



SEKISUI

FFU™ Syntetyk drewnopodobny it works



Instrukcje  
obróbki



# Spis treści

<b>Wprowadzenie</b>	<b>4</b>
Informacje ogólne	4
<b>Specyfikacja materiału</b>	<b>4</b>
Informacje podstawowe	4
<b>Obróbka mechaniczna</b>	<b>5</b>
Informacje podstawowe	5
Wiercenie	5
Średnica otworu pod śruby do podkładów	5
Piłowanie	6
Szlifowanie	6
Wykuwanie	7
Frezowanie	7
<b>Naprawa otworów wierconych</b>	<b>8</b>
Metoda napraw z użyciem FFU™ 2C Quickfiller	8
Metoda naprawy FFU™ - kołek z tworzywa sztucznego plus sztuczna żywica	9
Postępowanie z żywicą	10
Środki ostrożności w postępowaniu z żywicą	10
<b>Ochrona przeciwpożarowa</b>	<b>11</b>
<b>Ocena ekspozycji podczas obróbki podkładów kolejowych z kompozytu FFU™</b>	<b>12</b>

# Wprowadzenie

## Informacje ogólne

Niniejsze „Instrukcje obróbki syntetyku drewnopodobnego z FFU” zostały opracowane w celu zwiększenia bezpieczeństwa i zoptymalizowania pracy przy układaniu torów.

Niezależnie od zawartych tu instrukcji, należy przestrzegać wszystkich obowiązujących uregulowań i zasad, a szczególnie tych, które dotyczą obróbki materiałów takich, jak włókno szklane.

**Niniejszej „Instrukcje” należy przeczytać uważnie przed przystąpieniem do wyrobów wykonanych z syntetyku drewnopodobnego z FFU. Należy ich przestrzegać.**

# Specyfikacja materiału

## Informacje podstawowe

Kompozyt FFU składa się z nieskończenie długich nitek włókna szklanego, nawilżanych specjalnym systemem poliuretanów, a następnie utwardzanych w podwyższonej temperaturze.

Obróbki mechanicznej nie można przeprowadzać takimi samymi metodami i narzędziami jak w przypadku obróbki podkładów kolejowych z drewna.

**W przeciwieństwie do obróbki drewna należy w ramach obróbki kompozytu FFU zwracać szczególną uwagę na następujące aspekty:**

- Kompozyt FFU cechuje się wyższą twardością i wytrzymałością niż miękkie drewno i składa się w 50% z włókna szklanego.
- Ciężar właściwy kompozytu FFU 74 wynosi ok. 740 kg/m<sup>3</sup>.
- Aby zapobiegać stapianiu włókien szklanych w kompozycie FFU, a co za tym idzie sklejanemu się narzędzi, zaleca się odpowiednie zmniejszanie prędkości obrotowych oraz posuwu urządzeń roboczych.
- Podczas obróbki kompozytu FFU pracownicy muszą się zabezpieczać przed powstającym pyłem i drobnymi cząsteczkami. Stosowanie odzieży ochronnej (kombinezon, rękawice, maska chroniąca drogi oddechowe, okulary ochronne itp.) musi zapewnić, że ciało i drogi oddechowe będą zabezpieczone przed pyłem i drobnymi cząsteczkami.
- Kompozyt FFU to materiał o strukturze z zamkniętymi porami. Woda i/lub niska temperatura mogą powodować, że powierzchnia materiału stanowi zagrożenie poślizgnięcia – powstaje ryzyko poślizgnięcia. Należy podejmować odpowiednie środki ostrożności.
- Obciążenie może być wprowadzane w podkład tylko normalnie względem powierzchni laminatu.

### Podkład płaski:

W przypadku stosowania podkładów płaskich FF o wysokości 10 wzgl. 12 cm i nacisku na oś do 22,5 ton należy pod płytkami z żeberkami montować twardą płytę z tworzywa sztucznego o wysokości 2 mm (np. Lupolen).

# Obróbka mechaniczna

## Informacje podstawowe

Zastosowanie w trakcie obróbki odkurzacza przemysłowego do odsysania pyłu/drobnego materiału generowanego podczas wiercenia w znacznym stopniu zmniejsza ilość pyłu, na działanie którego narażeni są pracownicy.

Podczas obróbki kompozytu FFU pracownicy muszą się zabezpieczać przed powstającym podczas pracy pyłem i drobnymi cząsteczkami. Stosowanie odzieży ochronnej (kombinezon, rękawice, maska chroniąca drogi oddechowe, okulary ochronne itp.) musi zapewnić, że ciało i drogi oddechowe będą zabezpieczone przed pyłem i drobnymi cząsteczkami.

## Wiercenie

### Głębokość wierconego otworu

Otwór pod śrubę do podkładu musi być w przypadku kompozytu FFU co najmniej 10 mm głębszy niż ostateczna głębokość wchodzenia śruby do podkładów. W celu kontrolowania głębokości wierconego otworu zalecamy zastosowanie stopera. Duża zawartość włókna szklanego może prowadzić do szybkiego zużywania narzędzi obróbkowych.

**Wiertło:** specjalnie hartowane wiertła do drewna lub wiertła w jakości WIDIA wydłużają czas pracy narzędzi

**Urządzenie do czyszczenia próżniowego:** podczas wykonywania otworu należy odsysać ścier wiertarski. Po zakończeniu wykonywania otworu otwór należy przedmuchać/odkurzyć

### Minimalne odstępy otworów:

- Od krawędzi podkładu, na wzdłuż: > 100 mm
- Pomędzy otworami: > 100 mm
- Od krawędzi podkładu, w poprzek: > 50 mm

Należy również przestrzegać minimalnych odstępów regulacyjnych dotyczących podkładów drewnianych



## Średnica otworu pod śruby do podkładów

Otwór ten musi być o 4 do maks. 5 mm mniejszy niż średnica śruby w strefie gwintu.

Na przykład jeśli śruba ma średnicę 24 mm, wówczas otwór musi mieć średnicę 19 wzgl. 20 mm.

Aby uniknąć ewentualnych pęknięć powierzchniowych w trakcie skręcania, należy poszerzyć otwór w strefie łba śruby do średnicy gwintu.



## Instrukcje obróbki

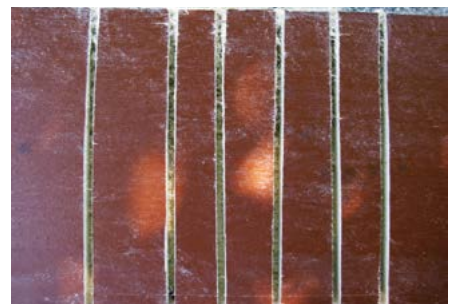
Syntetyk drewnopodobny z FFU™ | Rozwiązania techniczne dla kolejnictwa  
tel.: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

# SEKISUI

### Piłowanie

Podczas piłowania należy podczas pracy stosować mniejszy posuw niż w przypadku drewna naturalnego, ponieważ w przypadku zbyt wysokiej temperatury może dochodzić do przyklejania się stąpianych włókien szklanych do brzeszczotu.

Zaleca się stosowanie tarcz z widnią do pił tarczowych o drobnym uzębieniu do obróbki materiałów z włókna szklanego.



### Szlifowanie

Szlifierka musi być wyposażona w szczelny worek wychwytyjący szlifowany materiał. Papier ścierny musi być przeznaczony do obróbki twardego materiału.



## Instrukcje obróbki

Syntetyk drewnopodobny z FFU™ | Rozwiązania techniczne dla kolejnictwa  
tel.: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

# SEKISUI

## Wykuwanie

Wycięcia, np. w strefie układania belek mostowych, można wykonywać poprzez wykuwanie.



Strefę przeznaczoną do wykucia między tymi dwoma obszarami należy pociąć na pojedyncze lamele o szerokości od 2 do 5 cm.



Powstające w ten sposób lamele można następnie wykuwać z pomocą odpowiedniego narzędzia do wykuwania.



Gotowe wycięcie np.: belki podłużne na powierzchniach podpór mostów

## Frezowanie

Narzędzie frezujące musi być bardzo twardą tarczą frezującą do obróbki twardego metalu. Należy również stosować worek wychwytyjący drobne cząsteczki pochodzące z frezowania.



Podobnie jak w przypadku wiercenia i piłowania, także podczas frezowania należy ustawiać taką prędkość, aby w żadnym momencie nie mogło dochodzić do stąpienia włókna szklanego, ponieważ w przeciwnym razie będzie dochodzić do sklejanego z frezarką.

# Naprawa otworów wierconych

## Metoda napraw z użyciem FFU™ 2C Quickfiller

Tylko do wypełniania i naprawiania otworów w podkładach kolejowych z FFU!

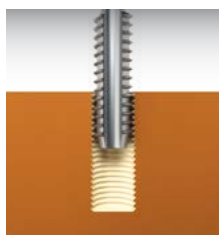
System Sekisui FFU™ 2C Quickfiller to 2-komponentowy reaktywny system żywiczny na bazie żywicy poliestrowej, stosowany w proporcjach 10:1. Obydwa składniki są zapakowane osobno w kartuszu z 2 komponentami z tworzywa sztucznego 410ml i wyciskane za pomocą wyciskacza pistoletowego przez dołączony mieszacz statyczny. Mieszadło statyczne jest w stanie wymieszać produkt w pełnym zakresie. Nie ma potrzeby przeprowadzania dodatkowych zabiegów związanych z mieszaniem. System naprawczy Sekisui FFU™ 2C Quickfiller stosuje się w przypadku niewłaściwie wykonanych otworów w odniesieniu do mocowania śrub podkładowych w podkładach z kompozytu Sekisui FFU™, poprzez całkowite wypełnienie wadliwego otworu zaprawą i ponowną instalacją śruby do mocowania podkładu, także w bezpośrednim sąsiedztwie wadliwie wykonanego otworu. Po uzyskaniu niżej wymienionych istotnych z punktu widzenia temperatury czasów wiązania system naprawczy można obciążać w pełnym zakresie i można wkręcać śrubę do mocującą podkład.

Temperatura (podłoże)	Czas obróbki	Minimalny czas schnięcia
+ 5 °C do + 9 °C	25 min	120 min
+ 10 °C do + 14 °C	20 min	90 min
+ 15 °C do + 19 °C	15 min	60 min
+ 20 °C do + 24 °C	6 min	30 min
+ 25 °C do + 34 °C	4 min	20 min
+ 35 °C do + 40 °C	2 min	15 min
Kartuscentemperatur während der Verarbeitung	+5°C do +40°C	

Temperatura składowania: od +5°C do +25°C Okres minimalne trwałości: 18 miesięcy

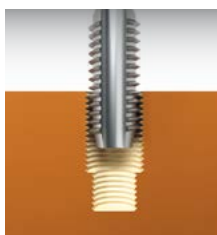
### Stary i nowy otwór w tym samym miejscu wzgl. zachodzą na siebie

Jeśli naprawa jest przeprowadzana jedynie przy użyciu FFU™ 2C Quickfiller zgodnie z opisanymi niżej krokami roboczymi, wówczas można dokonywać obróbki naprawionego w ten sposób otworu w kompozycie FFU najwcześniej po czasie schnięcia wynoszącym 15 minut.



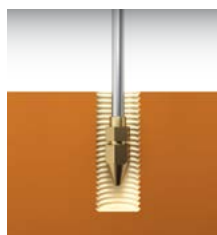
#### Profilowanie

Ścianki otworu należy przed naprawą wyprofilować za pomocą gwintu w celu zapewnienia bezpieczniejszego połączenia FFU 2C Quickfiller i podkładu FFU. Profilowanie można przeprowadzać za pomocą gwintownika lub śrubę do podkładów.



#### Poszerzanie w przypadku uszkodzonych lub wybitych otworów

Otwory, które zostały np. wybite w trakcie bieżącej eksploatacji, należy poszerzać/nawiercać przed naprawą z użyciem narzędzia profilującego w taki sposób, aby nowo wyprofilowany otwór znalazł się w całości w pełni funkcjonalnym materiale FFU.



#### Czyszczenie

Po zakończeniu profilowania otworu należy otwór oczyścić, np. przy użyciu sprężonego powietrza.



#### Aktywacja – 3 pełne skoki

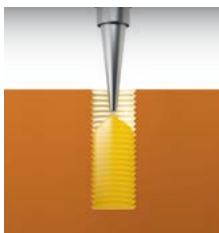
Wkręcić mieszadło na kartusz. Całkowite wymieszanie środka Sekisui FFU 2C Quickfiller można uzyskać poprzez 3 pełne skoki (ok. 10 cm) przed aplikacją w otworze.



## Instrukcje obróbki

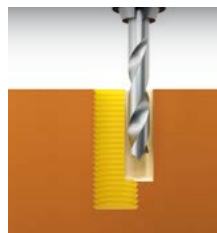
Syntetyk drewnopodobny z FFU™ | Rozwiązania techniczne dla kolejnictwa  
tel.: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

# SEKISUI



### Wypełnianie wierconego otworu

Otwór należy wypełnić od dołu w górę środkiem Quickfiller, tak by nie tworzyły się puste przestrzenie. Po wypełnieniu nadmiar materiału można usunąć, zachowując czas obróbki. Po zaschnięciu usuwanie należy przeprowadzać mechanicznie.



### Wiercenie

Następnie można wykonać nowy otwór we właściwym położeniu



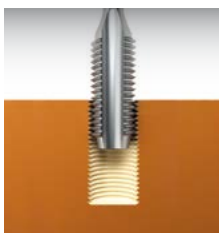
### Wkręcanie śrub

Wkręcić śrubę w nowy otwór

## Metoda naprawy FFU™ - kołek z tworzywa sztucznego plus sztuczna żywica

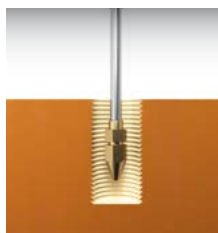
Stary i nowy otwór nie są w tym samym miejscu wzgl. nie zachodzą na siebie

Jeśli naprawa jest przeprowadzana jedynie przy użyciu kołków z tworzywa sztucznego FFU plus sztuczna żywica zgodnie z opisanymi niżej krokami roboczymi, wówczas można dokonywać obróbki naprawionego w ten sposób otworu w kompozycie FFU najwcześniej **po czasie schnięcia wynoszącym 4 godziny**.



### Poszerzanie w przypadku uszkodzonych lub wybitych otworów

Otwory, które zostały np. wybite w trakcie bieżącej eksploatacji, należy poszerzać/nawiercać przed naprawą z użyciem narzędzia profilującego w taki sposób, aby nowo wyprofilowany otwór znalazł się w całości w pełni funkcjonalnym materiale FFU.



### Czyszczenie

Po zakończeniu profilowania otworu należy otwór oczyścić, np. przy użyciu sprężonego powietrza.



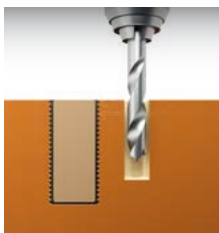
### Wprowadzanie sztucznej żywicy

Żywicę sztuczną należy mieszać bezpośrednio przed umieszczeniem w przygotowane otwory, a następnie szybko przeprowadzać obróbkę, stosując odpowiednią ilość produktu. Ilość należy dobierać w taki sposób, aby w momencie wbijania kołka z tworzywa sztucznego FFU z otworu wypływała sztuczna żywica.



### Wbijanie kołków kompozytowych FFU

Kolek z tworzywa sztucznego FFU należy umieścić w celu zamknięcia otworu w całości w przygotowany otwór.



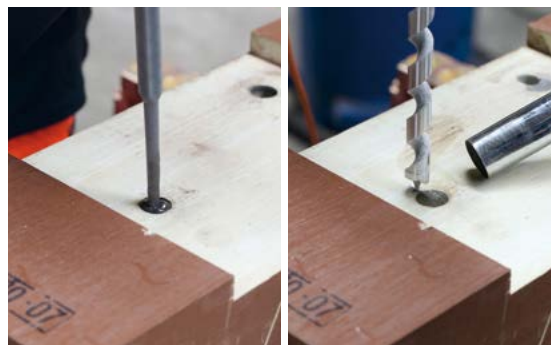
### Wiercenie nowego otworu

Wykonać otwór we właściwym miejscu



### Wkręcanie śrub

Wkręcić śrubę w nowy otwór



## Instrukcje obróbki

Syntetyk drewnopodobny z FFU™ | Rozwiązania techniczne dla kolejnictwa  
tel.: +49-211-36977-0, e-mail: contact@sekisui-rail.com

# SEKISUI

## Postępowanie z żywicą

Uszkodzenia w podkładzie (np. nieprawidłowy otwór, uszkodzony otwór i inne ubytki) można naprawiać żywicą syntetyczną

W wyjątkowych przypadkach naprawę można przeprowadzić w warunkach granicznych, przy **niskiej** wilgotności.

Z powodu **bardzo krótkiego okresu trwałości** obydwu składników żywicy, wyrób ten należy zamawiać **tylko na bieżące potrzeby**.

### Materiały naprawcze

- Żywica syntetyczna (wypełniacz + utwardzacz)
- Naczynko pomiarowe z tworzywa (czyste)
- Mieszadłka (czyste)
- Tkanina do czyszczenia



Wypełniacz (300 g)  
i utwardzacz (6 g)

### Mieszanie

Wlać wypełniacz (biały płyn, 300 g) do czystego naczynka.

Wlać utwardzacz i natychmiast zmieszać.

Natychmiast wlać żywicę do otworu i dokończyć naprawę.

---

## Środki ostrożności w postępowaniu z żywicą

- Przechowywać wyrób w miejscu niedostępnym dla dzieci.
- Chronić wyrób przed ogniem.
- Nie zbliżać wyrobu do **otwartego ognia lub do źródeł ciepła**.
- W przypadku połknięcia wyrobu natychmiast zasięgnąć porady lekarskiej.
- Nosić okulary ochronne i gumowe rękawice podczas pracy z wyrobem.
- W przypadku kontaktu wyrobu z okiem **natychmiast opłukać oko czystą wodą** i zasięgnąć porady lekarskiej.
- W przypadku pojawienia się na skórze objawów podrażnienia natychmiast zasięgnąć porady lekarskiej.
- Czyścić tkaniną odzież ochronną silnie zanieczyszczoną wyrobem.
- Jedna porcja wyrobu przeznaczona jest do wykorzystania w jednej naprawie.
- Wyrób należy zamawiać tylko w aktualnie potrzebnych ilościach, ponieważ okres przechowywania go wynosi około 1 miesiąc.

# Ochrona przeciwpożarowa

**Badania:**

Temperatura samozapłonu wg ISO 871 : 530 °C

Klasa pożarowa wg ISO 11925-2, ISO 9239-1 i DIN EN 13501-1: B1 materiał trudno zapalny, samogaszący

Spaliny wg ISO 5659-02 i DIN 5510-2: FED 0,5 nie są toksyczne

**Spawanie:**

Jeśli w wyniku spawania dojdzie do zapłonu podkładu należy usunąć materiał spawalniczy z podkładu wzgl. z wnęki podkładu. Następnie można pokryć podkład piaskiem.

**Podgrzewanie, neutralizowanie szyny:**

Temperatura zapłonu wynosi około 450 °C. W przypadku zapłonu podkładu podczas podgrzewania lub neutralizacji szyn, podkład gaśnie samoczynnie, jak tylko zostanie usunięte źródło energii.

**Postępowanie na wypadek pożaru:**

W przypadku zapłonu materiału takiego jak spoiny na podkładzie, należy gruntownie usunąć ten materiał przed rozpoczęciem gaszenia. Później w ramach gaszenia można stosować typowe środki: piasek, CO<sub>2</sub> lub wodę.

# Ocena ekspozycji podczas obróbki podkładów kolejowych z kompozytu FFU™.

Niniejsze badanie wskazuje parametry obowiązujące dla obróbki bez wyposażenia ochronnego.

Z tego względu niniejszy punkt należy traktować jedynie jako informację w zakresie bezpieczeństwa prac z kompozytem FFU przy zachowaniu przepisów prawa.

**Wytyczne zawarte w niniejszych informacjach na temat obróbki związane z noszeniem środków ochrony indywidualnej należy zachowywać w wiążący sposób niezależnie od jej informacji.**

Nr	Komponent	Wdychany pył		Pył wchłaniany do płuc		Izocyjaniiny		Włókna szklane	
		A	B	A	B	B	B	A	B
2	Wiercenie	0,2 / 0,2	<0,1	0,2 / 0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
3	Wiercenie / odsysanie	0,2/0,2	<0,1	0,2 / 0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4/5	Ciecie-piła łańcuchowa	0,8/0,9	0,2/0,2	1,1/0,9	0,3/0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6	Hebel elektryczny	4/5	1/1,2	1,3/1,1	0,3/0,3	<0,1	<0,1	0,4	<0,1
7	Hebel elektryczny / odsysanie	0,8/1	0,2/0,2	0,8/0,6	0,2/0,2	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
8A	Szlifierka taśmowa	2/2,5	0,5 / 0,6	1,3/1,1	0,3/0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8B	Szlifowanie ręczne	0,2/0,3	<0,1	0,2/ 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabela: współczynnik przekroczenia wyników pomiarów dla pyłu wdychanego/wchłanianego przez płuca, izocyjaniinów i włókna szklanego wchłanianego przez płuca w porównaniu z istotnymi OELV

W przypadku współczynnika przekroczenia chodzi o wynik analiz podzielony przez OELV; wartość większa niż 1 oznacza, że OELV jest przekroczony, podczas gdy ogólnie rzecz biorąc wartość mniejsza niż 1 oznacza zachowanie OELV. Jednak w ramach porównywania wyników pomiarów należy uwzględnić określoną niepewność pomiarową. Na przykład: Współczynnik przekroczenia wynosi 0,8, jednak niepewność wynosi 30%, wówczas możliwe jest jeszcze jedno przekroczenie, ponieważ maksymalny współczynnik przekroczenia mógłby wynieść  $0,8 + (0,8 \times 30\%) = 1,04$ . Dlatego przy uwzględnianiu niepewności pomiarowej obydwa wyniki pomiarów, które mogą być wyższe wzgl. niższe niż OELV, przedstawia się w postaci podkreślonych wartości.

- Scenariusz A: ciągle działanie przez 8 godzin (Worst Case - sytuacja nierealna)
- Scenariusz B: 15 minut działania na każdą godzinę (sytuacja realna)
- Kolor zielony: zachowanie dopuszczalnych wartości narażenia zawodowego (OELV)
- Kolor szary: niezachowanie co najmniej jednego OELV (AGS lub DFG)
- Pierwsza liczba: współczynnik przekroczenia w porównaniu z wartościami granicznymi określonymi przez niemiecki AGS
- Druga liczba: współczynnik przekroczenia w porównaniu z wartościami granicznymi określonymi przez niemiecki DFG

