

BUDOWNICTWO I MATERIAŁY BUDOWLANE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-87
	Prefabrykaty budowlane z betonu Wielkowymiarowe elementy ścian zewnętrznych	9012-05
	Faktura strukturalna z mozaiki szklanej	Grupa katalogowa 0711

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest faktura strukturalna z mozaiki szklanej na prefabrykowanych, betonowych elementach ścian zewnętrznych.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Fakturę z mozaiki szklanej można stosować w procesie produkcji elementów ścian zewnętrznych jedno- lub wielowarstwowych z betonu zwykłego lub betonu lekkiego z porowatych kruszyw sztucznych, których powierzchnia zewnętrzna formowana jest na podkładzie formy (tzw. faktura denną).

1.3. Określenia

1.3.1. Mozaika szklana — płytki szklane barwione w masie wg BN-77/6829-05.

1.3.2. Taśmy mozaiki — taśmy papierowe o wymiarach 315×6000 mm lub 540×4800 mm z naklejonymi w odstępach 2,6 mm płytkami szklanymi (mozaiką szklaną).

1.3.3. Faktura z mozaiki szklanej — mozaika szklana osadzona w warstwie zaprawy cementowej.

1.3.4. Pas obwodowy — pas na obwodzie powierzchni fakturowej oraz wokół otworów (okiennych i drzwiowych) wypełniony zaprawą.

2. PODZIAŁ

W zależności od wad występujących na powierzchni rozróżnia się dwa gatunki faktury z mozaiki szklanej: gatunek 1, gatunek 2.

3. WYMAGANIA

3.1. Zaprawa cementowa wykonana z cementu 35 wg PN-80/B-30000, piasku naturalnego kwarcowego wg PN-79/B-06711 lub mieszanki piaskowej wg PN-86/B-06712 oraz wody wg PN-75/C-04630 powinna spełniać następujące wymagania:

a) wytrzymałość na ściskanie próbek powinna wynosić:

- 7 MPa w okresie rozformowania elementów,
- 12 MPa po 28 dniach dojrzewania,

b) odporność na działanie mrozu badana wg PN-85/B-04500 nie powinna wykazywać:

- ubytku masy o więcej niż 5%,
- zmniejszenia wytrzymałości na ściskanie o więcej niż 20%,

c) konsystencja powinna wynosić:

- 6 ÷ 10 cm przy zagęszczaniu betonu wibratorami wężebnymi,
- 2 ÷ 3 cm przy zagęszczaniu betonu na stole wibracyjnym.

3.2. Faktura

3.2.1. Przyczepność płytek mozaiki do podłoża, mierzona siłą potrzebną do oderwania jednej płytki przy wypełnionych spoinach, nie powinna być mniejsza niż 200 N.

3.2.2. Trwałość faktury. Próbkę faktury z mozaiki po 100 cyklach badania metodą przegrodową nie powinny wykazywać łuszczenia powierzchni i odpadania płytek oraz wykuszania się zaprawy ze spoin i pasów obwodowych, a zmniejszenie przyczepności płytek do podłoża nie powinno przekraczać 30%.

3.2.3. Grubość warstwy zaprawy ułożonej na mozaice w cyklu produkcyjnym formowania elementów powinna wynosić 10 ÷ 15 mm.

3.2.4. Szerokość spoin powinna wynosić 2,6 mm. Dopuszczalne odchyłki szerokości spoin mozaiki ułożonej na elementach ścian zewnętrznych nie powinny przekraczać:

- dla elementów gatunku 1: $\pm 0,3$ mm,
- dla elementów gatunku 2: +0,8, - 0,5 mm.

3.2.5. Szerokość pasów obwodowych powinna wynosić nie mniej niż 20 mm. Dopuszczalne odchyłki od szerokości projektowanej na wszystkich elementach ścian nie powinny przekraczać:

- dla faktury gatunku 1: ± 3 mm,
- dla faktury gatunku 2: ± 6 mm.

3.2.6. Uszkodzenie krawędzi i naroży faktury w elementach gatunku 1 są niedopuszczalne. Dopuszcza się uszkodzenie krawędzi i naroży faktury w elementach gatunku 2, jeżeli ich liczba i wielkość nie przekracza wartości podanych w tabl. 1.

