

Materiały przekładkowe są szeroko stosowaną grupą materiałów w wytwarzaniu struktur kompozytowych w przemyśle jachtowym. Zapewniają one nie tylko odpowiednią grubość laminatu ale istotnie wpływają również na jego sztywność i wytrzymałość przy jednoczesnej znacznej redukcji masy. Istniejąca na rynku szeroka gama produktów niejednokrotnie przysparza trudności w doborze tego odpowiedniego. Jak zatem dokonać optymalnego wyboru?

W poniższym tekście podpowiemy na co zwrócić uwagę podczas doboru odpowiedniego materiału oraz po krótko scharakteryzujemy istniejące na rynku rozwiązania oferowane przez firmę Airex Baltek.



### Parametry doboru

Nie jest tajemnicą, że w kompozytach warstwowych narażonych na zginanie, jedna z warstw zewnętrznych zostaje poddana siłom rozciągającym a druga siłom ściskającym. A więc, zastosowany materiał przekładkowy musi „rozładować” te ładunki odpowiednio „pracując” na ścinanie. Dlatego też wstępny wybór odpowiedniego rodzaju przekładki definiowany jest na podstawie sił ścinających, które determinują obciążenia niszczące, oraz moduł ścinania, który wpływa na sztywność panelu.



Jeżeli znana nam jest wytrzymałość laminatu, definiowana bardzo często przez siły ścinające występujące w rdzeniu, kolejnym etapem jest wiedza w jaki sposób materiał jest odporny na przeciążenia oraz nagłe uszkodzenia. Jeżeli materiał jest plastyczny, w którym po osiągnięciu granicy plastyczności, rdzeń nadal się odkształca nie ulegając zerwaniu, znacznie większa ilość energii może zostać zaabsorbowana przez laminat przed jego zniszczeniem. Powoduje to delikatne zwiększenie marginesu bezpieczeństwa dla obciążeń, którym poddany zostaje kompozyt. Jednak przy doborze materiału zawsze należy kierować się parametrami podanymi w karcie technicznej materiału.

Oprócz wymienionych wcześniej czynników, istnieje kilka właściwości drugorzędnych, które mogą wpływać na wybór materiału podstawowego. Ponieważ głównym aspektem użycia rdzenia jest zwiększenie sztywności, bez zwiększania ciężaru, wielkość absorpcji żywicy przez rdzeń staje się również czynnikiem istotnym, gdyż wchłanianie żywicy zwiększa wagę rdzenia. Absorpcja żywicy rdzenia na bazie pianki jest definiowana przez wielkość komórek i konfigurację cięcia. Oczywiście, większa zawartość komórek ciętych na powierzchni rdzenia to większa absorpcja żywicy oraz większy przyrost wagi. Jednakże, jeżeli rozmiar komórek jest zbyt mały, mniejsza ilość żywicy zostanie wchłonięta, co znacznie zmniejsza siłę wiązania pomiędzy przekładką a laminatem, ponieważ istnieje mniejszy kontakt mechaniczny z żywicą, a to z kolei może być przyczyną późniejszej delaminacji.

Następnym istotnym parametrem doboru jest odporność temperaturowa materiału. Rdzenie bardzo często narażone są na wysokie temperatury. Mogą one wynikać z reakcji egzotermicznej podczas reakcji utwardzania żywicy oraz przy wygrzewaniu elementu, jak i z wysokich temperatur otoczenia, w którym „pracuje” laminat (np. w połączeniu z ciemnym żelkodem na kadłubie łodzi żaglowych). Wysoka temperatura, na którą narażone są rdzenie może prowadzić do utraty stabilności wymiarowej lub do całkowitej utraty własności fizycznych, co bezpośrednio przekłada się na zniszczenie laminatu.

Kolejnym aspektem wyboru jest odporność chemiczna rdzenia. Jest to czynnik niezwykle istotny, zwłaszcza w odniesieniu do styrenu zawartego w żywicach poliestrowych, ponieważ niektóre rdzenie piankowe mają tendencję do mięknięcia czy też kurczenia się pod wpływem oparów styrenu. Dlatego też dobierając materiał należy zwrócić uwagę na jego kompatybilność z innymi surowcami.

Następnym czynnikiem doboru są własności FST, definiujące odporność na działanie ognia i mające ogromne znaczenie np. w konstrukcji statków pasażerskich. Dotyczą one nie tylko spalania samego rdzenia, właściwości samogasnących, zachowania właściwości w podwyższonych temperaturach, ale i również jego tendencję do wydzielania dymu i toksycznych gazów podczas spalania. Jeżeli materiał powinien spełniać własności FST, przy jego doborze należy szczegółowo sprawdzić czy spełnia wymagania międzynarodowych norm.

Równie ważnymi właściwościami jest izolacja termiczna i dźwiękowa. Laminaty przekładkowe nie przenoszą dźwięku i wibracji tak, jak laminaty oparte jedynie na żywicy i zbrojeniu. Odnosi się to również do właściwości izolacji termicznej. Zastosowanie przekładek w laminacie znacznie zwiększa izolację konstrukcji.

Dla wielu producentów niezwykle istotną kwestią są klasyfikacje Towarzystw Certyfikacji, t.j. Lloyds, American Bureau of Shipping (ABS) oraz Det Norske Veritas (DNV). Większość producentów wymaga przynajmniej jednego z powyższych certyfikatów dla stosowanych materiałów, ponieważ oprócz spełnienia wymogów formalnych można mieć pewność, że publikowane podstawowe własności zostały dokładnie sprawdzone oraz, że istnieją zapewnienia jakości systemów w celu zapewnienia spójności produkcji.

### **Rodzaje materiałów**

Szwajcarska firma AirexBaltek wiezie prym w produkcji różnego rodzaju materiałów przekładkowych. Jest członkiem międzynarodowego koncernu 3A Composites Core Materials, który od kilkudziesięciu lat oferuje szeroką gamę przekładek dostępną na całym świecie.

Podstawowe materiały przekładkowe podzielone zostały na dwie rodziny produktów:

- Airex - obejmującą wszystkie materiały w postaci pianek polimerowych, oraz
- Baltek - który jest również nazwą handlową dla drewna balsa.

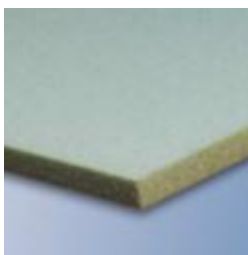
Obie rodziny wspólnie tworzą najbardziej kompleksową ofertę produktów dostępnych na rynku.

Wszystkie oferowane przez firmę Airex Baltek produkty cechuje:

- bardzo niski ciężar właściwy
- wysoka wytrzymałość mechaniczna i sztywność
- niskie zużycie surowców do produkcji.
- 

W zależności od zastosowania, AIREX i BALTEK oferują dodatkowe, indywidualne właściwości lub ich kombinacje, które wstępnie określają wykorzystanie materiałów w najróżniejszych zastosowaniach.

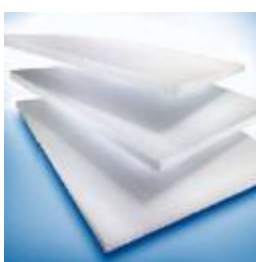
### **Pianki PVC Serii C70**



Usieciowana pianka polimerowa o zamkniętych komórkach, która łączy wysoką sztywność i wytrzymałość przy bardzo niskiej wadze. Pianka nie jest krucha, nie zawiera CFC, odznacza się bardzo niską absorpcją wody i zapewnia doskonałą odporność na działanie chemikaliów. Drobną strukturą komórkową oferuje doskonałą powierzchnię wiązania, która jest kompatybilna z większością żywic i procesów produkcyjnych. Idealnie nadaje się jako materiał podstawowy dla szerokiej gamy lekkich konstrukcji warstwowych poddanych obciążeniom zarówno statycznym jak i dynamicznym.

Pianki dostępne w gęstościach 40 - 250 kg/m<sup>3</sup>.

### **Pianki PET serii T90 i T92**



Termoplastyczne pianki konstrukcyjne przeznaczone do wszystkich systemów żywiczych i technologii przetwórstwa, w tym laminowania ręcznego, worka próżniowego, infuzji oraz prepregów. Ogromną zaletą pianek jest jej łatwość w obróbce oraz termoformowalność. Nadają się do szerokiego zakresu zastosowań w budowie kompozytów ze względu na korzystne właściwości, w szczególności dzięki wytrzymałości na ściskanie, doskonałym właściwości zmęczeniowych oraz odporności na pęcznienie. Pianki są stabilne chemicznie, odporne na promieniowanie UV i nie wchłaniają wody. Są również stabilne termicznie podczas przetwarzania w wysokich temperaturach.

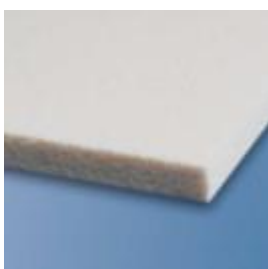
Dodatkową zaletą pianki T90 jest jej doskonała odporność na ogień (pianka posiada certyfikat kolejnictwa DIN5510/2) co sprawia, że doskonale nadaje się do szerokiego zakresu zastosowań. Pianki dostępne w gęstościach 65 - 210 kg/m<sup>3</sup>.

### **Pianki serii R63**



Termoplastyczna pianka o liniowym ułożeniu zamkniętych komórek o bardzo wysokiej tolerancji uszkodzeń. Ta metoda wytwarzania pianek polimerowych łączy bardzo wysoką rozciągliwość i wyśmienitą wytrzymałość łączenia. Pianka podatna jest na proste kształtowanie na zimno oraz na termoformowanie celem osiągnięcia struktur 3-wymiarowych, nie jest krucha. Jest to wyśmienity materiał przekładkowy dla elementów narażonych na dynamiczne obciążenia. Pianka dostępna w gęstościach 60 - 140 kg/m<sup>3</sup>.

### **Pianki serii R82**



Termoplastyczne pianki, które łączą doskonałą odporność ogniową z niską emisją dymu i toksycznością wraz z doskonałymi właściwościami dielektrycznymi. Posiadają wysoką wytrzymałość w odniesieniu do masy, charakteryzują się również niską absorpcją wilgoci. Jest to wyjątkowy materiał przekładkowy do zastosowania w aplikacjach, które wymagają strukturalnej odporności ogniowej, muszą być przejrzyste dla radaru, lub działać w ekstremalnych warunkach temperaturowych. Pianka dostępna w gęstościach 60 - 110 kg/m<sup>3</sup>.

### **Drewno balsa**

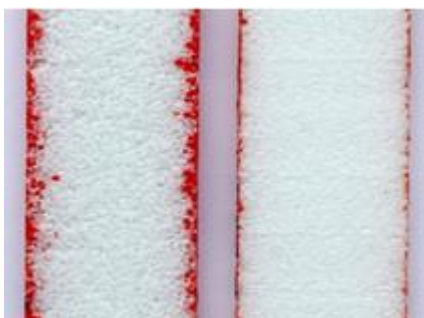


Materiał przekładkowy produkowany z kwalifikowanego, komorowo suszonego drewna balsa. Właściwości balsy stanowią idealną podstawę do budowy kompozytów warstwowych.

Balsa posiada bardzo wysoką wytrzymałość i sztywność przy bardzo niskiej wadze. Cechuje się doskonałą kompatybilnością ze wszystkimi typami żywic i klejów i jest odpowiednia dla wszelkich procesów produkcyjnych. Balsa jest odporna na zmiany temperatury, na ogień czy chemikalia, takie jak styren.

Wszystkie materiały firmy Airex Baltek dostępne są w postaci czystych arkuszy lub ze specjalnym wykończeniem powierzchni dedykowanym dla specjalnych procesów przetwarzania.

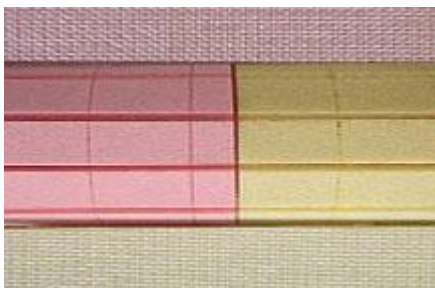
### **Pianki z zamkniętymi porami - specjalną impregnacją SealX**



Wprowadzenie nowych technologii: infuzji i RTM w produkcji laminatów spowodowało niestety, że mimo struktury zamkniętych porów pianki wchłaniają dużo żywicy. Dlatego też, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klienta firma Airex wprowadziła na rynek nową grupę pianek na bazie PET ze specjalną impregnacją SealX, która znacznie obniżyła absorpcję żywicy i masę całego laminatu (po lewej pianka T92.100 bez impregnacji, po prawej pianka T92.100 SealX).

Dla porównania: ilość żywicy pochłoniętej przez standardową piankę PVC o gęstości 70 kg/m<sup>3</sup> wynosi ok. 1 kg/m<sup>2</sup>, podczas gdy absorpcja pianki T92.100 SealX jest o ponad połowę niższa - ok. 0,4 kg/m<sup>2</sup>!

### **Opcje wykończeniowe**



Firma Airex oferuje swoim klientom szeroką gamę wariantów wykończenia arkuszy, tak aby perfekcyjnie przygotować materiał przekładkowy do procesu produkcji. Arkusze mogą być m.in. cięte, żłobione czy perforowane lub też poddane odpowiedniej obróbce powierzchniowej.

Produkty firmy Airex Baltek dostępne są w ofercie wyłącznego partnera na polskim rynku firmy **Milar Sp. z o.o.**