

Domy jednorodzinne Z prefabrykatów betonowych

WSTĘP

Prefabrykacja betonowych elementów z przeznaczeniem dla budownictwa mieszkaniowego przechodziła swój renesans po roku 1970. Wówczas na terenie Polski powstały wielkie zakłady produkcyjne nazywane wielkimi „fabrykami domów”, które – w oparciu o typowe projekty i systemy technologiczne – na masową skalę i wedle potrzeb produkowały prefabrykaty betonowe. Z nich stawiane były następnie osiedla mieszkaniowe.

Okres zmiany ustroju, w wyniku którego inwestor prywatny zastąpił inwestora „anonimowego”, zmusił „fabryki domów” do zmiany kierunku działalności w sektorze budowlanym. Niektóre z nich przekwalifikowały się na produkcję innego typu asortymentu prefabrykacji betonowej – jak chociażby wielkogabarytowych elementów na potrzeby budownictwa przemysłowego.

Wciąż duży potencjał prefabrykacji betonowej i możliwości w zastosowaniu nowoczesnych systemów montażowych i połączeń w budownictwie otwierają na nowo drzwi przed przedsiębiorstwami prefabrykacji betonowej dla potrzeb budownictwa mieszkaniowego, w tym również domów jednorodzinnych.

SYTUACJA NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI

Pomimo dobrej sytuacji na rynku deweloperskim (wzrost w I kwartale 2008 r. – jak podaje [1] wyniósł 35%, przy zauważalnej stabilizacji na rynku), wciąż wysokie ceny mieszkań na rynku pierwotnym zachęcają Polaków do budowania domków jednorodzinnych. Inwestycja, jaką jest domek jednorodzinny, staje się opłacalna również biorąc pod uwagę konieczność zaciągnięcia kredytu długoterminowego w bankach – dla inwestora jest on porównywalny z kredytem branym na nowe mieszkanie, dla banku – kredyty stanowią lokaty bez poważnego ryzyka. Czynnikiem, jakie generują popyt w tym sektorze rynku mieszkaniowego, są przede wszystkim:

- wzrost zamożności Polaków – spadek bezrobocia, który w roku 2007 wyniósł ponad 12%, dziś wynosi 9,5%, z tendencją spadkową
- deficyt mieszkań w Polsce – brak jest co najmniej 1,5 mln mieszkań
- lokalizacja – społeczeństwo polskie stara się uciekać z głośniejszych centrów miast na ich obrzeża.

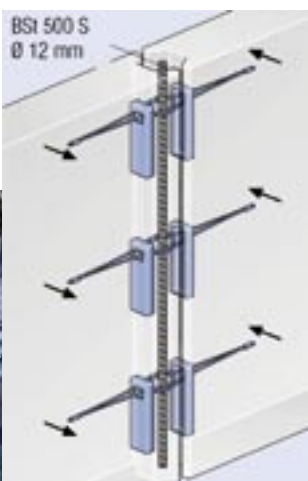
DOM JEDNORODZINNY I JEGO WYMAGANIA

Podstawowymi wymaganiami, jakie powinien spełniać dom mieszkalny, są trwałość i bezpieczeństwo, czyli gwarancja jego żywotności. Niezmiernie ważną cechą domu jest również jego energooszczędność, szczególnie w przededniu wprowadzenia dyrektywy dotyczącej jakości energetycznej budynku. Od tych cech uzależnia się to, z czego wybudowany zostanie dom jednorodzinny. Koszty, jakie ponosi inwestor, to nie tylko koszty związane z materiałami budowlanym, ale także z czasem, jaki należy poświęcić na wystawienie domu, a tu w domyśle – koszty robocizny, wynajęcia ekip robotniczych, maszyn i sprzętu. Istotny jest zatem sposób technologii budowania. Większość inwestorów preferuje obecnie stawianie domów wg metod tradycyjnych, stosując takie materiały jak: ceramika, beton komórkowy, bloczki wapienno-piaskowe lub też keramzytobetonowe. Alternatywnym rozwiązaniem, rozpowszechnianym w Europie Zachodniej, jest technologia wznoszenia domów jednorodzinnych z prefabrykatów betonowych.

