



HM FACTORY Sp. z o.o. HM FACTORY SP. Z O.O. 00-446 Warszawa ul. Fabryczna 5, NIP: 7010822581, REGON: 380238603

Załącznik nr 1

## WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI Z BETONU ZBROJONEGO STAŁĄ

Firma HM Factory Sp. Z o.o. produkuje elementy konstrukcji wg dokumentacji technicznej opracowanej przez własne Biuro Konstrukcyjne lub Zlecającego. Tolerancje wymiarowe oraz wymagania jakościowe wykonania powyższych elementów opracowane zostały na podstawie obowiązujących norm branżowych. Elementy nie są wykonywane w standardzie jakości betonu określanego jako architektoniczny bądź licowy – w przypadku indywidualnych warunków wykonania określonych przez Zamawiającego, HM Factory zastrzega sobie prawo do podwyższenia wynagrodzenia.

### Ogólne założenia dla prefabrykatów betonowych:

- beton: elementy konstrukcyjne, elewacyjne: klasa C40/50 XC4 XF1;
- stal: klasa B500B
- beton niejednorodny szary (w przypadku zacierania mechanicznego barwa ciemniejsza niż strona od formy), możliwe lokalne przebarwienia, plamy
- możliwość odznaczania się dystansów do zbrojenia na powierzchni element
- powierzchnia pod malowanie wymaga dodatkowego przygotowania ze strony Odbiorcy

### I. Elementy prętowe (stupy, belki, podciąg, rygle, dźwigary)

#### Odchyłki wymiarowe

- Odchyłki wymiarowe zawarte w tym punkcie dotyczą wyrobów wyprodukowanych z betonu zbrojonego stałą zwykłą oraz stosunek dłuższego boku do krótszego wynosi minimum 6:1,
- Wartości graniczne – podane w tablicach wartości odchylenia nie mogą być przekroczone.

#### a) Tolerancje wymiarów głównych innych niż wymiaru przekroju poprzecznego:

$$\Delta L = \pm (10 + L/1000) \leq 40 \text{ mm}$$

*L - wymiar nominalny wyrażony w milimetrach.*

#### b) Dopuszczalne odchyłki wymiarów przekroju

Nominalny wymiar przekroju poprzecznego w sprawdzanym kierunku	$\Delta L$ (mm)
$L \leq 150 \text{ mm}$	+10 -5
$L = 400 \text{ mm}$	+15 -10
$L \geq 2500 \text{ mm}$	+30 -15

Wartości pośrednie uzyskuje się poprzez interpolację liniową

**c) Tolerancje odchyłki kątowej przekrojów końcowych:**

$$h/100 \leq 5 \text{ mm}$$

*h – rozpatrywany wymiar przekroju*

**d) Tolerancje bocznego wygięcia każdej z powierzchni głównych:**

$$L/700$$

*L - wymiar nominalny wyrażony w milimetrach.*

**e) Tolerancje dla otworów i wycięć**

*Wymiar: +/- 10 mm*

*Położenie: +/- 15mm*

**f) Tolerancje wypukłości w płaszczyźnie pionowej:**

$$L/700$$

*L - wymiar nominalny wyrażony w milimetrach. Dla elementów sprężonych tolerancja związana ze sprężeniem +/- 25mm do wartości projektowanej*

**g) Dopuszczalne odchyłki położenia elementów wyposażenia wbudowanych w prefabrykaty**

Rodzaj elementów wyposażenia	Odchylenie od osi położenia elementu wyposażenia	Odchylenie w długości wbudowanego elementu	Dopuszczalne odchylenie położenia w stosunku do lica
elementy liniowe	+/-20mm	+/-20mm	+/-10mm
elementy punktowe	+/-20mm	+/-20mm	+/-10mm

*Rodzaj elementów wyposażenia i ich położenie jest określone w dokumentacji projektowej.*

**h) Wykończenie powierzchni licowych**

Prefabrykaty dźwigarów, słupów, rygli, podciągów produkowane są w formach ze sklejki lub metalowych, posiadają trzy strony gładkie od formy, a jedną powierzchnię zacieraną ręcznie. Powierzchnia pod malowanie wymaga dodatkowego przygotowania ze strony Odbiorcy

Powierzchnie od form są gładkie, jednakże mogą wymagać wypełnienia kawern po pęcherzykach powietrza. Dopuszcza się występowanie kawern o głębokości do 5mm i powierzchni do 0,5 cm<sup>2</sup> w ilości do 10% powierzchni widocznej lica, ale nie więcej niż w ilości 60 szt. na 1m<sup>2</sup> równomiernie rozłożone na powierzchni, dopuszcza się skupienie w jednym miejscu do 15 szt. Dopuszczalne jest występowanie porów powietrznych 2 mm < d < 15 mm w ilości 2250 mm<sup>2</sup>, na powierzchni referencyjnej o wymiarze 0,5x0,5 m, na środku elementu. Powierzchnia pojedynczych kawern nie może przekraczać 1 cm<sup>2</sup>.

Dopuszcza się łączenia elementów formy, co może pozostawiać widoczne ślady łączeń na powierzchni prefabrykatów, jednakże nie mogą być to uskoki, rowki, raki. Klawiszowanie form zakłada się do 5 mm.

Producent prefabrykatów wykona na specjalne zamówienie gładkie powierzchnie poprzez szpachlowanie za dodatkową opłatą.

Dopuszcza się możliwość wykonywania miejscowych poprawek kosmetycznych przy pomocy materiałów do napraw konstrukcji betonowych, które będą widoczne na powierzchni prefabrykatów.

Krawędzie są szfrowane listwami trójkątnymi zgodnie z dokumentacją.

Dopuszcza się występowanie mechanicznych uszkodzeń krawędzi. Głębokość uszkodzeń mierzona od powierzchni elementu nie powinna przekraczać 5 mm, a długość mierzona wzdłuż krawędzi prefabrykatu nie powinna przekraczać 50 mm. Liczba uszkodzeń na 1 mb krawędzi prefabrykatu nie powinna być większa od 2, a łączna ich długość na jednej krawędzi nie powinna przekraczać 300 mm. Uszkodzenia te winny być naprawione przy prowadzeniu prac malarskich.

#### **i) Kolorystyka prefabrykatów**

Dopuszczalna jest różnica w kolorze poszczególnych prefabrykatów wynikająca z właściwości stosowanych materiałów, barwa powierzchni betonu uformowanego prefabrykatu nie jest jednolita i posiada w swoim obrębie odcienie barwy kwalifikowanej do koloru szarego, mogąc również zawierać różnice kolorystyczne w postaci plam i smug. Dopuszczalne są naprawy uszkodzeń mechanicznych poprzez wypełnienie ubytków betonu materiałami przeznaczonymi do napraw betonowych prefabrykatów, wykonana naprawa nie zmniejsza walorów konstrukcyjnych, dopuszcza się w miejscu naprawianym odcień barwy różniący się w stosunku do barwy prefabrykatu. Różnice kolorystyczne nie są uznawane za wadę elementu i nie podlegają naprawom.

Warunek jednobarwności prefabrykatów musi być jednoznacznie określony przez inwestora w zleceniu i stanowi podstawę do naliczenia dodatku za beton elewacyjny. W betonach elewacyjnych jednolitość barwy ocenia się z punktu obejmującego pełny obrys obiektu.

#### **j) Rysy**

Dopuszcza się występowanie w prefabrykacie betonowych rys skurczowych. Ewentualne rysy te nie powinny być szersze jak do 0,3 mm, głębsze jak do 15mm o długości max do 250 mm. Ze względu na swój charakter pracy w prefabrykacie żelbetowych występowanie rys jest rzeczą naturalną i prawidłową. Przy właściwym zaprojektowaniu elementu, rozwartość tych rys nie powinna przekraczać dla stanu montażowego do 0,1 mm, dla konstrukcji obciążonych max do 0,3mm w zależności od środowiska w jakim pracuje konstrukcja.

## **II. Ściany prefabrykowane i podwaliny**

### **Odchyłki wymiarowe**

- Odchyłki wymiarowe zawarte w tym rozdziale dotyczą ścian wewnętrznych i zewnętrznych wykonanych jako jedno lub wielowarstwowe.

- W tabelach zamieszczono wartości odchyłeń, które są wartościami granicznymi i nie mogą być przekroczone. W przypadku wyższych wymagań, konieczne jest określenie dodatkowych warunków w dokumentacji technicznej lub w umowie.

