

# **Obrzeża PVC firmy Doellken Informacje na temat obróbki**

Stan na 2/2006

**DÖLLKEN**

KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

A SURTECO COMPANY

## I. Co to jest PVC?

---

PVC (polichlorek winylu) należy dziś do najlepiej znanych i najczęściej stosowanych tworzyw sztucznych. Już od ponad 40 lat, ze względu na jego doskonałe właściwości materiałowe, z powodzeniem używa się go do produkcji obrzeży dla przemysłu meblowego. To co sprawia, że PVC to jeden z głównych surowców przy produkcji mebli, to przede wszystkim bardzo dobre właściwości związane z jego obróbką i użytkowaniem.

## 2. Obszary zastosowania obrzeży PVC firmy Doellken

---

Spektrum zastosowań obrzeży PVC Doellkena jest niemal nieograniczone: od mebli biurowych, poprzez łazienkowe, kuchenne, wystawiennicze, sklepowe czy wypoczynkowe aż po najróżniejsze elementy wyposażenia wnętrz. Receptura komponentów użytych do produkcji tego surowca powoduje wyjątkową łatwość jego obróbki. Dzięki niej obrzeża PVC nadają się równie dobrze do oklejania powierzchni płaskich jak i fantazyjnie wyoblonionych kształtów, i to zarówno na łukach wewnętrznych jak i zewnętrznych.

## 3. Obrzeża PVC firmy Doellken

---

Obrzeża PVC firmy Doellken produkowane są metodą ekstruzji i są jednolicie zafarbowane w całym swoim przekroju. Jednolita barwa obrzeża w każdym jego punkcie pozwala na swobodne frezowanie i zaokrąglanie jego brzegów, a wysoka odporność PVC na uderzenia gwarantuje długą żywotność frezów i innych narzędzi tnących.

Doellken pokrywa tylną ścianę swoich obrzeży PVC warstwą uniwersalnego primera, który zapewnia niezawodne połączenie między obrzeżem a nakładanym klejem (dotyczy to wszystkich znanych na rynku klejów termotopliwych jak i wykonanych na bazie rozpuszczalników).

## 4. Obróbka

---

### a) Obróbka mechaniczna

Obrzeża PVC firmy Doellken obrabiać można za pomocą wszystkich typów okleiniarek pracujących na klejach termotopliwych (oklejanie krawędzi prostych oraz technologia Centrów Obróbczych). Przyklejanie, obcinanie, frezowanie, cyklinowanie czy też inne zabiegi dla osiągnięcia powierzchni o najwyższej jakości, jak np. późniejsza obróbka za pomocą tarcz polerskich czy nagrzewnic są jak najbardziej możliwe.

Aby osiągnąć czyste i trwałe połączenie obrzeża z płytą należy przestrzegać kilku głównych parametrów obróbki, które częściowo zależą od zastosowanych materiałów (obrzeże, klej, płyta), rodzaju okleiniarki oraz od temperatury otoczenia. Zaleca się określenie parametrów optymalnych metodą empiryczną, za pomocą prób. Należy przy tym przestrzegać wskazań producentów stosowanych produktów.

### Klej

Obrzeża PVC Doellkena przyklejać można za pomocą

wszystkich dostępnych na rynku klejów termotopliwych (EVA, PA, APAO, PUR). Połączenie wysokiej odporności termicznej klejów termotopliwych oraz niskiego parametru kurczliwości PVC Doellkena gwarantuje całkowicie pewne przyklejanie obrzeży, nawet przy grubościach powyżej 3mm. Przy produkcji mebli narażonych na wysokie temperatury (na przykład szafki kuchenne w okolicach piekarnika, czy meble eksportowanych w kontenerach) zaleca się stosowanie klejów o szczególnie wysokiej odporności na wzrosty temperatur.

Należy zaznaczyć, że nieprzyklejone obrzeża PVC Doellkena charakteryzuje wyjątkowo niski parametr „swobodnego skurczu”. Dodatkowo pozytywnym aspektem jest tu wysoka niezmiennosc wymiarów geometrycznych obrzeży PVC: uplastycznienie PVC następuje dopiero przy 80 (± 2) °C. (Vicat B 50).

