



Postępowanie i wytyczne dotyczące przetwórstwa szkła termoizolacyjnego z rodziny produktów Silverstar® T produkowanych przez:

**Euroglas Polska Sp. z o.o.**  
**Silverstar**  
**Osiedle Niewiadów 65**  
**97-225 Ujazd**  
**Polska**

**Glas Trösch AG**  
**Silverstar**  
**Industriestrasse 29**  
**4922 Bützberg**  
**Switzerland**

**Euroglas GmbH**  
**Silverstar**  
**Dammühlenweg 60**  
**39340 Haldensleben**  
**Germany**

Postępowanie i wytyczne dotyczące przetwórstwa szkła powłokowego Low-E T oraz Combi T, obowiązują dla następujących produktów:

**Silverstar® EN2plus T** <sup>1,2,3</sup>  
**Silverstar® E T** <sup>1</sup>  
**Silverstar® Zero T** <sup>1,3</sup>  
**Silverstar® Zero NG T** <sup>1,3</sup>

<b>Silverstar® Selekt T (Combi Neutral 70/40 T)</b> <sup>1</sup>	<b>Silverstar® Selekt 74/42 T</b> <sup>1,3</sup>
<b>Silverstar® Combi Neutral 30/21 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Combi Grey 60/33 T</b> <sup>3</sup>
<b>Silverstar® Combi Silver 32/21 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Combi Neutral 61/32 T</b> <sup>1</sup>
<b>Silverstar® Combi Neutral 40/21 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Combi Neutral 70/35 T</b> <sup>1</sup>
<b>Silverstar® Combi Bronze 40/21 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Combi Neutral 70/35 NG T</b> <sup>1</sup>
<b>Silverstar® Combi Grey 40/22 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Superselekt 35-14 T</b> <sup>3</sup>
<b>Silverstar® Combi Grey 50/28 T</b> <sup>3</sup>	<b>Silverstar® Superselekt 60-27 T</b> <sup>3</sup>
<b>Silverstar® Combi Neutral 51/28 T</b> <sup>1</sup>	

**Numer rewizyjny 20201201-01-T**

- 1- Produkcja w zakładzie Euroglas Polska Sp. z o.o.
- 2- Produkcja w zakładzie Euroglas GmbH
- 3- Produkcja w zakładzie Glas Trösch AG



## Spis treści

1. Zagadnienia ogólne .....	5
1.1 Opis produktu .....	5
1.2 Grubości i wymiary .....	6
1.3 Oznaczenie CE .....	6
1.4 Kryteria jakości powłok .....	6
2. Transport i pakowanie .....	6
2.1 Transport .....	7
2.2 Położenie powłoki .....	7
2.3 Separowanie pakietów .....	7
2.4 Separowanie tafli wewnątrz pakietu .....	7
2.5 Pakiety oklejone taśmą .....	8
3. Dostawa szkła .....	8
3.1 Inspekcja dostarczonego szkła .....	8
3.2 Rozładunek pakietów .....	9
3.3 Składowanie pakietów .....	9
3.4 Identyfikacja magazynowanych produktów .....	10
3.5 Trwałość .....	10
4. Handling .....	11
4.1 Informacje ogólne .....	11
4.2 Rozpakowywanie oklejonych pakietów .....	11
4.3 Manualne wykładanie tafli z pakietu .....	12
4.4 Automatyczne wykładanie tafli z pakietu .....	12
5. Cięcie szkła .....	12
5.1 Informacje ogólne .....	12
5.2 Rozkrój .....	13
5.3 Optymalizacja manualna .....	14
5.4 Usuwanie powłoki z krawędzi .....	14
5.4.1 Informacje ogólne .....	14
5.4.2 Manualne usuwanie powłoki z krawędzi .....	15
5.4.3 Usuwanie powłoki z krawędzi bezpośrednio na linii do zespalania .....	15
5.5 Kontener na stłuczkę .....	15
6. Odstawianie wyciętego szkła .....	15
6.2 Stojak grzebieniowy .....	16
6.3 Stojak A lub L .....	16
6.4 Składowanie tymczasowe .....	16
7. Parametry produktów .....	17
8. Obróbka krawędzi przed hartowaniem .....	18
8.1 Szlifierko- zatępiarka, metoda sucha .....	18
8.2 Szlifierko- zatępiarka, metoda mokra .....	18
8.3 Pionowa szlifierka wrzecionowa .....	18
8.4 Pozioma szlifierka wrzecionowa .....	19
9. Mycie po obróbce krawędzi .....	19



# EUROGLAS



# glaströsch

10. Transport umytego i obrobionego szkła .....	20
11. Składowanie czasowe przed procesem hartowania .....	21
12. Piec hartowniczy .....	21
12.1 Czyszczenie pieca hartowniczego .....	22
12.2 Piec bez konwekcji .....	22
12.3 Piec z częściową konwekcją .....	22
12.4 Piec z pełną konwekcją .....	23
12.5 Piec dwukomorowy z wstępną komorą grzania .....	23
13. Skaner temperatury .....	23
14. Heat Soak Test .....	25
15. Gięcie szkła .....	25
16. Sitodruk .....	25
17. Kontrola jakości .....	25
17.1 Odstawianie zahartowanego szkła .....	25
18. Zespalande szkła w izolacyjne pakiety szklane .....	26
18.1 Wewnątrzzakładowe zespalande Silverstar® T w pakiety szklane .....	26
18.2 Zewnętrzne zespalande Silverstar® T w pakiety szklane .....	26
18.3 Informacje ogólne .....	26
18.4 Wykładanie tafli na linię do produkcji szyb zespolonych (IGU) .....	27
18.5 Regał segregacyjny/stojak grzebieniowy .....	27
18.6 Stojak A lub L .....	27
18.7 Nakładanie tafli przy produkcji szyb zespolonych trzyszybowych .....	27
19. Mycie .....	28
20. Kontrola jakości produktu .....	29
20.1 Zalecenia .....	29
20.2 Kryteria akceptacji defektów dla szkła powleczonego PN-EN1096-1 .....	29
21. Wady pozorne przy produkcji szyb zespolonych .....	30
21.1 Zjawisko interferencji .....	30
21.2 Efekt podwójnej szyby .....	31
21.3 Wielokrotne odbicie lustrzane .....	31
21.4 Kondensacja na powierzchniach zewnętrznych .....	31
22. Przykładowe problem i rozwiązania .....	32
23. Informacje prawne .....	33
24. Zalecenia .....	34
24.1 Zastosowanie korka jako przekładki .....	34
24.2 Naklejki i etykiety .....	34
24.3 Szkło float .....	34
24.4 Proces mycia .....	34
24.5 Składowanie szkła zespolonego z powłoką termoizolacyjną .....	35
24.6 Identyfikacja towaru .....	35
24.7 Identyfikacja strony z powłoką .....	35
24.8 Identyfikacja strony cynowej .....	35
24.9 Nacisk cięcia .....	35



24.10	Określenie konstrukcji szkła zespolonego .....	35
25.	Normy dla szkła w budownictwie .....	36



## 1. Zagadnienia ogólne

### 1.1 Opis produktu

Produkty z rodziny Silverstar® Low-E T są szklami niskoemisyjnymi produkowanymi z wykorzystaniem metody napyłania magnetronowego.

Dzięki swoim właściwościom naniesiona powłoka oferuje wysoką izolacyjność cieplną poprzez zatrzymanie promieniowania cieplnego wewnątrz budynku, co znacznie zmniejsza straty ciepła.

Opis produktu znacznikiem „T” oznacza że produkt jest z grupy powłok wymagających zahartowania.

Produkty Silverstar® Combi T, Silverstar® Selekt T i Silverstar® Superselekt T są wysoce selektywnymi szklami typu solar control produkowanymi z wykorzystaniem metody napyłania magnetronowego.

Powłoki te zapewniają skuteczną ochronę przeciwsłoneczną i wysoką izolacyjność cieplną poprzez zatrzymanie promieniowania cieplnego wewnątrz budynku, co pozwala zapewnić komfort termiczny wewnątrz budynku i znacznie zmniejszyć straty ciepła.

Silverstar® Low-E T, Silverstar® Combi T, Silverstar® Selekt T i Silverstar® Superselekt T nie mogą być stosowane jako pojedyncza szyba. Muszą być montowane w jedno lub dwukomorowych zespoleniach szklanych (IGU) z powłoką na pozycji 2 (Silverstar® Combi T, Silverstar® Selekt T, Silverstar® Superselekt T) lub 3 (Low-E T).

Wszystkie produkty Silverstar® T muszą być zahartowane przed ich montażem w zespoleniu szklanym (IGU).

Nie mogą one być stosowane w wersji niezahartowanej, ponieważ powłoka osiąga deklarowane parametry dopiero po zahartowaniu.

Powłoki Silverstar® T są powłokami kategorii C zgodnie z Europejskimi Normami PN-EN 1096-1 i PN-EN 1096-3.

Produkty Silverstar® T zostały opracowane w taki sposób, aby ich kolor był dopasowany do wersji niehartowanej. Produkty te jednak nie są identyczne.

Przed umieszczeniem obu wersji na jednej fasadzie konieczne jest porównanie mock-upów produktu zahartowanego i jego niehartowanego odpowiednika.

Zastosowanie różnych szkieł bazowych takich jak: różny float, szkło warstwowe czy grubość szkła może powodować różnice w odbiorze barwy szkła.



## 1.2 Grubości i wymiary

Produkty Silverstar® Low-E T są dostępne w wymiarach 3210mm x 6000mm, 3210mm x 2550mm, 3210mm x 2250mm i grubości 4, 6, 8 i 10mm.

Produkty Silverstar® Selekt T, Silverstar® Superselekt T oraz Silverstar® Combi T są dostępne w wymiarze 3210mm x 6000mm o grubości 6, 8 i 10mm.

Wymiary odbiegające od powyższych należy omówić z przedstawicielem handlowym.

## 1.3 Oznaczenie CE

Wszystkie powłoki Silverstar® T są produkowane i kontrolowane zgodnie z Europejską Normą PN-EN-1096 "Szkło w budownictwie - Szkło powlekane" i są produktami oznakowanymi znakiem CE.

## 1.4 Kryteria jakości powłok

Producent w sposób ciągły monitoruje własności optyczne i rezystancję powierzchniową każdej wyprodukowanej, nie zahartowanej tafli Silverstar® T.

