

## Zapamiętaj!

**Połączenie klejone  
w temperaturze różniącej się  
od temperatury,  
w której jest eksploatowane  
będzie obciążone  
wewnętrznymi naprężeniami  
pochodzącymi od różnych  
współczynników  
rozszerzalności cieplnej  
klejonych materiałów i kleju.**

## PORADNIK: Wpływ temperatury na proces klejenia i wytrzymałość połączenia

Styczniowy numer newslettera zapoznał Państwa z interesującym przykładem zastosowania klejów marki PLEXUS do klejenia kadłuba jachtu. Dzięki niemu poznali Państwo zalety zastosowania tych klejów zarówno dla producentów, jak i amatorów żeglarstwa. W tym numerze chcielibyśmy zwrócić Państwa uwagę na istotny wpływ temperatury na proces klejenia jak i na wytrzymałość połączenia.

### Transport i przechowywanie klejów

Choć tego roku zima zaskakuje nas dość wysokimi temperaturami chcielibyśmy zwrócić Państwa uwagę na wpływ temperatury transportu i przechowywania na zmianę jakości kleju. W kartach technicznych dostępnych m. in. na naszej stronie internetowej znajdują się wszystkie istotne informacje, w tym zalecane temperatury składowania. Złe przechowywanie i transport klejów zimą może skutkować zmianą gęstości czy lepkości, jak również zmianami struktury i konsystencji kleju. Jeśli dopuszczalna granica temperatury nie została przekroczona wystarczy doprowadzić klej do normalnej temperatury. **Uwaga! Nigdy nie wolno podgrzewać kleju palnikiem lub innym źródłem ciepła działającym punktowo, gdyż może to spowodować miejscowe zniszczenie kleju**[1,2].

### Temperatura klejenia

Większość procesów klejenia przebiega w temperaturze pokojowej, czyli w temperaturze od 20°C do 23°C (choć istnieją też kleje przewidziane do klejenia w temperaturach ujemnych) Temperatura ta dotyczy zarówno klejonych materiałów, temperaturę kleju oraz temperaturę otoczenia. Przed przystąpieniem do klejenia elementów należy upewnić się, że ten warunek został spełniony i wszystkie klejone elementy mają tę samą temperaturę, która mieści się w dopuszczalnych granicach. Wszystkie istotne informacje na ten temat i dotyczące procesu klejenia znajdują się w karcie technicznej kleju[1,2].

## Poznaj nasz produkt Monolith® EP2510-1

Klej przeznaczony do klejenia  
metali, gumy, poliuretanu  
i tworzyw sztucznych.



**Odporność termiczna:**

-40°C - 150°C

**Wytrzymałość na ścinanie:**

17,4MPa

**Czas przydatności:**

30min – 60min

**Czas utwardzania:**

6h - 8h

## Temperatura a czas utwardzania

Temperatura w dużym stopniu wpływa na czas utwardzania połączenia klejowego. Jeśli temperatura jest wyższa (ale nie wyższa od temperatury dopuszczalnej!) to czas utwardzania się skraca, a połączenie będzie tak samo wytrzymałe jak w przypadku niższych temperatur.

Natomiast jeśli znacznie obniżymy temperaturę czas utwardzania wydłuży się. Często czas utwardzania jest decydującym czynnikiem przy wyborze kleju, nawet mimo bardzo korzystnych parametrów konstrukcyjnych. Na czas utwardzania składa się kilka elementów:

- Czas przydatności,
- Czas osiągnięcia wytrzymałości wstępnej (technologicznej),
- Czas osiągnięcia pełnej wytrzymałości.

**Czas przydatności** to czas w trakcie którego należy wykonać następujące czynności: połączenie składników kleju i dokładne ich wymieszanie, naniesienie kleju na klejoną powierzchnię, złożenie, pozycjonowanie elementów klejonych oraz ich dociśnięcie.

**Czas osiągnięcia wytrzymałości wstępnej** to czas, kiedy klejone elementy nie mogą być poddawane żadnym zabiegom, ponieważ połączenie nie jest jeszcze na tyle odporne, aby wytrzymało jakiegokolwiek obciążenia.

**Czas osiągnięcia pełnej wytrzymałości** to czas po którym

spoina jest już w pełni odporna na obciążenia i konstrukcję można poddawać kolejnym zabiegom. Należy pamiętać, że w niższych temperaturach czas utwardzania wydłuża się, a co za tym idzie czas osiągnięcia pełnej wytrzymałości również może ulec zmianie [1,3].

## Temperatura a wytrzymałość spoiny

Należy zauważyć, że kleje zmieniają swoje właściwości wytrzymałościowe wraz ze zmianą temperatury. Połączenia klejowe, podobnie jak tworzywa sztuczne mogą być eksploatowane w dużo węższym zakresie temperatur niż metale, które charakteryzują się dużymi właściwościami wytrzymałościowymi[1].

Temperatura odgrywa bardzo ważną rolę w procesie klejenia, wpływa na czas utwardzania kleju, a gdy jest za wysoka lub za niska może zmieniać strukturę kleju i wpływać negatywnie na jego właściwości. W tym numerze chcieliśmy zwrócić na ten istotny aspekt procesu klejenia.

**W okresie zimowym  
zamawiaj kleje  
z odpowiednim  
wyprzedzeniem.**

**Czytaj karty techniczne!  
To z nich dowiesz się  
jaka jest optymalna  
temperatura  
składowania kleju  
oraz klejenia, a także  
czas przechowywania  
po otwarciu opakowania.**

### Bibliografia:

1. Tyska Z., Wpływ temperatury na proces klejenia i wytrzymałość połączenia
2. Proxima Adhesives, Kleje przemysłowe – poradnik