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 4 czerwca 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1987, poz. 22)

Tablica 1

Miejsce uszkodzenia	Dopuszczalna liczba uszkodzeń (odbicia, spękania)	Dopuszczalne uszkodzenie mm	
		długość	głębokość
Krawędzie faktury	3	50	5
Naroża faktury	2	20	15

3.2.7. Kawerny i pory otwarte w spoinach i pasach obwodowych. Spoiny przy układaniu mozaiki na elemencie powinny być szczelnie wypełnione zaprawą. Dopuszcza się występowanie kawern i porów otwartych w liczbie określonej w tabl. 2:

- a) w spoinach: o średnicy i głębokości do 2 mm,
- b) na pasach obwodowych: o średnicy i głębokości do 3 mm.

Tablica 2

Miejsce występowania kawern i porów otwartych	Dopuszczalna liczba kawern i porów otwartych	
	gatunek 1	gatunek 2
Spoiny wzdłuż jednej płytki	1	3
Pasy obwodowe na powierzchni 15×100 mm	3	6

3.2.8. Barwa powinna być zgodna z wzorem ustalonym dla każdej partii elementów ściennych wg BN-77/6829-05.

3.2.9. Wygląd zewnętrzny. Powierzchnia faktury powinna być czysta, bez pozostałości papieru i kleju oraz zacieków mleczka cementowego.

4. BADANIA

4.1. Program i rodzaje badań — wg tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Rodzaje badań	Wymagania wg	Opis badań wg	Badania niepełne	Badania pełne
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie zaprawy cementowej a) wytrzymałość na ściskanie b) odporność na działanie mrozu c) konsystencja	3.1	4.3.1	+	+
2	Sprawdzenie przyczepności płytek do podłoża	3.2.1	4.3.2	–	+
3	Sprawdzenie trwałości faktury	3.2.2	4.3.3	–	+
4	Sprawdzenie grubości warstwy zaprawy	3.2.3	4.3.4	+	+
5	Sprawdzenie szerokości spoin	3.2.4	4.3.5	+	+
6	Sprawdzenie szerokości pasów obwodowych	3.2.5	4.3.6	+	+

cd. tabl. 3

Lp.	Rodzaje badań	Wymagania wg	Opis badań wg	Badania niepełne	Badania pełne
1	2	3	4	5	6
7	Sprawdzenie uszkodzeń krawędzi i naroży	3.2.6	4.3.7	+	+
8	Sprawdzenie kawern i porów otwartych w spoinach i pasach obwodowych	3.2.7	4.3.8	+	+
9	Sprawdzenie barwy	3.2.8	4.3.9	+	+
10	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	3.2.9	4.3.10	+	+
Znak + oznacza badanie, które należy przeprowadzić. Znak – oznacza badanie, którego się nie przeprowadza.					

4.2. Kontrola jakości

4.2.1. Wybór rodzaju badań

a) Badanie niepełne należy przeprowadzić przy odbiorze każdej partii elementów ścian zewnętrznych z fakturą z mozaiki szklanej.

b) Badanie pełne należy przeprowadzać w przypadkach:

- wprowadzenia zmian w technologii produkcji elementów ścian z fakturą z mozaiki szklanej,
- przy zmianie jakości surowców do zaprawy, w zakresie lp. 1b) tabl. 3,
- okresowej kontroli jakości produkcji lecz nie rzadziej niż 2 razy w roku, z wyjątkiem lp. 3 tabl. 3,
- na żądanie odbiorcy.

4.2.2. Skład i liczebność partii

a) elementów z fakturą z mozaiki szklanej — wg BN-83/9012-04,

b) zaprawy — ilość zaprawy zużywana do produkcji partii elementów przedstawionych do odbioru, wykonana w okresie nie dłuższym niż 3 miesiące.