PREFABRYKOWANY DOM JEDNORODZINNY

Na konstrukcję prefabrykowanego domu jednorodzinnego składają się: ściany fundamentowe, dach dwuspadowy, prefabrykowane ściany zewnętrzne i wewnętrzne, stropy betonowe, schody, czasem też obiekty zewnętrzne, np. dostawiany garaż. Technologia produkcji elementów konstrukcji betonowej nie odbiega znacznie od produkcji wielkogabarytowych prefabrykatów betonowych, jak opisano w pozycjach

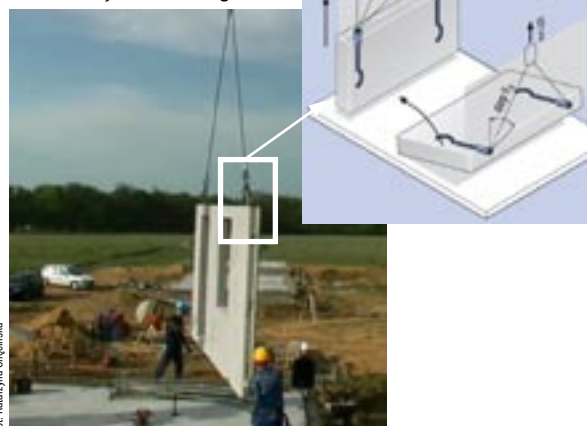
Fot. 1. Dostawianie prefabrykowanych ścian [4]



Fot. 2. Połączenie ścian za pomocą systemu VS i pręta zbrojeniowego [6]

Fot. 4. Haki gwintowane falowe w prefabrykacji betonowym [6]

Fot. 3. Montaż prefabrykowanych ścian domu jednorodzinnego [4]



fot. Małgorzata Chęcińska

[2] i [3]. Prefabrykowane ściany domu jednorodzinnego betonowane są na ogół z betonu klasy C20/25 (beton na kruszywie zwykłym) lub LC 12/15 (beton na kruszywie lekkim). Zbrojenie takich ścian to zgrzewane siatki zbrojeniowe o średnicy prętów ϕ 6 plus pręty obwodowe o średnicy ϕ 12, wykonane ze stali gatunku BSt 500 S. Stropy prefabrykowane z przeznaczeniem dla budownictwa mieszkaniowego produkowane są zazwyczaj o grubości 16, 18, 20, 26,5 cm, co uzależniane jest od projektowanego ciężaru stropu. Zaletą tego rodzaju płyt jest brak – typowej dla stropów tradycyjnych – dużej ilości stali. Występują tu ciężna zbrojenie o ϕ 9,3 lub 12,5, ze stali sprężającej o wysokiej wytrzymałości charakterystycznej 1860 MPa. Stosowana klasa betonu uzależniona jest od założeń projektowych (dla stropów sprężonych jest to C50/60). Innym rozwiązaniem jest zastosowanie płyt ze zbrojeniem tradycyjnym, również jako elementów wychodzących z wytwórni prefabrykacji betonowej. Największą zaletą tego typu technologii jest skrócenie czasu wznoszenia obiektu z kilku miesięcy do zaledwie paru tygodni – biorąc pod uwagę wszystkie etapy budowy domu, a dla samego „zmontowania” konstrukcji – czas ten może wynieść nawet tydzień. Wszystko dzięki gotowym – prefabrykowanym elementom konstrukcyjnym budynku (ściany, stropy, schody) i ich szybkiemu zmontowaniu przy pomocy nowoczesnych systemów połączeń. Projekt prefabrykowanego domu jednorodzinnego – zgodnie z ogólnymi założeniami architektonicznymi, technologicznymi i technicznymi – nie jest skomplikowany, ale – co istotne – podporządkowany jest budownictwu energooszczędnemu. Bryła budynku powinna być dobrana tak, aby zapewnić w jak najbardziej optymalny i gwarantujący wygodę, intymność i komfort użytkowania sposób. Uzyskuje się to dzięki spełnieniu, już w fazie projektowania, następujących założeń PEFE (P – Prostota, E – Energooszczędność, F – Funkcjonalność, E – Estetyka):

- dom powinien być maksymalnie prosty, tak w rzucie poziomym, jak i w bryle, ze względu na jak największą możliwość sprefabrykowania elementów konstrukcyjnych – tak aby umożliwić szybką i ekonomiczną budowę nawet wielu domów
- prostota i zwarta bryła budynku umożliwiają uzyskanie optymalnej proporcji powierzchni przegród do kubatury budynku (tzw. współczynnik kształtu), która to proporcja pozwala na uzyskanie najlepszych parametrów dla oszczędności związanych z energią przeznaczoną na ogrzewanie domu
- uzyskanie maksymalnych i ekonomicznie uzasadnionych współczynników przenikania ciepła przez przegrody, poprzez odpowiednią ich konstrukcję
- spójność rozwiązania architektonicznego z konstrukcją budynku oraz możliwość kształtowania jego architektury elementami będącymi uzupełnieniem podstawowej kubatury budynku czyni z niego również atrakcyjny obiekt w zabudowie tradycyjnych domów jednorodzinnych pobliskiej zabudowy.

Tabela 1 zestawia rozwiązanie przykładowego domu jednorodzinnego zgodnie z założeniami PEFE.