#### **a) Dopuszczalne odchyłki wymiarowe w ścianach prefabrykowanych**

Wymiary elementu				
0-0,5 m	0,5 m – 3 m	>3 m – 6 m	>6 m – 10m	>10 m
- 8 mm	- 14 mm	- 16 mm	- 18 mm	- 20 mm
+5 mm	+8 mm	+8 mm	+8 mm	+8 mm

**b) Tolerancje usytuowania otworów i wycięć:**

*na wysokości elementu : +/- 10 mm*

*na szerokości elementu: +/- 10 mm*

**c) Tolerancje płaskości powierzchni**

Klasa	Odchylenia przy odległościach pomiędzy punktami pomiarowymi	
	0,2m	3m
A	2mm	5mm
B	4mm	10mm

**d) Nierówność fazowania:**

*+/-1,5mm na długości 1000mm*

*Klasa A - stosuje się do powierzchni od strony formy*

*Klasa B - dotyczy pozostałych powierzchni*

**e) Dopuszczalne odchyłki położenia elementów wyposażenia**

Rodzaj	Odchylenie od osi położenia elementu wyposażenia	Odchylenie w długości wbudowanego elementu	Dopuszczalne odchylenie położenia w stosunku do lica
elementy liniowe	+/-20mm	+/-20mm	+/-10mm
elementy punktowe	+/-20mm	+/-20mm	+/-10mm

*Rodzaj elementów wyposażenia i ich położenie jest określone w dokumentacji projektowej.*

**f) Wykończenie powierzchni ścian**

Ściany prefabrykowane wykonywane są na stołach uchylnych, którego podłożem jest blacha, a obrys ścian kształtują obrzeża drewniane lub metalowe. Posiadają trzy strony gładkie, a jedną powierzchnię zacieraną ręcznie na ostro lub pacą stalową na gładko w zależności od stawianych wymagań.

Na powierzchni od formy dopuszcza się możliwość występowania śladów po podkładkach dystansowych.

Jako rozwiązanie standardowe stosuje się zacieranie ręczne, co może powodować iż faktura będzie nierównomiernie szorstka. Zacieranie może powodować na powierzchni prefabrykatu powstawanie miejscowych plam, smug w różnych odcieniach szarości –nie jest to uznawane za wadę elementu, a naturalne zjawisko, zatem nie stanowi to podstawy do przeprowadzania napraw.

Powierzchnia zacierana mechanicznie różni się kolorystyką od strony szalunkowej – z reguły jest dużo ciemniejsza, a barwa nie jest jednolita. Na powierzchni prefabrykatów mogą pozostać widoczne ślady po zacieracze mechanicznej w postaci plam, czy smug, co jest zjawiskiem naturalnym, nie jest uznawane jako wada i nie podlega naprawie.

Powierzchnia zacierana wymaga szpachlowania przed wykonaniem prac malarskich. Przygotowanie powierzchni pod malowanie wymaga dodatkowego przygotowania ze strony Zamawiającego. Na życzenie klienta istnieje możliwość szpachlowania powierzchni za dodatkową opłatą.

Na powierzchni od szalunku dopuszcza się możliwość występowania miejscowych zagłębień (pory) o głębokości do 2 mm, a łączna powierzchnia przy równomiernym występowaniu zagłębień nie może przekraczać 2% całkowitej ocenianej powierzchni. Dopuszczalne jest występowanie porów powietrznych 2 mm<d<15 mm w ilości

2250 mm<sup>2</sup>, na powierzchni referencyjnej o wymiarze 0,5x0,5 m, na środku elementu. Powierzchnia pojedynczych kawern nie może przekraczać 1 cm<sup>2</sup>. Uszkodzenia krawędzi i naroży powierzchni ścian elewacyjnych, fasadowych, fakturowych w betonie architektonicznym są niedopuszczalne. W płytach pod obudowę jak i pozostałych dopuszcza się uszkodzenia nie przekraczające wartości podanych w tabeli. Dopuszcza się nakładanie warstw naprawczych w celu uzupełnień bądź napraw. Miejsca napraw i uzupełnień mogą pozostawać widoczne na powierzchni prefabrykatu. Klawiszowanie form zakłada się do poziomu 5 mm.

**g) Rysy:**

Dopuszcza się występowanie w prefabrykatkach betonowych rys skurczowych. Ewentualne rysy te nie powinny być szersze jak do 0,3 mm, głębsze jak do 15mm o długości max do 250 mm. Ze względu na swój charakter pracy w prefabrykatkach żelbetowych występowanie rys jest rzeczą naturalną i prawidłową. Przy właściwym zaprojektowaniu elementu, rozwartość tych rys nie powinna przekraczać dla stanu montażowego do 0,1 mm, dla konstrukcji obciążonych max do 0,3mm w zależności od środowiska w jakim pracuje konstrukcja.