4.2.3. Pobieranie próbek oraz sposób kontroli

a) elementów z fakturą z mozaiki szklanej do badań wg tabl. 3:

- poz. 5 ÷ 10 zgodnie z BN-83/9012-04 tabl. 11,
- poz. 2 i 4 pięć losowo wybranych elementów z fakturą, dojrzewających 28 dni,
- poz. 3 zgodnie z 4.3.3.3 niniejszej normy;

b) zaprawy — wg PN-85/B-04500 p. 3.1.2.

Częstotliwość pobierania próbek zaprawy do badania konsystencji i wytrzymałości — co najmniej raz na dobę, do badania mrozoodporności — wg 4.2.1 b).

4.3. Opis badań

4.3.1. Sprawdzenie cech zaprawy cementowej, tj. wytrzymałości, mrozoodporności i konsystencji — wg PN-85/B-04500.

Sposób dojrzewiania próbek identyczny jak elementów (do czasu ich rozformowania).

4.3.2. Sprawdzenie przyczepności płytek do podłoża

4.3.2.1. Zasada oznaczania. Oznaczanie polega na określeniu wielkości siły odrywającej jedną płytkę od zaprawy w spoinach i podłożu, działającej w kierunku

prostopadłym do powierzchni płytki, po 28 dniach dojrzewania elementu.

4.3.2.2. Przyrządy. Aparat pneumatyczny wg BN-79/8841-23 rys. 4, z kwadratową metalową płytką $a = 20$ mm.

4.3.2.3. Wykonanie oznaczania. Płytki metalowe, wchodzące w zestaw wyposażenia aparatu, należy przykleić kitem epoksydowym do pięciu losowo wybranych płytek szklanych na powierzchni fakturowej każdego badanego elementu 24 h przed wykonaniem oznaczania. Pomiar siły odrywającej płytkę szklaną należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi aparatu pneumatycznego.

Za wynik oznaczania przyczepności płytek szklanych do podłoża należy przyjąć średnią arytmetyczną trzech pomiarów siły odrywającej, które dały wyniki najbliższe średniej arytmetycznej obliczonej z wszystkich 5 oznaczeń. Pozostałe dwa wyniki należy odrzucić.

4.3.3. Sprawdzenie trwałości faktury metodą przegrodową¹⁾

4.3.3.1. Zasada oznaczania polega na ocenie zmian stanu powierzchni fakturowej i przyczepności płytek do podłoża w wyniku działania zmiennych czynników cieplno-wilgotnościowych. Powierzchnię fakturową elementu (przegrody budowlanej) poddaje się cyklicznemu (min 100 cykli) zamrażaniu i rozmrażaniu z jednoczesnym nagrzewaniem i nawilżaniem, podczas gdy przeciwna powierzchnia elementu utrzymywana jest w stałej temperaturze pokojowej.

4.3.3.2. Stanowisko badawcze — komora niskich temperatur przystosowana do zamrażania próbek o łącznej powierzchni faktury 500×750 mm do temperatury -18°C oraz osprzęt do nagrzewania powierzchni fakturowej (średnio do temperatury $+500^\circ\text{C}$) i do jej równomiernego nawilżania (sztuczny deszcz).

4.3.3.3. Przygotowanie próbek. Do sprawdzenia trwałości faktury należy wykonać 9 próbek o podstawie kwadratowej $a = 250$ mm oraz o grubości i układzie warstw analogicznie jak w elemencie. Próbkę należy wykonać z zaprawy i betonu przygotowanych do produkcji elementów ściennych i przechowywać do czasu rozformowania w warunkach takich samych jak element, a następnie w warunkach laboratoryjnych przez 28 dni.

4.3.3.4. Wykonanie oznaczania. Z przygotowanych wg 4.3.3.3 9 próbek, 6 sztuk poddaje się działaniu zmiennych czynników cieplno-wilgotnościowych, a 3 sztuki przechowuje się w warunkach laboratoryjnych w celu przeprowadzenia badań porównawczych.

Powierzchnię fakturową należy poddać 100 cyklom badania składających się z następujących etapów:

- zamrażanie w temperaturze -16°C -18°C przez 4 h,
- rozmrażanie z jednoczesnym nagrzewaniem lampami podczerwieni do temperatury około 40°C w przypadku jasnego koloru faktury i około 60°C w przypadku ciemnego koloru — w ciągu 1,5 h,
- sztuczny deszcz około 15 min,
- powtórne zamrażanie.

