

# Przyczepność różnych rodzajów kleju do bambusa lakierowanego od spodu

Piotr Pióro

Z ciekawością przyglądam się narastającej wymianie opinii na temat przyklejania lakierowanych od spodu parkietów z bambusa, których coraz więcej trafia na nasz rynek. Przy rosnącym zapotrzebowaniu na podłogi drewniane i stopniowo kurczących się zasobach surowca, szybko rosnący i stosunkowo stabilny bambus staje się coraz ciekawszą alternatywą dla drewna.

Jednak, jak każdy nowy materiał, przynosi ze sobą nowe problemy, które ujawniają się dopiero w użytkowaniu. Jednym z takich niebezpiecznych zagadnień jest kwestia – jakiego kleju użyć do przyklejania lakierowanego od spodu parkietu z bambusa? Aby spróbować chociaż po części znaleźć odpowiedź na to pytanie przeprowadziłem próbę przyczepności różnych rodzajów klejów do parkietu do warstwy zabezpieczającej deszczułki bambusowe od spodu.

Wykonana przeze mnie próba polegała na przyklejeniu do 3 deszczulek bambusowych po 6 klocków testowych (jeden dla danego rodzaju kleju na każdej z deszczulek). Klocki zostały



Zdj. 1. Deszczułki z przyklejonymi klockami oporowymi i testowymi



Zdj. 2. Klocki zerwane urządzeniem Pressomess.

przyklejone przy pomocy następujących rodzajów kleju: rozpuszczalnikowy (alkoholowy), dwuskładnikowy poliuretanowy, dwuskładnikowy poliuretanowo-epoksydowy, jednoskładnikowy poliuretanowy, MS-polimerowy. Po 4 dniach klocki zostały zerwane przy pomocy urządzenia testowego Pressomess. Dla każdego rodzaju kleju uzyskałem trzy wartości wytrzymałości na ścinanie.

## Klej rozpuszczalnikowy (alkoholowy)

Klej częściowo odspoił się od warstwy zabezpieczającej, co spowodowało, że obniżeniu uległa wytrzymałość na ścinanie całej spiny. Zdecydowanie nieodpowiedni klej do przyklejania lakierowanych od spodu elementów.



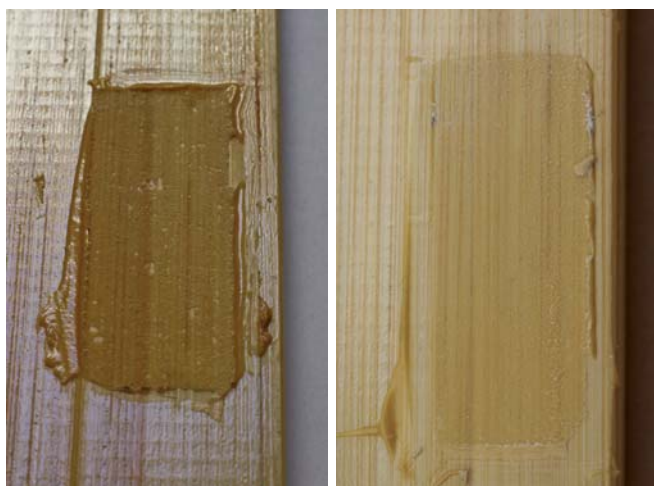
Zdj. 3. Powierzchnia po zerwaniu klocka - klej rozpuszczalnikowy.



Zdj. 4. Spodnia strona zerwanego klocka - klej rozpuszczalnikowy.

### Klej poliuretanowy, dwuskładnikowy

Klej wykazuje 100% przyczepności do warstwy zabezpieczającej. Zerwanie klocków testowych nastąpiło we wszystkich przypadkach po rozerwaniu spoiny przy średniej wartości powyżej 2 N/mm<sup>2</sup>.



Zdj. 5. Powierzchnia po zerwaniu klocka - klej poliuretanowy, dwuskładnikowy.



Zdj. 6. Spodnia strona zerwanego klocka - klej poliuretanowy, dwuskładnikowy.

### Klej poliuretanowo-epoksydowy, dwuskładnikowy

Klej wykazuje 100% przyczepności do warstwy zabezpieczającej. Zerwanie klocków testowych nastąpiło we wszystkich przypadkach po zerwaniu warstwy zabezpieczającej z bambusa przy średniej wartości powyżej 3,5 N/mm<sup>2</sup>.