**h) Estetyka elementów**

Powierzchnie prefabrykatów muszą być bez tłustych plam i nie łuszczące się. Dopuszcza się różnice w kolorze poszczególnych prefabrykatów wynikające z właściwości stosowanych materiałów (cement, kruszywo) – przyjmuje się je jako zjawisko naturalne powstałe w trakcie procesu dojrzewania betonu. Nie jest to uznawane za wadę elementu i podlega naprawom.

Dopuszczalne są szpachlowania i przecierki powierzchni mające na celu podniesienie estetyki elementu. Miejsca przeprowadzania napraw i uzupełnień mogą pozostawiać ślady na powierzchni elementów. Przyjmuje się, że wszystkie elementy prefabrykowane będą malowane, zaś przygotowanie elementów do malowania znajduje się w gestii Zamawiającego.

W płytach elewacyjnych i betonach architektonicznych stan faktury, barwa i wzór faktury powinny być zgodne z wzorem ustalonym dla danej partii wyrobów. Warunek jednobarwności prefabrykatów musi być jednoznacznie określony przez Inwestora w zleceniu. W betonach architektonicznych, elewacyjnych jednolitość barwy ocenia się z odległości umożliwiającej objęcie jednym spojrzeniem całego obiektu lub określonej elewacji.

**III. Schody prefabrykowane**

**a) Tolerancje wymiarów głównych:**

$$\Delta L = \pm (10 + L/1000) \leq 40 \text{ mm}$$

*L - wymiar nominalny wyrażony w milimetrach.*

**b) Dopuszczalne odchyłki wymiarów przekroju**

Nominalny wymiar przekroju poprzecznego w sprawdzanym kierunku	$\Delta L(\text{mm})$
$L \leq 150 \text{ mm}$	+10 -5
$L = 400 \text{ mm}$	+15 -10
$L \geq 2500 \text{ mm}$	+30 -15

Wartości pośrednie uzyskuje się poprzez interpolację liniową

**c) Tolerancje usytuowania otworów i wycięć:**

*na wysokości elementu : +/- 10 mm*

**d) Usytuowanie otworów, marek, akcesoriów**

*+/- 25 mm*

#### **e) Wykończenie powierzchni licowych**

Prefabrykaty schodów produkowane są w formach ze sklejki lub metalowych, posiadają trzy strony gładkie od formy, a jedną powierzchnię zacieraną mechanicznie. Powierzchnia pod malowanie wymaga dodatkowego przygotowania ze strony Odbiorcy

Powierzchnie od form są gładkie, jednakże mogą wymagać wypełnienia kawern po pęcherzykach powietrza. Dopuszcza się występowanie kawern o głębokości do 5mm i powierzchni do 0,5 cm<sup>2</sup> w ilości do 10% powierzchni widocznej lica, ale nie więcej niż w ilości 60 szt. na 1m<sup>2</sup> równomiernie rozłożone na powierzchni, dopuszcza się skupienie w jednym miejscu do 15 szt. Dopuszczalne jest występowanie porów powietrznych  $2\text{ mm} < d < 15\text{ mm}$  w ilości 2250 mm<sup>2</sup>, na powierzchni referencyjnej o wymiarze 0,5x0,5 m, na środku elementu. Powierzchnia pojedynczych kawern nie może przekraczać 1 cm<sup>2</sup>.

Dopuszcza się łączenia elementów formy, co może pozostawiać widoczne ślady łączeń na powierzchni prefabrykatów, jednakże nie mogą być to uskoki, rowki, raki. Klawiszowanie form zakłada się do 5 mm.

Producent prefabrykatów wykona na specjalne zamówienie gładkie powierzchnie poprzez szpachlowanie za dodatkową opłatą.

Dopuszcza się możliwość wykonywania miejscowych poprawek kosmetycznych przy pomocy materiałów do napraw konstrukcji betonowych, które będą widoczne na powierzchni prefabrykatów.

Krawędzie są szfrowane listwami trójkątnymi zgodnie z dokumentacją.