MONTAŻ DOMU JEDNORODZINNEGO Z PREFABRYKATÓW BETONOWYCH

Dzięki wykorzystaniu prefabrykowanych elementów ścian, stropów i schodów montaż prefabrykowanych domów jest uproszczony. Czas od momen-

tu rozpoczęcia do jej zakończenia, przy założeniu terminowej dostawy materiałów, wyposażenia we właściwy sprzęt i sprzyjających warunków atmosferycznych, wynieść może nawet 5 dni (nie obejmuje on wykonania fundamentów).

Poniżej przedstawiono harmonogram montażu jednego z domów, postawionego we wschodniej Polsce, w konstrukcji prefabrykowanych elementów betonowych w oparciu o film poglądowy [4].

Dzień pierwszy:

1. Naprowadzanie przez ekipę wykonawczą przy pomocy dźwigu elementów ścian – zewnętrznych i wewnętrznych domu (fot. 3,4).

Ściany ustawiane są na zaizolowanych ścianach fundamentowych na zaprawie montażowej, rektyfikowane i unieruchamiane do momentu związania zaprawy. Sąsiednie ściany łączone są ze sobą za pomocą szyn montażowych, umieszczonych w szczelinie wypełnionej następnie bardzo płynną i wysokowytrzymałą zaprawą montażową lub betonem. Stropy – prefabrykowane elementy – stabilizowane są na ścianach wkręcanych w ściany nośne kotwami. Naroża domu, spinane na całej wysokości prętem o średnicy ϕ 12, zapewniają stateczność konstrukcji.

2. Montaż stropów (fot. 5)
3. Montaż schodów
4. Montaż ścian szczytowych jw.

Dzień drugi:

1. Montaż więźby dachowej
2. Murowanie komina

Tabela 1. Rozwiązanie dla prefabrykowanego domu jednorodzinnego wg założeń PEFE

Założenia PEFE	Rozwiązanie dla domu jednorodzinnego
P – Prostota	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie elementów konstrukcyjnych z gotowych prefabrykowanych elementów: ścian, stropów, schodów. • Montaż elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem akcesorii do betonu – na przykł. systemów firmy Jordahl&Pfeifer tj. szyn i łączników, kotew, śrub rektyfikacyjnych, i wysokowytrzymałej zaprawy montażowej. (fot. 1-4) • Sprawny i „czysty” proces budowy. • Plan budynku oparty na prostokącie, o dachu dwuspadowym.
E – Energooszczędność	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonanie ścian wg następujących wariantów: <ul style="list-style-type: none"> – z betonu C20/25 gr. 16 cm współczynnik $U=2,66$ (ściana zewnętrzna, konstrukcyjna, z otworami lub bez) – z układu warstw keramzytobeton gr. 16 cm. LC 12/15 + styropian + tynk, współczynnik $U=0,26$ (ściana zewnętrzna, konstrukcyjna, z otworami lub bez). • Wyposażenie domu w nawiewno – wywiewny system ogrzewania i wentylacji, połączony z odzyskiem ciepła powietrza zużytego oraz wymiennikiem gruntowym, z możliwością zainstalowania kolektorów słonecznych. Przeszklenie ściany południowej elewacji.
F – Funkcjonalność	<ul style="list-style-type: none"> • Projektowanie wg założeń Performance Concept . • Możliwość wykorzystania technologii prefabrykacji, opartej o system rozwiązań projektowych (deskowań, zazbrojenie elementów, akcesorii montażowych do betonu). • Powierzchnia zabudowy i zagospodarowania części mieszkalnej dostosowana do potrzeb klienta. • Standardowe rozwiązanie zagospodarowania domu o powierzchni 100 mkw.: <p>Parter: Pokój dzienny Pokój 1, Przedsiónek, Przedpokój Pomieszczenie techniczno-gospodarcze</p> <p>Poddasze: WC Kuchnia Pokój 1 Pokój 2 Łazienka Przedpokój</p>
E – Estetyka	<ul style="list-style-type: none"> • Układ przestrzenny i proporcje budynku proste, nie przytłaczają, oddają poczucie ładu.

3. Nakładanie na ściany warstwy izolacyjnej – styropianu (fot. 6)

Rozwiązania projektowe uwzględniają w ofercie również ściany warstwowe z warstwą nośną, ociepleniem i fakturą zewnętrzną – elewacyjną.

Dzień trzeci:

1. Prace związane z układaniem połaci dachowej
2. Tynkowanie ścian zewnętrznych
3. Montaż stolarki okiennej i drzwiowej

Dzień czwarty:

1. Prace związane z wykańczaniem dachu
2. Tynkowanie cd.

Dzień piąty:

1. Wykańczanie wnętrza
2. Biały montaż.

Dom zostaje oddany do użytku klienta w stanie takim jak pokazano na fot. 7.

JAKOŚĆ PREFABRYKOWANYCH DOMÓW JEDNORODZINNYCH

Technologia prefabrykacji betonowej, podporządkowana najwyższym standardom, pozwala na wytwarzanie dobrych jakościowo elementów. Zostaje to spełnione dzięki:

- standaryzacji rozwiązań konstrukcyjnych elementów
- utrzymaniu stałych warunków otoczenia, w jakim odbywa się betonowanie
- kompleksowemu systemowi deskowań i techniki montażu
- zastosowaniu odpowiednich sprawdzonych maszyn i urządzeń
- metodom przyspieszającym dojrzewanie betonu
- opracowanej technologii produkcji – począwszy od formowania szkieletu zbrojenia, przez układanie mieszanki w formie deskowania, po proces pielęgnacji
- opracowanej stałej recepturze betonu i dozowaniu składników w odpowiednich ilościach (dla zadanej konsystencji) za pomocą stacjonarnego systemu sterującego węzłem betoniarskim w fabryce
- sprawdzonym źródłom dostaw surowców (cementu, kruszywa, chemii budowlanej itp.) i zapewnieniu o ich jakości w postaci atestów, deklaracji zgodności
- podporządkowaniu rzeczywistych wymiarów elementów podanym w projekcie technicznym
- podporządkowaniu wymaganiom BHP pracy brygad roboczych, jak i sprzętu [3].

Warto uwzględnić fakt, że w wytwórni prefabrykatów betonowych działa SZJ i/lub Zakładowa Kontrola Produkcji, które to – jako systemy podporządkowane

jakości – w sposób ciągły monitorują i kontrolują wytwarzanie wyrobów budowlanych – składowych konstrukcji prefabrykowanego domu jednorodzinnego.

Inną zaletą domów jednorodzinnych z prefabrykatów betonowych jest ich efektywność energetyczna. Zbadano, że w budynku złożonym z przegród ciągłych (ścian prefabrykowanych) dla warunków północnoeuropejskiego klimatu zmniejszenie zużycia energii wynosi o 2-15% mniej w porównaniu z budynkiem wybudowanym w tradycyjny sposób. Dzieje się tak dzięki masie termicznej betonu, który jako materiał ciężki ulega szybkiemu nagrzaniu, a zarazem oddaje wolniej uzyskaną energię (poprzez promieniowanie do pomieszczenia).

Zastosowanie betonowych elementów przynosi także korzyść, jeżeli chodzi o utrzymanie odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych. Beton przy zastosowaniu kruszywa piaskowego wykazuje najmniejszą promieniotwórczość pierwiastków naturalnych w porównaniu z pozostałymi materiałami stosowanymi do wznoszenia budynków.

PODSUMOWANIE

Prefabrykaty betonowe są trwałe, wykazują długą żywotność, charakteryzują się dobrą izolacyjnością cieplną oraz akustyczną, odpornością na ogień, nie mają szkodliwego wpływu na środowisko naturalne, co więcej – jak pokazują przykłady z za granicy zachodniej [5] – istnieje możliwość ich demontażu i ponownego montażu w konstrukcję obiektów budowlanych.

Obecnie na terenie Polski stoi kilka domów jednorodzinnych z wykorzystaniem prefabrykatów betonowych nowej generacji, co wskazuje na to, że i w budownictwie mieszkaniowym technologia ta znajduje swoje zastosowanie. Dodać należy, że w wielu biurach projektowych powstają projekty domków jednorodzinnych zaliczanych do grupy tzw. Green Buildings, z zastosowaniem właśnie betonu – dostosowane do nowych czasów, do obecnych potrzeb człowieka i środowiska.

inż. Katarzyna Chęcińska

Literatura:

- 1 *Raport Marketbeat Polska – Wiosna 2008, Cashman&Wakefield*
- 2 *K. Chęcińska, Prefabrykaty na centra handlowe, BTA nr 1/2008*
- 3 *K. Chęcińska, Prefabrykacja – gdy jakość idzie w parze z odpowiedzialnością, BTA nr 3/2008*
- 4 *Film pokazowy firmy „OPDP” Sp. z o.o.*
- 5 *B. Gronostajska Domy z betonu..., Czasopismo Techniczne A, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007*
- 6 *Katalog produktów firmy Jordahl&Pfeifer, Pfeifer – systemy transportowe i Pfeifer – VS system*

Fot. 5. Montaż prefabrykowanych elementów stropu [4]



Fot. 6. Termoizolacja domu jednorodzinnego [4]



Fot. 7. Prefabrykowany dom jednorodzinny – oddanie do użytkowania [4]