Odporność mechaniczna i chemiczna jest badana na próbkach pochodzących z tafli szkła pochodzących z cyklu produkcyjnego nie rzadziej niż 2 razy w ciągu 8 godzin.

Dodatkowo wycinane są próbki, które po poddaniu procesowi hartowania są przebadane celem sprawdzenia ich własności optycznych i mechanicznych zgodnie z PN-EN 1096-1:

- koordynaty kolorów (L, a, b) dla odbicia i transmisji
- właściwości fotometryczne
- rezystancja powierzchniowa powłoki funkcyjnej
- rozproszenie światła (haze)
- odporność mechaniczna
- odporność chemiczna

Warunki kontroli dla oceny i klasyfikacji defektów powłoki są zgodne z przedstawionymi w PN-EN 1096-1.

Bez uprzedniego ustalenia Klienta z producentem podstawą do akceptacji wad szkła powlekanego jest Europejska Norma PN-EN 1096-1.

## 2. Transport i pakowanie

Opisane tu pakowanie oraz dostawa powleczonego szkła dotyczy dostaw w obrębie Europy podczas typowych warunków klimatycznych.

Odrębne zasady obowiązują dla dostaw poza Europą, zwłaszcza dla transportu morskiego.



## 2.1 Transport

Z reguły dostarczamy szkło powleczone specjalnymi ciężarówkami tzw. inloaderami.

Szkło pakowane jest na:

- Stojaki L – rozładunek jednostronny - prawo lub lewo stronny w zależności od zamówienia,
- Stojaki A – rozładunek obustronny

Alternatywnie możliwy jest załadunek kontenera lub pociągu w sposób specjalny.

Formaty standardowe:

- Jumbo (PLF,BM) Format: 3210 \* 6000 / 5100 / 4500 mm
- Rozmiar skrzyniowy/split (DLF,GBM) Format: 3210 \* 2550 / 2250 / 2000 mm

Wymiary odbiegające od powyższych należy omówić z przedstawicielem handlowym.

## 2.2 Położenie powłoki

W zależności od zamówienia tafle szkła wysyła się:

- powłoka do ssawek
- lub strona bez powłoki w kierunku ssawek.

W obydwu przypadkach tafle bez powłoki, tzw. tafle okrywająca chroni za każdym razem położoną na zewnątrz stronę szkła z powłoką.

Nasze oznakowanie w tym przypadku wygląda następująco:

**Kolor żółty** – powłoka zwrócona w kierunku ssawek

**Kolor niebieski** – powłoka zwrócona w kierunku stojaka

## 2.3 Separowanie pakietów

W celu umożliwienia zdejmowania ważących 2,5t lub 5t pakietów ze stojaka odpowiednią ramą, są one oddzielone od siebie specjalnymi przekładkami wykonanymi z materiału nadającego się do ponownego wykorzystania, które po wcześniejszym uzgodnieniu mogą zostać oddane z powrotem do Euroglas/Glaströsch jeśli nie uległy uszkodzeniu.

## 2.4 Separowanie tafli wewnątrz pakietu

Między taflemi szkła znajduje się warstwa separatora. Proszek ten zapobiega sklejanemu się szkła i ułatwia oddzielanie tafli przy załadunku na linię przetwarzania.



## 2.5 Pakiety oklejone taśmą

Po ustaleniach z dostawcą, jeżeli trudne warunki transportu tego wymagają, każdy pakiet może/musi być oklejony dookoła specjalną taśmą uniemożliwiającą penetrację wilgoci wewnątrz szkła. Dodatkowo przed oklejeniem umieszczane są w pionie taśmy z środkiem osuszającym.

Zalecamy zamawianie pakietów oklejonych taśmą dla dostaw, które trwają dłużej niż 24 godziny od momentu wyjechania ładunku z zakładu produkcyjnego do dostarczenia u Klienta, szczególnie w okresie od października do marca.

Taśma powinna być usunięta z pakietu dopiero przed pobieraniem tafli do cięcia.

Inne rodzaje pakowania, szczególnie dla dostaw poza kraje UE należy ustalić z naszym przedstawicielem handlowym.

## 3. Dostawa szkła

Po stronie klienta należy zapewnienie płaskiej, wolnej od innych przedmiotów powierzchni, na której odstawiony ma być stojak typu L lub A. Z powodów bezpieczeństwa rozładowany stojak nie może się chwiać i nie można dopuścić do jego przechyłu, skutkiem którego pakiety będą stały w pozycji ponad 87° w stosunku do poziomu.

### 3.1 Inspekcja dostarczonego szkła

Klient musi przeprowadzić wizualną kontrolę dostarczonego szkła jeszcze przed wypakowaniem poszczególnych pakietów. Ma ona na celu wychwycenie oczywistych wad mogących powstać w transporcie (pęknięcia, wilgoć wewnątrz pakietu, zalanie, niepoprawna ilość tafli w pakiecie, czy dostawa nieprawidłowego produktu).

Wady wykryte przy odbiorze dostawy muszą być zawsze odnotowane w liście przewozowym (CMR) w obecności kierowcy i przez niego podpisane.

W przypadku odnotowania wystąpienia wad dostarczonego zamówienia podpisany list przewozowy (CMR) musi być wysłany do Euroglas/Glaströsch zgodnie z Ogólnymi Warunkami Sprzedaży.

Roszczenia z tytułu szkód powstałych podczas procesu przetwarzania i po nim nie będą uwzględniane. W związku z tym Klient powinien zadbać o to, aby proces produkcyjny był przystosowany do przetwarzania szkła z powłoką kategorii C, a personel był odpowiednio przeszkolony do wykrywania ewentualnych problemów z jakością tak szybko jak to możliwe.

W przypadku reklamacji będą wymagane próbki reklamowanego szkła.





### 3.2 Rozładunek pakietów

Rozładunek pakietów musi być przeprowadzony przez odpowiednio przeszkolony personel z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy stosować tylko odpowiednie urządzenia, które odpowiadają obowiązującym przepisom.

Podpory na które jest odkładane szkło muszą być wolne od zanieczyszczeń, np. stłuczki.

### 3.3 Składowanie pakietów

Miejsce i sposób magazynowania ma ogromny wpływ na późniejsze przetwarzanie szkła. Ważne jest, aby powierzchnie podparcia były na tym samym poziomie. Krawędzie szkła muszą leżeć równomiernie na kilku punktach podparcia, aby szkło było wolne od dodatkowych naprężeń.

Jeśli podpory są różnie nachylone lub mają różne wysokości, lub powierzchnia podparcia jest nierównomiernie zużyta z jednej strony, w szkłe indukowane są naprężenia, które są zauważalne w procesie cięcia szkła przez zwiększoną skłonność do nieprawidłowego pęknięcia szkła w trakcie rozkroju.

Pakiety szkła muszą być składowane pod kątem pomiędzy 87° a 83° do podłoża.

Ze względów bezpieczeństwa pakiet szkła nigdy nie może być składowany w pionie lub poziomie.

Miejsce składowania musi być wyposażone w co najmniej dwie stabilne podpory, które nie uszkodzą krawędzi szkła.

W celu zachowania odstępu między pakietami mogą być zastosowane dostarczone przekładki. Należy je rozmieścić w tych samych miejscach na pakiecie jak przy dostawie szkła.

Należy upewnić się, że w miejscu magazynowania pakiety nie są narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne, które może doprowadzić do pęknięć termicznych.

Miejsce magazynowania dostarczonego szkła powinno znajdować się w zamkniętym budynku. Szkło jest materiałem kruchym i wykazuje zależność że im jest zimniejsze, tym bardziej kruche, a im cieplejsze, bardziej miękkie.

Szkło transportowane w samochodach ciężarowych w trakcie dostawy przyjmuje temperaturę otoczenia. W skrajnych przypadkach ładunki szkła mogą mieć temperaturę w transporcie od minus 20°C do plus 60°C. Aklimatyzacja szkła do temperatury panującej w magazynie szkła może potrwać do kilku dni.

Producent szkła nie wybiera określonej temperatury przetwarzania jednak temperatura obróbki powyżej 20°C ma pozytywny wpływ na późniejszy proces cięcia. Świeżo dostarczone szkło powinno zaaklimatyzować się w magazynie surowca przez 2-3 dni.

W ten sposób temperatura podczas procesu cięcia szkła może być utrzymywana na stałym poziomie.



Przestrzeń magazynowa musi być sucha a wilgotność powietrza nie może przekraczać 60%. Temperatura powietrza powinna być na tyle stabilna, żeby nie dopuścić do osiągnięcia punktu rosy. Zalecamy temperaturę powyżej 18°C.

Niedopuszczalne jest stosowanie w pobliżu miejsca składowania szkła chemikaliów. Nasze doświadczenie pokazuje, że np. soda kaustyczna lub kwas fluorowodorowy może, nawet ze znacznej odległości, doprowadzić do uszkodzeń szkła.

Poza czasem przeznaczonym na dostawę, szkło nie może być składowane na zewnątrz.

Miejsce składowania musi być oddalone od bram oraz drzwi, celem zapobieżenia zimnym przeciągom.

Zarządzanie magazynowanym szkłem powinno odbywać się wg. zasad FIFO.

### **3.4 Identyfikacja magazynowanych produktów**

Aby zapobiec wymieszaniu różnych produktów Silverstar® T zalecamy przyklejenie etykiety producenta na ostatniej tafli w pakiecie.

Różne produkty Silverstar® T nie są ze sobą kompatybilne kolorystycznie.

### **3.5 Trwałość**

Jeśli wszystkie poprzednie punkty zostały spełnione zgodnie z wymaganiami, okres trwałości produktów u klienta od dnia dostawy przez naszego przewoźnika wynosi:

Dla poniższych krajów:

Benelux, Dania, Niemcy, Anglia, Finlandia, Norwegia, Austria, Polska, Szwecja, Szwajcaria, Francja, Hiszpania, Portugalia

**Pakiety zamknięte, oklejone w specjalny sposób,  
z osuszaczami:**

**4 miesiące**

**Otwarte lub nieopakowane pakiety:**

**1 miesiąc**

**Wycięte formatki szkła:**

**8 godzin**

Dla wszystkich innych niewymienionych tutaj krajach w obrębie UE:

**Pakiety zamknięte, oklejone w specjalny sposób,  
z osuszaczami:**

**2 miesiące**

**Otwarte lub nieopakowane pakiety:**

**1 miesiąc**



**Wycięte formatki szkła:**

**8 godzin**

Poza UE i kraje wymagające transport morskiego - **Tylko indywidualne uzgodnienia między Klientem a Euroglas/Glaströsch.**

## **4. Handling**

### **4.1 Informacje ogólne**

Powłoki nie należy dotykać gołymi rękoma. Do wszystkich operacji z powłokami funkcyjnymi Silverstar® T należy stosować specjalne, czyste i suche rękawice.