Po zakończeniu cykli badawczych należy sprawdzić wizualnie stan powierzchni faktury oraz oznaczyć przyczepność płytek mozaiki do podłoża wg 4.3.2 na próbkach poddanych działaniu zmiennych czynników cieplno-wilgotnościowych i na próbkach przechowywanych w warunkach laboratoryjnych. Odrywać należy z każdej próbki po 1 płytce.

4.3.3.5. Wyniki oznaczania. Wynik oględzin faktury po badaniu przegrodowym należy podać w formie opisowej.

Spadek przyczepności płytek szklanych do podłoża (DP) należy obliczyć, w %, wg wzoru

$$DP = \left(1 - \frac{R_{sr2}}{R_{sr1}}\right) \cdot 100$$

w którym:

R_{sr1} — średnia siła odrywająca płytki od próbek porównawczych, N,

R_{sr2} — średnia siła odrywająca płytki od próbek po badaniu przegrodowym, N.

4.3.4. Sprawdzenie grubości warstwy zaprawy należy wykonać po sprawdzeniu przyczepności płytek w pięciu różnych miejscach ich oderwania, po dodatkowym skutciu zaprawy do powierzchni betonu umożliwiającej pomiar.

Jako badanie kontrolne zaleca się wykonanie pomiaru bezpośrednio po zagęszczeniu zaprawy na elemencie, w pięciu różnych miejscach pomiędzy płytkami. Pomiary należy wykonać suwmiarką z dokładnością do 1 mm.

Za wynik sprawdzenia należy przyjąć średnią arytmetyczną pomiarów jednostkowych.

4.3.5. Sprawdzenie szerokości spoin należy przeprowadzić za pomocą suwmiarki w siedmiu różnych miejscach na powierzchni elementu.

Za wynik sprawdzenia należy przyjąć średnią arytmetyczną pomiarów jednostkowych.

4.3.6. Sprawdzenie szerokości pasów obwodowych należy przeprowadzić za pomocą suwmiarki w siedmiu różnych miejscach, oddalonych od siebie minimum 50 cm.

Za wynik sprawdzenia należy przyjąć średnią arytmetyczną pomiarów jednostkowych.

4.3.7. Sprawdzenie uszkodzeń krawędzi i naroży należy przeprowadzić zgodnie z PN-80/B-10021.

4.3.8. Sprawdzenie występowania kawern i porów otwartych w spoinach i pasach obwodowych należy przeprowadzić przez policzenie i pomiar suwmiarką, z dokładnością do 0,1 mm ich średnicy i głębokości, wg tabl. 2.

Pomiary należy przeprowadzić w pięciu różnych miejscach.

Za wynik sprawdzenia należy przyjąć średnią arytmetyczną pomiarów jednostkowych.

4.3.9. Sprawdzenie barwy należy przeprowadzić przez oględziny powierzchni fakturowej elementów z odle-

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

głości 10 m przy bezpośrednim oświetleniu dziennym. Wyniki sprawdzenia należy podać w formie opisowej.

4.3.10. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić przez oględziny powierzchni fakturowej z odległości 5 m.

4.4. Ocena wyników badań. Partię faktury z mozaiki szklanej ułożonej na elementach uznaje się za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia wg tabl. 3 dały wyniki pozytywne.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET.

2. Normy i dokumenty związane

PN-75/C-04630 Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania
PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych

PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu. Prefabrykaty budowlane z betonu

PN-80/B-10021 Metody pomiaru cech geometrycznych

PN-80/B-30000 Cement portlandzki

BN-77/6829-05 Szkło budowlane. Mozaika szklana

BN-79/8841-23 Pocienione wyprawy polimerowe i polimerowo-mineralne

BN-83/9012-04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Wielkowymiarowe elementy ścian zewnętrznych

3. Symbol wg SWW — 1452-42.

4. Autor projektu normy — mgr inż. Barbara Brommer — Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET.

5. Metoda przegrodowa sprawdzenia trwałości faktury opracowana jest przez Zakład Fizyki Ciepłej Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie.