

Kleje do układania płytek na tarasach i balkonach

MGR INŻ. MACIEJ ROKIEL

Balkon to element architektoniczny w postaci płyty wysuniętej poza lico ściany, połączony drzwiami z pomieszczeniem za ścianą oraz zabezpieczony balustradą. Loggia to wnęka w elewacji budynku, powstała na skutek cofnięcia ściany (ścian), zabezpieczona od zewnątrz balustradą i dostępna z jednego lub kilku pomieszczeń. Istotą tarasu jest natomiast obecność pod płytą pomieszczenia użytkowego, dlatego taras nadziemny to nic innego jak rodzaj stropodachu nad częścią budynku, zaprojektowaną i wykonaną w sposób umożliwiający przebywanie na nim mieszkańców. Pewną odmianą tarasu tego typu jest tzw. taras zielony, zwany inaczej dachem zielonym. Jeszcze innym rodzajem tarasu będzie taras naziemny, szczególnie chętnie stosowany na terenach rekreacyjnych, tworzący ładne połączenie z domkami letniskowymi czy altankami.

Elementy te, pomimo znacznych różnic w konstrukcji charakteryzują się jed-

ną wspólną cechą, a mianowicie rodzajem i intensywnością występujących obciążeń. Mówiąc o poprawnym uszczelnieniu balkonu czy tarasu z tzw. powierzchniowym odprowadzeniem wody trzeba mieć na myśli system, w skład którego wchodzi przynajmniej elastyczna mikrozaprawa uszczelniająca, klej do okładzin ceramicznych, zaprawa spoinująca, taśmy i kształtki do uszczelniania dylatacji oraz zaprawa elastyczna do wypełnienia szczelin dylatacyjnych (rysunek 1). Zamiast elastycznej mikrozaprawy uszczelniającej w skład systemu może wchodzić specjalna mata lub folia uszczelniająca. W przypadku systemu z drenażowym odprowadzeniem wody (rysunek 2) do podstawowych składników systemu zaliczyć trzeba: izolację przeciwwodną (elastyczną mikrozaprawę uszczelniającą, papę termozgrzewalną, membranę z tworzywa sztucznych, membranę bitumiczną itp. z odpowiednimi kształtkami), warstwę drenażową (mata, płukane kruszywo, jastrych wo-

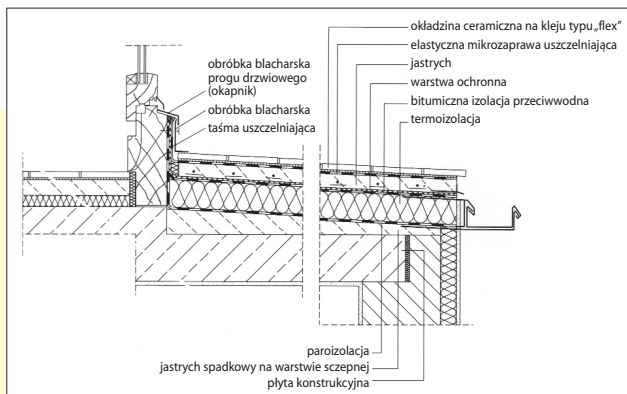
doprzepuszczalny), systemowe obróbki blacharskie oraz, jeżeli warstwa drenażowa wykonana jest z wodoprzepuszczalnego jastrychu, klej do płytek ceramicznych i zaprawę spoinującą.

Analiza warunków pracy zarówno balkonu jak i tarasu pozwala na określenie minimalnych wymagań dla każdego składnika systemu. Próba potaniaenia systemu może doprowadzić w ciągu bardzo krótkiego czasu do uszkodzeń wymagających często kosztownych napraw.