Przy przyklejaniu należy pamiętać o wystarczającej ilości kleju w topielniku maszyny, tak aby zapewniona była stała i jednakowa temperatura nakładanej warstwy kleju.

Temperatura nakładanego kleju zależy od jego typu i wynosi między 90 a 220°C. Należy zwrócić uwagę, że temperatura wskazywana przez termostaty umieszczone w topielnikach z klejem jest często niedokładna i nierzadko mocno różni się od rzeczywistej temperatury na wałku nakładającym. Dlatego w celu uzyskania najdokładniejszych pomiarów zaleca się mierzenie temperatury bezpośrednio na wałku nakładającym klej.

Przyklejanie obrzeży PVC Doellkena na okleiniarkach za pomocą klejów białych (np. polioctanowych) nie jest możliwe.

### Temperatura wstępna

Dla osiągnięcia najlepszych efektów podczas przyklejania obrzeży zaleca się doprowadzenie zarówno płyty jak i obrzeża do temperatury pokojowej, nie niższej niż 18 °C.

Jeżeli materiały do produkcji mebli składowane są na zewnątrz, przed obróbką powinno się je przez noc ogrzać, bo na zbyt zimnej okleinowanej płycie, kleje topliwe zaczynają wiązać jeszcze przed nałożeniem obrzeża. Z tego samego powodu w miejscu oklejania powinno się unikać przeciągów.

### Wilgotność drewna

Optymalne do dalszej obróbki jest drewno o wilgotności w między 7 a 10%.

### Prędkość przesuwu

Wyjątkowa receptura obrzeży PVC Doellkena sprawia, że można je obrabiać zarówno z prędkościami małymi, stosowanymi w niewielkich zakładach rzemieślniczych, jak i dużymi typowymi dla przemysłu. Zależnie od okleiniarki możliwe są prędkości od 10 aż do 100m/min. Na nowoczesnych centrach obróbczych można, zależnie od geometrii mebla, osiągać prędkość rzędu 30 m/min.

## Ilość nakładanego kleju

Należy przestrzegać wskazań producenta kleju. Ilość nakładanego kleju powinna być wszędzie jednakowa i na tyle szczodra, aby na krawędziach obrzeża widoczne były niewielkie kropelki wyciśniętego kleju i aby wypełnione zostały wszystkie wolne przestrzenie między wiórami płyty. Ilość naniesionego kleju zależy od spójności płyty i rodzaju kleju.

## Rolki dociskowe

W celu uzyskania możliwie najmniejszej fugi między obrzeżem a płytą, dobrą należy, w zależności od stosowanej maszyny, odpowiednią liczbę rolek i siłę docisku.

## Odciąg

Obrzeża termoplastyczne wymagają podczas obróbki silniejszego odciągu wiórów niż obrzeża duroplastyczne. Zaletą obrzeży PVC Doellkena, w porównaniu z innymi termoplastycznymi surowcami, jest ich stosunkowo niewielki ładunek elektrostatyczny, gromadzący się podczas obróbki.

## Frezowanie

Stosować należy w miarę możliwości frezy 3- do 6-ostrzowe o średnicy ok. 70 mm i pracujące z prędkością obrotową 12.000 do 18.000 obrotów/min. Nieodpowiednia prędkość lub tępe narzędzia mogą doprowadzić do uszkodzenia obrzeża. W przypadku wystąpienia efektu nadtopienia obrzeża należy zmniejszyć liczbę obrotów frezarki lub też frezować przeciwnie (ewentualnie można też zwiększyć prędkość przesuwu).

## Cyklinowanie

Ponieważ cyklinowane PVC ma tendencje do lekkiego rozjaśnienia, zaleca się nie przekraczać w nastawach cykliniarki wartości 0,1-0,2 mm. Należy też stosować maszyny gwarantujące równomierną pracę, aby na powierzchni obrzeża nie pojawiły się ślady spowodowane „efektem fali”. Pomocne będzie stosowanie narzędzi typu DIA.

## Polerowanie powierzchni sfrezowanej

Polerowanie obrzeży PVC Doellkena za pomocą tarcz polerskich pod kątem jest wyjątkowo łatwe. Spowodowane cyklinowaniem przejaśnienia można po prostu spolerować za pomocą tarczy polerskiej, aby kolor na krawędzi znowu odpowiadał kolorowi na niecyklinowanej powierzchni obrzeża. Za pomocą tarcz polerskich usuwać można też resztki kleju pozostające na obrzeżu po przyklejaniu na okleiniarce. Te same resztki kleju usuwać można również za pomocą standardowo montowanych na liniach przemysłowych, elektronicznie sterowanych agregatów rozpylających środki antyadhezyjne.

Ich stosowanie ułatwia jednocześnie usuwanie powstałych przy frezowaniu wiórów.

## b) Obróbka ręczna

Obróbka ręczna przy pomocy stanowisk do oklejania czy pras do obrzeży jest równie łatwa i bezproblemowa, co mechaniczna. Do ręcznego oklejania zaleca się stosowanie dyspersyjnych klejów dwuskładnikowych na bazie akrylu lub odpowiednich klejów kontaktowych. Najlepiej poradzić się

bezpośrednio u producenta klejów. Do przyklejania obrzeży PVC nie należy stosować jednoskładnikowych klejów białych do drewna. Obrzeża te można jednak z powodzeniem przyklejać ręcznie za pomocą specjalnych klejów do powierzchni polakierowanych, klejów rozpuszczalnikowych czy poliuretanowych klejów kartuszowych. W razie potrzeby chętnie udostępnimy listę klejów nadających się do tej operacji.

Oklejanie powinno się odbywać w temperaturze pokojowej.

Aby przy stosowaniu klejów kontaktowych zapewnione zostało trwałe i pewne połączenie płyty z obrzeżem, po nałożeniu kleju na płytę i obrzeże nie wolno zapomnieć o dotrzymaniu wskazanego okresu odczekania przed połączeniem obu elementów. Następnie należy obrzeże docisnąć.

Podczas stosowania klejów dyspersyjnych należy natomiast zrezygnować z przyspieszającej zazwyczaj procesy klejenia wysokiej temperatury (np. podgrzewanych szyn). Dopiero po całkowitym stwardnieniu (zależnie od rodzaju kleju do 6 godzin) można kontynuować dalszą obróbkę (patrz punkt 4a).

## 5. Fuga między obrzeżem a płytą

---

Dostarczane z fabryki Doellkena obrzeża PVC charakteryzuje doskonała płaskorównoległość oraz wprowadzone wstępne naprężenie. Dzięki temu fuga między przyklejonym obrzeżem a płytą jest bardzo szczelna i niemal niewidoczna dla oka. Naprężenie wstępne sprawia natomiast, że nadmiar kleju koncentruje się w centralnej części tylnej strony obrzeża, dzięki czemu klej doskonale trzyma się wiórów płyty a samo obrzeże przyklejone jest możliwie najlepiej.

## 6. Właściwości mechaniczne

---

### Wytrzymałość na ścieranie

Powierzchnię zadrukowanych obrzeży PVC Doellkena chroni przed zarysowaniem warstwa utwardzanego promieniami UV lakieru akrylowego. Nadruki charakteryzuje ponadto wyjątkowa odporność na zarysowanie i ścieranie.

### Twardość w teście kulki / twardość w skali Shore D

Zgodnie z normą DIN 53456 lub DIN 53505 obrzeża PVC Doellkena osiągają w testach na twardość powierzchni bardzo dobre wyniki.

### Stabilność wymiarów geometrycznych a temperatura

Obrzeża PVC Doellkena osiągają zgodnie z Vicat 50 wartość 80 ( $\pm 2$ ) °C, co klasyfikuje je jako doskonale przystosowane do stosowania w przemyśle meblowym i rzemiośle meblarskim.

### Lakierowanie

Jednobarwne obrzeża PVC Doellkena lakierować można bez żadnego wstępnego przygotowania na każdy wybrany kolor. W sprawie doboru najlepiej do tego celu przystosowanego typu lakieru informować się należy bezpośrednio u producentów lakierów.

## 7. Właściwości chemiczne

Zgodnie z normą DIN 68861 (część pierwsza) obrzeża PVC Doellkena charakteryzuje całkowita odporność na wszystkie typowe dla gospodarstwa domowego środki czystości oraz substancje (np. kwasy spożywcze). Obrzeża te przetestowane zostały w instytucie LGA w Norymberdze i określono je jako odpowiadające wymogom grupy IB. Obrzeża PVC Doellkena są też trudno zapalne.

## 8. Odporność na działanie światła

W specjalnym procesie w laboratoriach Doellkena obrzeża PVC sprawdzane są stale pod kątem odporności na działanie światła. Zgodnie z DIN 53388 osiągają one wartość 7-8 w skali barw pełnych, co klasyfikuje je jako doskonale przystosowane do stosowania we wnętrzach.

## 9. Czyszczenie

Do czyszczenia obrzeży PVC zaleca się stosowanie specjalnych środków do czyszczenia tworzyw sztucznych. Nie należy używać produktów o dużej zawartości rozpuszczalników.

## 10. Magazynowanie

Obrzeża PVC Doellkena są całkowicie odporne na gnicie, dlatego też w miejscach o temperaturze pokojowej i osłoniętych od wpływów atmosferycznych można je magazynować bezterminowo. W przypadku specjalistycznych obrzeży z elementami tłumiącymi i uszczelniającymi maksymalny okres składowania wynosi pół roku.

## 11. Usuwanie odpadów

Odpady powstające podczas obróbki obrzeży PVC należy składować oddzielnie. Istnieje system odbioru tego typu surowców wtórnych.

## 12. Jakość / tolerancje

Aby obrzeża PVC firmy Doellken utrzymywały stałą wysoką jakość, w laboratoriach firmy prowadzone są między innymi ciągłe badania nad ulepszeniem receptury stosowanego surowca.

Tolerancje wymiarów obrzeży zdefiniowane są bardzo ciasno i są stale kontrolowane podczas procesu produkcji

### a. Tolerancje szerokości:

Szerokość	PVC
0 – 30 mm	± 0,5 mm
> 30 mm	± 0,5 mm

### b. Tolerancje grubości:

Grubość	PVC
0 – 1,0 mm	+ 0,10 mm - 0,15 mm
1,1 – 2,0 mm	+ 0,10 mm - 0,20 mm
2,1 – 4,0 mm	+ 0,15 mm - 0,25 mm
> 4,0 mm	+ 0,20 mm - 0,30 mm

### c. Tolerancje wstępnego naprężenia:

Grubość	Szerokości do 30 mm
0 – 1,0 mm	0,20 – 0,50 mm
1,1 – 2,0 mm	0,10 – 0,30 mm
2,1 – 4,0 mm	0,10 – 0,20 mm
4,1 – 6,0 mm	0,00 – 0,20 mm
> 6,0 mm	0,00 – 0,10 mm

Grubość	Szerokości od 30 mm
0 – 1,0 mm	0,30 – 0,70 mm
1,1 – 2,0 mm	0,15 – 0,35 mm
2,1 – 4,0 mm	0,10 – 0,30 mm
4,1 – 6,0 mm	0,00 – 0,25 mm
> 6,0 mm	0,00 – 0,15 mm

### d. Płaskorównoległość:

Grubość	Tolerancja
0 – 1,0 mm	max. 0,10 mm
1,1 – 2,0 mm	max. 0,10 mm
2,1 – 4,0 mm	max. 0,15 mm
> 4,0 mm	max. 0,20 mm

### e. Tolerancja długości:

Maksymalnie 3 mm na metrze długości.

Podane powyżej informacje oraz wskazówki techniczne udzielane przez nas pisemnie i ustnie oraz dane wynikające z przeprowadzanych doświadczeń zgodne są z naszą pełną i najbardziej aktualną wiedzą. Rozumiane być mogą jednak tylko i wyłącznie jako niewiążące zalecenia i w żadnym razie nie mogą stać się podstawą do jakichkolwiek roszczeń prawnych. Udzielane przez nas porady nie zwalniają Państwa od samodzielnego sprawdzenia naszych aktualnych instrukcji – w szczególności ulotek na temat bezpieczeństwa i danych technicznych – oraz skontrolowania naszych produktów we własnym zakresie pod kątem Państwa metod produkcyjnych oraz zastosowań. Kontrola metod użytkowania i obrabiania naszych produktów jak również Państwa gotowych produktów będących efektem udzielanych przez nas zaleceń leży poza naszymi możliwościami i dlatego ponosicie Państwo za nie całkowitą i wyłączną odpowiedzialność. Produkty nasze sprzedawane są zgodnie z obowiązującymi w danym momencie warunkami płatności i dostaw (patrz też następna strona).

### 13. Przegląd danych technicznych:

<b>Właściwości</b>	<b>Norma</b>	<b>Obrzeża PVC Doellkena</b>
<b>Właściwości użytkowe</b>		
Wytrzymałość na światło, przy zastosowaniu we wnętrzach	DIN 53 384 c/ DIN 53 388	7-8 w skali barw pełnych Doskonale przystosowane do stosowania we wnętrzach.
Twardość w teście kulki	DIN 53 456	110 - 130 (N/mm <sup>2</sup> )
Twardość w skali Shore'a (wrażliwość na czynniki mechaniczne)	DIN 53 505/ISO 868	81 (± 3) Dobra twardość powierzchni, dobra wytrzymałość na zarysowania. Uszkodzenia mechaniczne do spolerowania.
Linowe wydłużenie cieplne	DIN 52 328	80 (1/K × 10 <sup>-6</sup> ) Dobra stabilność wymiarów przyklejonego obrzeża (przy zastosowaniu odpowiednich klejów).
Stabilność wymiarów geometrycznych w funkcji temperatury Vicat B 50	DIN 53 460/ISO 306	80 (± 2) °C
Kurczliwość	norma zakładowa firmy Doellken	< 0,3 % Doskonale nadają się do stosowania w przemyśle meblowym. W przypadku temperatur krytycznych elementem decydującym o wytrzymałości cieplnej formy całego gotowego mebla jest zastosowanie klejów wytrzymałych na wysokie temperatury.
Wytrzymałość chemiczna	DIN 68 861	Bardzo dobra – sklasyfikowane IB. Wytrzymałe na wszystkie typowe domowe środki czyszczące. Ograniczona wytrzymałość na rozpuszczalniki. Zbadane przez Instytut LGA w Norymberdze.
Właściwości powierzchni		Super-mat aż po wysoki połysk
Ładunek elektrostatyczny		znikomy
<b>Właściwości obróbki</b> <sup>1</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obcinanie</li> <li>• Kierunek frezu<sup>2</sup></li> <li>• Frezowanie wyokrągłające</li> <li>• Frezowanie wykończające</li> <li>• Cyklinowanie</li> <li>• Polerowanie</li> <li>• Oklejanie łuków</li> <li>• Oklejanie przy użyciu klejów termotopliwych</li>   <li>• Zdolność do polerowania<sup>1</sup></li> <li>• „Biały przełom”</li> <li>• Zdolność do lakierowania</li> <li>• Obróbka na centrach obróbczych</li> </ul>		Dobre GLL/GGL <sup>2</sup> Dobre Dobre Dobre Dobre Dobre Dobre Dobre Możliwość stosowania wszystkich dostępnych na rynku termotopliwych klejów do obrzeży (EVA, PA, APAO, PUR), zależnie od pożądanej wytrzymałości spoiny na temperaturę. Dobra <sup>1</sup> Znikomy Dobra (lakiery akrylowe i PUR) Bardzo dobra
<b>Usuwanie odpadów</b>		System odbioru odpadków z frezowania i obcinania
<b>Właściwości fizjologiczne</b>		Brak wpływu na ogólne zdrowie fizyczne

<sup>1</sup> Optymalizacja ustawień stosowanych maszyn może być konieczna

<sup>2</sup> Frezowanie przeciwbieżne zalecane jest przy wszystkich tworzywach termoplastycznych: GLL= współbieżny, GGL= przeciwbieżny

Wielkości podane w powyższej tabeli zmierzone zostały, o ile nie podano inaczej, w temperaturze pokojowej, na normatywnych próbkach obrzeża. Wielkości te należy rozumieć jako wielkości zalecane, nie jednak jako obowiązujące wielkości minimalne. Należy zwrócić też uwagę, że podane tu właściwości mogą się znacznie zmienić pod wpływem użytych narzędzi, obróbki czy farbowania (patrz poprzednia strona).

