

17.01.2022

TEMAT: TECHNOLOGIA MONTAŻU PŁYTEK CERAMICZNYCH, WYKONYWANIE FUG

Bardzo proszę o zapoznanie się z materiałami źródłowymi poniżej.

Po uważnym przeczytaniu bardzo proszę odpowiedzieć na poniższe pytania.

Odpowiedzi (w wordzie lub pdf – skany notatek ręcznych) proszę dzisiaj przesłać na adres:

wzd.z.ratuszny@gmail.com

Przypominam, że przesłanie odpowiedzi w dniu dzisiejszym jest dla mnie potwierdzeniem obecności na zajęciach.

Odpowiedzi będą oceniane – zależy mi na odpowiedziach własnymi słowami - tak jak to nauczyliście się, nie na przekopiowywaniu wprost z materiałów – to też będę oceniał.

Pytania do tematu:

1. W jaki sposób można ułożyć płytki na podłodze?
2. Jak można wykończyć brzegi płytek?
3. Jakie czynniki mogą powodować pękanie fug?

Życzę przyjemnej i owocnej nauki ☺

Materiały źródłowe:

Technologia montażu posadzek ceramicznych

Przystąpienie do wykonywania podłogowych okładzin ceramicznych jest możliwe dopiero wtedy, gdy zakończono wszystkie roboty „mokre” związane z wykonaniem tynków i podkładów podłogowych. Montaż okładziny powinien być poprzedzony wykonaniem hydroizolacji i przygotowaniem podłoża z ewentualnym ukształtowaniem warstw spadkowych (zgodnie z dokumentacją techniczną).

Podczas wybierania płytek na posadzkę należy przestrzegać wytycznych dotyczących parametrów technicznych danego wyrobu. W zależności od przeznaczenia, rodzaju obciążenia (ruch pieszny lub kołowy, środki chemiczne itp.) i bezpieczeństwa użytkowania zwraca się szczególną uwagę na: ścieralność, twardość, wytrzymałość na zginanie, odporność na działanie kwasów, odporność na palenie, a także – w przypadku płytek montowanych na zewnątrz budynków – mrozoodporność.

ZAPAMIĘTAJ

Obliczenia dotyczące niezbędnej liczby płytek do wykonania okładziny należy przeprowadzić na podstawie następujących informacji:

- format płytki,
- planowany układ płytek,
- wymiar posadzki (długość i szerokość).

Planowana ilość materiału na posadzkę powinna być powiększona ze względu na straty wynikające z docinania i obróbki płytek. Ilość przyjętego zapasu zależy od dwóch czynników:

- wielkości i kształtu powierzchni przeznaczonej do wykonania okładziny,
- planowanego układu płytek.

Tabela 4.13. Zalecany zapas w zależności od planowanego układu płytek

Planowany układ płytek	Zalecane zwiększenie liczby płytek
prosty	7–10%
na zrąb	12%
karo	15%

Zasady rozplanowania układu płytek

Płytki ceramiczne na podłożu można układać na kilka sposobów. Najbardziej popularne układy to:

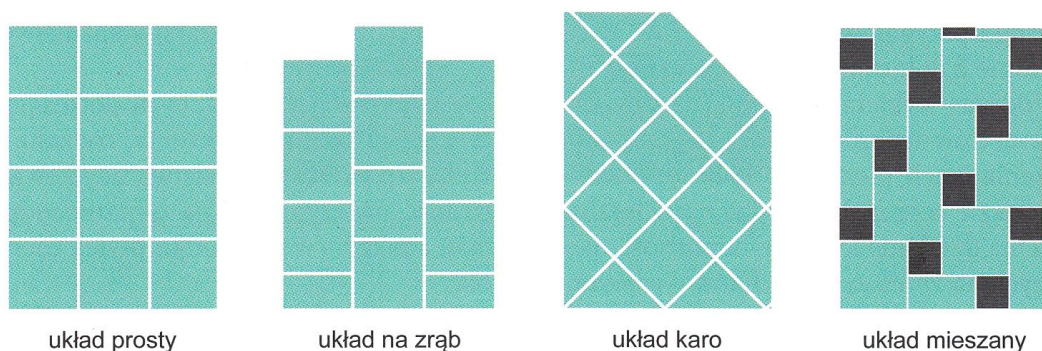
- prosty,
- karo,
- na zrąb,
- mieszany.

Układ prosty to najbardziej popularny sposób układania płytek. Polega na ułożeniu ich jedna obok drugiej. Spoiny pionowe i poziome przecinają się pod kątem prostym (90°).

Układ karo to popularny wzór, często stosowany w wąskich korytarzach, w których długich ścian nie ułożono względem siebie idealnie równolegle. Płytki układa się pod kątem 45° do krawędzi ściany. Spoiny poziome i pionowe przecinają się pod kątem 90° .

Układ na zrąb to sposób montażu podobny do układu tradycyjnego. Płytki jednej warstwy są przesunięte o $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ swojej szerokości względem poprzedniej warstwy.

Układ mieszany to sposób układania płytek polegający na połączeniu większych płytek z mniejszymi, wskutek czego powstaje efekt przesunięcia w obu kierunkach.



Rys. 4.92. Układy montażu płytek

ZAPAMIĘTAJ

Przed rozpoczęciem montażu wybranego układu należy dokładnie zmierzyć przygotowany podkład i przyjąć plan podziału płytek. Główne założenia do podziału płytek na układanej powierzchni:

- zachować symetryczny układ płytek względem siebie;
- unikać docięć mniejszych niż 0,5 płytki;
- jeżeli podczas rozmierzania wyjdzie reszta mniejsza niż 0,5 płytki, wykonać nowy podział według zasady $(\text{reszta} + \text{płytki})/2$;
- unikać sytuacji, w której płytki na podłożu będą się łączyły ze sobą krawędziami docinanymi;
- nawiązywać wymiarowo do najbardziej widocznych miejsca i osi symetrii lub przekątnej.

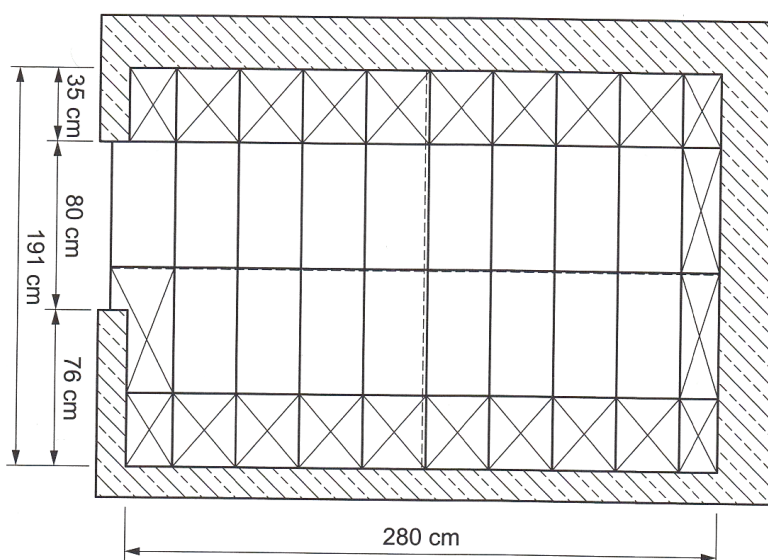
Przed przystąpieniem do rozmierzania płytek na podkładzie podłogowym należy sprawdzić, czy układana powierzchnia jest kwadratem, czy prostokątem. Jest to niezbędne do wyznaczenia osi symetrii. Bardzo często zdarza się, że powierzchnia przeznaczona do układania płytek ma kształt rombu, równoległoboku lub trapezu. W takich przypadkach trudno jest przestrzegać założeń o unikaniu docięć mniejszych niż 0,5 płytki.

ZAPAMIĘTAJ

W trakcie rozmiarowania okładziny należy pamiętać, że płytki układane w progu drzwi powinna być pełna. Przy takim założeniu może się zdarzyć, że ostatni rząd płytek będzie miał wymiar mniejszy niż 0,5 płytki. Kiedy dochodzi do dużej różnicy równoległości ścian, sięgającej np. od 2 do 3 cm na 1 m.b., nie zaleca się układania płytek w układzie prostym. Rozwiązaniem takiego problemu jest układ płytek w karo. Punktem odniesienia w takim przypadku powinno być wejście lub najbardziej widoczna ściana w pomieszczeniu.