Zdj. 7. Powierzchnia po zerwaniu klocka - klej poliuretanowo-epoksydowy, dwuskładnikowy.



Zdj. 8. Spodnia strona zerwanego klocka - klej poliuretanowo-epoksydowy, dwuskładnikowy.

	Rodzaj kleju	Wyniki próby na ścinanie	Uwagi	Przyczepność kleju
1	Rozpuszczalnikowy (alkoholowy)	<2 N/mm <sup>2</sup>	Częściowe zerwanie kleju z warstwy zabezpieczającej, a częściowe rozerwanie spoiny.	Niedostateczna
2	Poliuretanowy, dwuskładnikowy	>2 N/mm <sup>2</sup>	Rozerwanie spoiny.	Całkowita
3	Poliuretanowo-epoksydowy, dwuskładnikowy	>3,5 N/mm <sup>2</sup>	Zerwanie warstwy zabezpieczającej ze spodniej strony deszczułki.	Całkowita
4	Poliuretanowy, jednoskładnikowy	>2 N/mm <sup>2</sup>	Rozerwanie spoiny,	Całkowita
5	MS-Polimer	>2 N/mm <sup>2</sup>	Rozerwanie spoiny	Całkowita

Tab. 1. Zestawienie wyników przeprowadzonych prób przyczepności.

## Klej poliuretanowy, jednoskładnikowy

Klej wykazuje 100% przyczepności do warstwy zabezpieczającej. Zerwanie klocków testowych nastąpiło we wszystkich przypadkach po rozerwaniu spoiny klejowej przy średniej wartości powyżej 2 N/mm<sup>2</sup>.



Zdj. 9. Powierzchnia po zerwaniu klocka - klej poliuretanowy, jednoskładnikowy.



Zdj. 10. Spodnia strona zerwanego klocka - klej poliuretanowy, jednoskładnikowy.

## Klej MS-Polimerowy

Klej wykazuje 100% przyczepności do warstwy zabezpieczającej. Zerwanie klocków testowych nastąpiło we wszystkich przypadkach po rozerwaniu spoiny klejowej przy średniej wartości powyżej 2 N/mm<sup>2</sup>.



Zdj. 11. Powierzchnia po zerwaniu kleju MS-polimerowego, fragment oczyszczony.

Analiza uzyskanych wartości oraz wyglądu spoin pozwala zauważyć, że dwa rodzaje kleju wyraźnie odróżniają się od pozostałych. W przypadku kleju rozpuszczalnikowego, jako jedyne, adhezja kleju jest niższa od kohezji i dochodzi do oderwania spoiny do warstwy zabezpieczającej. Natomiast dwuskładnikowy klej poliuretanowo-epoksydowy charakteryzuje się tak wysoką przyczepnością, a zarazem wytrzymałością spoiny, że ich wartości przekraczają przyczepność warstwy zabezpieczającej do bambusa, i to ona zostaje zerwana w pierwszej kolejności.

Dwuskładnikowy klej poliuretanowy, wbrew obiegowej opinii (którą sam przyjmowałem za słuszną), nie odpaja się od warstwy zabezpieczającej, adhezja przewyższa na wszystkich klockach testowych tego kleju kohezję. W przypadku jednoskładnikowego kleju poliuretanowego oraz kleju MS-polimerowego zaznaczyć należy, że do zerwania spoiny doszło po dwukrotnym przesunięciu się klocków testowych w wyniku „pełzania” elastycznej spoiny. Ponadto w przypadku kleju MS-polimerowego, pomimo utrzymania całkowitej adhezji spoiny przy zrywaniu klocków testowych, udało się po zakończeniu prób całkowicie usunąć klej z warstwy zabezpieczającej, nie pozostawiając na niej żadnych śladów.

Dodatkowym wynikiem wykonanych prób jest wartość przyczepności warstwy zabezpieczającej do powierzchni bambusa, uzyskana przy pomiarach przyczepności kleju poliuretanowo-epoksydowego. Średni wynik powyżej 3,5 N/mm<sup>2</sup> pokazuje, że nawet w trudnych warunkach użytkowych nie powinniśmy spotykać się z przypadkami odpajania się warstwy zabezpieczającej od bambusa.

Wyniki opisanych powyżej prób z pewnością nie wyczerpują tematu przyczepności różnych rodzajów kleju do lakierowanego od spodu parkietu z bambusa, ponieważ wykonane zostały przy zastosowaniu określonej marki klejów, i co ważniejsze, na jednym rodzaju deszczulek. Problemy z przyczepnością klejów należących do grup, które w moim teście wykazały doskonałą adhezję, znane mi są z praktyki, więc istotne w tym kontekście będą właściwości kleju konkretnego producenta w powiązaniu z konkretną powłoką zabezpieczającą elementy od spodu. Podobnie jak w przypadku dodatkowego lakierowania parkietów pokrytych lakierami UV, przed przyklejaniem lakierowanego od spodu parkietu bambusowego konieczne może okazać się wykonywanie próby przyczepności niektórych rodzajów kleju, aby uzyskać pewność co do końcowego efektu naszej pracy. □

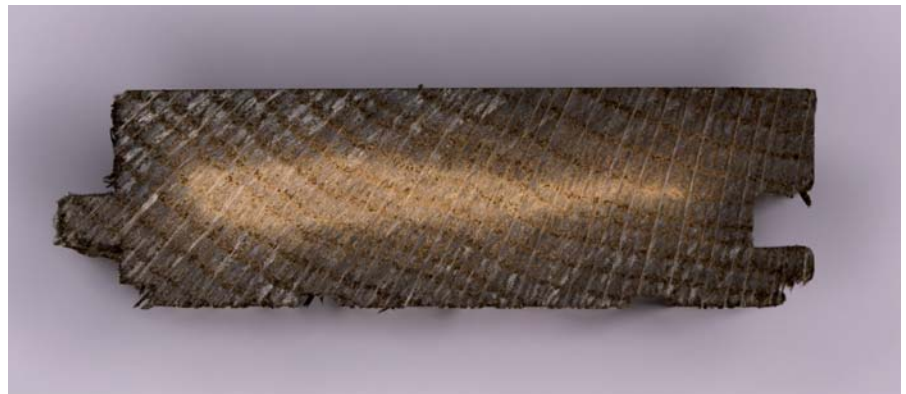
*Dziękuję firmom DLH Poland Sp. z o.o. oraz Italprojekt Sp. z o.o. za udostępnienie materiałów do wykonania prób.*

# Dąb wędzony – niełatwe zadanie dla parkieciarza



Piotr Pióro

Charakterystyczny, bardzo ciemny kolor dębu wędzonego powstaje w wyniku reakcji amoniaku z zawartymi w drewnie garbnikami. Uzyskana w taki sposób barwa jest znacznie bardziej trwała i odporna na działanie światła od uzyskanej w efekcie obróbki termicznej drewna. Jednak obecny w drewnie amoniak resztkowy może być powodem wielu problemów.



Przekrój deszczułki wędzonej w szczelnej komorze, niezabarwiony rdzeń.

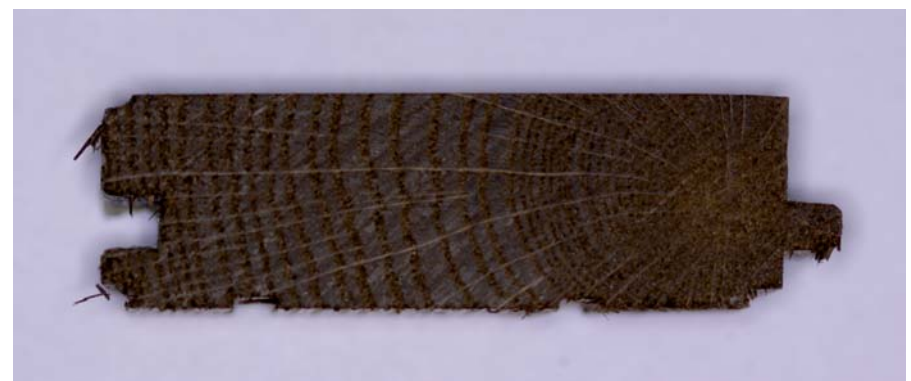
## Metody wędzenia drewna dębowego.

Rozróżnia się trzy podstawowe sposoby wędzenia drewna dębowego:

- wędzenie przyklejonej podłogi w warunkach budowlanych,
- wędzenie fryzów lub lamelek w szczelnej komorze,
- wędzenie fryzów lub lamelek w komorze ciśnieniowej.