Dopuszcza się występowanie mechanicznych uszkodzeń krawędzi. Głębokość uszkodzeń mierzona od powierzchni elementu nie powinna przekraczać 5 mm, a długość mierzona wzdłuż krawędzi prefabrykatu nie powinna przekraczać 50 mm. Liczba uszkodzeń na 1 mb krawędzi prefabrykatu nie powinna być większa od 2, a łączna ich długość na jednej krawędzi nie powinna przekraczać 300 mm. Uszkodzenia te winny być naprawione przy prowadzeniu prac malarskich

#### **f) Kolorystyka prefabrykatów**

Dopuszczalna jest różnica w kolorze poszczególnych prefabrykatów wynikająca z właściwości stosowanych materiałów, barwa powierzchni betonu uformowanego prefabrykatu nie jest jednolita i posiada w swoim obrębie odcienie barwy kwalifikowanej do koloru szarego, mogąc również zawierać różnice kolorystyczne w postaci plam i smug. Dopuszczalne są naprawy uszkodzeń mechanicznych poprzez wypełnienie ubytków betonu materiałami przeznaczonymi do napraw betonowych prefabrykatów, wykonana naprawa nie zmniejsza walorów konstrukcyjnych, dopuszcza się w miejscu naprawianym odcień barwy różniący się w stosunku do barwy prefabrykatu. Różnice kolorystyczne nie są uznawane za wadę elementu i nie podlegają naprawom.

Warunek jednobarwności prefabrykatów musi być jednoznacznie określony przez inwestora w zleceniu i stanowi podstawę do naliczenia dodatku za beton elewacyjny. W betonach elewacyjnych jednolitość barwy ocenia się z punktu obejmującego pełny obrys obiektu.

#### **g) Rysy**

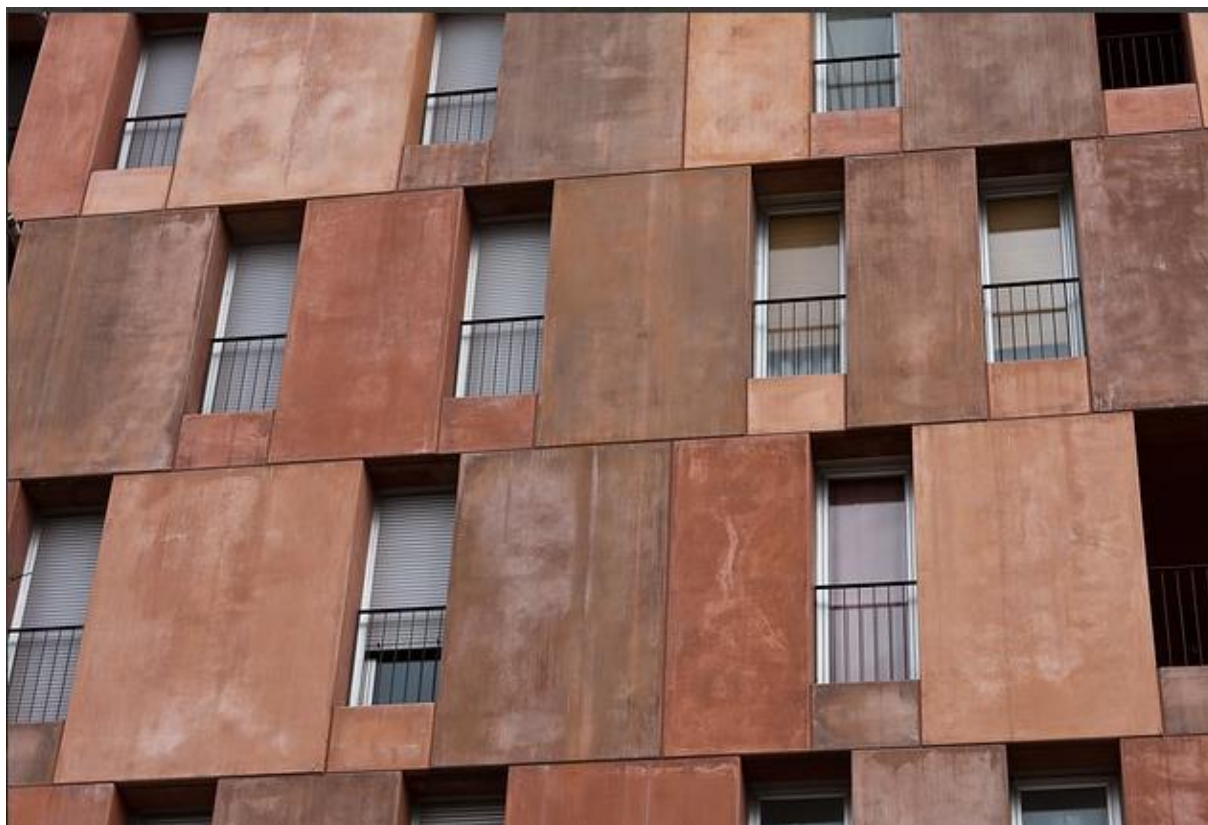
Dopuszcza się występowanie w prefabrykatkach betonowych rys skurczowych. Ewentualne rysy te nie powinny być szersze jak do 0,3 mm, głębsze jak do 15mm o długości max do 250 mm. Ze względu na swój charakter pracy w prefabrykatkach żelbetowych występowanie rys jest rzeczą naturalną i prawidłową. Przy właściwym zaprojektowaniu elementu, rozwartość tych rys nie powinna przekraczać dla stanu montażowego do 0,1 mm, dla konstrukcji obciążonych max do 0,3mm w zależności od środowiska w jakim pracuje konstrukcja.