PRZYKŁAD

Przykład rozmiarowania płytek w układzie prostym na podstawie rys. 4.93.



Rys. 4.93. Rozmieszczenie płytek o formacie prostokątnym 60 cm × 30 cm

W pomieszczeniu o wymiarach 191,0 cm (szerokość) × 280,0 cm (długość) należy wykonać okładzinę z płytek ceramicznych o wymiarach 60 cm × 30 cm. Trzeba obliczyć liczbę rzędów układanych płytek. Można to zrobić za pomocą wzoru:

$$n = \frac{S_{\text{podkładu}}}{S_{\text{płytki}} + S_{\text{spoiny}}},$$

gdzie:

n – poszukiwana liczba rzędów,

$S_{\text{podkładu}}$ – szerokość ostateczna podkładu, na którym będą układane płytki,

$S_{\text{płytki}}$ – szerokość płytki.

$$n = \frac{S_{\text{podkładu}}}{S_{\text{płytki}} + S_{\text{spoiny}}} = \frac{191,0}{60 + 0,2} = 3,17$$

Wychodzą 3 rzędy i reszta $n = 0,17$ (płytki + spoina) = $0,17 \cdot 60,2 = 10,2$ cm.

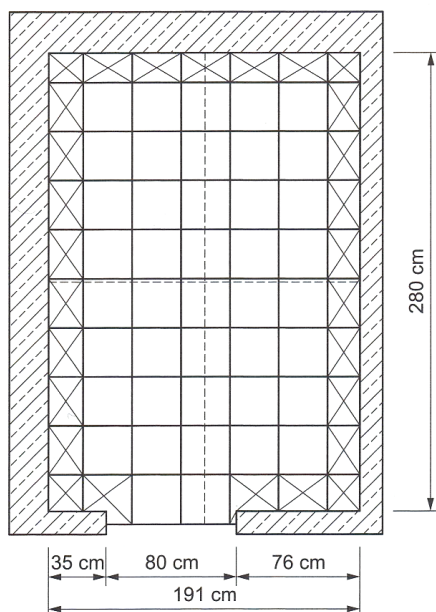
Reszta z odcinanej płytki:

$0,05 < \text{reszta} < 1$ dla reszty 0,17. Warunek nie jest spełniony.

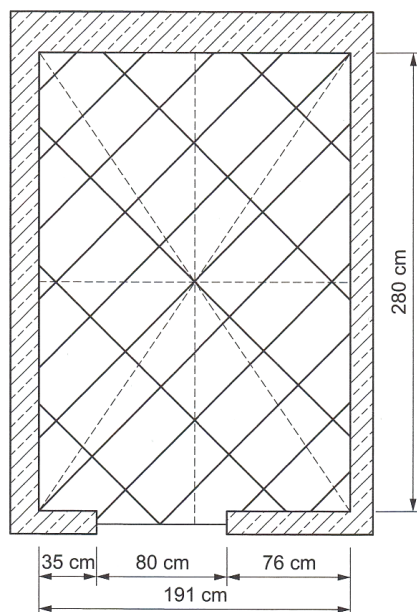
Sprawdzenie wymiaru docinanej płytki:

$$\frac{S_{\text{odcinka}} + (S_{\text{płytki}} + S_{\text{spoiny}})}{2} = \frac{10,2 + (60 + 0,2)}{2} = 35,2 \text{ cm.}$$

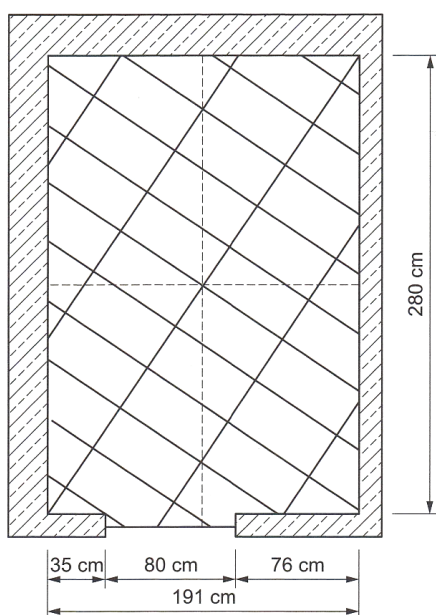
Według obliczeń w pomieszczeniu będą ułożone 4 rzędy płytek. Wewnętrzne rzędy będą ułożone z całych płytek, a płytki w rzędach zewnętrznych będą miały szerokość 35,2 cm.



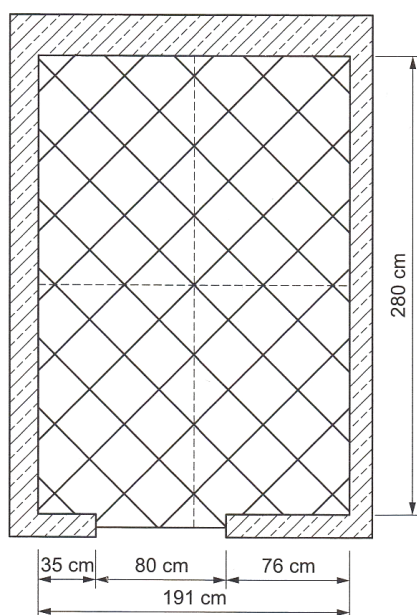
Rozmieszczenie płytek o formacie kwadratowym



Rozmieszczenie płytek o formacie prostokątnym 60 × 30 cm w karo pod kątem 45° do osi symetrii ścian



Rozmieszczenie płytek o formacie prostokątnym 60 × 30 cm w karo w nawiązaniu do przekątnej pomieszczenia



Rozmieszczenie płytek o formacie prostokątnym 30 × 30 cm w karo pod kątem 45° do osi symetrii ścian

Rys. 4.94. Przykłady rozmieszczenia płytek w układzie prostym i karo

Warunki atmosferyczne podczas montażu okładziny

Montaż okładzin ceramicznych na podkładach podłogowych powinien być prowadzony w odpowiedniej temperaturze – od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$ (z uwzględnieniem zaleceń producentów zarówno materiałów okładzinowych, jak i zapraw klejowych). Zakres temperatury, w której można wykonywać prace okładzinowe, nie dotyczy tylko temperatury powietrza, lecz odnosi się również do temperatury podłoża i samej okładziny. W przypadku zapraw klejowych na spoiwie cementowym niska temperatura może spowalniać proces wiązania. Prowadzenie prac w zbyt wysokiej temperaturze może powodować szybkie wyparowanie wody z zaprawy klejowej, a tym samym pogorszenie jej właściwości klejowych. Podczas wykonywania prac na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć okładzinę ceramiczną, aby ochronić ją przed opadami atmosferycznymi, silnym wiatrem i bezpośrednim nasłonecznieniem.

Przygotowanie kleju do montażu okładziny

Wybór zaprawy klejowej do montażu okładziny ceramicznej powinien być poprzedzony sprawdzeniem właściwości technicznych podłoża, miejsca montażu płytek i rodzaju obciążenia w trakcie eksploatacji. Wybór odpowiedniej zaprawy klejowej pozwoli na szybki montaż i bezawaryjne użytkowanie okładziny. Większość zapraw klejowych jest dostępna w papierowych opakowaniach o różnej pojemności. Przygotowanie zaprawy klejowej powinno być poprzedzone zapoznaniem się z zasadami jej przygotowania. Proces przygotowania polega na odmierzeniu czystej i zimnej wody oraz wymieszaniu jej z suchą mieszanką.

ZAPAMIĘTAJ

Zaprawę klejową należy przygotowywać w czystym pojemniku. Suchą mieszankę powoli dozuje się do wlanej wcześniej wody. Do przygotowania zaprawy klejowej stosuje się mieszadło wolnoobrotowe w celu uniknięcia nadmiernego jej napowietrzenia. Czynność mieszania prowadzi się do czasu uzyskania przez zaprawę jednolitej konsystencji roboczej. Tak przygotowaną zaprawę pozostawia się na 3–5 min. Jest to tzw. czas dojrzewania, czyli czas aktywowania dodatków chemicznych poprawiających parametry techniczne zaprawy.