Każdy ze sposobów różni się czasem koniecznym do przeprowadzenia procesu, a także uzyskanymi efektami.

Wędzenie przyklejonej podłogi oparami wody amoniakalnej, umieszczonej w pojemnikach ustawionych lub podwieszonych w pomieszczeniu, wykonywane jest obecnie bardzo rzadko, ponieważ wymaga od wykonawcy dużego doświadczenia i jest dość skomplikowane. Czas wędzenia uzależniony jest od pożądanej intensywności barwy i wynosi od kilku do kilkunastu godzin. Istotną wadą tego sposobu jest



Przekrój deszczułki wędzonej w komorze ciśnieniowej.

fakt, iż drewno zmienia kolor powierzchniowo, na różną głębokość w zależności od struktury, co może sprawiać problemy przy kolejnym odnawianiu posadzki. W czasie stosowania tej metody należy zwrócić szczególną uwagę na wszelkie elementy z drewna znajdujące się w obiekcie, ponieważ unoszące się opary amoniaku mogą spowodować także ich przebarwienie.

Pozostałe dwa sposoby polegają na potraktowaniu fryzów amoniakiem przed ich obróbką. Wędzenie w szczelnej komorze jest czasochłonne i nie pozwala uzyskać jednolitej barwy w całym przekroju drewna, natomiast wędzenie drewna w komorze pod ciśnieniem przebiega najszybciej, zapewnia zmianę barwy drewna w całym przekroju i uzyskanie równomiernego, bardzo ciemnego koloru.





Kontaktowy test zawartości amoniaku resztkowego.



Biel drewna wędzonego nie zmienia barwy

Biel drewna dębowego nie zmienia koloru pod wpływem amoniaku i pozostaje jasny, ponieważ zawiera tylko ok. 1% reaktywnych garbników, podczas gdy w części rdzeniowej jest ich od 3 do 13%.

### Amoniak resztkowy – przyczyna poważnych problemów

Drewno wiąże większą część amoniaku użytego do wędzenia, jednak pewna część pozostaje niezwiązana. Niezwiązany amoniak (tzw. amoniak resztkowy lub amoniak wolny) powinien zostać usunięty z drewna przed jego dalszą ob-

róbką. Odbywa się to bądź przez intensywne wietrzenie elementów przez okres 2-3 tygodni, bądź przez umieszczenie drewna w komorze w stanie próżni. Najlepszym sposobem pozbycia się z drewna amoniaku resztkowego jest suszenie fryzów po wędzeniu, ponieważ amoniak, który bardzo dobrze łączy się z wodą, zostaje wypłukany z drewna.

Niewystarczające wietrzenie i w efekcie zbyt duża ilość amoniaku resztkowego w drewnie może powodować problemy w trakcie przyklejania i lakierowania parkietu. Wolny amoniak wchodzi w reakcje z izocjanianami obecnymi w klejach poliuretanowych jedno i dwuskład-

nikowych, uniemożliwiając powstanie prawidłowej spoiny. Efekty reakcji izocjanianów z amoniakiem dają podobne skutki jak po dodaniu zbyt małej ilości utwardzacza do kleju dwuskładnikowego. W przypadku jednoskładnikowych klejów poliuretanowych amoniak utrudnia wiązanie kleju. Amoniak resztkowy uwalniany jest stopniowo z drewna, co może również utrudniać lakierowanie. Wydostający się gaz powoduje powstawanie pęcherzyków i kraterów w powłoce lakierniczej. Rozgrzewające podłogę słońce może dodatkowo przyspieszać wydzielanie amoniaku. Uwolniony gaz może także przebarwiać znajdujące się w najbliższym sąsiedztwie elementy dębowe. Nakładanie bezpośrednio na wędzone amoniakiem drewno dębowe wodorocieńczalnych lakierów prowadzi do powstawania przebarwień.

Dąb wędzony wykorzystywany jest często jako warstwa wierzchnia w parkietach dwu- i trójwarstwowych. Wysoka zawartość amoniaku resztkowego w drewnie stosowanym w parkietach warstwowych może utrudniać prawidłowe sklejenie warstw ze sobą (osłabiona adhezja kleju do wędzonego drewna i/lub mniejsza wytrzymałość spoiny klejowej) i w efekcie powodować rozwarstwianie elementów.

### Właściwości dębu wędzonego

Ważną cechą, która niejednokrotnie wprowadza zamieszanie w pracach parkietarskich, jest wpływ amoniaku na przewodność elektryczną drewna, w wyniku czego zafałszowaniu ulegają pomiary wilgotności drewna wykonywane miernikami elektrycznymi. Dąb wędzony, który przy pomiarze wagowo-suszarkowym wykazuje wilgotność 9%, w czasie pomiaru elektrycznego będzie dawał wyniki w granicach 14-18%. Pamiętać jednak należy, że amoniak działa na drewno podobnie jak wilgoć. Stopniowe oddawanie amoniaku resztkowego będzie powodować skurcz drewna. Im większa jest zawartość amoniaku resztkowego, tym większy skurcz drewna wystąpi po jego uwolnieniu.

Wędzenie amoniakiem zmienia niektóre właściwości fizyczne drewna dębowego. Poza wspomnianym wyżej wpływem na przewodność elektryczną, zmniejsza się twardość drewna oraz wzrasta jego plastyczność.

## Jak sprawdzić zawartość amoniaku resztkowego?

Możliwe problemy powodowane przez amoniak resztkowy powinny być wystarczającym powodem do baczniejszego sprawdzenia parkietu z drewna wędzonego przed rozpoczęciem układania podłogi.

Zapach amoniaku wyczuwalny jest już przy stężeniu 1,9 mg w m<sup>3</sup> powietrza. Sam zapach nie pozwala z tego powodu rozstrzygać o ilości amoniaku resztkowego w drewnie. Ponadto nawet w przypadku drewna z bardzo małą zawartością amoniaku resztkowego, jego zapach może stać się intensywny po rozgrzaniu drewna, np. w trakcie cięcia lub szlifowania. Istnieje jednak kilka sposobów na sprawdzenie zawartości amoniaku w drewnie. Najprostszą metodą, którą można przeprowadzić w warunkach budowlanych, jest złączenie czołami świeżo przeciętej deszczułki z dębem wędzonym z surową deszczułką dębową i zaklejenie taśmą połączenia deszczułek. W razie wysokiej zawartości wolnego amoniaku w wędzonym drewnie, w ciągu 24-48 godzin na dołączonym do niego elemencie z jasnego dębą pojawi się ciemne przebarwienie.

## Sposoby na unikanie problemów z dębem wędzonym.

Pomimo wymienienia całej listy potencjalnych problemów z dębem wędzonym, nie można zapominać o zaletach tego drewna, które w rękach świadomego wykonawcy zamieni się w piękną podłogę o wyjątkowo trwałej i głębokiej barwie. Przestrzegając kilku podstawowych zasad uniknąć można jakichkolwiek „przygód” z tym drewnem. Po pierwsze, warto zadać sobie trud i sprawdzić w sposób opisany wcześniej, czy drewno, które ma być ułożone, nie zawiera zbyt dużo amoniaku resztkowego. W razie stwierdzenia dużej ilości wolnego amoniaku pozostawić drewno do „przewietrzenia”, ponieważ montaż drewna zawierającego znaczne ilości amoniaku będzie wiązał się z jego późniejszym skurczem i może sprawić problemy przy lakierowaniu. Do przyklejenia bezpieczniej użyć materiałów, na które amoniak nie ma negatywnego wpływu, np. kleju poliuretanowo-epoksydowego zamiast poliuretanowego. Bezpośrednio na wędzone drewno nakładać wyłącznie lakiery rozpuszczalniki-



Zerwane lamelki parkietu dwuwarstwowego.



Spodnia strona warstwy użytkowej parkietu dwuwarstwowego po zerwaniu lamelki.

we, aby uniknąć powstawania przebarwień. Układając parkiety warstwowe, sprawdzić wrywkowo prawidłowość sklejenia warstw ze sobą, skręcając deszczułki. Ograniczać kontakt wędzonego drewna z jasnym drewnem dębowym. □

### Bibliografia

- dr Andreas Rapp „Tuecken rechtzeitig erkennen”, bwd
- dr Andreas Rapp „Restammoniak beeinflusst die Verleimfestigkeit”, bwd

Mecenasem cyklu artykułów o drewnie jest

**DLH Poland Sp. z o.o. ul. Sosnkowskiego 1d, 02-495 Warszawa**  
Tel. +48 22 667 44 14, Fax +48 22 667 42 88, [www.dlh.pl](http://www.dlh.pl)