

mgr inż. Łukasz Kwiatkowski<sup>1\*)</sup>  
inż. Daria Ilkiewicz<sup>1)</sup>

## Prefabrykowane elementy żelbetowe z betonu architektonicznego

**B**eton postrzegany głównie jako materiał konstrukcyjny znajduje zastosowanie także w architekturze. Bardzo dobra jakość powierzchni elementów betonowych staje się równie istotna jak ich parametry wytrzymałościowe. Wiąże się to z aspektami estetycznymi i trwałością betonu, którą może znacznie zmniejszyć zbyt duży udział porów. Wielkowymiarowe elementy prefabrykowane o powierzchni z betonu architektonicznego są stosowane w budownictwie mieszkaniowym i biurowym w postaci ścian, stropów (fotografia 1), biegów schodowych oraz w budownictwie użyteczności publicznej, np. jako dekoracyjne dźwigary w kościołach, pełniące funkcję konstrukcyjną i estetyczną.



Fot. 1. Wielkowymiarowe elementy prefabrykowane z estetyczną powierzchnią betonową zastosowane w Concordia Hub we Wrocławiu

### Warunki projektowania elementów z betonu architektonicznego

W Polsce nie ma jednoznacznych przepisów regulujących proces projektowania oraz wykonywania betonowych elementów z betonu architektonicznego. Pomocne jednak są opracowania dotyczące takich elementów, np. książka Krzysztofa Kuniczuka „Beton architektoniczny – wytyczne techniczne” wydana przez Stowarzyszenie Producentów Cementu.

Projektując elementy z betonu architektonicznego, należy uwzględnić szczegółowe wymagania dotyczące betonu – jego skład, sposób pielęgnacji i wykończenia powierzchni. Istotne jest także deskowanie, które będzie odwzorowane na powierzchni betonowej. Projektant powinien wybrać kategorię betonu architektonicznego (o małych, średnich lub dużych wymaganiach – tabela) i zdefiniować parametry dotyczące faktury, porowatości, równomierności zabar-

### Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem

Małe wymagania BA1	powierzchnie betonowe o małych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany piwnic, ściany parkingów podziemnych itp.
Średnie wymagania BA2	powierzchnie betonowe o typowych wymaganiach dotyczących wyglądu, np. ściany klatek schodowych
Duże wymagania BA3	powierzchnie betonowe z dużymi wymaganiami dotyczącymi wyglądu, np. elewacje, reprezentacyjne elementy budowli

wienia oraz kategorię deskowania, a także określić koszt wykonania. W przypadku elementów elewacyjnych, narażonych na działanie czynników atmosferycznych, szczególnie istotne jest określenie klasy ekspozycji ze względu na zamrażanie/rozamrażanie wg PN-EN 206-1 (tabela).

Przy projektowaniu konstrukcji z betonu architektonicznego ważne jest prawidłowe określenie minimalnej grubości otuliny zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1, która zależy m.in. od klasy konstrukcji, ekspozycji oraz odporności ogniowej. **Otulenie nominalne betonem:**

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

gdzie:

$\Delta C_{dev}$  – odchyłka otulenia; zalecana wartość – 10 mm.

Otulenie minimalne  $C_{min}$  powinno zapewnić:

- bezpieczne przekazanie sił przyczepności;
- ochronę stali przed korozją (trwałość);
- odpowiednią odporność ogniową.

Należy uwzględnić obróbkę powierzchni betonowej, tak aby w każdym miejscu zachowana została wymagana grubość otuliny, co zapobiegnie korozji stali i rdzawym naciekom.

W celu zapewnienia bardzo dobrej jakości prefabrykatu należy dbać o jakość jego produkcji, bezpieczny transport i właściwy montaż na budowie. Trzeba przedstawić sposób zabezpieczenia powierzchni betonowej, niepodlegającej dalszej obróbce, przed zabrudzeniami m.in. podczas betonowania stropów czy malowania sąsiednich powierzchni. Każda naprawa pozostawia bowiem widoczny ślad na powierzchni elementu.