Kleje dyspersyjne produkuje się jako gotowy do użycia produkt. Występują w postaci pasty o gęstej konsystencji. Przygotowanie kleju do użycia ogranicza się do przemieszania go w dostarczonym opakowaniu. Bezpośrednio po wymieszaniu klej nadaje się do użycia.

Kleje na bazie żywic reaktywnych produkuje się w postaci zestawów dwu- lub trzyskładnikowych. Przygotowanie kleju polega na połączeniu składników z zestawu – mieszaniu ich do chwili uzyskania jednolitej masy bez grudek. Następnie produkt przelewa się do czystego pojemnika i ponownie dokładnie miesza. Do mieszania należy użyć mieszadła wolnoobrotowego o maksymalnej prędkości ok. 300 obr./min.

Metody układania płytek

Okładziny ceramiczne montuje się do podłoża za pomocą zapraw klejowych. Zgodnie z zaleceniami producentów zapraw klejowych i płytek ceramicznych wyróżnia się dwie metody przyklejania płytek:

- metoda pacy zębatej (grzebienionej),
- metoda kombinowana.

Metoda pacy zębatej polega na naniesieniu zaprawy klejowej na podłoże gładką częścią pacy. Zaprawę profiluje się przez prowadzenie w jednym kierunku grzebieniowej części pacy pod kątem od 45° do 60° do podłoża. Metoda ta zapewnia ekonomiczne zużycie zaprawy i mocne połączenie z podłożem dzięki równomiernej grubości warstwy sklejenia. Stosuje się ją do wszystkich rodzajów zapraw klejowych.



Rys. 4.95. Metoda rozprowadzania kleju na podłożu za pomocą pacy grzebieniowej

Metoda kombinowana, nazywana też metodą pełnego przylegania, bez występowania wolnych przestrzeni, polega na naniesieniu kleju na obie łączone powierzchnie – zarówno na podłoże, jak i na spód płytki – i rozprowadzeniu go pacą grzebieniową. Pacą grzebieniową należy prowadzić w taki sposób, aby po przyłożeniu płyty do podłoża prążki na obu powierzchniach biegły równolegle do siebie. Taki sposób postępowania jest wskazany szczególnie w przypadku płytek o długości boku > 60 cm, gdyż umożliwia uzyskanie satysfakcjonującego – sięgającego 90% – wypełnienia klejem przestrzeni pod płytką.

ZAPAMIĘTAJ

Metoda kombinowana jest zalecana w przypadku montażu okładzin ceramicznych na podłogach wewnątrz budynku; w odniesieniu do wszystkich okładzin na zewnątrz budynku jest ona obowiązkowa.

Pełne podparcie płytki na całej powierzchni zależy od wielkości zębów użytej do rozprowadzania kleju pacy. Wybór odpowiedniej pacy zębatej do profilowania zaprawy klejowej zależy natomiast od formatu płytek i rodzaju kleju. Należy przestrzegać zasady, że im większy format płytki, tym wyższe powinny być zęby pacy.

ZAPAMIĘTAJ

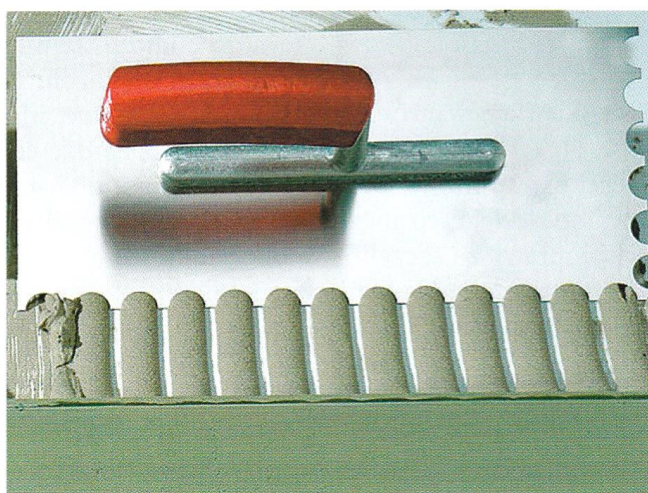
Do płytek małego i średniego formatu oraz mozaiki zaleca się stosowanie pac z zębami prostymi. Do płytek o dużych formatach, mających mocno wyprofilowany spód, zaleca się pace z zębami półokrągłymi. Korzystanie z pac grzebieniowych z zębami półokrągłymi pozwala na dokładne rozprowadzenie zapraw o konsystencji półpłynnej i tzw. klejów grubowarstwowych.

Tabela 4.14. Dobór pacy zębatej w zależności od formatu płytek (kleje cienkowarstwowe)

Rozmiar płytki [cm]	Wielkość zębów pacy [mm]	Kształt zębów
mozaika (do 2 × 2)	4	proste
mały format (do 10 × 10)	4 lub 6	
średni format (do 30 × 30)	6 lub 8	
duży format (powyżej 30 × 30)	> 10	

Tabela 4.15. Dobór pacy zębatej w zależności od formatu płytek (kleje grubowarstwowe)

Rozmiar płytki [cm]	Wielkość zębów pacy [mm]	Kształt zębów
średni format (do 30 × 30)	8 lub 10	proste
duży format (powyżej 30 × 30)	> 10	półokrągłe

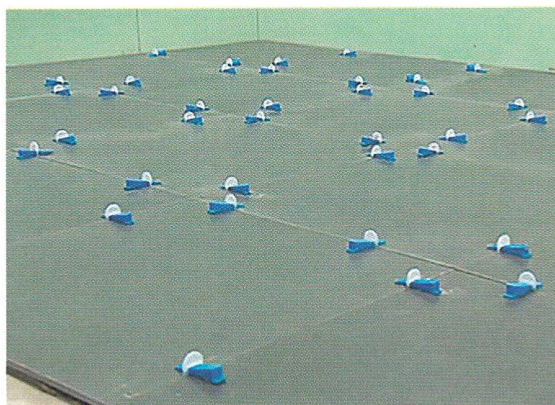
**Rys. 4.96.** Paca grzebieniowa z zębem półokrągłym**Technologia montażu płytek ceramicznych**

Prace montażowe okładzin podłogowych powinny być wykonywane po zakończeniu prac montażowych na ścianach. Taki układ prac ma za zadanie nie dopuścić do zanieczyszczenia lub mechanicznego uszkodzenia wykonanej posadzki. Kiedy płytki ściennie i podłogowe mają taki sam wymiar, należy tak rozplanować układ, aby spoiny się pokrywały i tworzyły jedną linię.

ZAPAMIĘTAJ

W celu trwałego połączenia płytek z podłożem klej należy nakładać na taką powierzchnię, na której zdąży się wkleić płytki przed tzw. naskórkowaniem, czyli przeschnięciem powierzchni kleju uniemożliwiającym kontynuację prac. Prosty sposób na sprawdzenie, czy można jeszcze przyklejać płytki, jest przyłożenie do nałożonego kleju dłoni – jeśli klej nie brudzi skóry, oznacza to, że należy go usunąć i nałożyć świeżą zaprawę.

Parametrem, który określa, jak długo klej zachowuje swoje właściwości po nałożeniu na podłoże, jest tzw. **czas otwarty pracy**. Kleje cementowe charakteryzują się czasem otwartym na poziomie podstawowym (min. 20 min) lub wydłużonym (min. 30 min – oznaczenie normowe E), należy jednak pamiętać, że okres ten może ulec zmianie w zależności od warunków, w których prowadzi się prace. Okładzin ceramicznych nie można namaczać przed przyklejeniem ich do podłoża. W celu uzyskania równych przestrzeni między płytkami w trakcie przyklejania płytek stosuje się krzyżyki dystansowe lub kliny. Aby poprawić stabilność montowanych płytek w trakcie wiązania kleju i zminimalizować szerokość spoiny, krzyżyki dystansowe można zastąpić systemem szybkiego poziomowania.



Rys. 4.97. System szybkiego poziomowania

Po przyłożeniu płytki do nałożonego kleju należy ją docisnąć i na bieżąco sprawdzać płaszczyznę montowanej okładziny pod względem odchylenia powierzchni od poziomu. Pomiar należy wykonywać za pomocą poziomnicy długości 2 m przynajmniej w dwóch prostopadłych kierunkach.

