

dr inż. Agata Lachiewicz-Złotowska*
dr inż. Rafał Tews*

Ocena prefabrykatów elewacyjnych z betonu architektonicznego

W normach europejskich nie ma przepisów dotyczących betonów architektonicznych. Przytaczane są najczęściej przepisy niemieckie [1, 2]. W Polsce ukazała się publikacja dotycząca betonów architektonicznych [3]. Betony te dzieli się na cztery klasy: SB1, SB2, SB3, SB4. Betony SB1 i SB2 mogą być stosowane w miejscach mało eksponowanych. Cechy określające beton architektoniczny najwyższych klas przedstawiono w tabeli 1, a w tabeli 2 tolerancje wymiarowe elementów płytowych. Standardowe elementy wykonuje się w klasie tolerancji B, a w przypadku elementów elewacyjnych powinna to być klasa tolerancji A.

mawia beton architektoniczny o określonym wyglądzie, wówczas sprawdzamy, czy powstała powierzchnia jest zgodna z zamówieniem. Przedstawione w artykule przykłady odbioru dotyczą tylko wybranych powierzchni betonowych. Na fotografiach 1 i 2 przedstawiono różne przykłady betonu jako betonu architektonicznego, wykonanego wg różnych specyfikacji. Elementy betonowe na fotografii 1 mają silne przebarwienia oraz porowatą strukturę, ale wszystkie mają podobny wygląd, dzięki czemu elewacja jest jednolita. Płyty na fotografii 2 są gładkie, o minimalnej liczbie porów powierzchniowych, jednolite w obrębie elewacji, beton o zbliżonym jasnym szarym kolorze.

Tabela 1. Podstawowe wymagania dotyczące betonów architektonicznych

	Płaskość	Krawędzie	Pory [mm ²]	Kolory	Łączenia betonów
SB3	5 mm/1 m	żadnych uszkodzeń	2250	ciemne, jasne przebarwienia, chmurki	5 mm, różnica wysokości 5 mm
SB4	3 mm/1 m	żadnych uszkodzeń	2250	ciemne, jasne	3 mm, różnica wysokości 5 mm

Tabela 2. Podstawowe tolerancje wymiarowe [długość, szerokość, wysokość] elementów płytowych z betonu architektonicznego

Klasa	Tolerancje [mm] w zależności od wymiaru elementu				
	0 – 0,5	0,5 – 3,0	3,0 – 6,0	6,0 – 10,0	> 10,0
A	±3	±5	±6	±8	±10
B	±8	±14	±16	±18	±20

Obiektywna ocena elewacji

Należy podkreślić, że przez pojęcie beton architektoniczny nie jest rozumiany beton zdefiniowany ogólnie przez przepisy. Jest to beton, który zostanie tak wykonany, aby jego powierzchnia była zgodna ze specyfikacją zamawiającego. Zawsze przy zamówieniach nadrzędna jest sprawa określenia wymagań, np. architekt za-

Kolor. Zgodnie z normą dotyczącą elementów prefabrykowanych PN-EN 14992. *Prefabrykacja betonowa; Elementy ścienne*, w przypadku oceny wyglądu, odbiór pojedynczych elementów powinien być dokonywany w zakładzie prefabrykacji. Ocena dotyczy wyglądu elementu oraz zgodności ze specyfikacją projektową. W przypadku oceny koloru jednego elementu norma określa, iż może on być oceniony po 28 dniach dojrzewania w średniodobowej temperaturze powyżej 10 °C. Zatem elementy prefabrykowa-



Fot. 1. Tadao Ando, dom w Ashiya [5]

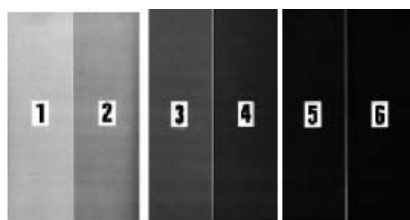


Fot. 2. Gartman, dom w Szwajcarii [6]

ne bezpośrednio z produkcji nie mogą być oceniane pod względem równości barwy. Doświadczenia z prefabrykacji wskazują, że przy rygorystycznie przestrzeganych parametrach produkcji, w okresie zimowym, kiedy hale produkcyjne są nieogrzewane, różnice wybarwień elementu są znacznie większe niż w okresie dodatniej temperatury. Przy ocenie elementów prefabrykowanych ważna jest zatem dojrzałość temperaturowa betonu. W ocenie koloru pomocny jest Raport CIB nr 24 *Tolerances on blemishes of concrete*. Do oceny stosuje się tzw. wzornik szarości (rysunek 1). W tabeli 3 podano dopuszczalne różnice odcieni elementu z betonu architektonicznego.

