DURAJ'S WOOD
www.durajswood.com

Hybrydowa deska tarasowa – jak połączyć drewno, polimer i aluminium w trwały system

Naturalne drewno na tarasie trudno czymkolwiek zastąpić, ale na zewnątrz szybko ujawnia ono swoje ograniczenia. A gdyby drewno nie musiało robić wszystkiego samo? Z tego pytania wyrosła hybrydowa deska tarasowa, w której cienka warstwa teaku, spieniony PET i nośny profil aluminiowy tworzą jeden system – sprawdzony w Instytucie Techniki Budowlanej i przeniesiony na linię produkcyjną.

Punkt wyjścia

Drewno wbudowane na zewnątrz obiektu kurczy się i pęcznieje pod wpływem wilgoci, a woda, słońce i mróz przez lata stawiają rygorystyczne wymagania zarówno samemu materiałowi, jak i sposobowi jego montażu. W litej desce tarasowej drewno odpowiada jednocześnie za estetykę, nośność i stabilność. Celem realizowanego projektu B+R było opracowanie konstrukcji, która zachowa naturalną powierzchnię drewnianą, a pozostałe funkcje przekaże innym materiałom lepiej je spełniającym.

Trzy warstwy, trzy funkcje

Warstwę użytkową deski tarasowej stanowi teak o grubości 5 mm, odpowiedzialny za estetykę i parametry użytkowe. Pod nim znajduje się spieniony PET grubości 5,7 mm – lekki, odporny na ściskanie i ścinanie, stanowiący warstwę pośrednią między materiałami o zupełnie różnych właściwościach, zastępujący rozważaną wcześniej sklejkę. Podstawą deski tarasowej jest profil aluminiowy ze stopu 6063 T6 (26,2 × 163,3 mm), który przenosi obciążenia, umożliwia montaż klikowy i mechanicznie zaciska górną część deski.



Budowa hybrydowej deski tarasowej: warstwa użytkowa z drewna teakowego, warstwa pośrednia ze spienionego PET i nośny profil aluminiowy *Wizualizacja: DURAJ'S WOOD*

Taki podział zadań oznacza ok. 75% mniejsze zużycie drewna egzotycznego na metr kwadratowy w porównaniu z typową litą deską tarasową, co jest bardzo istotne przy coraz trudniejszej dostępności teaku, m.in. z powodu embarga na teak birmański. Z kolei pianka ArmaPET Struct GR jest w 100% wytwarzana z butelek PET z recyklingu, co deklaruje jej producent. Deska tarasowa łączy więc naturalną powierzchnię deski litej ze stabilnością rozwiązań kompozytowych (WPC), które drewno jedynie imitują.

Najtrudniejsze było połączenie

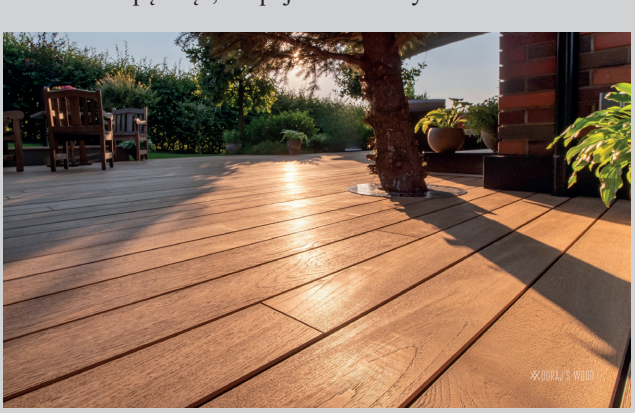
Drewno zmienia wymiary wraz ze zmianą wilgotności, aluminium – przede wszystkim temperatury. Spoina między tymi materiałami musi wykazywać dużą trwałość. Kluczowe okazało się więc nie samo dobranie kleju, lecz cały proces technologiczny: drewno i PET łączy klej poliuretanowy, PET z aluminium – elastyczny system klejowy (aluminium jest oczyszczane, aktywowane i gruntowane, a klej wspiera mechaniczne zaciśnięcie profilu). O trwałości rozwiązania decyduje cały układ, a nie jeden element.

Konstrukcja zmieniała się razem z wynikami badań

Do tego wniosku doprowadziły badania wariantu wyjściowego, czyli deski z litego sipo o grubości 11,4 mm, połączonej bezpośrednio z aluminium, przebadanej w ITB w 2019 r. Deski nie odspoiły się, ale po cyklach hydrotermicznych pojawiły się na nich podłużne pęknięcia. Zamiast wzmacniać połączenie, zmieniono koncepcję: wprowadzono warstwę PET, zmniejszono grubość drewna, zmodyfikowano profil i technologię klejenia. Innowacja polegała więc na stopniowym dopasowywaniu całego układu do obserwowanych mechanizmów uszkodzeń.

Wyniki badań w Instytucie Techniki Budowlanej

W 2023 r. w ITB przebadano model tarasu o wymiarach ok. 3,6 × 2,8 m. Wobec braku normy dotyczącej desek warstwowych zastosowano procedurę z wytycznych ETAG 004 – tę samą co w 2019 r., co pozwalało porównać oba warianty. Model poddano osiemdziesięciu cyklom nagrzewania i zraszania wodą oraz pięciu cyklom nagrzewania do ok. 50°C i zamrażania do ok. –20°C. Celem analiz było określenie wpływu wielokrotnych zmian temperatury i wilgotności na konstrukcję i określenie słabych jej miejsc. Poza zmianą barwy nie stwierdzono pęknięć, odspojeń ani trwałych odkształceń.



Fot. 1. Taras przy domu jednorodzinnym *Fot. DURAJ'S WOOD*

Przyczepność międzywarstwowa, badana metodą odrywania wg PN-EN 311, wyniosła średnio 0,800 MPa po cyklach i 0,789 MPa w przypadku próbek laboratoryjnych. Cykle nie osłabiły więc połączenia. W porównaniu z wariantem wyjściowym średnia przyczepność zwiększyła się odpowiednio o ok. 31% i 88%, a wyniki stały się bardziej wyrównane (tabela). Zniszczenie nie przebiegało już wyłącznie w spoinie – układ nie miał jednego słabego ogniwa. Poprawy nie można jednak przypisać samemu PET, ponieważ w analizowanych wariantach zmieniono jednocześnie kilka elementów.

Porównanie wariantu wyjściowego i końcowego (badania ITB)

Parametr	Wariant 2019	Wariant 2023
Warstwa użytkowa	sipo 11,4 mm	teak 5 mm + PET
Pęknięcia po cyklach	podłużne	brak
Przyczepność po cyklach [MPa]	0,61 (0,32–0,82)	0,80 (0,69–0,91)
Przyczepność próbki laboratoryjnej [MPa]	0,42 (0,36–0,48)	0,79 (0,68–0,89)
Miejsce zniszczenia	spoina klejowa	klej, PET, lokalnie drewno
Zmiana barwy (skala szara)*	3	1

Przyczepność: średnia (zakres). * Po 300 h pod lampą ksenonową; 5 – brak zmiany, 1 – duża zmiana.



Fot. 2. Detal nawierzchni tarasowej z teaku *Fot. DURAJ'S WOOD*

Trwałość konstrukcyjna a trwałość wizualna

Po 300 h ekspozycji na promieniowanie lampy ksenonowej zgodnie z normą PN-EN ISO 4892-2 teak zmienił kolor – w szarej skali wg PN-EN 20105-A02 uzyskał stopień 1, czyli wykazał dużą zmianę barwy. Powierzchnia przede wszystkim pojaśniała i straciła część czerwonego odcienia. Deska może więc zachować pełną integralność, a jednocześnie zmieniać wygląd. W przypadku drewna stosowanego na zewnątrz nie jest to zaskoczeniem, ale wymaga właściwego zabezpieczenia i konserwacji powierzchni.

Od prototypu do systemu

Trwała konstrukcja powinna dać się powtarzalnie wytwarzać – między udanym prototypem a produktem seryjnym istnieje zasadnicza różnica. Powstała więc demonstracyjna linia technologiczna, składająca się z dostępnych na rynku i specjalnie zaprojektowanych maszyn, m.in. wielogłowicowych urządzeń do przygotowania powierzchni, nakładania kleju oraz zagniatania profilu. Wyniki badań stały się podstawą parametrów procesu i kontroli jakości połączeń.



Fot. 3. Taras na dachu budynku *Fot. DURAJ'S WOOD*



Fot. 4. Taras przy basenie *Fot. DURAJ'S WOOD*

Rezultatem projektu jest układ, w którym każdy materiał spełnia swoją funkcję: drewno tworzy nawierzchnię, PET warstwę pośrednią, aluminium konstrukcyjną, a kleje i geometria profilu spajają układ. Kolejnym krokiem są obserwacje wieloletniej ekspozycji deski tarasowej w warunkach rzeczywistych i praca nad stabilnością barwy. Projekt pokazuje, że o trwałości materiałów hybrydowych nie decyduje jeden „idealny" surowiec, lecz dobrze zaprojektowany układ – od materiałów, przez strefy połączeń, po produkcję i montaż.

mgr inż. Mateusz Duraj
DURAJ Sp. z o.o.

Artykuł upowszechnia wyniki projektu „Opracowanie innowacyjnej w skali świata technologii produkcji hybrydowej deski tarasowej", nr POIR.01.01.01-00-1153/19, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, poddziałanie 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa".

Fundusze Europejskie Inteligentny Rozwój
Rzeczpospolita Polska
NCBR Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego