobem uzyskać gotowe ściany, podłogę i dach budynku.

Warto pamiętać, że o recyklingu możemy mówić tylko wtedy, gdy do budowania wykorzystywane są kontenery używane. Najlepiej takie, które są w końcowej fazie eksploatacji, ale jednocześnie wystarczająco wytrzymałe do użytku w budownictwie. Stosowanie kontenerów nowych czy wręcz specjalnie zaprojektowanych do tego celu, wyprodukowanych i sprowadzanych z odległych miejsc (np. z Chin), całkowicie mija się z ideą recyklingu i spełnia raczej wymogi mody niż ekologii.

Dużą zaletą tego rodzaju budownictwa jest łatwość i szybkość konstrukcji oraz przystępna cena kontenerów. To prosty i korzystny cenowo sposób na budowę domu. Oczywiście atrakcyjność tego rozwiązania zależy od wielu czynników – przede wszystkim dostępności kontenerów dla danej lokacji

(tym samym kosztów transportu) i ich ceny (zależy od stanu zużycia). Te dwa czynniki będą miały główny wpływ na ostateczny koszt inwestycji.

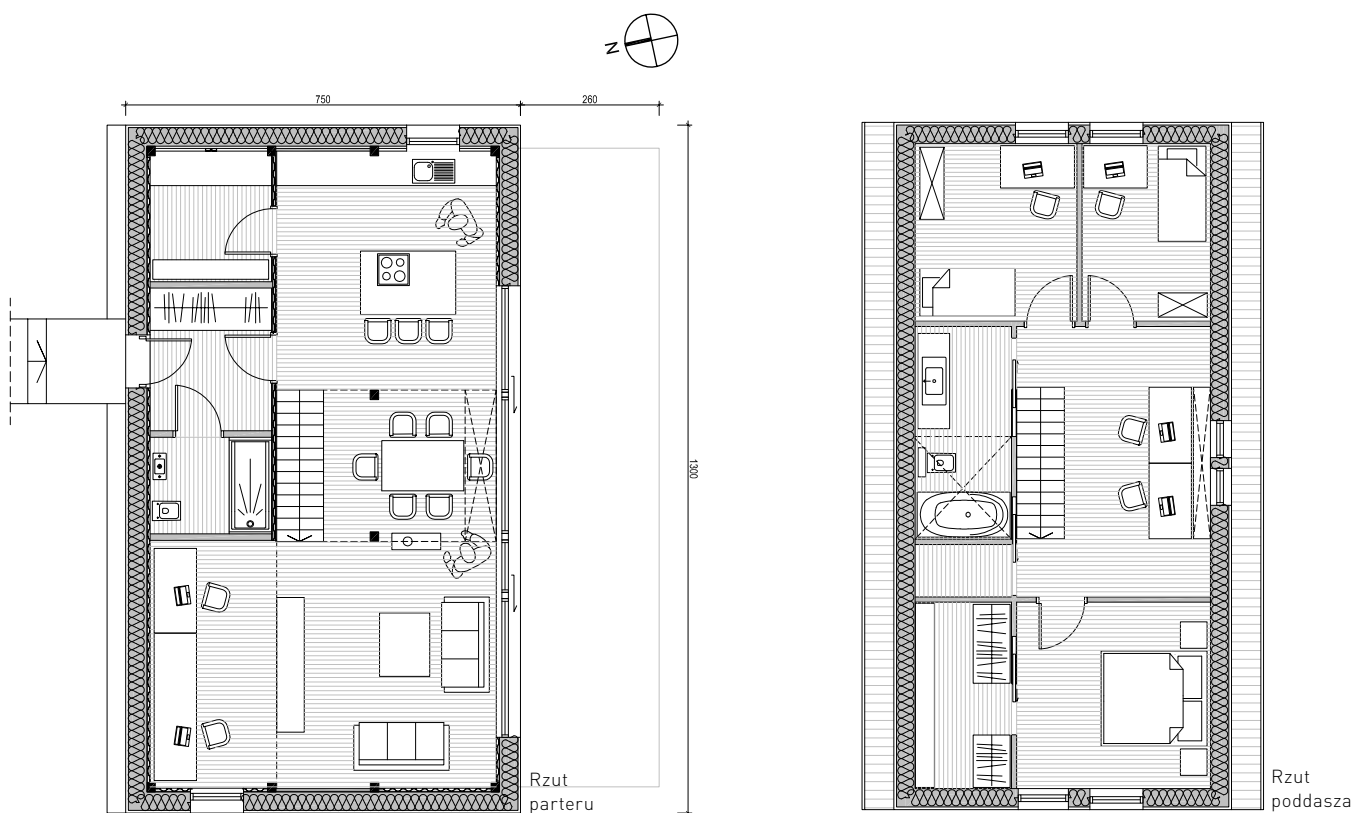
### Kontener to brzmi dziwnie

Niestety, nad Wisłą pojęcie budownictwa kontenerowego niesłusznie zostało obciążone wieloma negatywnymi skojarzeniami. Kontener to w opinii większości Polaków niskie, wąskie pomieszczenie, najczęściej lokal socjalny stawiany eksmitowanym rodzinom, ewentualnie tymczasowe biuro lub schronienie dla powodzian. Kojarzony z czymś prowizorycznym, zagrzybionym, niedogrzanym zimą i przegrzanym latem. Te mity są mocno zakorzenione w świadomości, głównie z powodu braku dobrych przykładów architektury opartych o konstrukcje z kontenerów morskich w naszym kraju.

Propozycja studia Warsztat to próba zmiany tej sytuacji i połączenia idei ekologicznego budownictwa kontenerowego i domu pasywnego. W rezultacie miał powstać dom prosty w konstrukcji, atrakcyjny cenowo, o małym zapotrzebowaniu na ciepło.

### Pasywny już popularny

O ile idea domu z kontenerów nie jest popularna nad Wisłą, o tyle idea domu pasywnego jest już o wiele bardziej rozpowszechniona. Dom pasywny to dom o bardzo wysokich parametrach izolacji cieplnej przegród zewnętrznych, którego sezonowe zapotrzebowanie na ciepło jest tak znikome (w normach niemieckich dotyczących domów pasywnych jest mowa o około  $15\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$ ), że nie potrzeba instalować tradycyjnych urządzeń grzewczych. W takich obiektach wykorzystuje się za to zyski z promieniowania słonecznego i odzysk energii cieplnej z wentylacji. Często również instaluje się panele solarne do podgrzewania CWU oraz gruntowy wymiennik ciepła. Domy pasywne należy bardzo dokładnie planować już na wczesnym etapie koncepcji, bo decyzje takie jak: położenie na działce, odpowiednie rozplanowanie pomieszczeń, zwartość kubatury, odpowiednia powierzchnia przeszkleń od południowej strony, wykorzystanie przestrzeni buforowych oraz ścian akumulujących pozyskaną energię są niezbędnymi elementami projektu. >>



Projekt domu z kontenerów w Olszewie

## » Ważne wymiary

Pierwsza koncepcja pasywnego domu jednorodzinnego zbudowanego w oparciu o konstrukcję z kontenerów morskich powstała w studiuWarsztat w 2006 roku. Był to swego rodzaju manifest pracowni na temat ekologii, recyklingu i propozycji zmniejszania śladu węglowego w architekturze. Od tamtego momentu idea rozwijała się, dopracowywane były szczegóły technologiczne i detale projektowe, po to, aby pomysł można było wcielić w życie w warunkach polskich.

Dużym wyzwaniem przy projektowaniu domów z kontenerów są ich specyficzne wymiary. Jediną szansą, aby na przykład spełnić wymóg minimalnej wysokości pomieszczeń, określony w warunkach technicznych w Polsce, jest zastosowanie kontenerów „podwyższanych” tzw. *high cube*. W przeciwieństwie do standardowej wysokości zewnętrznej 20-stopowych kontenerów morskich, tj. 8 stóp i 6 cali (2,591 m), kontenery podwyższane mają 9 stóp i 6 cali (2,896 m). To odpowiada wysokości wewnętrznej równej 2,695 m, wystarczającej, aby uzyskać wymagane minimum 2,5 m w stanie wykończonym.

Dodatkowo sama szerokość kontenerów morskich tj. 8 stóp (2,438 m) jest również dość wymagająca. Przede wszystkim narzuca „projektowanie w module”, wyznaczonym przez rozstaw ścian bocznych kontenera. Istnieje oczywiście możliwość wycinania w nich otworów, a nawet ich częściowego lub całościowego usunięcia, jednakże trzeba pamiętać, że kontenery są projektowane w taki sposób, aby każdy ze wspólnie pracujących elementów składał się na jego całkowitą wytrzymałość. Nie ma więc części zbędnych, a ściany są tak samo fragmentem układu konstrukcyjnego jak narożne słupki. Wycinanie otworów w blasze wiąże się z osłabieniem wytrzymałości układu i należy stosować w takim wypadku odpowiednie wzmocnienia struktury. Ponadto wymagania domu pasywnego w kwestii lokowania pomieszczeń mieszkalnych z dużymi przeszkleniami od południa, a pomieszczeń buforowych od północy sprawia, iż rozplanowanie takiego obiektu jest swego rodzaju łamigłówką.