## 14. Rozwiązanie problemów: wskazówki i rady przy problemach podczas obróbki

Problem	Diagnoza problemu i propozycje rozwiązań
1. Obrzeże daje się z łatwością oderwać ręką od płyty. Klej pozostaje na płycie wiórowej. Widoczny odcisk struktury wałka nakładającego klej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczająca ilość kleju</li> <li>• Zbyt niska temperatura w pomieszczeniu</li> <li>• Zbyt zimne obrzeże (magazynowane na zewnątrz)</li> <li>• Zbyt niska temperatura nakładanego kleju</li> <li>• Zbyt mała prędkość posuwu</li> <li>• Zbyt mała siła nacisku wałka dociskającego</li> </ul>
2. Obrzeże daje się z łatwością oderwać ręką od płyty. Klej pozostaje na płycie wiórowej. Powierzchnia kleju jest jednak całkowicie gładka (obrzeże ześlizguje się).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Płyta lub / i obrzeże zbyt zimne</li> <li>→ Należy sprawdzić rodzaj kleju</li> <li>→ Należy sprawdzić poprawność nałożenia primeru</li> </ul>
3a. Obrzeże daje się oderwać ręką od płyty. Większość kleju pozostaje na obrzeżu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt wysoka temperatura płyty, spowodowana wcześniejszą jej obróbką (np.. fornirowaniem).</li> </ul>
3b. Fuga między obrzeżem a płytą nie jest zamknięta (okleiniarka liniowa).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt mały nacisk rolek dociskających</li> <li>• Zbyt zimny klej</li> <li>→ Należy podwyższyć temperaturę nakładanego kleju lub wstępnie ogrzać płytę lub zwiększyć prędkość przesuwu</li> <li>• Obrzeże nie ma naprężenia wstępnego lub naprężenie wstępne jest odwrotne</li> </ul>
3c. Fuga między obrzeżem a płytą nie jest zamknięta (centrum obróbcze).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt mały nacisk rolek</li> <li>• Zbyt zimne obrzeże podczas naklejania, przez co nie może zostać odpowiednio dociśnięte</li> <li>• Zbyt duża siła odwodząca materiału obrzeża</li> <li>→ Należy zwiększyć podgrzanie materiału (np. moc emitera promieniowania termicznego) lub zmniejszyć prędkość przesuwu obrzeża</li> <li>→ Należy zwiększyć promień łuku lub zastosować cieńsze obrzeże</li> <li>• Klej nie przystosowany do stosowania w centrum obróbczym, zbyt mała lepkość w wysokich temperaturach</li> <li>• klej nie wiąże wystarczająco szybko</li> <li>→ Należy obniżyć temperaturę nakładanego kleju</li> </ul>
3d. Obrzeże przyklejone tylko na brzegach.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt mały docisk rolek</li> <li>• Wkłęsa centralna część krawędzi okleinowanej płyty</li> <li>• Zbyt duże wstępne naprężenie obrzeża</li> </ul>
4. Przyklejone obrzeże nie przylega prawidłowo do płyty w jej szczytowej części lub też występują w tej części odpryski.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczająca ilość kleju z powodu źle dobranego wałka nakładającego klej</li> <li>→ Należy zwiększyć ilość nakładanego kleju</li> </ul>
5. Widoczne fale po frezowaniu. (tzw. „mysie ząbki”).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt duża prędkość przesuwu</li> <li>• Za mała prędkość obrotowa frezu</li> <li>→ Należy poddać dodatkowej obróbce na cyklinie i stacji polerskiej</li> <li>→ Należy frezować przeciwbieżnie</li> <li>→ Należy zwiększyć liczbę ostrzy frezu</li> <li>→ Należy zwiększyć prędkość obrotową frezu</li> </ul>
6. Przy grubych obrzeżach lekkie przejaśnienie w obszarze frezowania – tzw. „biały przełom”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obszar frezowania ogrzać strumieniem ciepłego powietrza</li> <li>• Zbyt głębokie cyklinowanie</li> <li>→ Należy poddać dodatkowej obróbce na stacji polerskiej</li> <li>→ Należy zredukować nastawy stacji cyklinowania (max. 0,1-0,2 mm)</li> </ul>
7. Przy obróbce w technologii centrów obróbczych na łukach występuje tzw. „biały przełom”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt zimne obrzeże podczas nakładania</li> <li>→ Należy zwiększyć wydajność urządzenia nagrzewającego lub zmniejszyć prędkość posuwu</li> <li>→ Należy zwiększyć geometrię łuku lub zastosować cieńsze obrzeże</li> </ul>

02.06-1000