Porowatość. Zgodnie z przepisami, pory powierzchniowe wliczane do do-

* Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy



Rys. 1. Wzornik szarości wg CIB nr 24

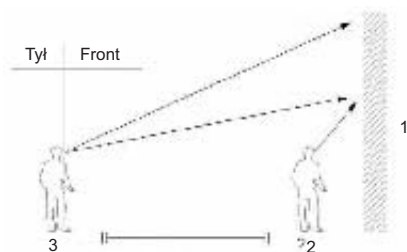
Tabela 3. Różnica kolorów oceniana z odległości 3 m

Klasa betonu	Różnice kolorów z wzornika
SB1	4
SB2	3
SB3	2
SB4	2

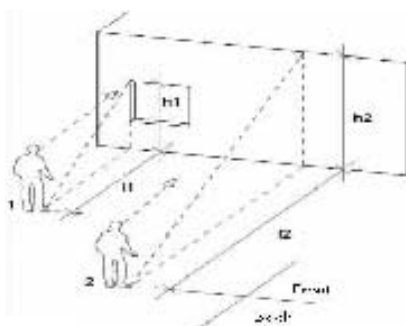
puszczalnej porowatości mają średnicę 2 – 15 mm. Pory poniżej 2 mm nie wpływają na wygląd powierzchni betonowej. W przypadku szalunków nienasiąkliwych, np. stalowych, dopuszczalna sumaryczna powierzchnia porów jest większa niż w przypadku szalunków nasiąkliwych. Należy pamiętać, iż na etapie wstępnym wybiera się lokalizację w elemencie powierzchni kontrolnej o wymiarach 500 x 500 mm i tylko na tej powierzchni sprawdza liczbę oraz wielkość porów.

Wybór punktu obserwacji. Po zamontowaniu prefabrykatów elewacyjnych, wzorując się na przepisach niemieckich, można pokazać, jak powinien wyglądać odbiór elementów. Ocena elewacji powinna być przeprowadzona z punktu obserwacyjnego nr 3 (rysunek 2), jeśli to możliwe to z drugiej strony ulicy. W przypadku oceny pojedynczych skaz należy oglądać budynek z punktu 2 i z odległości równej wysokości od poziomu terenu do nadproża okien poziomu parteru (rysunek 3).

Położenie Słońca. W przypadku oceny elewacji bardzo ważne jest światło podczas odbioru budynku. Zwykle

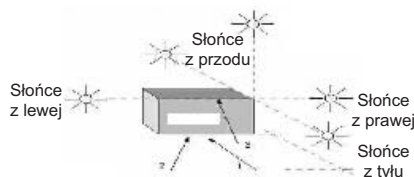


Rys. 2. Wybór punktu obserwacji przy ocenie fasady w całości oraz we fragmentach [4]



Rys. 3. Odpowiednie odległości do oceny elewacji [4]

odbioru dokonuje się przy świetle naturalnym. Wyjątkiem może być odbiór przy świetle elektrycznym, ale rodzaj i typ światła powinien być ustalony w warunkach wstępnych kontraktu. Na rysunku 4 pokazano miejsca położenia światła przy odbiorach elewacji. Ważne jest, aby na zdjęciach i w protokołach pojawiły się dane dotyczące położenia Słońca oraz aby w kolejnych etapach warunki świetlne były powtarzalne. W zasadzie wyróżnia się cztery położenia źródła światła: Słońce



Rys. 4. Określenie położenia Słońca podczas oceny elewacji [4]

boczne z lewej; Słońce boczne z prawej; Słońce zza pleców; Słońce z przodu, fasada w cieniu. Określenie położenia Słońca ma wpływ na odbiór wizualny elementów. Trzeba mieć świadomość, że Słońce z boku powiększa i optycznie uwypukla nierówności, a np. Słońce zza pleców zafaszuje pionowe rytmy elewacji. Obserwacje dokonywane w różnym świetle mogą się od siebie istotnie różnić.

Niezgodności. Od 2011 r. dla wykonawców konstrukcji z betonu istnieje norma PN-EN 13670. *Wykonanie konstrukcji z betonu.* W przypadku niezgodności inwestor oraz wykonawca muszą zdecydować, czy element można przywrócić do oczekiwanego wyglądu oraz ocenić koszty takiego postępowania, a dopiero potem można podjąć odpowiednie kroki. W przypadku niezadowolającego wyglądu sprawą istotną jest ustalenie przyczyn powstałych

wad. Nie zawsze za wygląd elementów odpowiada wykonawca betonu.

Wnioski

Surowe powierzchnie betonowe są coraz częściej stosowane we współczesnej architekturze. W polskich normach nie ma jednak żadnych przepisów dotyczących betonów architektonicznych. Brak prawnych uwarunkowań powoduje, iż na budowach odbywa się uznaniowy, często przypadkowy odbiór elementów. Ustalenie wymagań pozwoliłoby na prawidłową wycenę elementów z betonów architektonicznych.

Streszczenie

?????

Abstract

The article shows the ways of visual estimation of elements of elevation made from architectural concrete. Quoting the German studies it is shown what conditions should be fulfilled to have the most objective estimation. There is a lack of domestic regulations so the technical acceptance is accidental and discretionary. It is also shown, that the norm PN-EN 13670 „Concrete Construction Workmanship” is rarely applied. This norm contains procedures which can be applied when there are incompatibilities between made elements and technical specifications.

Literatura

- [1] Merkblatt für Sichtbeton, DBV/BVZ. Bundesverband der Deutschen Zementindustrie.
- [2] DIN18217:1981-12 Betonfloechen und Schalungshaut.
- [3] Kuniczuk K.: Beton architektoniczny – wytyczne techniczne, Polski Cement. 2011.
- [4] Schulz J.: Sichtbeton, Verlag Bau+Technik. Düsseldorf, 2010.
- [5] Zdjęcie (rysunek 1 – 3) pochodzą z <http://www.top10tastes.com/news/669/211/>
- [6] Gartman: Schweizer Betonforum, 21.04.2008.

rys. 1 - 126 dpi
rys. 2 - 90 dpi
rys. 3 - 86 dpi
rys. 4 - 110 dpi