## Wnioski i rekomendacje

W celu uzyskania efektywnego poglądu na zagrożenia związane z ekspozycją podczas obróbki (wiercenie, piłowanie, heblowanie i szlifowanie) kompozytu FFU, przeprowadzono pomiary „Worst Case” dla pyłu wchłanianego przez płuca i pyłu wdychanego, włókna szklanego wchłanianego przez płuca oraz fragmentów włókien i diizocyjaninów wraz z produktami rozpadu termicznego. Analizę indykatywną ekspozycji podczas czynności zawodowych przeprowadzono, porównując wyniki „Worst Case” z istotnymi OELV dla dwóch scenariuszy bazujących na zadaniach: czynność wykonywana w trybie ciągłym przez 8 godzin oraz czynność wykonywana w trybie 15 minut na godzinę. Można wyciągnąć następujące wnioski:

- Dla wszystkich scenariuszy opierających się na zadaniach ekspozycja na włókno szklane wchłaniane przez płuca, izocyjaniany i produkty rozkładu termicznego pozostaje na poziomie o wiele niższym niż OELV.
- W trakcie **wiercenia i ręcznego szlifowania** ekspozycja na pył wchłaniany przez płuca i pył wdychany pozostaje w przypadku wszystkich scenariuszy opierających się na zadaniach na poziomie o wiele niższym niż OELV.
- W przypadku **piłowania za pomocą piły łańcuchowej** ekspozycja na pył wchłaniany przez płuca i pył wdychany może przekraczać OELV, jeśli zadania będą realizowane w niemal ciągły sposób przez 8 godzin. W przypadku scenariuszy bazujących na zadaniach, w ramach których zadania są realizowane przez mniej niż 60% czasu (>5 godzin dziennie), należy się spodziewać zachowania OELV.
- W przypadku szlifowania za pomocą szlifierki taśmowej ekspozycja na pył wchłaniany przez płuca i pył wdychany może przekraczać OELV, jeśli zadanie będzie realizowane przez więcej niż 30% czasu (>2,5 godziny dziennie). W przypadku stosowania szlifierki taśmowej można stosować działania ograniczające emisję, np. układ odsysania, w celu zmniejszenia ekspozycji. W przypadku zastosowania układu odsysania należy się spodziewać, że OELV nie będzie przekraczane przez dłuższy czas, nawet w sytuacji, w której zadania będą wykonywane w trybie ciągłym przez 8 godzin.
- **Heblowanie elektryczne** generuje największą ilość pyłu. Bez działań ograniczających emisję, np. układ odsysania, w przypadku scenariuszy bazujących na zadaniach, w ramach których zadania są realizowane przez więcej niż 10% czasu (>1 godzina dziennie), OELV może być przekraczane. Jeśli przeprowadzane jest heblowanie elektryczne z układem odsysania, można już w przypadku małej mocy uzyskać ograniczenie ekspozycji o współczynnik 2-5 dla pyłu wchłanianego przez płuca i pyłu wdychanego. W przypadku zastosowania wydajnego układu odsysania należy się spodziewać, że OELV nie będzie przekraczane przez dłuższy czas, nawet w sytuacji, w której zadania będą wykonywane w trybie ciągłym przez 8 godzin.

**Podobne badanie przeprowadzone przez TNO podczas różnych czynności związanych z obróbką twardego drewna pokazuje, że ogólnie stężenia wdychanego pyłu podczas obróbki kompozytu FFU są niższe niż podczas czynności wykonywanych na twardym drewnie.**



# SEKISUI

SEKISUI CHEMICAL GmbH  
Roßstraße 92  
D-40476 Düsseldorf  
tel: +49-(0)211-36977-0  
faks: +49-(0)211-36977-31  
Email: [contact@sekisui-rail.com](mailto:contact@sekisui-rail.com)  
[www.sekisui-rail.com](http://www.sekisui-rail.com)