W żadnym wypadku nie można narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi elementami lub szorstkimi materiałami.

Aby uniknąć śladów przyssawek na powłoce podczas ich stosowania wymagane jest używanie odpowiednich i czystych nakładek na przyssawki.

Zalecamy również używanie nakładek przy obróbce pakietów z powłoką zwróconą w stronę stojaka.

Przyssawki zawierają zazwyczaj substancję zmiękczącą, która może zostawić ślady na powłoce jak i stronie bez powłoki. Dzięki odpowiednim nakładkom można im zapobiec, ewentualnie istotnie je zredukować.

Powłoka nie może być czyszczona przy użyciu rękawic, papieru itp.

Jeżeli, mimo odpowiedniego obchodzenia się z powłoką, na jej powierzchni pojawią się zabrudzenia do ich usunięcia należy użyć czystej i miękkiej szmatki i delikatnie je usunąć.

Jeśli przyssawek próżniowych jest zbyt mało lub są niewłaściwie wypoziomowane, podczas podnoszenia tafli powstają naprężenia środkowe. Preferowane jest urządzenie z tak rozstawionymi ssawkami aby rozkładały siły podnoszące na całą powierzchnię szyby.

W przypadku automatycznych urządzeń załadowniczych należy wcześniej zadbać o to żeby miały wystarczająco dużą ilość próżniowych ramion ssących, aby lepiej rozłożyć siły na całej powierzchni.

Podczas wszystkich prac ze szkłem należy stosować się do zasad higieny i bezpieczeństwa pracy, zgodnych z obowiązującymi przepisami i instrukcjami.

### **4.2 Rozpakowywanie oklejonych pakietów**

Taśma ochronna z pakietów oklejonych musi zostać usunięta przed pobraniem pierwszej tafli. Do usuwania taśmy nie mogą być użyte żadne ostre przedmioty (np. noże), w przeciwnym razie istnieje prawdopodobieństwo zarysowania powłoki funkcyjnej lub samego szkła. Zarówno podczas tej operacji, jak i dalszego przetwarzania produktów Silverstar® T, każdy z pracowników biorący w nim udział powinien być wyposażony w środki ochrony osobistej, pozwalające na bezpieczną pracę.



### 4.3 Manualne wykładanie tafli z pakietu

Użyta rama ssąca musi być przystawiona w taki sposób, żeby podjeżdżała centralnie do pakietu. Jej wysokość należy ustawić tak, żeby kąt szkła zmienił się w taki sposób, aby przy transporcie osiągnął około 90°.

Należy uważać, żeby nie pociągnąć całego pakietu! Można poruszyć lekko taflę na krawędziach, aby między szyby dostało się powietrze, a zdejmowana tafla odłączyła się, po czym można ją podnieść.

Należy unikać podnoszenia szkła do góry przy złączonych taflach i prób późniejszego odłączenia go od pakietu. Takie postępowanie może prowadzić do powstawania rys.

Do operacji transportowych można również użyć chwytaków do szkła.

Obszar na szkle złapany przez chwytak nie może zostać włączony w późniejszą optymalizację i tym samym należy go usunąć.

### 4.4 Automatyczne wykładanie tafli z pakietu

Przy pobieraniu automatycznym należy, zwłaszcza przy pierwszej dostawie sprawdzić cykl pobierania szkła, szczególnie pierwszy etap tzn. czas potrzebny na oddzielenie tafli od pakietu (oraz czas wydmuchu powietrza przez dyfuzory krawędziowe jeśli w taki system wyposażone jest urządzenie). Nawet jeśli szyby są oddzielone separatorem, oddzielenie tafli może przebiegać różnie dla szkła różnych dostawców.

Także przy pobieraniu automatycznym obowiązuje zasada, że najpierw oddzielamy taflę od kolejnej a potem ją zdejmujemy. Należy unikać przesuwania szkła po szkle. Powstaną wówczas rysy na powierzchni.

## 5. Cięcie szkła

### 5.1 Informacje ogólne

Powłoki nie należy dotykać gołymi rękoma. Do wszystkich operacji z powłokami funkcyjnymi Silverstar® T należy stosować specjalne czyste i suche rękawice. W żadnym wypadku nie można narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi elementami lub szorstkimi materiałami.

Powłoka nie może być czyszczona przy użyciu rękawic, papieru itp. Jeżeli, mimo odpowiedniego obchodzenia się z powłoką, na jej powierzchni pojawią się zabrudzenia do ich usunięcia należy użyć czystej i miękkiej szmatki i delikatnie je usunąć.

Podczas wszystkich prac ze szkłem należy stosować się do zasad higieny i bezpieczeństwa pracy, zgodnych z obowiązującymi przepisami i instrukcjami.

Obowiązuje zasada - szkło powlekane należy zawsze ciąć powłoką skierowaną do góry (strona bez powłoki dotyka stołu do rozkroju)!

Na stole do cięcia nie może być opiłków szkła i innych zanieczyszczeń.



Nie można przyklejać taśm samoprzylepnych do powłoki, grozi to powstaniem defektów.

W przypadku zamiaru przeprowadzenia operacji nie zawartych w tym dokumencie konieczne jest ich zgłoszenie przez Klienta do naszego przedstawiciela handlowego przed złożeniem zamówienia. Wszelkie aplikacje nie opisane w Postępowaniu i wytycznych dotyczących przetwórstwa szkła termoizolacyjnego z rodziny produktów Silverstar® T muszą zostać przetestowane przed ich wdrożeniem do procesu przetwarzania naszego produktu. W przypadku negatywnego wyniku testów Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za straty poniesione przez Klienta w trakcie produkcji.

## 5.2 Rozkrój

Szkło Silverstar® T można ciąć i łamać jak Eurofloat.

Polecamy do cięcia płyn do rozkroju o właściwościach szybko-odparowujących (nadający się do powłoki Low-E). Wybór płynu zależy od danego przebiegu cięcia. Jeśli szlifowanie krawędzi odbywa się już przed rozkrojem szkła, odparowanie może zostać ze względu na podwyższenie temperatury wyraźnie przyspieszone. W tym przypadku należy użyć płynu, który mimo szlifowania krawędzi rozprzodza się na odległość 5-10mm od linii cięcia.

Jeśli szlifowanie krawędzi odbywa się później podczas dalszej obróbki, płyn może mieć właściwości szybko-odparowujące.

Można go używać również do szkła Eurofloat.

Podczas rozkroju, szlifowania krawędzi i łamania szkła należy zwrócić uwagę, żeby poza kółkiem tnącym lub ściernicą nie doszło do kontaktu z powłoką.

Opiłki szkła oraz resztki z tarczy szlifierskiej, które dostaną się na szkło w trakcie łamania i szlifowania warstwy należy usunąć.

Nie usuwać szczotką ani miotłą, ponieważ spowoduje to zarysowania na powłoce.

W przypadku Superselekt 35/14 T należy wykonać cięcie krawędzi o długości 100 mm, jak pokazano na poniższym rysunku.

Użyteczna szerokość tafli wynosi zatem 3010mm zamiast 3210mm. Mimo to cały arkusz przed cięciem spełnia wymagania normy EN 410. Obszar cięcia krawędzi może wynosić zaledwie 50mm. Dokładny obszar odcięcia zależy od kampanii produkcyjnej i warunków środowiskowych. Zalecamy skontaktowanie się z nami przed rozpoczęciem produkcji lub wykonanie testu z jedną pełnowymiarową próbką.

Producent odrzuca wszelkie roszczenia i reklamacje dotyczące przebarwień w obszarach brzegowych. Należy również pamiętać, że na linii produkcyjnej nie usuwa się defektów, takich jak spady procesowe i „craizing”.



BM



DLF



**Obszar zaznaczony kolorem czerwonym  
- możliwe występowanie defektów**

### 5.3 Optymalizacja manualna

Oznaczanie formatek powinno odbywać się w miarę możliwości na stronie niepowleczonej lub jeśli zachodzi taka konieczność w obrębie marginesu na stronie z powłoką.

Można używać szablonów oraz przymiarów kątowych, lecz nie wolno ich później przesuwac po powłoce.

Podczas używania taśmy mierniczej należy zwrócić uwagę, żeby nie przesuwac metalowej części po powłoce, tak samo przy wciąganiu taśmy.

Poza tym przy tym etapie jak i przy każdym kolejnym obowiązują te same zasady co podczas rozkroju.

### 5.4 Usuwanie powłoki z krawędzi

#### 5.4.1 Informacje ogólne

Jakość tego procesu jest kluczowa dla trwałości powłoki funkcyjnej w zespoleniu szklanym. Niezależnie, czy krawędź jest szlifowana przed, czy po cięciu, należy szczególnie zwrócić uwagę, czy powłoka została całkowicie usunięta z krawędzi na obszarze styku uszczelnienia ze szkłem. Jedynie w przypadku całkowitego usunięcia powłoki z krawędzi system uszczelniający zespolenie będzie prawidłowo przylegał do powierzchni szkła i zapewni oczekiwaną szczelność. W przeciwnym razie wewnątrz zespoleń szklanego może dojść do utlenienia warstw metali wchodzących w skład powłoki funkcyjnej i jej degradacji. Skuteczność szlifowania powłoki można sprawdzić stosując omomierz, miernik konduktywności lub miernik rezystancji powierzchniowej.

Bezpośrednio przy rozkroju należy zwrócić uwagę na dokładne odessanie pyłów powstałych przy szlifowaniu. Mogą one bowiem spowodować rysy podczas wewnątrzzakładowego



transportu. W dalszym przebiegu czynności pył może przywrzeć do szczotek myjących i spowodować rysy. Zaleca się regularną kontrolę wydajności odsysania przy stole do cięcia.

