

***PERFEKT* Technologie**

---

## Projektowanie technologii produkcji wyrobów poliestrowych

PERFEKT Sobierajski działa w obszarze nowoczesnych technologii do produkcji obudów z laminatów poliestrowych dla branży medycznej, motoryzacyjnej i sztuki użytkowej. Zajmuje się całościowymi wdrożeniami – począwszy od prac konstrukcyjnych, poprzez prototypowanie i wprowadzanie wyrobów do seryjnej produkcji.

Eksperti z firmy PERFEKT Sobierajski, na etapie pomysłu i projektowania obudowy doradzają jak optymalizować wyrob pod kątem zmniejszenia kosztów przyszłej produkcji seryjnej.

Poliester jest bardzo przyjaznym materiałem konstrukcyjnym. Łatwo można modelować piękne kształty. Projektant może wykorzystać poliester nieomal w każdej dziedzinie. Może projektować lampy, karoserie samochodów, obudowy lub elementy wyposażenia wnętrza.

Zapewnimy wsparcie technologiczne przy realizowaniu Państwa projektów z laminatów poliestrowo-szklanych i poliuretanów. Każde wdrożenie prowadzone jest w zespole utworzonym z projektantów i konstruktorów. Realizacje wdrożeń wyrobów z laminatów poliestrowo-szklanych i poliuretanów prowadzone są w oparciu o dobrze wyposażone zaplecze technologiczne.

## Spis treści:

2	Projektowanie technologii produkcji wyrobów poliestrowych
4	Barwienie poliestrów i poliuretanów
6	Technologie
<b>8</b>	<b>PERFEKT Polyester Rapid Prototyping PPRP</b>
<b>10</b>	<b>PERFEKT Polyester Small Production PPSP</b>
<b>12</b>	<b>PERFEKT Polyester Resin Injection PPRI</b>
<b>14</b>	<b>Poliestrowe odlewy detali transparentnych</b>
<b>16</b>	<b>Poliuretan lany w formach silikonowych</b>
<b>18</b>	<b>Poliuretan lany w sztywnych formach frezowanych w tworzywach termoplastycznych</b>
<b>20</b>	<b>Poliuretan spieniany o dużej gęstości</b>
22	Opis typowego procesu wdrożeniowego poliestrów
24	Modelowanie CNC 3D - narzędzia i materiały
26	Obróbka detali
28	System mocowania i montażu elementów
30	EMC - kompatybilność elektromagnetyczna
32	Optymalna technologia produkcji
33	Nietypowe realizacje
34	Polityka jakości i zasady współpracy
35	Deklaracja Poufności
36	Szacowanie kosztów wdrożeń i produkcji
37	Rozwój nowych technologii i ochrona środowiska

## Barwienie poliestrów

Każdy wyrób poliestrowy:

- może być dowolnie wybarwiony w skali RAL
- ma kolorową powłokę żelkotową
- barwiony w masie poliester jest chemoodporny, a barwy są trwałe

Trzeba pamiętać, że:

- niektóre żelkoty czerwone, jaskrawo zielone i jaskrawo żółte są trudne w przetwórstwie. Są transparentne i często trzeba nakładać więcej warstw, aby uzyskać jednorodną barwę powierzchni wyrobu.
- pigmenty żółte i czerwone są znacznie droższe od pozostałych. Wpływa to na koszty seryjnej produkcji detali.
- wyroby poliestrowe wykonane w szybkim procesie Polyester Rapid Prototyping mają matową powierzchnię. Należy je polakierować. Możliwe jest oszlifowanie i polerowanie ich powierzchni. Wyroby Rapid Prototyping wyglądają wtedy jak produkowane seryjnie.



## Barwienie poliuretanów

Właściwości żywic poliuretanowych sprawiają, że trudno jest uzyskać zakładaną barwę RAL.

- producenci żywic poliuretanowych oferują kilka standardowych barw pigmentów
- żywice poliuretanowe często mają "własną", dominującą barwę
- niektóre żywice poliuretanowe są brązowe lub szare, trudno je zabarwić nawet na czarno
- poliuretany mlecznobiałe lub transparentne możemy próbować zabarwić w przewidywalny sposób. Nie uzyskamy jednak barwy w skali RAL

Aby zapewnić dobrą estetykę powierzchni, wyroby z poliuretanów należy lakierować.

Poliuretany są wrażliwe na promieniowanie ultrafioletowe. Lakierowanie jest dodatkowym zabezpieczeniem przed skutkami działania promieni UV.