W przypadku klejenia okładzin z drobnych elementów, takich jak mozaika, bardzo dużą wagę należy przyłożyć do przygotowania podłoża. Ze względu na niewielkie wymiary poszczególnych płytek musi być ono idealnie równe. Mozaikę powinno się przyklejać na bardzo cienkiej warstwie za-

prawy klejącej, grubości ok. 3 mm. Jeżeli wykorzysta się pacę o zbyt dużych zębach, powstanie zbyt gruba warstwa kleju, co może doprowadzić do zapadnięcia się elementów mozaiki i wypłynięcia zaprawy ze szczelin. W przypadku montażu mozaiki z kamienia naturalnego lub przezroczystego szkła konieczne jest zastosowanie do montażu zaprawy klejowej na bazie białego cementu.



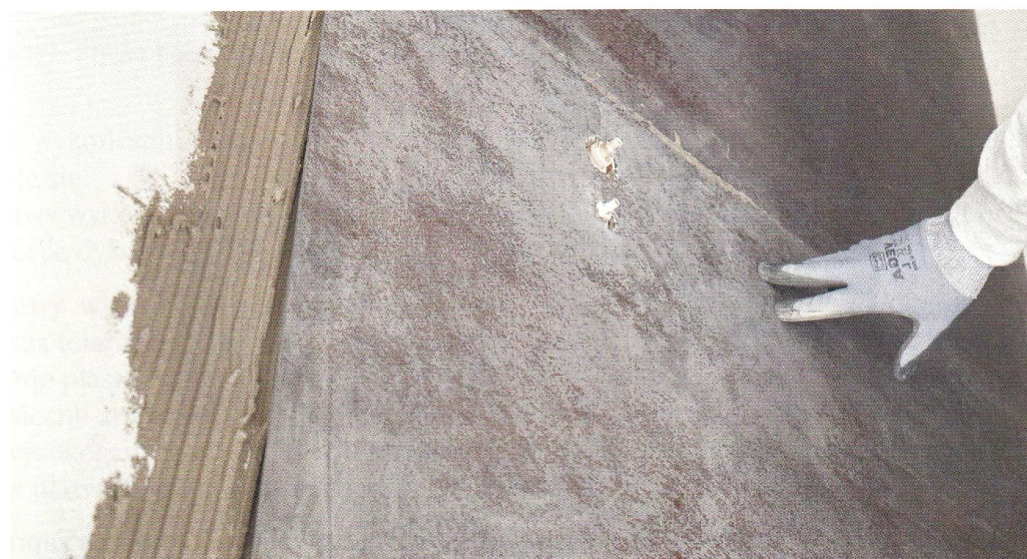
WARTO WIEDZIEĆ

W przypadku montażu mozaiki szklanej zaleca się, aby powierzchnia wypełnienia kleju pod montowanymi elementami była całkowita. Nierównomierne rozprowadzenie zaprawy klejowej może powodować niejednakowe załamanie światła, czego skutkiem będzie niejednorodność kolorystyki okładziny.

Podczas montażu płytek wielkoformatowych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- równość podłoża – dopuszczalne odchylenie od płaszczyzny nie może być większe niż 3 mm na długości 2 m,
- stu procentowe podparcie zaprawą klejową montowanych elementów,
- dobranie odpowiedniej szerokości spoin do wielkości płyt.

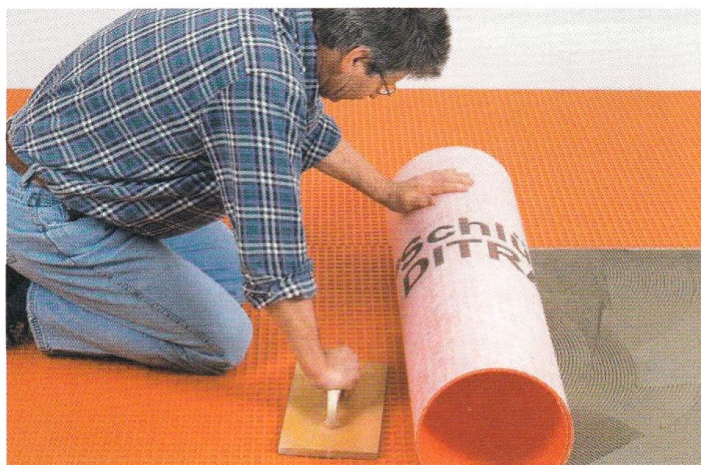
Płyty wielkoformatowe powinno się montować na wysoko elastycznych zaprawach klejących. Zaleca się, aby do przygotowania zaprawy klejowej zamiast wody zastosować emulsje uelastyczniające. Klej musi być nakładany na całej powierzchni podłoża i na całej powierzchni płyt. Ważne, aby kierunek rozprowadzenia kleju na podłożu był taki sam jak na płycie. Uniemożliwi to powstawanie wolnych przestrzeni powietrznych pod płytą. Podczas montażu okładzin wielkoformatowych zaleca się stosowanie fugi min. 2 mm w pomieszczeniach wewnętrznych i fugi min. 5 mm na zewnątrz budynku.



4.98. Etap montażu płyt wielkoformatowych ze spieków kwarcowych

Podczas wykonywania okładzin ceramicznych na dużych powierzchniach w halach lub obiektach handlowych wykorzystuje się **metodę wibracyjną**, zwaną też przemysłową. Można wówczas układać wyłącznie płytki podłogowe, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Do montażu okładziny metodą wibracyjną nadają się płytki małego i średniego formatu, o wymiarach maks. 25 cm × 25 cm i zwiększonej grubości – powyżej 10 mm. Są to płytki produkowane zgodnie z normą PN-EN 14411:2013, prasowane na sucho, o niskiej nasiąkliwości.

Montaż nowoczesną metodą wibracyjną polega na przyklejeniu do podkładu maty kompensacyjno-uszczelniającej. Matę do podłoża przykleja się cienkowarstwową zaprawą klejową. Po przyklejeniu mata oddziela okładzinę od podłoża i neutralizuje w ten sposób naprężenia, powstające na skutek różnorodnych właściwości materiałów, pomiędzy podłożem a okładziną ceramiczną. W ten sam sposób przykrywa się rysy podłoża, które nie zostają przejęte przez okładzinę ceramiczną. Dodatkowo mata stanowi wodoszczelną przegrodę o wysokiej odporności na dyfuzję pary wodnej.



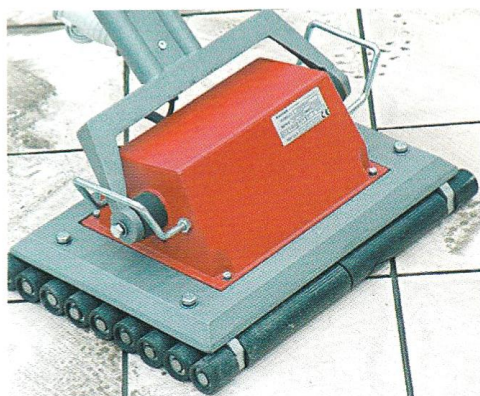
Rys. 4.99. Montaż maty do podłoża

Na tak przygotowane podłoże klei się okładzinę ceramiczną bezpośrednio na zaprawie cienkowarstwowej. Klej zatrzymuje się w podciętych kwadratowych wgłębieniach.



Rys. 4.100. Montaż okładziny ceramicznej

Po ułożeniu płytek całą powierzchnię zagęszcza się za pomocą wibratora wałeczkowego, który dzięki drganiom wciska płytki w ułożoną zaprawę. Okładzinę zagęszcza się we wszystkich kierunkach w celu pełnego zespolenia płytek z podkładem i wyrównania płaszczyzny.



Rys. 4.101. Płytką po zagęszczeniu w zaprawie klejowej

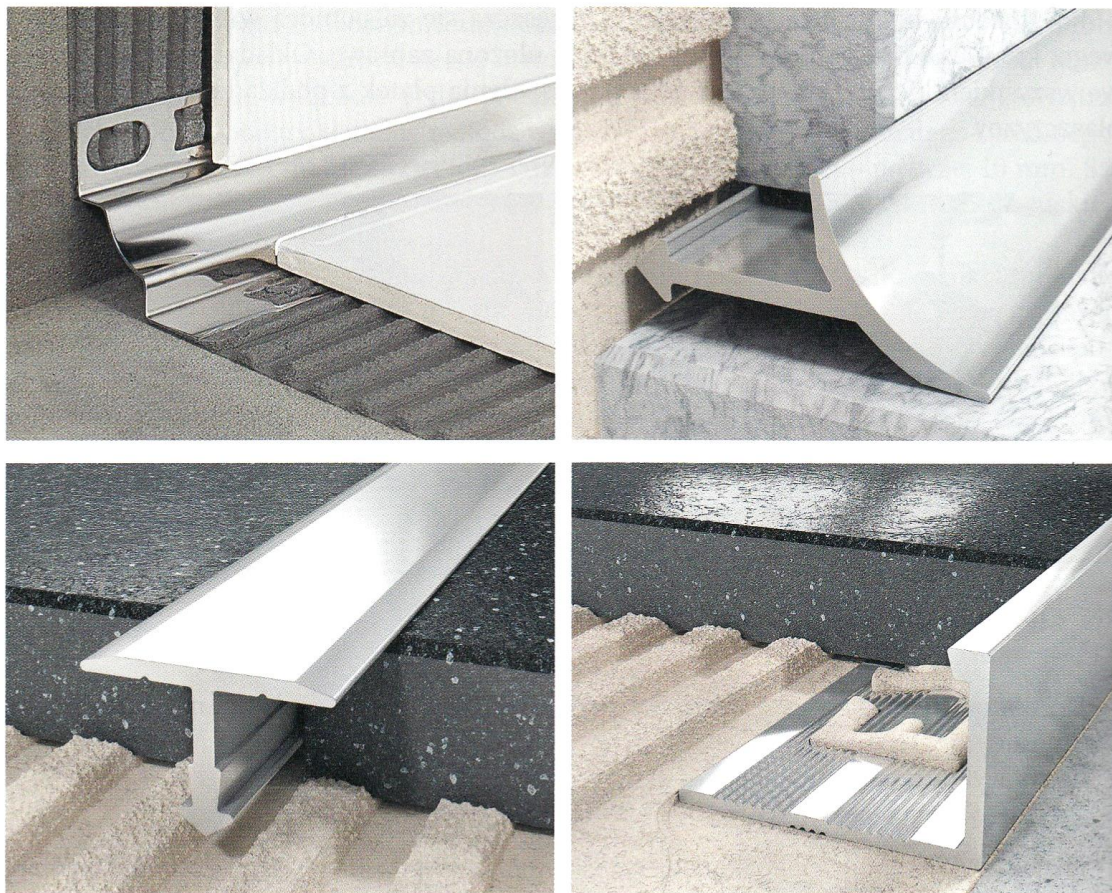
Do wykończenia krawędzi lub styku płytek podczas montażu okładzin ceramicznych stosuje się:

- listwy wykończeniowe,
- profile dylatacyjne.

Listwy wykończeniowe doskonale zabezpieczają naroża ścian i podłóg. Zapewniają większą tolerancję podczas docinania płytek, maskują wszelkie nierówności. Pozwalają na łączenie płaszczyzn wyłożonych płytkami o różnej grubości. Dzięki odporności na środki chemiczne znakomicie nadają się do pomieszczeń o wysokiej wilgotności. Produkuje się je z wysokogatunkowego PVC, aluminium, mosiądzu i stali nierdzewnej. Różne rozmiary listew ułatwiają odpowiedni ich wybór w zależności od układanych płytek.

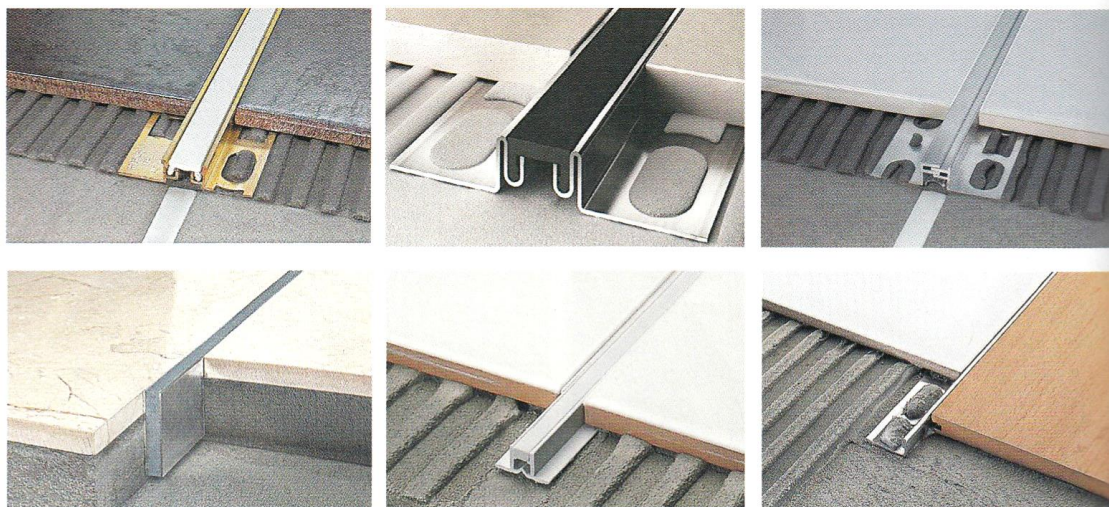


Rys. 4.102. Listwy wykończeniowe z PVC (wewnętrzny i ozdobny)



Rys. 4.103. Metalowe profile wykończeniowe

Listwy dylatacyjne montuje się w płaszczyźnie okładziny ceramicznej w celu kompensacji naprężeń spowodowanych ruchem posadzki, których przyczyną mogą być ruchy konstrukcji budynku, rozszerzalność cieplna poszczególnych warstw posadzki lub ścian, ugięcie stropu bądź spowodowany wiatrem przechył budynku.



Rys. 4.104. Listwy dylatacyjne

Kryteria oceny jakości wykonania posadzek z materiałów ceramicznych

Na podstawie *Prawa budowlanego* minister infrastruktury wydał *Rozporządzenie z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (DzU z 2003 r. nr 120, poz. 1133). W projekcie budowlanym zawarto wszystkie decyzje dotyczące rozwiązania materiałowo-konstrukcyjnego przegrody stropowej wraz z konstrukcją podłogi, rodzajem posadzki oraz ustaleniem cech technicznych i estetycznych materiałów zastosowanych na posadzki.

W oddzielnym *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (DzU z 2004 r. nr 202, poz. 2072) ustanowiono, że dokumentacja projektowa powinna składać się z:

- projektu budowlanego,
- projektów wykonawczych, dotyczących m.in. robót wykończeniowych,
- przedmiaru robót z ich szczegółowym opisem oraz wskazaniem odpowiednich wymagań technicznych wykonania i odbioru robót.

Ustawa *Prawo budowlane* w art. 10 pkt 1 i 2 stanowi, że podczas wykonywania robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie stawianych im wymagań (DzU z 2004 r. nr 92, poz. 81).

Wyroby (materiały) budowlane, które mają być użyte w robotach budowlanych, powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Należą do nich materiały:

- dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, potwierdzający zgodność z Polskimi Normami, aprobatami technicznymi i innymi przepisami; dotyczy to wyrobów podlegających takiej certyfikacji;
- dla których przeprowadzono ocenę zgodności i wydano certyfikat zgodności albo deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną;
- oznaczone znakiem CE po przeprowadzeniu oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską (rys. 4.9), wprowadzoną do zbioru Polskich Norm (PN-EN), z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi (np. PN-EN 14343:2006);
- oznaczone znakiem zgodności, znajdujące się na ustalonym przez Unię Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej (rys. 4.9).

Ocena jakości wykonania robót posadzkarskich to wiele czynności polegających na działaniu formalnoprawnym i technicznym, których efektem jest stwierdzenie, że wszystkie procedury związane z wykonaniem przeprowadzono poprawnie pod względem jakości i ilości.

UWAGA

Kiedy przystępuje się do oceny jakości robót posadzkarskich, trzeba pamiętać, że jakość wykonanych prac zależy w dużej mierze od przygotowania podłoża. W tym celu przed przystąpieniem do prac posadzkarskich należy **dokonać odbioru stanu technicznego podłoża**.