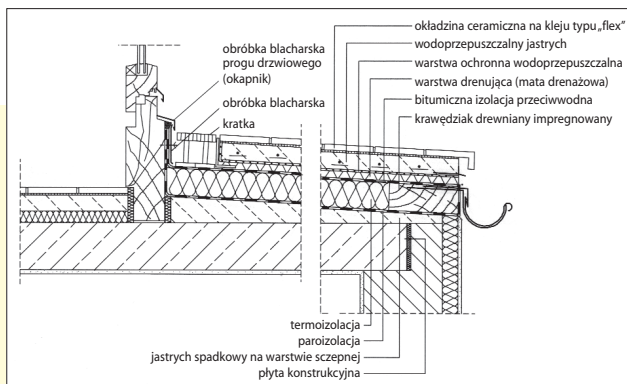
ZASADY DOBORU KLEJU

Podczas wyboru kleju do okładzin ceramicznych trzeba przeanalizować obciążenia i warunki pracy nie tylko samej zaprawy klejącej, lecz także sąsiednich warstw. W przypadku tarasu nadziemnego z uszczelnieniem zespolonym (rysunek 1) należy dodatkowo uwzględnić okładzinę ceramiczną, warstwę hydroizolacji podpłytkowej oraz jastrychu. Dopiero to pozwala na zdefiniowanie wymagań stawianych zaprawie klejącej przeznaczonej do stosowania na balkonach i tarasach.

Przyjmuje się, że podstawowym obciążeniem jest obciążenie stałe (ciężar własny konstrukcji i warstw wykończeniowych) oraz zmienne (użytkowe). Nie jest to do końca słuszne. Znacznie trudniejsze jest zapewnienie odporności na różnicę temperatury oddziałującej na warstwę użytkową (okładzinę ceramiczną, klej, hydroizolację podpłytkową i jastrych). W upalne dni powierzchnia tarasu, szczególnie wykończona ciemnymi płytkami może się nagrzać do temperatury nawet 70°C i wyższej. Do tego dochodzi obciążenie szokowe, np. w wyniku gwałtownej burzy. W czasie ostrej zimy powierzchnia tarasu oziębia się do temperatury -20°C÷-25°C. Chodzi więc o różnicę temperatury prawie 100°C oraz o szokową (w ciągu kilkunastu nawet minut) zmianę temperatury o kilkadziesiąt stopni. Bardzo niebezpieczne są cykle zamarzania i odmarzania w okresie wczesnej i późnej zimy (temperatura ujemna w nocy i nad ranem, dodatnia w ciągu dnia).



Rys. 1. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego uszczelnienia tarasu – wariant z powierzchniowym odprowadzeniem wody (rysunek wg „Belagkonstruktionen mit Fliesen und Platten ausserhalb von Gebauden” – ZDB Merkblatt – VIII.2002)



Rys. 2. Przykład rozwiązania konstrukcyjnego uszczelnienia tarasu – wariant z drenażowym odprowadzeniem wody (rysunek wg „Belagkonstruktionen mit Fliesen und Platten ausserhalb von Gebauden” – ZDB Merkblatt – VIII.2002)

Zaprawa klejąca powinna zapewnić mocne, trwałe i stabilne połączenie płytki z podłożem, natomiast specyfika obciążeń występujących na tarasach i balkonach wymaga aby spełniała jeszcze wiele innych wymagań. Na balkonach i tarasach należy stosować cienkowarstwowe kleje, w których spoiwem jest cement, a wypełniaczem kruszywa kwarcowe o odpowiednio dobranym uziarnieniu. Na podłożu porowatym cząstki zaprawy wnikają w zagłębienia i następuje mechaniczne zakotwienie. W typowych sytuacjach połączenie takie, pomimo słabych sił adhezji, ma wystarczającą wytrzymałość.

W przypadku podłoża nienasiąkliwe, jakie powinno być pod płytki stosowane na zewnątrz oraz podłoża z mikrozaprawy uszczelniającej, która dodatkowo ma właściwości hydrofobowe o wytrzymałości na styku podłoża – klej decydują tylko siły adhezji. Zaprawa klejąca nie ma możliwości zwilżenia takiego podłoża i nie następuje „mechaniczne” zakotwienie jej cząstek w porach podłoża. Przy obciążeniu wynikającym z różnicy temperatury sztywne i stosunkowo słabe wiązanie cementowe nie jest w stanie spełnić wymagań. O wytrzymałości takiego połączenia decyduje ilość i jakość polimerów w masie kleju. Polimery te (zazwyczaj redyspersyjowalne kopolimery tworzyw sztucznych, dodawane w postaci suchego proszku i mieszane wraz z innymi składnikami zapraw lub dodawane w postaci płynnej w przypadku klejów dwuskładnikowych), tworzą sieć swoich własnych wiązań – dodatkowe „mostki szczipne” pozwalające na przeniesienie znacznych nieraz naprężeń na styku warstw. Występują wówczas dwa rodzaje wiązań: jedno – słabe cementowe i drugie – polimerowe decydujące o jakości połączenia. Zwiększona zawartość polimerów wpływa ponadto na zwiększenie elastyczności kleju (następuje zmniejszenie modułu sprężystości), co umożliwia przeniesienie najbardziej niebezpiecznych naprężeń rozwarstwiających i ścinających na styku klej – podłoże.