**Technologie** **PERFEKT**  
Sobierajski

	PERFEKT Polyester Rapid Prototyping PPRP	PERFEKT Polyester Resin Injection PPRI	PERFEKT Polyester Small Production PPSP	Poliuretan lany w formach silikonowych	Poliuretan lany w sztywnych formach z termoplastów	Poliuretan lany w sztywnych formach z aluminium
Temperatura użytkowania >100C	na zamówienie	na zamówienie	na zamówienie	nie	nie	nie
Czas wdrożenia (dni)	4-5 dni	20 dni	25 dni	5 dni	2 dni	25 dni
Możliwe korekty	tak	nie	nie	nie	nie	nie
Ograniczenie wielkości wyrobów	nie	tak	nie	tak	tak	tak
Barwa w masie	tak	tak	tak	ograniczona	ograniczona	ograniczona
Wydajność z jednej formy	1-4 szt.	> 150 szt.	> 150 szt.	< 50 szt.	< 10 szt.	> 2000 szt.
Koszt materiałów modelarskich	> 0,5 EUR/dm3	5 EUR/dm3	5 EUR/dm3	25 EUR/dm3	5 EUR/dm3	60 EUR/dm3

**PERFEKT Polyester**  
**Rapid Prototyping PPRP**

Prototypowanie oraz produkcja wyrobów niestandardowych.

**Zastosowanie:**

Efektywna metoda produkcji elementów poliestrowych. Pierwszy etap wdrożenia produkcji seryjnej.

**PERFEKT Polyester**  
**Small Production PPSP**

Seryjna produkcja kolorowych obudów z poliestrów.

**Zastosowanie:**

Metoda produkcji serii do 15 detali dziennie. (do 3 tys. szt rocznie).

**Poliuretan lany w sztywnych formach z termoplastów**

Badania i rozwój produktu, serie do badań zniszczeniowych i badań ergonomii kształtu.

**Zastosowanie:**

Efektywna metoda dla próbnych serii i prototypów.

**PERFEKT Polyester**  
**Resin Injection PPRI**

Produkcja precyzyjnych, dwustronnie gładkich i kolorowych detali poliestrowych.

**Zastosowanie:**

Metoda produkcji ozdobnych i precyzyjnych detali. Wysoka powtarzalność detali.

**Poliuretan lany w formach silikonowych**

Badanie i rozwój produktu - serie informacyjne.

**Zastosowanie:**

Skuteczna metoda produkcji małych serii do 5 wyrobów dziennie.

**Poliuretan lany w sztywnych formach z aluminium**

Wielkoseryjna produkcja wyrobów z poliuretanów.

**Zastosowanie:**

Efektywna metoda dla dużych serii powyżej 1000 sztuk rocznie.

## PERFEKT Polyester Rapid Prototyping PPRP

Produkcja prototypowych detali poliestrowych. Formy są wykonane z lekkich pianek. Detale laminuje się ręcznie. Wyroby wymagają lakierowania lub oszlifowania i polerowania całej powierzchni. Mogą być stosowane żywice trudnozapalne i samogasnące.

### Zastosowanie:

Tą metodą produkuje się wielkogabarytowe elementy karoserii i osłon maszyn oraz obudowy do profesjonalnych urządzeń elektronicznych. Można wykonać zarówno bardzo małe, jak i bardzo duże detale poliestrowe. Jest to pierwszy etap wdrożenia do produkcji seryjnej. Cykl produkcji trwa od czterech do sześciu dni. Uzyskujemy pełnowartościowy wyrób.

### Uwagi:

PERFEKT Polyester Rapid Prototyping stosujemy, gdy przed wdrożeniem do seryjnej produkcji przewidujemy konieczność korekt kształtu prototypowej obudowy.

### Ograniczenia:

Formy wykonane z lekkich pianek są nietrwałe. Wystarczają na odformowanie 1-5 wyrobów. Detale formowane ręcznie mają tylko jedną gładką stronę. Wewnętrzna strona laminatu ma widoczną strukturę włókien szklanych.

### Zalety:

Niski koszt wykonania formy. Stosowane surowce są kilkakrotnie tańsze niż typowe materiały modelarskie (patrz tabela). Uzyskujemy prototypy do prób, badań i opracowań ergonomii obróbki i montażu. Po wprowadzeniu zmian oraz koniecznych poprawek, możliwe jest kontynuowanie wdrożenia do produkcji seryjnej.

Autorską metodę **PERFEKT Polyester Rapid Prototyping** stosujemy do produkcji rzeźb, scenografii, elementów wyposażenia wnętrza, karoserii autobusów i samochodów.