WARTO WIEDZIEĆ

Odbiór robót to podsumowanie robót glazurniczych, po którym następuje przyjęcie wykonanej pracy i przejście do kolejnego etapu. Wyróżnia się następujące rodzaje odbiorów: w odniesieniu do prac zanikających, w odniesieniu do określonego etapu i w odniesieniu do odbioru końcowego.

Odbiór prac zanikających polega na sprawdzeniu poprawności wykonania robót, które będą zakryte po nałożeniu kolejnej warstwy, np. hydroizolacji.

Odbiór określonego etapu (odbiór częściowy) polega na sprawdzeniu zakończonych robót, takich jak wykonanie posadzki, łazienki, tarasu.

Odbiór końcowy robót to ostateczne przekazanie zamawiającemu ustalonego w umowie przedmiotu po sprawdzeniu jego należytego wykonania. Odbioru dokonuje zamawiający lub jego przedstawiciel. Powinni w nim uczestniczyć kierownicy budowy i robót oraz inspektorzy nadzoru inwestorskiego i autorskiego, a także przedstawiciele użytkownika.

Wykonawca przedstawia zamawiającemu dokumenty pozwalające na ocenę prawidłowego wykonania przedmiotu odbioru, a w szczególności dziennik budowy, zaświadczenia właściwych jednostek i organów, protokoły technicznych odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych, niezbędne świadectwa kontroli jakości, certyfikaty i aprobaty techniczne oraz dokumentację powykonawczą ze wszystkimi zamianami dokonanymi w toku budowy.

Szczegółowy odbiór robót polega na przeprowadzeniu następujących czynności:

- sprawdzenie i potwierdzenie zgodności wykonania prac z zamówieniem,
- potwierdzenie zgodności wykonania prac z projektem budowlanym (wykonawczym) oraz specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót,
- w przypadku braku specyfikacji technicznej uznanie warunków standardowych odbioru robót za obowiązujące,
- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej z dokonanymi zmianami (jeżeli wystąpiły),
- stwierdzenie poprawności badań, pomiarów, tolerancji i ocen jakości z opisanymi poniżej (tablice),
- przedstawienie certyfikatów jakości użytych materiałów i wyrobów,
- sporządzenie i podpisanie protokołu odbioru robót.

Odbiór warstwy wykonanej ze spadkiem polega na wykonaniu następujących czynności: sprawdzeniu grubości warstwy, sprawdzeniu wyglądu powierzchni (zatarta na ostro, brak pęknięć i rys), sprawdzeniu rozmieszczenia i zmierzeniu wielkości dylatacji, sprawdzeniu wykonanego spadku ($1,5 \div 2,0\%$, lecz nie mniej niż 1%), sprawdzeniu równości podłoża za pomocą przyrządów pomiarowych.

Tabela 4.16. Wymagania równości podłoża cementowego pod powłokę wodochronną według wytycznych ITB nr 344/2007 *Zabezpieczenia wodochronne tarasów i balkonów*

Parametr	Wymagania
równość podłoża	prześwit między powierzchnią podłoża i łatą o długości 2 m nie większy niż 5 mm
poziom / spadek	odchylenie od poziomu / założonego spadku płaszczyzny nie większe niż 5 mm; odchylenia od założonego spadku nie mogą powodować powstawania kałuż wody

Tabela 4.17. Wymagania równości podkładu cementowego według *Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B: Roboty wykończeniowe. Zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne*, Warszawa 2006

Parametr	Wymagania
równość podłoża	prześwit między powierzchnią podłoża i łatą o długości 2 m nie większy niż 3 mm
poziom / spadek	odchylenie od poziomu / założonego spadku płaszczyzny nie większe niż 2 mm i nie większe niż 5 mm na całej długości i szerokości pości; odchylenia od założonego spadku nie mogą powodować powstawania kałuż wody

Odbiór hydroizolacji podczas aplikacji

Podczas aplikacji warstw hydroizolacyjnych należy sprawdzać:

- poprawność zwilżenia lub zagruntowania podłoża (przez oględziny);
- w przypadku hydroizolacji na bazie cementów specjalnych (grubość nakładanej warstwy hydroizolacji) – zużycie materiałów w odniesieniu do konkretnej powierzchni (na bieżąco);
- długość przerw technologicznych między kolejnymi warstwami;
- w przypadku mat uszczelniających – sposób połączenia z klejem cementowym, szerokość zakładów (przez oględziny i pomiar) oraz sposób doszczelnienia styków i krawędzi;
- w przypadku każdego materiału hydroizolacyjnego – sposób uszczelnienia elementów trudnych typu dylatacja, połączenie ściany z podłogą, ściany ze ścianą, odpływy.

Odbiór wykonanej warstwy hydroizolacji:

- wygląd powierzchni powłoki wodochronnej – brak spękań, pofałdowań i pęcherzy oraz rozwarstwień (powłoka hydroizolacyjna na bazie cementu powinna mieć kolor jednolity);

- wklejona wkładka zbrojąca (jeżeli jest konieczna) musi być zabezpieczona warstwą hydroizolacji;
- sprawdzenie zespolenia hydroizolacji z podłożem polegające na delikatnym opukiwaniu drewnianym młotkiem w trzech dowolnie wybranych miejscach, na każde 10÷20 m² zaizolowanej powierzchni – niedopuszczalny jest głuchy odgłos (świadczy o odspojeniu się izolacji od podłoża);
- sprawdzenie szczelności elementów miejsc trudnych (według *Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B: Roboty wykończeniowe. Zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne*).

Odbiór posadzek z płytek ceramicznych

Kontrola wykonanych prac okładzinowych polega przede wszystkim na:

- **wizualnej ocenie płytek, spoin i dylatacji** – porównanie z wcześniejszymi założeniami (np. układ w karo, wzór, umiejscowienie i przebieg, wypełnienie zaprawą spoinującą / dylatacyjną, barwa i odcień);
- **ocenie zespolenia wykładziny / okładziny z podłożem** – przez delikatne opukiwanie drewnianym młotkiem; niedopuszczalny jest głuchy odgłos wskazujący na brak zespolenia płytki z podłożem;
- **sprawdzeniu tolerancji wymiarowych i ewentualnego spadku** (za pomocą łąty, poziomnicy);
- **sprawdzeniu prostoliniowości** (o ile nie założono inaczej) **i szerokości spoin** – przez przyłożenie naciągniętej żyłki i pomiar szerokości, np. suwmiarką;
- **sprawdzeniu prostoliniowości i szerokości dylatacji** – przez przyłożenie naciągniętej żyłki i pomiar szerokości, np. suwmiarką.

Tabela 4.18. Wymagana równość powierzchni okładziny ceramicznej (według *Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Część B: Roboty wykończeniowe. Zeszyt 5: Okładziny i posadzki z płytek ceramicznych*)

Parametr	Wymaganie
równość powierzchni okładziny	odchylenie krawędzi od kierunków poziomego i pionowego, mierzone łątą o długości 2 m, nie większe niż 2 mm na długości łąty odchylenie powierzchni od płaszczyzny, mierzone łątą o długości 2 m, nie większe niż 2 mm na długości łąty
równość powierzchni wykładziny	odchylenie powierzchni od płaszczyzny, mierzone łątą o długości 2 m, nie większe niż 3 mm na długości łąty

Tabela 4.19. Dopuszczalne odchylenia spoin od linii prostej

Parametr	Wymaganie
odchylenie spoin	dopuszczalne odchylenie spoin od linii prostej nie większe niż 2 mm na 1 m i 3 mm na całej długości i szerokości posadzki; w przypadku płytek II gatunku – 3 mm na 1 m i 5 mm na całej długości i szerokości posadzki

TECHNOLOGIA FUGOWANIA

Zaprawę do fugowania należy przygotować w czystym pojemniku. Podczas przygotowywania zaprawy do spoinowania należy unikać nadmiaru wody, gdyż powoduje ona kruchość materiału spoiny, pękanie i zmniejszenie jej twardości. Z tego względu bardzo ważne jest, by wykorzystać taką ilość wody, jaką podano na opakowaniu. Do pojemnika z czystą wodą zarobową należy wsypać suchą zaprawę fugową i wymieszać mechanicznie mieszadłem śrubowym aż do uzyskania jednolitej masy pozbawionej grudek. Po upływie czasu dojrzewania, który wynosi od 3 min do 5 min, zaprawę trzeba ponownie dokładnie wymieszać. Trzeba pamiętać, aby przygotowywać taką ilość zaprawy, którą można zużyć w przewidzianym przez producenta czasie.