Problemem jest ocena czy dany klej jest odpowiednio elastyczny. Jeszcze nie tak dawno jedynym dokumentem stwierdzającym przydatność kleju do konkretnego zastosowania była aproba ta techniczna ITB. Obecnie obowiązuje norma PN-EN 12004 *Kleje do płytek. Definicje i wymagania techniczne* i wydawać by się mogło, że uporządkowała ona wymagania stawiane klejom. Niestety nie

do końca. Dokładna analiza tej normy pokazuje, że nie mówi ona nic o elastyczności kleju. Parametr, który ma zasadniczy wpływ na trwałość okładziny ceramicznej nie jest więc przez tę normę uwzględniany. PN-EN 12004 definiuje wymagania techniczne dotyczące klejów cementowych, lecz nie stawia obligatoryjnych wymagań dotyczących odkształcalności poprzecznej (elastyczności) i traktują je jako informacje uzupełniające.

Wymagania techniczne wg PN-EN 12004 stawiane klejom cementowym przedstawiono w tabeli.

Na balkonach i tarasach należy stosować kleje klasy C2, gdyż spadek przyczepności spowodowany cyklami zamarzania i odmrażania może wynosić nawet kilkanaście czy kilkadziesiąt procent w porównaniu z wytrzymałością początkową. To, że klej spełnia wymagania pozwalające na sklasyfikowanie go jako C2 nie świadczy o jego elastyczności. Można co prawda taki wniosek wy-

ciągnąć pośrednio, gdyż zwiększona zawartość polimerów powoduje poprawę przyczepności i elastyczności kleju (następuje zmniejszenie modułu sprężystości). Kleje takie powinno się raczej nazywać wysokomodyfikowanymi, gdyż przyczepność $\geq 1\text{MPa}$ nie gwarantuje automatycznie odpowiednio wysokiej elastyczności, pozwalającej na zastosowanie na balkonach i tarasach. Poza tym, deklarowanej przez producenta elastyczności nie można oszacować (co nie musi oznaczać, że ich elastyczność jest zawsze zbyt mała).

DYLATACJE

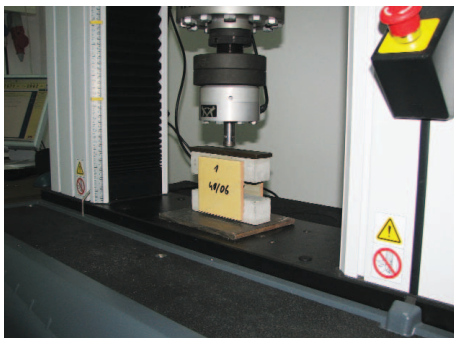
Zdolność do przenoszenia odkształceń poprzecznych jest bezpośrednio związana z wymaganym rozstawem dylatacji. Wytyczne niemieckie „Belagkonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden” – ZDB Merkblatt – VIII.2002 podają rozstaw między dylatacjami 2–5 m (polskie warunki wykonania i odbioru robót mówią o roz-