#### **5.4.2 Manualne usuwanie powłoki z krawędzi**

Przebieg ogólny odpowiada szlifowaniu automatycznemu podczas rozkroju. Pył powstały przy szlifowaniu należy usunąć przed myciem szkła. Zaleca się odessanie.

#### **5.4.3 Usuwanie powłoki z krawędzi bezpośrednio na linii do zespalandia**

Przebieg ogólny odpowiada szlifowaniu automatycznemu podczas rozkroju. Pył należy usuwać bezpośrednio. Należy unikać przeniesienia pyłu w obszar myjki.

#### **5.5 Kontener na stłuczkę**

Euroglas/Glaströsch prowadzi program powrotu stłuczki. Możemy dać do dyspozycji kontenery na stłuczkę, które przy dostawie załadunku zostają wypełnione i wracają do zakładu Euroglas/Glaströsch. Chcielibyśmy zwrócić uwagę na to, że szkło musi być czyste odmianowo a w kontenerach nie może być innych zanieczyszczeń.

### **6. Odstawianie wyciętego szkła**

W przypadku, jeżeli wycięte formatki nie są automatycznie/ bezpośrednio transportowane do kolejnych etapów obróbki zalecamy aby nie składać wielu tafli z jednej optymalizacji w stosy, tafle zawsze powinny być składowane i transportowane pojedynczo.

#### **6.1 Informacje ogólne**

Powłoki nie należy dotykać gołymi rękoma. Do wszystkich operacji z powłokami funkcyjnymi Silverstar® T należy stosować specjalne, czyste i suche rękawice. W żadnym wypadku nie można narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi elementami lub szorstkimi materiałami.

Powłoka nie może być czyszczona przy użyciu rękawic, papieru itp. Jeżeli, mimo odpowiedniego obchodzenia się z powłoką, na jej powierzchni pojawią się zabrudzenia do ich usunięcia należy użyć czystej i miękkiej szmatki i delikatnie je usunąć.

Podczas wszystkich prac ze szkłem należy stosować się do zasad higieny i bezpieczeństwa pracy, zgodnych z obowiązującymi przepisami.

Pracownicy muszą zachować szczególną ostrożność, żeby nie narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi i szorstkimi przedmiotami, takimi jak np. guziki, części metalowe ( długopisy, suwaki ekspresowe) itp. Należy pamiętać, że w przypadku ręcznego odkładania formatek powyżej określonej prawnie wagi wymaganych jest dwóch i więcej operatorów.



## 6.2 Stojak grzebieniowy

Należy zwrócić uwagę, żeby w przestrzeniach między poszczególnymi przegrodami, (z reguły są tam umieszczone/zastosowane osłonięte linki/pręty stalowe), nie było wystających elementów. Osłony należy sprawdzać regularnie pod kątem uszkodzeń i w razie konieczności wymienić. Należy uważać, żeby powłoka nie stykała się z osłonami podczas załadunku i rozładunku.

## 6.3 Stojak A lub L

Przy odstawianiu na stojak A lub L należy zwrócić uwagę na następujące rzeczy:

- z reguły powłoka jest skierowana do pracownika, najpierw odstawić, dopiero potem przesunąć do innych tafli.
- nie wolno później przesunąć tafli. W razie konieczności późniejszego przesunięcia, najpierw należy rozdzielić tafle a dopiero potem przesunąć je osobno.
- Tafle muszą przylegać mocno na stojakach i nie mogą się chwiać. Powinno się tutaj używać odpowiedniego zabezpieczenia przed przewróceniem, siła docisku nie powinna być większa niż jest to konieczne.

## 6.4 Składowanie tymczasowe

Należy upewnić się, że w miejscu magazynowania pakiety nie są narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne co może doprowadzić do pęknięć termicznych.

Przestrzeń magazynowa musi być sucha a wilgotność powietrza nie może przekraczać 60%, temperatura powietrza powinna być na tyle stabilna, żeby nie dopuścić do osiągnięcia punktu rosy. Zalecamy temperaturę powyżej 18°C.

Niedopuszczalne jest stosowanie w pobliżu miejsca składowania szkła powlekanego chemikaliów. Nasze doświadczenie pokazuje, że np. kwas solny lub fluorowodorowy może, nawet ze znacznej odległości, doprowadzić do degradacji powłoki na szkło.

Formatki szkła z powłoką funkcyjną Silverstar® T powinny zostać poddane dalszej obróbce (obróbka krawędzi, mycie) w ciągu maksymalnie 8 godzin od rozkroju.





## 7. Parametry produktów

Produkty wymienione poniżej osiągają swoje właściwe parametry techniczne dopiero po obróbce cieplnej.

**Silverstar® EN2plus T**

**Silverstar® E T**

**Silverstar® Zero T**

**Silverstar® Zero NG T**

**Silverstar® Selekt T (Combi Neutral 70/40 T)**

**Silverstar® Selekt 74/42 T**

**Silverstar® Combi Neutral 30/21 T**

**Silverstar® Combi Silver 32/21 T**

**Silverstar® Combi Neutral 40/21 T**

**Silverstar® Combi Bronze 40/21 T**

**Silverstar® Combi Grey 40/22 T**

**Silverstar® Combi Grey 50/28 T**

**Silverstar® Combi Neutral 51/28 T**

**Silverstar® Combi Grey 60/33 T**

**Silverstar® Combi Neutral 61/32 T**

**Silverstar® Combi Neutral 70/35 T**

**Silverstar® Combi Neutral 70/35 NG T**

**Silverstar® Superselekt 35-14 T**

**Silverstar® Superselekt 60-27 T**

Dla tego właśnie wszystkie z powyższych produktów muszą zostać zahartowane (HSG, ESG) lub wzmocnione termicznie (SGS, TVG).

Jeżeli przetwórcza zachowa reżim technologiczny i dopilnuje poprawności wykonania każdego etapu przetwarzania, poczynając od składowania pakietów, przez rozkrój, handling, obróbkę krawędzi, mycie na hartowaniu kończąc, własności optyczne i fizyczne produktów hartowalnych po obróbce cieplnej będą mieściły się w tolerancji ich niehartowalnych odpowiedników.

W celu obliczenia własności szklenia, zgodnie z PN-EN 410, można użyć wersji niehartowalnych (bez T w nazwie) w programie glaCE.

Aby zapewnić zgodność między wersjami hartowalnymi i niehartowalnymi, Euroglas/Glaströsch przy każdej kampanii produkcyjnej monitoruje parametry optyczne i rezystancję powierzchniową obu wersji.



Z każdej kampanii produkcyjnej wycinane są próbki, które po poddaniu procesowi hartowania są przebadane celem sprawdzenia ich własności optycznych i mechanicznych:

- koordynaty kolorów (L, a, b) dla odbicia i transmisji,
- właściwości fotometryczne,
- rezystancja powierzchniowa powłoki funkcyjnej,
- rozproszenie światła (haze),
- odporność mechaniczna,
- odporność chemiczna,

Pozwala to zachować idealne warunki dla powtarzalności produkcji.

## **8. Obróbka krawędzi przed hartowaniem**

### **8.1 Szlifierko- zatępiarka, metoda sucha**

Krawędzie formatek można obrabiać za pomocą szlifierko-zatępiarki metodą suchą. Szkło musi być przetwarzane z powłoką skierowaną do góry, należy dopilnować żeby pył szlifierski został całkowicie usunięty (odessany) z powierzchni szkła/ powłoki. Pozostałości pyłu i drobinek szkła mogą doprowadzić do powstania zarysowań podczas dalszej obróbki szkła, ponadto może on osadzać się na szczotkach w myjce i powodować zadrapania powłoki.

### **8.2 Szlifierko- zatępiarka, metoda mokra**

Używając do obróbki krawędzi szlifierko-zatępiarki pracującej z wykorzystaniem wody należy upewnić się, że cała powierzchnia obrabianego szkła jest zwilżona.

Szkło musi być przetwarzane z powłoką skierowaną do góry, powierzchnia szkła musi pozostać mokra do momentu poddania formatki procesowi mycia. W żadnym wypadku nie można doprowadzić do jej wyschnięcia, może to doprowadzić do powstania plam na powierzchni, których usunięcie nie będzie możliwe w procesie mycia.

W przypadku stosowania tej metody obróbki krawędzi, tafla powinna trafiać bezpośrednio po obróbce do myjki (urządzenia powinny być ze sobą połączone).

### **8.3 Pionowa szlifierka wrzecionowa**

Nie zalecamy stosowania pionowych szlifierek wrzecionowych do obróbki krawędzi termoizolacyjnego szkła Silverstar® T. Pasy transportowe mogą powodować nieodwracalne uszkodzenia powłoki, w szlifierekach tego typu niemożliwe jest utrzymanie stałego zwilżenia całej powierzchni przetwarzanego szkła. Ponadto wielokrotne przejście procesu zwiększa ryzyko uszkodzenia przetwarzanego szkła.

#### **8.4 Pozioma szlifierka wrzecionowa**

Zakładamy, że urządzenie jest automatyczne i zintegrowane z myjką.

Podobnie jak w przypadku, opisanych wcześniej sposobów obróbki krawędzi, szkło poddane procesowi musi być skierowane powłoką do góry. Podczas wykańczania/polerowania krawędzi należy zwrócić szczególną uwagę aby cała powierzchnia formatki była zwilżona i nie dopuścić do jej wysychania przed myciem.

#### **9. Mycie po obróbce krawędzi**

Przetwarzane szkło musi być poddane procesowi mycia niezwłocznie po obróbce krawędzi, idealnym rozwiązaniem jest myjka połączona z urządzeniem obrabiającym krawędzie.

Należy upewnić się, że żadne z pozostałości wcześniejszego procesu nie wyschły na powierzchni szkła przed rozpoczęciem procesu mycia. Ponadto formatka, przed kontaktem ze szczotkami w myjce, musi zostać spłukana ilością wody wystarczającą do usunięcia pozostałości drobnego pyłu szklanego z procesu zatępienia.

Myjka, a w szczególności wszystkie szczotki muszą być czyste. Myć należy wodą zmiękczoną. W ostatniej, a jeśli to możliwe także w przedostatniej strefie mycia woda musi spełniać następujące wymagania:

- Przewodność < 20 microsiemensów
- Zalecana temperatura wody 30–45 °C
- Bez dodatkowych środków czyszczących
- Wartość pH 6.0 – 8.0

Jest także z góry przyjęte, że myjka posiada automatyczne ustawienie grubości szkła.