WARTO WIEDZIEĆ

Proces fugowania powinien być tak przeprowadzony, aby przygotowana porcja zaprawy wystarczyła do fugowania całej przewidzianej powierzchni. Należy unikać sytuacji, w której na jednej płaszczyźnie zużyje się więcej niż jedną porcję zaprawy. Wielokrotne rozrabianie zaprawy na tę samą powierzchnię może skutkować różnicą w odcieniu fugi.



Rys. 4.18. Przygotowywanie zaprawy do spoinowania

Zaprawę fugową najlepiej zaaplikować dopiero po czasie dojrzewania i ponownym jej wymieszaniu. Po rozprowadzeniu zaprawy do spoinowania na powierzchni płytek należy jej **nadmiar usunąć – ściągnąć ją za pomocą pacy gumowej**, ukośnie do linii przebiegu spoin. Podczas rozprowadzania materiału należy się starać, aby wprowadzać go głęboko i szczelnie w spoiny. Czynności te powtarza się aż do zakończenia spoinowania całej powierzchni okładziny. Podczas spoinowania trzeba unikać nadmiernego nasączenia powierzchni spoiny wodą, gdyż jej nadmiar może powodować wypłukiwanie pigmentów i wymywanie świeżej fugi ze spoin.

Po wstępnym związaniu zaprawy, które może trwać od 15 min do 30 min i charakteryzuje się zmatowieniem powierzchni spoiny, **należy zmyć ją z powierzchni wykładziny ceramicznej za pomocą wilgotnych gąbek lub pacy z gąbką**. W trakcie wstępnego oczyszczania powierzchni z nadmiaru fugi trzeba często moczyć i płukać gąbki. Kierunek zmywania masy, podobnie jak nakładania, powinien być ukośny względem spoin. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie doszło do wymycia górnej powierzchni spoin.

Po ponownym przeschnięciu zaprawy **powierzchnię okładziny trzeba jeszcze raz oczyścić i wyprofilować spoiny**. Należy pamiętać, że zbyt szybkie przystąpienie do zmywania powierzchni z zaprawy do spoinowania może spowodować wystąpienie na powierzchni fugi białego nalotu.

Po wstępnym utwardzeniu świeże spoiny należy utrzymywać lekko wilgotne w celu zachowania optymalnych warunków do wiązania spoiwa, jakim jest cement.



Rys. 4.19. Rozprowadzanie zaprawy fugowej



Rys. 4.20. Wstępne oczyszczanie powierzchni z nadmiaru zaprawy do spoinowania

ZAPAMIĘTAJ

Świeżo zafugowaną powierzchnię należy chronić przed wysoką i niską temperaturą, wilgocią, deszczem, intensywnym nasłonecznieniem i przeciągiem. Narzędzia trzeba oczyścić ciepłą wodą, ewentualnie preparatem do zmywania fug, bezpośrednio po zakończeniu pracy.

Fugi na bazie żywic reaktywnych nadają się do spoinowania okładzin z materiałów ceramicznych, kamionkowych, gresowych oraz mozaiki szklanej i kamienia naturalnego. Dzięki swoim właściwościom fugi epoksydowe **nie ulegają zabrudzeniom, nie przebarwiają się, nie zaciągają plam**, np. z wina, tłuszczów, smarów. Dzięki temu idealnie sprawdzają się w takich pomieszczeniach jak kotłownia czy garaż oraz tam, gdzie podłogi z fugami są narażone na dłuższe działanie wody i kontakt z nią.

ZAPAMIĘTAJ

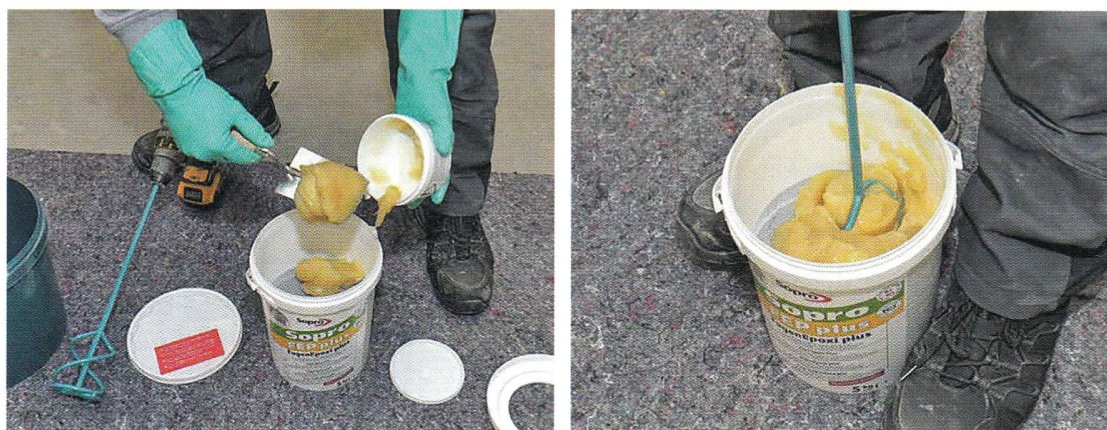
Fug epoksydowych nie można stosować do spoinowania okładzin montowanych na balkonach i tarasach. Zaprawa na bazie żywic reaktywnych nie jest otwarta dyfuzyjnie, co oznacza, że tworzy barierę zapobiegającą odprowadzaniu wilgoci zgromadzonej pod płytkami, a to w konsekwencji może doprowadzić do odparzania i odpadania płytek po zimie. Temperatura powietrza i podłoża na kilka dni przed rozpoczęciem spoinowania, podczas jego wykonywania i w początkowym okresie wiązania zaprawy powinna się wahać między **+12°C a +30°C**. Podczas przygotowywania okładziny do spoinowania należy pamiętać, że przestrzeń między płytkami trzeba dokładnie oczyścić. Spód i powierzchnie boczne płytek powinny być czyste, pozbawione resztek kleju i innych zanieczyszczeń, zmniejszających przyczepność zaprawy fugującej. Minimalna głębokość do zainstalowania spoiny powinna wynosić ok. 3 mm. Fugi epoksydowe można stosować do okładzin o szerokości przestrzeni między płytkami wynoszącej 2–12 mm.

Do sporządzenia zaprawy epoksydowej należy przygotować mieszarkę mechaniczną wolnoobrotową (300–400 obr./min), uzbrojoną w śrubowe lub koszone mieszadło do epoksydów, pacę do epoksydów, gąbkę poliestrową, gąbkę wiskozową, ściągaczkę gumową i zestaw do zmywania (wiaderko z rolkami).

ZAPAMIĘTAJ

Zaprawa do fugowania na bazie żywic reaktywnych jest materiałem dwuskładnikowym. Aby uzyskać zaprawę o nominalnych parametrach, należy połączyć składniki A i B fugi epoksydowej i wymieszać w takich proporcjach, w jakich dostarcza się je w oryginalnych opakowaniach. Niewłaściwe proporcje w przypadku przygotowania mniejszych porcji mogą spowodować, że zaprawa ze względu na zbyt małą ilość utwardzacza może się całkowicie nie utwardzić i pozostać kleista lub ze względu na zbyt dużą ilość utwardzacza stać się krucha i łamliwa. W obu przypadkach mogą pojawić się odstępstwa kolorystyczne. Proces fugowania powinien być tak przeprowadzony, aby przygotowana porcja zaprawy wystarczyła do fugowania całej przewidzianej powierzchni. Należy unikać sytuacji, w której na jednej płaszczyźnie użyje się więcej niż jednej porcji zaprawy. Wielokrotne rozrabianie zaprawy na tę samą powierzchnię może skutkować różnicą w odcieniu fugi. Otwarty czas pracy to ok. 45 min w temperaturze 23°C.