Wymagania dotyczące doskonałej jakości powierzchni prefabrykatu betonowego wymuszają wykonanie elementu próbnego, który pozwoli na ocenę jakości oraz dobór technologii. Bardzo ważne jest też opracowanie, przez osobę odpowiedzialną za jakość produkowanych wyrobów, instrukcji wykonania prefabrykatu, w której uwzględniono prace od przygotowania szalunku, dobrania odpowiedniej receptury mieszanki betonowej, po określenie sposobu pielęgnacji powierzchni po zabetonowaniu.

<sup>1)</sup> Betard Sp. z o.o.

<sup>\*)</sup> Adres do korespondencji: l.kwiatkowski@betard.pl

## Jakość wykonania elementów prefabrykowanych

Nowoczesne linie technologiczne oraz wieloletnie doświadczenie firmy Betard pozwalają na realizację nawet najbardziej skomplikowanych projektów, a osoby nadzorujące produkcję elementów prefabrykowanych mają większe możliwości kontrolowania jakości niż w przypadku betonu monolitycznego. W fabryce można też uzyskać większą dokładność wymiarów oraz jednolitość powierzchni. W przypadku betonowania na placu budowy na jakość elementów mogą mieć wpływ niekorzystne warunki atmosferyczne.

Beton jest często wybierany przez architektów ze względu na łatwość kształtowania. Dobrze zaprojektowana mieszanka betonowa pozwala dokładnie odwzorować każdy szczegół szalunku. W związku z tym, do produkcji używa się często gumowych matryc ze specjalnie zaprojektowanym wzorem, co ma nadać powierzchni prefabrykatu niepowtarzalny wygląd (fotografia 2). Istnieje również możliwość zabarwienia



Fot. 2. Biurowiec firmy Betard, Oddział Przywory – elewacja z odświeżonym logo w betonie

mieszanki betonowej odpowiednimi barwnikami. Takie rozwiązanie pozwala utrzymać trwały kolor elewacji. Dodatkowym atutem jest zmniejszenie kosztów utrzymania elewacji podczas użytkowania budynku. Doskonałym przykładem prefabrykowanych barwionych elementów żelbetonowych jest wrocławski budynek mieszkalno-usługowy Marina III, gdzie prefabrykaty pełnią funkcję zarówno estetyczną, jak i konstrukcyjną (fotografia 3).

Prefabrykacja pozwala na wytworzenie elementów o różnym kształcie z bardzo dużą dokładnością wymiarową oraz doskonałą jakością powierzchni (fotografia 4). Kolejną zaletą jest możliwość wymiany pojedynczego elementu konstrukcji w przypadku jego uszkodzenia lub zniszczenia podczas użytkowania.



Fot. 3. Budynek mieszkalno-usługowy Marina III we Wrocławiu – barwione elementy prefabrykowane wykonane zostały przez firmę Betard



Fot. 4. Retro Office House we Wrocławiu – montaż prefabrykowanych elementów elewacji wyprodukowanych przez firmę Betard

## Pielęgnacja i użytkowanie elementów elewacyjnych

Każdą powierzchnię betonową, która może zostać narażona na zabrudzenia, należy zaimpregnować w celu ułatwienia usuwania zabrudzeń. Wiele preparatów powierzchniowo czynnych, pomimo bardzo dobrej ochrony powierzchniowej, nie zmienia wyglądu powierzchni betonu oraz nie nadaje charakterystycznego lakierowego połysku. Zabezpieczenie powierzchni betonowej środkiem hydrofobizującym pozwala również na ograniczenie powstawania wykwitów węglanowych – białych nalotów na powierzchni betonu. Jednocześnie zabezpieczenie powierzchni nie ogranicza dyfuzji pary wodnej przez przegrodę.

Innym sposobem zabezpieczenia elementu betonowego przed zabrudzeniami jest dodanie odpowiedniego środka hydrofobizującego do mieszanki betonowej. Jednym z istotnych parametrów betonu jest nasiąkliwość, czyli zdolność do pobrania i utrzymania wody w strukturze porowej. Głównym zadaniem takiej impregnacji jest ograniczenie zawilgocenia elementu betonowego. Nadmierna wilgotność może przyczynić się w sposób pośredni do powstania korozji biologicznej (grzyby, porosty) oraz wykwitów węglanowych. *Fotografie: Betard Sp. z o.o.*

Partner działu:

**Stowarzyszenie Producentów Betonów**

[www.s-p-b.pl](http://www.s-p-b.pl)