Uwaga! Transport myjki podczas mycia szkła nie może się zatrzymać, w przeciwnym razie dojdzie do uszkodzeń powłoki przez szczotki.

Zaleca się stały plan serwisowy, myjka musi być regularnie czyszczona. Zalecamy czyszczenie filtrów każdego dnia a wanien przynajmniej raz w tygodniu.

Poza tym ważne jest sprawdzanie długości włókna szczotek. W przypadku rzadkiej obróbki większych wymiarów, długość włókna od dołu do góry szczotki może wykazywać duże różnice. Należy ją wtedy odpowiednio zredukować do długości równomiernej.

W strefie przed myciem i w głównej strefie mycia należy używać miękkich szczotek, które zostały zdefiniowane przez producenta myjki jako szczotki dla szkła z miękką powłoką (średnica włosa 0.15mm-0.20mm).

Należy upewnić się, jaka jest minimalna długość włosa zalecana przez producenta szczotek i nie dopuścić do przekroczenia tej wartości.



W przypadku szczotek dobre wyniki uzyskuje się czyszcząc je parą. Należy jednak unikać spryskiwania włosia wysoką temperaturą, ponieważ może to spowodować ich zniszczenie. Proces suszenia formatek musi odbywać się z wykorzystaniem noża powietrznego.

Powietrze w nim używane musi być filtrowane (należy dbać o stan i jakość filtrów w instalacji). Niedopuszczalne jest aby po procesie suszenia na powierzchni formatki zostawały mokre ślady. W zależności od warunków środowiskowych może dojść do biologicznego zanieczyszczenia myjki. Widać to po przebarwieniu rolek. Mogą na to również wskazywać śliskie osady na ścianach urządzenia.

Można temu zapobiec stosując odpowiedni biocyd. Wówczas należy wypłukać myjkę odpowiednim środkiem chemicznym i tym samym poprawić warunki środowiska.

Przed taką operacją należy sprawdzić u producenta myjki oraz u producenta stacji uzdatniania wody, czy można taką operację przeprowadzić.

Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za wynikające z tego szkody.

## **10. Transport umytego i obrobionego szkła**

Powłoki nie wolno dotykać gołymi rękoma. Do wszystkich operacji z powłokami funkcyjnymi Silverstar® T należy stosować specjalne czyste i suche rękawice. W żadnym wypadku nie można narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi elementami lub szorstkimi materiałami.

Powłoka nie może być czyszczona przy użyciu rękawic, papieru itp. Jeżeli, mimo odpowiedniego obchodzenia się z powłoką, na jej powierzchni pojawią się zabrudzenia do ich usunięcia należy użyć czystej i miękkiej szmatki i delikatnie je usunąć.

Podczas wszystkich prac ze szkłem należy stosować się do zasad higieny i bezpieczeństwa pracy, zgodnych z obowiązującymi przepisami.

Pracownicy muszą zachować szczególną ostrożność, żeby nie narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi i szorstkimi przedmiotami, takimi jak np.: guziki, części metalowe (długopisy, suwaki ekspresowe) itp.

Należy pamiętać, że w przypadku ręcznego transportu formatek powyżej określonej prawnie wagi wymaganych jest dwóch i więcej operatorów, dodatkowo pomoże to uchronić formatki przed uszkodzeniami mogącymi powstać w wyniku kontaktu powłoki z nieosłoniętym ciałem operatora lub jego ubraniem.

Małe formatki nie powinny być składowane w stosach i następnie odkładane, może to powodować zarysowania, formatki powinny być odkładane pojedynczo.

Jeżeli do transportu szkła używane są ramy z przyssawkami, należy stosować czyste i dopasowane pokrowce na przyssawki, pozwoli to na zredukowanie możliwości powstawania śladów ssawek na powłoce.

W przypadku transportu większych arkuszy szkła zalecamy używanie chwytaka do transportu szkła.



W momencie odkładania arkusza szkła nie może on mieć bezpośredniego kontaktu z taflą już odłożoną, może to spowodować zarysowanie powłoki, żeby tego uniknąć należy stosować odpowiednie separatory oddzielające tafle szkła.

W przypadku zastosowania standardowych dystansów korkowych powinny one być rozmieszczone na powierzchni formatki w miejscach gdzie powłoka została wcześniej usunięta. Nigdy nie należy umieszczać separatorów korkowych na powłoce, może to spowodować powstanie nieodwracalnych śladów na niej.

Zalecamy przeprowadzenie kontroli jakości po tym etapie przetwarzania.

### **11. Składowanie czasowe przed procesem hartowania**

Należy upewnić się, że w miejscu magazynowania pakiety nie są narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne, może to doprowadzić do pęknięć termicznych.

Przestrzeń magazynowa musi być sucha a wilgotność powietrza nie może przekraczać 60%, temperatura powietrza powinna być na tyle stabilna, żeby nie dopuścić do osiągnięcia punktu rosy. Zalecamy temperaturę powyżej 18°C.

Niedopuszczalne jest stosowanie w pobliżu miejsca składowania szkła powlekanego chemikaliów. Nasze doświadczenie pokazuje, że np. kwas solny lub fluorowodorowy może, nawet ze znacznej odległości doprowadzić do degradacji powłoki na szkłe.

Formatki szkła z powłoką funkcyjną Silverstar® T powinny zostać poddane procesowi hartowania w ciągu maksymalnie 8 godzin od rozkroju.

Nasze doświadczenie wskazuje, że ten czas może zostać wydłużony, jednak jest to zależne od wielu warunków panujących w miejscu przetwarzania.

### **12. Piec hartowniczy**

Szko powlekanie Silverstar® T musi być zawsze układane w piecu stroną niepowleconą na rolkach transportowych. Strona powleczona musi być zawsze skierowana do góry, w razie wątpliwości pozycja powłoki powinna być sprawdzona przez operatora pieca przed wyłożeniem szkła na rolki transportowe.

Szko termoizolacyjne Silverstar® T może ulec uszkodzeniu w wyniku zbyt wysokiej temperatury lub zbyt długiego czasu nagrzewania. Należy zatem ustawić program pieca tak, aby jego temperatura nie przekroczyła 700 °C.

Zasadniczo nastawy pieca dla szkła Silverstar® T zależą od danego typu pieca, dlatego muszą być indywidualnie testowane.

Producent szkła oferuje opcję wizyty kwalifikacyjnej, podczas której zostaną przetestowane parametry hartowania i wyłonione optymalne dla danego pieca i produktu. Jeśli taka kwalifikacja nie zostanie wykonana, Klient ponosi wyłączną odpowiedzialność za wytworzony produkt.



Uwagi dla Superselekt 35/14 T:

Superselekt 35/14 T zmienia kolor podczas procesu hartowania w zależności od ilości ciepła dostarczonego do powłoki. Aby uniknąć przebarwień po procesie nagrzewania, niezwykle ważne jest, aby piec był utrzymywany w stałej temperaturze i nie miał żadnych uszkodzonych elementów grzejnych. Ponadto zaleca się, aby rozmiary szkła i wypełnienie pieca były możliwie stałe. Grupuj małe formaty o podobnych rozmiarach oraz separuj większe szyby jako pojedynczą partię.

Widoczne przebarwienia są zwykle spowodowane nierównomiernymi temperaturami w piecu lub zbyt krótkimi czasami nagrzewania i można je skorygować zwiększając ilość energii poprzez zwiększenie temperatury lub czasu nagrzewania. W rzadkich przypadkach może być konieczna regulacja pojedynczych elementów grzejnych lub konwekcji w niektórych częściach pieca.

Zalecamy, aby podczas produkcji cały czas używać ręcznego spektrometru.

Zmierzona średnia  $a^*$  nie powinna być wyższa niż 0 i nie niższa niż -3 (D65 / 10 °).

Dzięki temu mamy pewność, że produkt ma zamierzone kolory.

### **12.1 Czyszczenie pieca hartowniczego**

Czysty piec hartowniczy jest niezbędnym warunkiem udanego hartowania szkła z rodziny Silverstar® T.

Zalecamy zaprzestanie dozowania SO<sub>2</sub> (dwutlenku siarki) na 3 do 5 dni przed hartowaniem szkła z powłoką termoizolacyjną.

Jeśli nie jest to możliwe, przed przystąpieniem do hartowania szkła powlekanego Silverstar® T należy wyłączyć zasilanie SO<sub>2</sub> i zahartować odpowiednią ilość szkła niepowleczonego, pozwoli to obniżyć stężenie SO<sub>2</sub> w komorze pieca do wartości nie wpływającej negatywnie na powłokę termoizolacyjną.

Zalecamy regularne czyszczenie systemu rolek transportowych pieca, w celu zapobiegania powstawania uszkodzeń po stronie szkła. Jakiegokolwiek fragmenty szkła pozostałe w piecu i na rolkach transportowych powinny być niezwłocznie usunięte.

### **12.2 Piec bez konwekcji**

Hartowanie szkła z rodziny Silverstar® T bez działającego systemu konwekcji, z zastosowaniem jedynie dogrzewu za pomocą radiacji, nie jest zalecane. Szkło zahartowane w taki sposób może wydawać się dobre jakościowo, należy jednak założyć, że zarówno właściwości optyczne, jak i termoizolacyjne tak zahartowanego produktu znajdują się poza jego deklarowaną specyfikacją.

### **12.3 Piec z częściową konwekcją**

Skuteczna konwekcja jest niezbędna podczas procesu grzania, ponieważ powłoka funkcyjna skierowana do góry ma znacznie mniejszą emisyjność niż niepowleczone szkło skierowane do dołu. Te własności odbijania promieniowania prowadzą do znacznie mniej efektywnego

przenoszenia ciepła przez powłokę funkcyjną. W celu zrekompensowania deficytu w nagrzewaniu powierzchni powleczonej za pomocą radiacji konieczne jest zastosowanie konwekcji, dzięki temu zarówno strona powleczonej tafli jak i niepowleczonej równomiernie zostają podgrzane do wymaganej temperatury hartowania.

Udział konwekcji na górnej stronie hartowanego szkła musi być bardzo wysoki. Samo zwiększenie emitowanego ciepła z góry lub nadmiernie długie nagrzewanie może spowodować uszkodzenie powłoki termoizolacyjnej Silverstar® T.

Przy wystarczająco wysokiej konwekcji czas nagrzewania w piecu powinien wynosić ok. 10% - 20% dłużej niż w przypadku niepowleczonego szkła o takiej samej grubości.

#### **12.4 Piec z pełną konwekcją**

Piec z pełną konwekcją jest zwykle wyposażony w bardzo wydajne systemy dystrybucji, w których gorące powietrze jest dostarczane do górnej i dolnej strony wsadu szklanego. Główna część wymiany ciepła do szkła odbywa się tu przez konwekcję. W zależności od projektu pieca, opcje jego ustawienia są różnorodne. Konieczny transfer ciepła można ustawić w zależności od wymaganych właściwości powierzchni szkła. Jednak nadmierna konwekcja i ekspozycja powłoki na wysoką temperaturę powietrza mogą uszkodzić powłokę Silverstar® T.

#### **12.5 Piec dwukomorowy z wstępną komorą grzania**

Główną zaletą stosowania pieca dwukomorowego jest możliwość wstępnego podgrzania szkła powlekanego Silverstar® T, część energii może być dostarczona do hartowanego wsadu w niższej temperaturze we wstępnej komorze skracając czas potrzebny do osiągnięcia wymaganej temperatury w komorze właściwej pieca i poddanie powłoki mniejszym naprężeniom. Proces grzania wsadu w takim piecu odbywa się dwuetapowo, podczas których obciążenie termiczne formatek można znacznie zmniejszyć na początku procesu, prowadząc do bardziej równomiernego rozkładu temperatury.

### **13. Skaner temperatury**

W celu uzyskania obrazu rozkładu ciepła za pomocą skanera temperatury konieczne jest określenie emisyjności badanej powierzchni dla każdego z badanych produktów.



Produkty Silverstar® T charakteryzują się emisyjnością w temperaturze pokojowej z zachowaniem odpowiedniej tolerancji jak poniżej:

<b>Produkt</b>	<b>Emisyjność w % zgodnie z deklaracją producenta</b>
<b>Silverstar® EN2plus T</b>	<b>3</b>
<b>Silverstar® E T</b>	<b>5</b>
<b>Silverstar® ZERO T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® ZERO NG T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Selekt T (Combi Neutral 70/40 T)</b>	<b>3</b>
<b>Silverstar® Selekt 74/42 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 30/21 T</b>	<b>3</b>
<b>Silverstar® Combi Silver 32/21 T</b>	<b>3</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 40/21 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Bronze 40/21 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Grey 40/22 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Grey 50/28 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 51/28 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Grey 60/33 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 61/32 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 70/35 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Combi Neutral 70/35 NG T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Superselekt 35/14 T</b>	<b>1</b>
<b>Silverstar® Superselekt 60/27 T</b>	<b>1</b>

Wyżej wymienionych wartości **nie można stosować w ustawieniach pieca i skanera**, ponieważ emisyjność zmienia się w zależności od temperatury powierzchni.

Wykazano, że emisyjność nominalna plus 2 - 5% jest odpowiednia dla ustawień skanera; zmierzona temperatura powierzchni powinna wynosić od 630 do 650 °C, a dystrybucja ciepła powinna być wyświetlana na ekranie urządzenia.

Zalecamy przeprowadzenie serii testowej, aby określić emisyjność, która ma zostać ustawiona na skanerze. Początkowo wartość nominalna powinna zostać zwiększona z grubsza w krokach co 1%. Po wyświetleniu obrazu wartość procentowa powinna zostać zmieniona o mniejszą wartość procentową, aż obraz zostanie ustawiony przy średniej wyświetlanej temperaturze wynoszącej około 640 °C.



#### **14. Heat Soak Test**

Przygotowując szkło do testu HST należy upewnić się, czy elementy dystansowe nie są zbyt mocno dociśnięte do powłoki przez ciężar szkła. Może to spowodować wystąpienie plam, odcisków niemożliwych do usunięcia. Ponadto nie można dopuścić do przemieszczania się tafli podczas procesu wygrzewania termicznego. Elementy dystansowe muszą być przystosowane do kontaktu z warstwami termoizolacyjnymi.

#### **15. Gięcie szkła**

Prosimy o poinformowanie naszego działu sprzedaży przed zamówieniem szkła z przeznaczeniem do gięcia, możemy przeprowadzić wtedy indywidualne testy u Klienta. Gięcie danego produktu musi zostać przetestowane u Klienta przed wdrożeniem do produkcji. W przypadku negatywnych wyników testu Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za straty w produkcji.

#### **16. Sitodruk**

Przed wdrożeniem do produkcji, aplikacja sitodruku musi zostać przetestowana na danym produkcie. W przypadku negatywnego wyniku testu Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za straty w produkcji.

Nie należy używać taśmy klejącej na powłoce, może to być przyczyną wad. Jeśli proces sitodruku wymaga pozostawienia niektórych obszarów wolnych od druku, można użyć taśmy samoprzylepnej, ale tylko na powierzchni sita.

Po wypaleniu farby ceramicznej w piecu do hartowania własności termoizolacyjne powłoki Silverstar® T zostaną zaburzone w miejscu naniesienia farby.

Zaleca się, jeżeli to możliwe usunięcie powłoki w miejscu stosowania sitodruku.

Po zastosowaniu farby ceramicznej na produktach Silverstar® T zarówno emisyjność jak i wartość  $U_g$  wzrosną.

#### **17. Kontrola jakości**

Ocena wad powłok hartowalnych Silverstar® T zgodnie z PN-EN 1096-1 musi być wykonana po zahartowaniu produktu.

##### **17.1 Odstawianie zahartowanego szkła**

Należy postępować tak samo jak ze szkłem przed hartowaniem.



## 18. Zespalandie szkła w izolacyjne pakiety szklane

### 18.1 Wewnątrzzakładowe zespalandie Silverstar® T w pakiety szklane

Producent zaleca dalszą obróbkę zahartowanego szkła Silverstar® T bezpośrednio na miejscu zaraz po zahartowaniu.

Zaleca się, aby hartowane szkło Silverstar® T zostało w ciągu 8 godzin zespolone w pakiety szybowe. Nasze doświadczenie pokazuje, że ten czas w praktyce może być znacznie dłuższy, jest to jednak zależne od warunków panujących w miejscu przetwarzania i musi to być sprawdzone przez przetwórcę na miejscu.

### 18.2 Zewnętrzne zespalandie Silverstar® T w pakiety szklane

Jeśli zahartowane szkło termoizolacyjne Silverstar® T nie jest montowane w pakiety szklane bezpośrednio na miejscu, należy dołożyć największej staranności przy zapakowaniu formatek szkła do transportu:

- pomiędzy dwoma arkuszami szkła zawsze musi znajdować się papier ochronny, wolny od związków chloru.
- oprócz tego papieru obie strony szkła muszą być posypane odpowiednią ilością pudru separacyjnego odpowiedniego do miękkich powłok.

Prawidłowo spakowane szkło powinno tworzyć następujące warstwy:

*szkło - puder - papier - puder...*

W przypadku transportu na zewnątrz hali produkcyjnej szkło musi być szczelnie zapakowane w folię w celu ochrony powłoki przed wilgocią i warunkami atmosferycznymi.

### 18.3 Informacje ogólne

Powłoki nie wolno dotykać gołymi rękoma. Do wszystkich operacji z powłokami funkcyjnymi Silverstar® T należy stosować specjalne, czyste i suche rękawice. W żadnym wypadku nie można narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi elementami lub szorstkimi materiałami.

Powłoka nie może być czyszczona przy użyciu rękawic, papieru itp. Jeżeli, mimo odpowiedniego obchodzenia się z powłoką, na jej powierzchni pojawią się zabrudzenia do ich usunięcia należy użyć czystej i miękkiej szmatki i delikatnie je usunąć.

Podczas wszystkich prac ze szkłem należy stosować się do zasad higieny i bezpieczeństwa pracy, zgodnych z obowiązującymi przepisami.

Pracownicy muszą zachować szczególną ostrożność, żeby nie narażać powłoki na kontakt z twardymi, ostrymi i szorstkimi przedmiotami, takimi jak np. guziki, części metalowe (długopisy, suwaki ekspresowe) itp.

Należy pamiętać, że w przypadku ręcznego odkładania formatek powyżej określonej prawnie wagi wymaganych jest dwóch i więcej operatorów.



Szkło powłokowe termoizolacyjne Silverstar® T jest szkłem klasyfikowanym jako klasa C zgodnie z PN-EN 1096-3.

Przy szkłe termoizolacyjnym Silverstar® T strona z powłoką musi w związku tym być zawsze skierowana w stronę ramki między szybami (do wnętrza zespolenia).

Przy standardowym układzie zespolenia z powłoką termoizolacyjną, takową powłokę umieszcza się na pozycji 3 (produkty Combi T/ Selekt T/ Superselekt T na pozycji 2), w przypadku zespolenia dwukomorowego (trzyszybowego) powłoki montuje się z reguły na pozycjach 2 i 5. W zespoleniu dwukomorowym powłoki Combi T/ Selekt T/ Superselekt T powinny być montowane na pozycji 2.

#### **18.4 Wykładanie tafli na linię do produkcji szyb zespolonych (IGU)**

Pracownik musi sprawdzić pozycję powłoki. Przy montażu standardowego zespolenia, taflę należy ułożyć stroną niepowleconą w kierunku linii.

Jeśli krawędzie szkła termoizolacyjnego Silverstar® T zostały oszlifowane podczas rozkroju, można łatwo rozpoznać stronę powleconą po oszlifowanej krawędzi. Gdyby mimo wszystko nie było jasne, która strona jest stroną z powłoką, można to sprawdzić za pomocą testera powłoki lub omomierza.

#### **18.5 Regał segregacyjny/stojak grzebieniowy**

Przy automatycznym nakładaniu na linię szkła termoizolacyjnego należy uważać aby strona z powłoką nie miała kontaktu z „grzebieniami” między przegrodami, tak samo w przypadku gdy pracownik wyjmuje taflę ze stojaka grzebieniowego. Punkty styku na stronie powleconej należy ograniczyć do minimum.

#### **18.6 Stojak A lub L**

Przy zdejmowaniu szkła ze stojaka A lub L należy najpierw odchylić taflę z partii i dopiero potem zdjąć ze stojaka. Należy unikać podciągania tafli do góry po kolejnej tafli. Należy również uważać, żeby nie wyciągać tafli ze środka, to prowadzi do uszkodzeń powłoki.

#### **18.7 Nakładanie tafli przy produkcji szyb zespolonych trzyszybowych.**

Klient musi sprawdzić czy dostępne urządzenie nadaje się do produkcji pakietu dwukomorowego, ponieważ w tym przypadku tafla jedzie odwrócona w stronę urządzenia.

Zaleca się sprawdzenie wszystkich rolek stykających się z powłoką pod kątem ich funkcjonowania (stanu technicznego). Rolki nie mogą być za twarde, muszą być wolne od opiłków i jakichkolwiek wystających elementów.

## 19. Mycie

Myjka, a w szczególności wszystkie szczotki muszą być czyste. Myć należy wodą zmiękczoną. W ostatniej, a jeśli to możliwe także w przedostatniej strefie mycia woda musi spełniać następujące wymagania:

- Przewodność < 20 microsiemensów
- Zalecana temperatura wody 30–45 °C
- Żadnych środków myjących
- Wartość pH 6.0 – 8.0

Jest z góry przyjęte, że myjka posiada automatyczne ustawienie grubości szkła.

Uwaga! Transport myjki podczas mycia szkła nie może się zatrzymać, w przeciwnym razie dojdzie do uszkodzeń powłoki przez szczotki.

Zaleca się stały plan serwisowy, myjka musi być regularnie czyszczona. Zalecamy czyszczenie filtrów każdego dnia a wanien przynajmniej raz w tygodniu.

Poza tym ważne jest sprawdzanie długości włókna szczotek. W przypadku rzadkiej obróbki większych wymiarów, długość włókna od dołu do góry szczotki może wykazywać duże różnice. Należy ją wtedy odpowiednio zredukować do długości równomiernej.

W strefie przed myciem i w głównej strefie mycia należy używać miękkich szczotek, które zostały zdefiniowane przez producenta myjki jako szczotki dla szkła z miękką powłoką (średnica włosa 0.15mm-0.20mm).

Należy upewnić się, jaka jest minimalna długość włosa zalecana przez producenta szczotek i nie dopuścić do przekroczenia tej wartości.

W przypadku szczotek dobre wyniki uzyskuje się czyszcząc je parą. Należy jednak unikać spryskiwania włosa wysoką temperaturą, ponieważ może to spowodować ich zniszczenie. Proces suszenia formatek musi odbywać się z wykorzystaniem noża powietrznego.

Powietrze w nim używane musi być filtrowane (należy dbać o stan i jakość filtrów w instalacji). Niedopuszczalne jest aby po procesie suszenia na powierzchni formatki zostawały mokre ślady. W zależności od warunków środowiskowych może dojść do biologicznego zanieczyszczenia myjki. Widać to po przebarwieniu rolek. Mogą na to również wskazywać śliskie osady na ścianach urządzenia.

Można temu zapobiec stosując odpowiedni biocyd. Wówczas należy wypłukać myjkę odpowiednim środkiem chemicznym i tym samym poprawić warunki środowiska.

Przed taką operacją należy sprawdzić u producenta myjki oraz u producenta stacji uzdatniania wody, czy można taką operację przeprowadzić.

Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za wynikające z tego szkody.



## **20. Kontrola jakości produktu**

### **20.1 Zalecenia**

Klientom, którzy pracują pierwszy raz z powłokami, zaleca się kontrolę tafli po każdym etapie produkcji. Umożliwia to wczesne wykrycie i uniknięcie źródła defektów.

Pracownicy muszą być odpowiednio przeszkoleni.

### **20.2 Kryteria akceptacji defektów dla szkła powleczonego PN-EN 1096-1**

Euroglas/Glaströsch dostarcza produkt szkło termoizolacyjne Silverstar® T w Europie, jak i na całym świecie. Z tego powodu produkujemy ściśle według normy PN-EN-1096 dla szkła powlekanego.

Kontrola opisana w tej normie przewiduje co następuje:

Fragment normy PN-EN 1096-1

Szkło powlekane może być badane w postaci tafli o rozmiarach wyjściowych lub w formatach gotowych do instalacji. Badania mogą być przeprowadzane w miejscu u wytwórcy lub w miejscu zastosowania. Badaną szybę szkła powlekanego poddaje się oględzinom z odległości minimum 3 m. Faktyczna odległość będzie zależeć od rodzaju defektu branego pod uwagę w danym przypadku oraz od zastosowanego źródła światła. Badanie szkła powlekanego w świetle odbitym powinno być wykonane przez obserwatora oglądającego tę stronę szkła, która będzie stanowić zewnętrzną stronę oszklenia. Natomiast badanie szkła powlekanego w świetle przechodzącym powinno być przeprowadzone przez obserwatora oglądającego szkło od strony, która będzie stanowić wewnętrzną stronę oszklenia. Podczas badania, kąt tworzony pomiędzy linią prostopadłą do powierzchni szkła powlekanego i wiązkę światła, która po odbiciu lub przejściu przez to szkło dochodzi do oczu obserwatora, nie powinien być większy niż 30°.

**Tablica 1 – Kryteria akceptacji wad szkła powlekanego**

TYP WADY	KRYTERIA AKCEPTACJI		
	TAFLA/TAFLA	INDYWIDUALNA TAFLA	
RÓWNOMIERNOŚĆ/PLAMA	Dozwolone, jeśli nie zakłócają widoku	Dozwolone, jeśli nie zakłócają widoku	
PUNKTOWA  Plamki/Pinholes; > 3 mm  > 2 mm i ≤ 3 mm  Klastry;  Rysy; > 75 mm  ≤ 75 mm	Nie dotyczy	POWIERZCHNIA GŁÓWNA	POWIERZCHNIA BRZEGOWA
		Niedozwolone	Niedozwolone
		Dozwolone, jeśli nie więcej niż 1/m <sup>2</sup>	Dozwolone, jeśli nie więcej niż 1/m <sup>2</sup>
		Niedozwolone	Dozwolone, jeśli nie na powierzchni widoku przez szybę
		Niedozwolone	Dozwolone, jeśli są oddalone od siebie > 50 mm
Dozwolone, jeśli lokalna gęstość nie zakłóca widoku	Dozwolone, jeśli lokalna gęstość nie zakłóca widoku		

Rozporządzenie kontroli patrz PN-EN 1096-1

Kryteria oceny późniejszego produktu końcowego mogą się różnić w poszczególnych krajach. Obowiązkiem przetwórcy jest odpowiednie spełnienie wymagań jakościowych w zakresie wytycznych i przepisów prawnych.

## 21. Wady pozorne przy produkcji szyb zespolonych

Poniższe wady pozorne są wyłączone z oceny i nie podlegają reklamacji:

- **Zjawisko interferencji**
- **Efekt podwójnej szyby**
- **Wielokrotne odbicie lustrzane**
- **Kondensacja na powierzchniach zewnętrznych**

### 21.1 Zjawisko interferencji

Na szkłe zespolonym mogą wystąpić pojedyncze zjawiska interferencji. Zjawisko interferencji światła zwane prążkami Brewstera pojawia się w szybach zespolonych wówczas gdy są one wykonane ze szkła o bardzo małej różnicy grubości, mieszczącej się w przedziale od 400 do 700 μm, tj. długości fal pasma światła widzialnego oraz gdy równocześnie obie tafle znajdują się



względem siebie pod niewielkim kątem, tj. gdy różnica równoległości tafli jest rzędu od 400 do 700 nm. Stosowane w szybach zespolonych szkło Float charakteryzuje się minimalnymi różnicami grubości, co stanowi jego wielką zaletę. Interferencje składają się z mniej lub bardziej silnych pierścieni, prążków lub plam, które stają się widoczne w kolorach widmowych.

Zjawiska interferencji w żaden sposób nie wpływają na przejrzystość lub funkcje szyb zespolonych, są okolicznością fizykalną i w związku z tym nie uprawniają do reklamacji. Poprzez obrócenie lub lekką zmianę kąta nachylenia można nawet sprawić, że znikną (zmiana kąta = brak równoległości tafli).

### **21.2 Efekt podwójnej szyby**

W każdym szkłe zespolonym, gaz zostaje hermetycznie zamknięty w przestrzeni między szybami. Poprzez to ciśnienie wewnątrz szkła zdeterminowane zostaje przez wysokość n.p.m. zakładu produkcyjnego, ciśnienie atmosferyczne jak i temperaturę powietrza podczas produkcji. Jeśli uwarunkowania te są inne niż na miejscu montażu, powstaje różnica między ciśnieniem powietrza na zewnątrz a ciśnieniem gazu w przestrzeni międzyszybowej.

Może to doprowadzić do chwilowych wybrzuszeń lub wklęśnięć pojedynczych szyb. W obrazie zewnętrznym odbicia lustrzane mogą się wydawać mniej lub bardziej zniekształcone. Nie ma to żadnego wpływu na jakość szkła, jego izolację termiczną i akustyczną, przepuszczalność światła czy też dobrą przejrzystość.

Aby ulepszyć jakość optyczną refleksyjnego szkła przeciwsłonecznego szybę zewnętrzną można wybrać trochę grubszą. Wtedy różnica ciśnień zostanie przejęta przez cieńszą szybę, podczas kiedy grubsza pozostanie stabilna. Należy jednak uważać przy szkłe mniejszego formatu albo takim z niekorzystnymi proporcjami. Dopuszczalne naprężenie ugięcia zostaje tu szybciej przekroczone niż przy szkłe dużego formatu i może dojść do pęknięcia.

Efekt podwójnej szyby wynika z praw fizyki i w związku z tym nie może być przedmiotem reklamacji.

### **21.3 Wielokrotne odbicie lustrzane**

Na różnych powierzchniach szkła zespolonego może dojść do wielokrotnych odbić lustrzanych o zróżnicowanej intensywności. Przy szkłe z powłoką (szczególnie silnie refleksyjną) efekt ten może ulec wzmocnieniu. Ponieważ mamy tu do czynienia z naturalnymi właściwościami szkła, wielokrotne odbicia lustrzane nie podlegają reklamacji.