Przygotowanie zaprawy epoksydowej do fugowania polega na połączeniu całej zawartości składnika B ze składnikiem A i wymieszaniu do chwili uzyskania jednolitej masy pozbawionej pęcherzyków powietrza. Proces mieszania powinien trwać ok. 3 min z wykorzystaniem wolnoobrotowej mieszarki mechanicznej (maks. 400 obr./min).



Rys. 4.21. Zasady dozowania składników epoksydowej zaprawy do fugowania

Po wymieszaniu całą zaprawę należy przełożyć do nowego, czystego pojemnika i ponownie starannie wymieszać.

Tak przygotowaną zaprawę trzeba nanieść na powierzchnię okładziny i równomiernie rozprowadzić specjalną pacą do epoksydów. Podczas rozprowadzania zaprawy należy dokładnie wypełnić całe przestrzenie pomiędzy płytkami. Nadmiar materiału trzeba zebrać pacą z powierzchni okładziny ukośnie do siatki spoin.



Rys. 4.22. Rozprowadzanie zaprawy epoksydowej do spoinowania

Powierzchnię można oczyścić z pozostałości zaprawy do spoinowania zaraz po fugowaniu. Do pierwszego czyszczenia można wykorzystać czystą wodę i pad z szorstkiej włókny. Podczas zmywania trzeba uważać, aby nie wypłukać (wybrać) nadmiernej ilości zaprawy ze szczelin. Aby tego uniknąć, powierzchnię płytek trzeba czyścić okrężnymi ruchami. Do ostatecznego czyszczenia powierzchni płytek i profilowania powierzchni fugi używa się gąbki celulozowej. Podczas czyszczenia okładziny należy pamiętać o jej dokładnym płukaniu przed każdym następnym zmywaniem i ewentualnej wymianie, jeżeli zostanie nadmiernie nasączona żywicą.



Rys. 4.23. Czyszczenie powierzchni płytek padem i gąbką wiskozową

W sytuacji gdy po fugowaniu na powierzchni płytek pojawi się szorstki nalot, tzw. film poepoksydowy, można go usunąć za pomocą preparatów do czyszczenia płytek po spoinowaniu fugami epoksydowymi. Preparaty czyszczące można stosować nie wcześniej niż 18 godz. po zafugowaniu. Roztwór przygotowany według zaleceń producenta nanosi się na powierzchnię okładziny np. za pomocą gąbki i równomiernie rozprowadza po czyszczonej powierzchni. Z chwilą kiedy osad fugi epoksydowej zostanie rozmiękczony, należy przystąpić do dokładnego wytarcia płytek gąbką poliestrową. Następnie powierzchnię okładziny zmywa się dużą ilością czystej wody i wyciera do sucha.



Rys. 4.24. Usuwanie nalotu z fugi epoksydowej

Po naniesieniu i wyprofilowaniu spoiny epoksydowej należy chronić przed zabrudzeniami. Wstępne obciążenie powierzchni ruchem pieszym może nastąpić zazwyczaj już po 24 godz. Pełne obciążenie następuje w czasie 2–4 dni. Podczas spoinowania powierzchnię zaprawą na bazie żywic reaktywnych trzeba pamiętać o stosowaniu odzieży i rękawic ochronnych. Fugi epoksydowe mogą w trakcie wmontowywania wywoływać reakcje alergiczne. Z chwilą pełnego utwardzenia są obojętne dla organizmu ludzkiego.

Trwałość okładziny gwarantuje m.in. właściwy wybór zaprawy fugowej. Okładziny ceramiczne wykonane zgodnie z odpowiednią technologią montażu są trwałymi elementami wystroju pomieszczenia. Najczęściej widocznym uszkodzeniem powierzchni z płytek,

oprócz pękniętego szkliwa, jest uszkodzona fuga. Pękanie fug może być spowodowane wieloma czynnikami. Najczęściej spotykane to:

- brak dylatacji kompensujących (ruchy termiczne, brak dylatacji konstrukcyjnych);
- dodanie zbyt dużej ilości wody do mieszanej zaprawy fugowej lub profilowanie zapraw fugowych na sucho,
- fugowanie w zbyt wysokiej temperaturze,
- pęknięcie podłoża.

W przypadku wykonywania okładziny ceramicznej lub kamiennej w narożach typu ściana-ściana lub ściana-podłoga zaleca się zastosowanie elastycznego wykończenia naroża w celu uzyskania szczelności styku krawędzi. Wykorzystanie elastycznej zaprawy fugowej jest konieczne ze względu na występujące między tymi płaszczyznami ruchy. Właściwości techniczne tradycyjnych zapraw fugowych na spoiwach cementowych lub żywicznych nie zawsze są w stanie podołać temu zadaniu.

ZAPAMIĘTAJ

Rozwiązaniem tego problemu jest fuga silikonowa, znajdująca zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymaga się trwałego, elastycznego wypełnienia szczeliny fugowej, tzn. w narożach (przejścia ściana-ściana, ściana-podłoga), a także w miejscu dylatacji (zarówno konstrukcyjnych, jak i termicznych).

Fuga silikonowa jest materiałem, który nadaje się do uszczelnień połączeń ze szkła, ceramiki, porcelany, lakierowanego drewna, powierzchni glazurowanych i emaliowanych. Dzięki zawartości środka grzybobójczego jest odporna na występowanie pleśni i grzybów. Zabezpiecza przed zaciekiem wody oraz osadzaniem brudu i rozwojem bakterii w spoinie. Producenci oferują fugi silikonowe w wielu kolorach, dzięki czemu łatwiej jest je dobrać do palety barw spoin tradycyjnych. Fugi pakuje się w plastikowe kartusze i tuby.

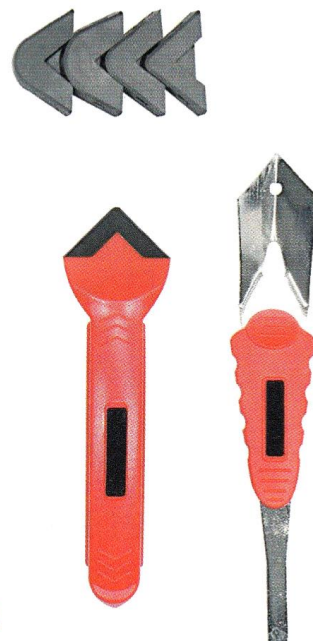


Rys. 4.25. Rodzaje opakowań fug silikonowych

Fugi silikonowe mogą być nakładane za pomocą pistoletów ręcznych lub pneumatycznych. Kształtuje się je dzięki kostkom lub szpachelkom do ściągania nadmiaru materiału.



Rys. 4.26. Rodzaje pistoletów do fugi silikonowej



Rys. 4.27. Kostki i szpachelki do ściągania nadmiaru fugi silikonowej

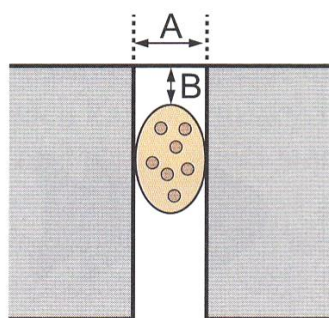


Rys. 4.28. Proces wypełniania i kształtowanie fugi silikonowej

Temperatura stosowania silikonowych zapraw fugowych waha się od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$. Parametry spoin, do których wykorzystano silikon, powinny mieścić się w przedziale:

- szerokość – od 4 mm do 25 mm,
- głębokość – od 6 mm do 14 mm.

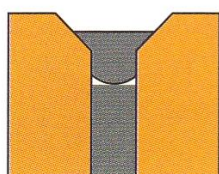
Aby zapewnić żadaną głębokość spoiny i nie dopuścić do trzypunktowego styku, należy stosować sznury dylatacyjne. Czas utwardzenia wgłębnego wynosi 24 godz. na każde 2 mm fugi silikonowej.



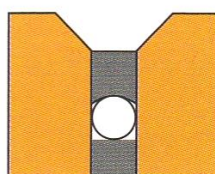
A – szerokość szczeliny dylatacyjnej

B – głębokość uszczelniacza nad sznurem dylatacyjnym

źle



dobrze



Rys. 4.29. Aplikacja fugi silikonowej ze sznurem dylatacyjnym

Źródło: Solonek R., Pyszel R.: Wykonywanie robót montażowych, okładzinowych i wykończeniowych t.2, WSiP 2020