Wymagania techniczne wg PN-EN 12004 stawiane klejom cementowym	
Wymagania podstawowe	
1 a – Kleje normalnie wiążące	
Właściwości	Wymagania
Przyczepność [N/mm ²], 28 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 21 dni w wodzie	≥0,5
Przyczepność [N/mm ²], 14 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 14 dni w 70 ± 2°C	
Przyczepność [N/mm ²], 14 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 14 dni w 70 ± 2°C	
Przyczepność [N/mm ²], 7 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 21 dni w wodzie + 25 cykli od -15 ± 3°C (w czasie 120 ± 20 min) do +15 ± 3°C (w czasie 120 ± 20 min)	
Czas otwarty: przyczepność [N/mm ²] po czasie nie krótszym niż 20 min	
1 b – Kleje szybkowiązące	
Przyczepność [N/mm ²] po czasie nie dłuższym niż 24 h	≥0,5
Czas otwarty: przyczepność [N/mm ²] po czasie nie krótszym niż 10 min	
Wszystkie pozostałe wymagania jak dla punktu 1a	
Wymagania fakultatywne	
1c – Wymagania specjalne	
Spływ [mm]	≤ 0,5
1d – Wymagania dodatkowe	
Przyczepność [N/mm ²], 28 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 21 dni w wodzie	≥1,0
Przyczepność [N/mm ²], 14 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 14 dni w 70 ± 2°C	
Przyczepność [N/mm ²], 7 dni w +23 ± 2°C przy 50 ± 5% wilg. wzgl. + 21 dni w wodzie + 25 cykli od -15 ± 3°C (w czasie 120 ± 20 min) do +15 ± 3°C (w czasie 120 ± 20 min)	
1e – Wymagania dodatkowe	
Wydłużony czas otwarty: przyczepność [N/mm ²] po czasie nie krótszym niż 30 min	≥0,5

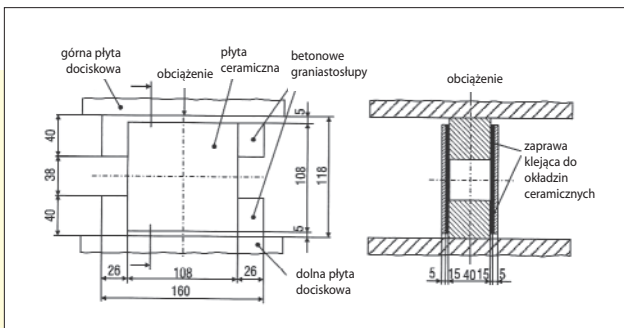
stawie 2 m). Zależy od koloru płytek, zorientowania tarasu wobec stron świata oraz, przede wszystkim, elastyczności kleju. Niestety, badanie wg PN-EN 12002 *Kleje do płytek. Oznaczenie odkształcenia poprzecznego dla klejów cementowych i zapraw do spoinowania* jest kompletnie nieadekwatne do rzeczywistych warunków pracy kleju na tarasach. Normowy (wg PN-EN 12002) sposób badania odkształcalności poprzecznej polega na oznaczeniu strzałki ugięcia beleczki z kleju przy braku zarysowania spodniej części próbki. Wielkość ugięcia determinuje klasyfikację kleju jako odkształcalny (S1) lub o wysokiej odkształcalności (S2):

- S1 – kleje odkształcalne, odkształcalność poprzeczna (strzałka ugięcia) powyżej 2,5 mm i poniżej 5 mm;
- S2 – kleje o wysokiej odkształcalności, odkształcalność poprzeczna (strzałka ugięcia) powyżej 5 mm.

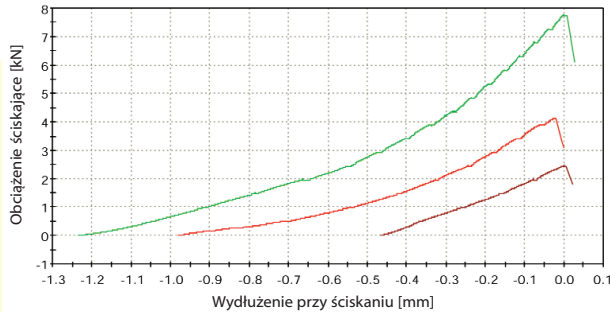
W celu prawidłowej oceny zdolności zaprawy klejącej do przenoszenia odkształceń poprzecznych trzeba by przeprowadzić badania wg schematu podanego w punkcie 5.2.6 trzeciej części nieobowiązującej już normy DIN 18156 (rysunek 3, fotografia). Na skutek zmian temperatury powstają naprężenia ściskające na styku okładzina ceramiczna – podłoże, wynikające z różnicy współczynników rozszerzalności termicznej okładziny ceramicznej i podłoża. Te naprężenia muszą zostać przeniesione



Próbki przygotowane do badania odkształcalności poprzecznej wg DIN 18156 cz. III



Rys. 3. Sposób badania odkształcalności poprzecznej zaprawy klejącej wg punktu 5.2.6 normy DIN 18156 cz. III