## Ocieplenie

Kolejnym ważnym aspektem podczas projektowania była kwestia izolacji cieplnej. Dla wymaganej jej grubości w warunkach polskich najlepszym

rozwiązaniem było zastosowanie ocieplenia kontenerów z zewnątrz, aby nie zmniejszać drastycznie rozmiarów wewnętrznych i wyeliminować wszystkie mostki termiczne. Odcięcie kontenera (czyli konstrukcji nośnej domu) od zewnętrznych warunków atmosferycznych sprawia, że uzyskane zostaje szczelne wnętrze wymagające jedynie wycięcia niezbędnych otworów okiennych i drzwiowych. Szczelność tego typu konstrukcji, która w słabo izolowanych i źle wentylowanych socjalnych budynkach kontenerowych jest problemem z powodu powstających na zimnych ścianach skroplin wody, tutaj działa na korzyść. Ściany są „ciepłe”, bo obłożone materiałem izolacyjnym, a dodatkowo wobec braku infiltracji zimnego powietrza zewnętrznego, dom nie traci ciepła. Oczywiście niezbędny jest w takim przypadku skuteczny system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, ale takie rozwiązania z odzyskiem ciepła są przecież typowe dla domów pasywnych.

Kontakt konstrukcji budynku z podłożem zmniejszony został do minimum, bo kontener został tak zaprojektowany, aby przenieść cały ciężar tylko poprzez cztery narożne słupki. Przy odpowiedniej konfiguracji otworów okiennych





Wizualizacje domu w Olszewie

i optymalnych warunkach gruntowych, wystarczą zatem cztery stopy fundamentowe na kontener ze specjalną poziomą przekładką izolacyjną, aby kompletnie odciąć budynek od warunków zewnętrznych.

Wreszcie, w projekcie każdego domu należy uwzględnić Plan Miejskowy, Warunki Zabudowy oraz ukształtowanie terenu działki. Budownictwo z kontenerów morskich można zaadaptować do różnych lokalizacji i bez problemu łączyć z technologią budownictwa szkieletowego. Problemem nie jest też „skosny” dach, a to w połączeniu z dowolnością stosowania materiałów elewacyjnych pokazuje jak bardzo elastyczna jest ta technologia.

### Do czterech razy sztuka

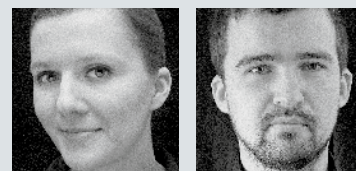
Do roku 2010 w studioWarsztat powstały 3 koncepcje tego typu domów, różniące się wielkością, sposobem łączenia kontenerów, układem funkcjonalnym i dostosowaniem do różnych uwarunkowań lokalnych (MPZP, WZZT). Obecnie, z uwagi na bardzo specyficzne wytyczne inwestora, powstała czwarta koncepcja domu pasywnego z kontenerów morskich, w której dodatkowo wykorzystano technologię budow-

nictwa szkieletowego drewnianego. Projekt ten powinien doczekać się realizacji w 2011 roku.

Koncepcja bazuje na dwóch 40-stopowych kontenerach, co było częścią wytycznych inwestora. Zostały one rozstawione względem siebie o 1,8 m dla większej swobody kształtowania planu. Zabieg ten w żaden sposób nie skomplikował konstrukcji domu, która nadal bazuje na strukturze dwóch kontenerów. W przestrzeni wytyczonej przez północny kontener umieszczono pomieszczenia pomocnicze jak: łazienkę, gabinet oraz pomieszczenie techniczne połączone ze spiżarnią. Pokój dzienny, jadalnię i kuchnię zlokalizowano w obrysie kontenera południowego poszerzonego o dodatkową przestrzeń wynikającą z ich rozsunienia. Na piętrze zaprojektowano trzy sypialnie, łazienkę oraz podręczny schodek. Powierzchnia użytkowa to około 120 m<sup>2</sup>.

Z uwagi na Warunki Zabudowy, w których określono kąt nachylenia połaci dachu (35-45°), bryła budynku, której rzut dodatkowo zawarty został w tradycyjnych, regionalnych proporcjach boków 5:8, została niejako samoistnie narzucona. Na resztę uwarunkowań dotyczących kształtu miała wpływ filozofia domu pa-

sywnego – jak najbardziej zwarta i oszczędna bryła, brak okien od północy i duże przeszklenia od południa. Elementem charakterystycznym jest niewątpliwie komin świetlny usytuowany na północnej połąci. Powstał, aby umożliwić zamontowanie specjalnej wanny z hydromasażem, którą inwestor chce przenieść z obecnego mieszkania oraz dodatkowo doświetlić w dzień zlokalizowaną na poddaszu łazienkę. W nocy natomiast, zamiast emitować dym, ze świetlika-komina „ulatniać” się ma wyłącznie światło podkreślające odmienność myślenia, które doprowadziło do powstania projektu domu ekologicznego, z surowców wtórnych, którego mieszkańcy dbają o środowisko naturalne. ■



**Urszula Kijek, Mikołaj Wower**  
architekci ze studiaWarsztat

napisz do autorów:  
[info@studiowarsztat.pl](mailto:info@studiowarsztat.pl)