### **21.4 Kondensacja na powierzchniach zewnętrznych**

#### **Strona wewnętrzna**

Punkt rosy na wewnętrznej powierzchni szkła (w pomieszczeniu) zależy od emisyjności, wilgotności powietrza, temperatury w pomieszczeniu i obiegu powietrza. Nowoczesne okna wykazują się większą szczelnością niż stare systemy ramowe i zapobiegają tym samym utracie

ciepła ale również wymianie wilgoci. Poprzez to wzrasta wilgotność pomieszczenia i po osiągnięciu pewnego stopnia szyba wewnętrzna zostaje zaparowana. Można uniknąć wzrostu wilgoci np. przez częste wietrzenie pomieszczenia.

### Strona zewnętrzna

Poprzez wyższą izolację termiczną nowoczesnego szkła zespolonego, termoizolacyjnego, szyba zewnętrzna ociepla się tylko nieznacznie, ponieważ ilość energii przewodzonej z wewnątrz na zewnątrz jest niewielka. Przy niskich temperaturach w nocy szyba zewnętrzna ulega dodatkowemu wychłodzeniu i przy wysokiej wilgotności powietrza może zaparować po stronie zewnętrznej.

## 22. Przykładowe problem i rozwiązania

Objaw	Możliwa przyczyna	Możliwe rozwiązanie
Drobne, równoległe rysy na powłoce	Szczotki w myjce są zbyt twarde	Sprawdzić szczotki, jeżeli to konieczne wymienić na delikatniejsze
	Zbyt duży docisk szczotki w myjce	Zredukować docisk szczotki
	Nieprawidłowa detekcja grubości szkła w myjce	Sprawdzić czujniki grubości
	Zabrudzone włosie szczotek	Wyczyścić włosie szczotek
Zamglenie szkła centralnie po stronie niepowleczonej	Szkło wygina się krawędziami ku górze podczas wejścia do pieca	Zmniejszyć temperaturę z dołu lub przeciwdziałać zwiększeniem temperatury z góry
Zamglenie szkła na krawędziach bocznych po stronie niepowleczonej	Szkło wygina się znacząco krawędziami ku dołowi podczas wejścia do pieca	Zmniejsz temperaturę z góry i znacznie zwiększ temperaturę z dołu
Zamglenie szkła centralnie na stronie powleczonej	Szkło podnosi się znacząco środkiem po wejściu do pieca dotykając elementów grzejnych	Zwiększyć temperaturę wejściową od dołu i zmniejszyć z góry
Zamglenie szkła przy bocznych krawędziach na powłoce	Szkło wygina się znacząco krawędziami ku górze podczas wejścia do pieca dotykając elementów grzejnych	Zmniejsz temperaturę z dołu i znacznie zwiększ temperaturę z góry



Plamy, przepalenia powłoki	Szkoło było zbyt mocno grzane	Zredukować temperaturę lub czas grzania
Siatka spękań zbyt gruboziarnista	Za niskie ciśnienie chłodzenia lub zbyt gorące powietrze chłodzące	Zwiększyć ciśnienie chłodzenia
Siatka spękań zbyt drobnoziarnista	Za wysokie ciśnienie chłodzenia lub zbyt zimne powietrze chłodzące	Zmniejszyć w razie potrzeby ciśnienie hartowania
Szkoło pęka bezpośrednio po grzaniu	Szkoło nie osiągnęło wystarczającej temperatury, lub zostało nierównomiernie nagrzane	Zwiększyć czas grzania

### 23. Informacje prawne

Euroglas/Glaströsch opracował najważniejsze wytyczne i zalecenia w momencie ich powstania zgodnie z najlepszą wiedzą i przekonaniem.

Euroglas/Glaströsch nie odpowiada za brakujące informacje dotyczące ww. wytycznych dla rodziny produktów Silverstar® T.

Niniejsze **Postępowanie i wytyczne dotyczące przetwórstwa szkła termoizolacyjnego z rodziny produktów Silverstar® T numer rewizyjny 20201201-01-T**, obowiązują z chwilą publikacji dla następujących produktów:

**Silverstar® EN2plus T**  
**Silverstar® E T**  
**Silverstar® ZERO T**  
**Silverstar® ZERO NG T**  
**Silverstar® Selekt T (Combi Neutral 70/40 T)**  
**Silverstar® Selekt 74/42 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 30/21 T**  
**Silverstar® Combi Silver 32/21 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 40/21 T**  
**Silverstar® Combi Bronze 40/21 T**  
**Silverstar® Combi Grey 40/22 T**  
**Silverstar® Combi Grey 50/28 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 51/28 T**



**Silverstar® Combi Grey 60/33 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 61/32 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 70/35 T**  
**Silverstar® Combi Neutral 70/35 NG T**  
**Silverstar® Superselekt 35-14 T**  
**Silverstar® Superselekt 60-27 T**

i zastępują instrukcje zawarte w **Postępowanie i wytyczne dotyczące przetwórstwa szkła termoizolacyjnego z rodziny produktów Silverstar® numer rewizyjny 20190304-02-T.**

Euroglas/Glaströsch zastrzega sobie prawo do zmian lub uzupełnień „Wytycznych“ w każdej chwili i bez zapowiedzi.

Nasze wytyczne dotyczące przetwórstwa szkła termoizolacyjnego nie regulują zamówień i postępowania z powleczonymi formatkami.

O odpowiednie wytyczne dotyczące formatek można zapytać naszego przedstawiciela handlowego.

## **24. Zalecenia**

### **24.1 Zastosowanie korka jako przekładki**

Korka jako przekładki nie wolno nigdy nakładać stroną klejącą na powłokę, ponieważ zmiękczacze tam zawarte zostawią trwały ślad. Jeśli to konieczne, przekładki korkowe powinny być umieszczone maksymalnie w obrębie wyszlifowanych krawędzi.

Przy gotowej szybie zespolonej, zalecamy umieszczenie przekładek na szybie skierowanej do wnętrza pomieszczenia, wtedy ślady będą widoczne tylko przy myciu okien. Jeśli przekładkę korkową umieści się na zewnątrz, ślady będą widoczne przy każdym przekroczeniu punktu rosy.

### **24.2 Naklejki i etykiety**

Zalecamy stosowanie etykiet z klejem akrylowym. Można je odklejać zazwyczaj wiele razy i zostawiają najmniejsze ślady na szkłe.

### **24.3 Szkło float**

Przy standardowej strukturze szyby zespolonej termoizolacyjnej z reguły montuje się taflę stroną niepowleczoną na zewnątrz. Zalecamy, aby zawsze montować stronę cynową szkła na pozycji 1.

### **24.4 Proces mycia**

W zależności od warunków otoczenia może dojść do zanieczyszczenia biologicznego myjki. Widać to po odbarwieniu rolek lub walców. Może na to wskazywać również śliski osad na



ściankach urządzenia. Zapobiec temu można, stosując odpowiedni biocyd. Wówczas można przepłukać myjkę odpowiednim środkiem chemicznym i w ten sposób poprawić warunki środowiska.

Przed takim działaniem proszę zasięgnąć informacji u producenta myjki jak i stacji uzdatniania wody, czy taką operację można przeprowadzić.

Euroglas/Glaströsch nie ponosi odpowiedzialności za ewentualnie powstałe przy tym szkody.

#### **24.5 Składowanie szkła zespolonego z powłoką termoizolacyjną**

Szkło zespolone nie może być nigdy, a szczególnie w lecie wystawione na promienie słoneczne ani znajdować się w częściowym cieniu. W tym przypadku istnieje bowiem wysokie niebezpieczeństwo pęknięć termicznych.

#### **24.6 Identyfikacja towaru**

Aby uniknąć pomyłek związanych z identyfikacją szkła termoizolacyjnego Silverstar® T zaleca się pozostawienia dostarczonej etykiety na ostatniej tafli.

Różne produkty termiczne Silverstar® T nie są ze sobą kolorystycznie kompatybilne.

#### **24.7 Identyfikacja strony z powłoką**

Do identyfikacji strony z powłoką można użyć detektora powłoki Low- E.

Można użyć także omomierza.

#### **24.8 Identyfikacja strony cynowej**

Do identyfikacji strony cynowej można użyć lampy ultrafioletowej.

Poleca się również detektor strony cynowej .

#### **24.9 Nacisk cięcia**

Nacisk cięcia powinien być sprawdzany regularnie bezpośrednio przy kółku tnącym.

Należy użyć tu odpowiedniego manometru.

#### **24.10 Określenie konstrukcji szkła zespolonego**

Określenie grubości tafli składowych zamontowanego pakietu szklanego, może się odbyć np. za pomocą miernika laserowego.



## 25. Normy dla szkła w budownictwie

### **PN-EN 356: Szkło w budownictwie**

Szyby ochronne -- Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak

### **PN- EN 410: Szkło w budownictwie**

Określanie świetlnych i słonecznych właściwości oszklenia

### **PN-EN 572: Szkło w budownictwie**

Części 1/2/8/9 Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego

### **PN-EN 673: Szkło w budownictwie**

Określenie współczynnika przenikania ciepła (wartość U) -- Metoda obliczeniowa

### **PN- EN 674: Szkło w budownictwie**

Określenie współczynnika przenikania ciepła "U" -- Metoda osłoniętej płyty grzejnej

### **PN- EN 1096: Szkło w budownictwie**

Części 1-4 Szkło powlekane

### **PN- EN 1279: Szkło w budownictwie**

Części 1-6 Szyby zespolone izolacyjne

### **PN- EN 1863: Szkło w budownictwie**

Części 1/2 Termicznie wzmocnione szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe

### **PN- EN 12150: Szkło w budownictwie**

Części 1/2 Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe

### **PN -EN ISO 12543: Szkło w budownictwie**

Części 1-6: Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe

### **PN- EN 12600: Szkło w budownictwie**

Badanie wahadłem -- Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego

### **PN- EN 13363: Urządzenia ochrony przeciwsłonecznej połączone z oszkleniem**

Cześć 1/2 Obliczanie współczynnika przenikania całkowitej energii promieniowania słonecznego i światła

### **PN -EN 20140-3: Akustyka**

Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych

Pełna treść norm dla szkła w budownictwie dostępna pod adresem [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)