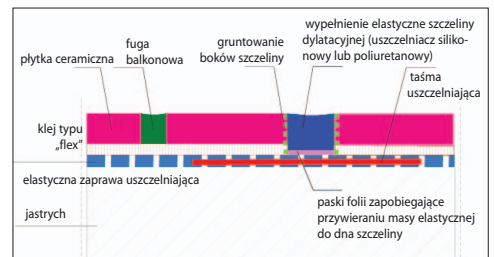
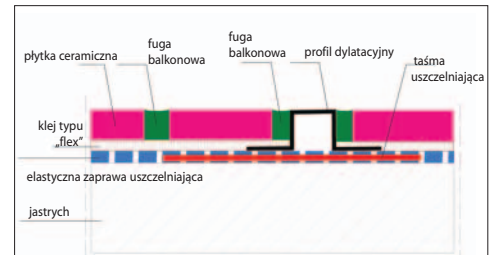
Rys. 4. Wyniki badania odkształcalności poprzecznej wg DIN 18156 trzech klejów klasyfikowanych jako C2 wg PN-EN 12004

przez układ: elastyczna zaprawa uszczelniająca i zaprawa do płytek. Nie są to małe odkształcenia. W przypadku odległości między dylatacjami 3 m i różnicy temperatury 50°C (dobowa zmiana temperatury okładziny ceramicznej i jastrychu) różnica zmiany długości okładziny ceramicznej i jastrychu wynosi od 0,3 mm do nawet 1,35 mm. Biorąc pod uwagę roczny gradient temperatury (zima – lato) równy 100°C różnica zmiany długości trzymetrowego odcinka okładziny i jastrychu wynosi 0,6–2,7 mm. Daje to różnicę zmiany długości metrowego odcinka w przypadku gradientów temperatury 50°C i 100°C odpowiednio 0,45 mm/m i 0,9 mm/m.

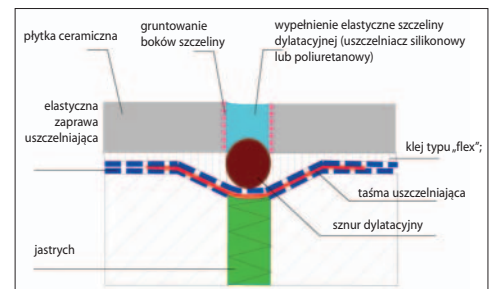
Na rysunku 4 pokazano wyniki badań odkształcalności poprzecznej wg DIN 18156 trzech klejów klasyfikowanych jako C2 wg PN-EN 12004.

Warunkiem koniecznym poprawnego wykonania okładzin ceramicznych jest zapewnienie podparcia płytki na całej powierzchni. Przy stosowaniu klejów upłynionych (podłogowych) warunek ten jest relatywnie łatwy do spełnienia. Jeżeli do klejenia okładzin stosuje się klej uniwersalny (tzn. pozwalający na wykonywanie okładzin także na ścianach), płytki przykleja się metodą kombinowaną, nakładając klej na płytkę i na podłoże (należy zadbać, aby masa klejąca nie zabrudziła boków płytek).

Szerokość spoin w posadzkach ceramicznych nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Zdarza się czasami, że powierzchnia zdylatowanych pól jastrychu na tarasie jest relatywnie duża (np. 5*5 m).



Rys. 5. Konstrukcja i uszczelnienie dylatacji w okładzinie ceramicznej



Rys. 6. Konstrukcja i uszczelnienie dylatacji w jastrychu

Konieczne jest oczywiście powtórzenie ich w okładzinie ceramicznej, jednak nie zawsze jest to działanie wystarczające. Elastyczność zaprawy spoinującej nigdy nie będzie tak duża jak zaprawy klejącej, dlatego też dobrze jest wydzielić w samej okładzinie ceramicznej dodatkowe pola o powierzchni ok. 4÷6 m² (jej wielkość zależy bezpośrednio od elastyczności zaprawy klejącej). Konstrukcję i uszczelnienie tego typu dylatacji w wykładzinie z płytek ceramicznych pokazano na rysunku 5, a na rysunku 6 sposób uszczelnienia dylatacji w jastrychu. ■