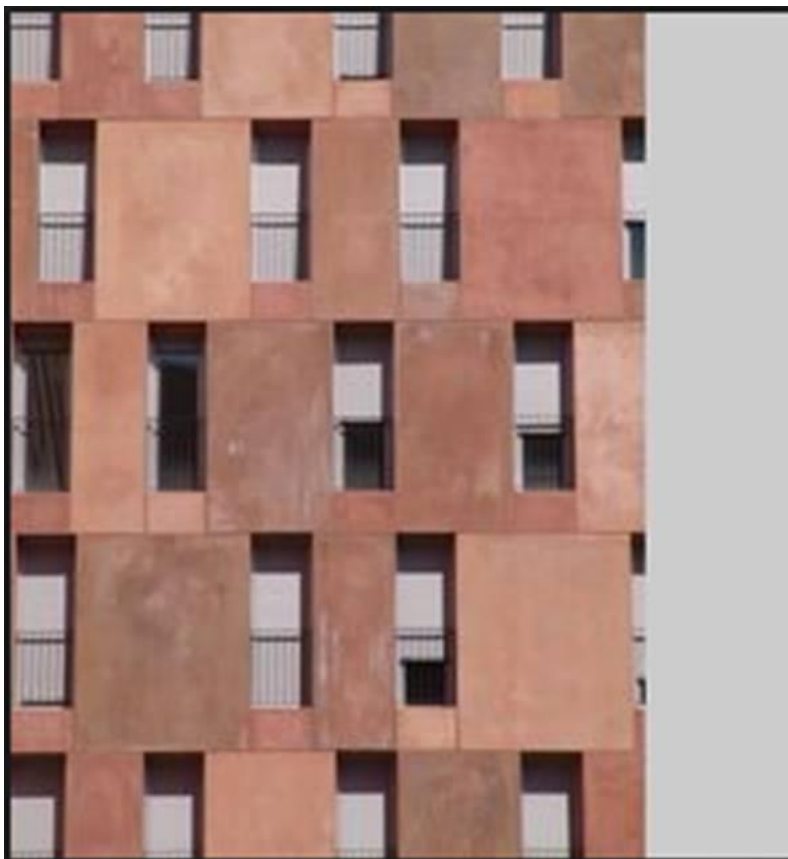
**Dopuszczalne zjawiska na powierzchni prefabrykatów, które nie są traktowane jako wady i nie stanowią podstawy do napraw**

Zdjęcie 1. Różnice kolorystyczne na powierzchni prefabrykatu



Zdjęcie 1.1 Dopuszczalne różnice koloru w technologii betonu barwionego w masie





Zdjęcie 2. Różnice kolorystyczne między powierzchnią szalunkową, a zacieraną mechanicznie





Zdjęcie 3. Dopuszczalny sposób naprawy ubytku poprzez szpachlowanie – dopuszcza się prace poprawkowe w elementach barwionych w masie przy pomocy szpachli wykończeniowej o podobnej barwie



Zdjęcie 4. Pory powietrzne w ilości zgodnej z normami



Zdjęcie 5. Widoczne miejsca łączenia form



Zdjęcie 6. Ślady po zacieraczce mechanicznej



Zdjęcie 7. Różnice kolorystyczne na powierzchni prefabrykatów