**Przykładowe realizacje - PERFEKT Polyester Rapid  
Prototyping PPRP:**

Wyposażenie kabiny motocyklowca Stemme - prototyp  
do badań ergonomii

Kanał nawiewu powietrza do koparki Volvo

Model karoserii samochodu sportowego „Melkus RS 2000”

Prototypowy fotel do autobusu turystycznego

Obudowa lodówki autobusu Volvo 9700



## PERFEKT Polyester Small Production PPSP

Typowa metoda seryjnej produkcji detali poliestrowych. Detale laminowane są ręcznie w formach. Powierzchnia detalu jest odwzorowaniem powierzchni formy. Można uzyskać bardzo wysoką jakość i estetykę wyrobu. Detale nie wymagają lakierowania. Kolorowe żelkoty mogą mieć dowolną barwę w skali RAL. Można stosować żywice trudnozapalne i samogasnące.

### Zastosowanie:

Tą metodą produkowane są seryjnie wielkogabarytowe elementy karoserii i osłon maszyn oraz obudowy do profesjonalnych urządzeń elektronicznych i aparatury medycznej. Można wykonać zarówno bardzo małe, jak i bardzo duże detale poliestrowe.

### Uwagi:

Najmniejsze elementy produkowane tą metodą mają ok. 10 cm<sup>2</sup> powierzchni.

### Ograniczenia:

Detale formowane ręcznie mają tylko jedną gładką stronę. Wewnętrzna strona laminatu ma strukturę włókien szklanych. Od wykonawcy laminatu wymagana jest duża staranność i szczególne umiejętności.

### Zalety:

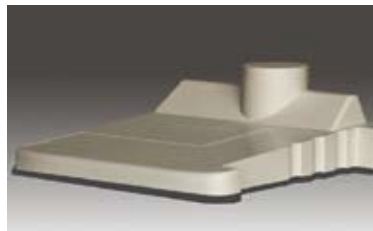
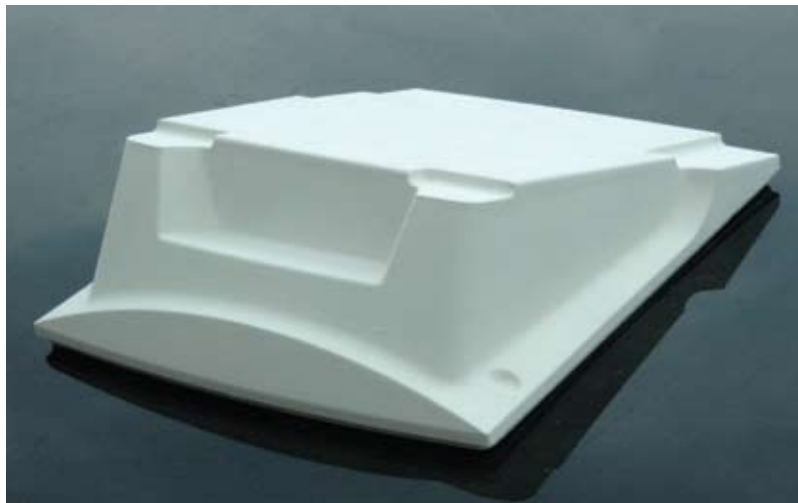
Formy wykonuje się z laminatu poliestrowego na modelach (wzornikach) wykonanych również z poliestru. Można łatwo powielać formy i zwiększać produkcję.

Z poliestrowej formy można wyprodukować ok. 150 dobrej jakości wyrobów. Koszt wykonania nowej formy zwykle nie przekracza wartości 3-5 detali. Metoda nadaje się do produkcji serii od kilku sztuk, do ponad 1000 detali rocznie.



## Przykładowe realizacje - PERFEKT Polyester Small Production PPSP:

Seryjna produkcja obudów do urządzeń elektronicznych i aparatury medycznej  
Produkcja karoserii autobusów i sportowych samochodów  
Produkcja elementów jachtów



---

## PERFEKT Polyester Resin Injection PPRI

Opracowana w PERFEKT Sobierajski metoda PPRI polega na precyzyjnej iniekcji żywic poliestrowych do zamkniętych form. Używane są popularne żywice konstrukcyjne. PPRI umożliwia formowanie detali, które mają jedynie 1,5 milimetrową grubość ścianki.

### **Zastosowanie:**

Metoda seryjnej produkcji precyzyjnych i ozdobnych elementów poliestrowych. Stosujemy ją tam, gdzie projekt przewiduje bardzo wysoką estetykę wewnętrznej powierzchni wyrobu.

### **Ograniczenia:**

W obecnej fazie rozwoju metody PPRI (PERFEKT Precision Resin Injection) ograniczeniem jest wielkość powierzchni wyrobu. Metoda PPRI pozwala na precyzyjne formowanie stosunkowo niewielkich detali o powierzchni do 3 dm<sup>2</sup>.

### **Zalety:**

Wysoka estetyka i powtarzalność detali. Wyroby są formowane z popularnych, tanich żywic poliestrowych. Podczas formowania wyrobów można zatapiać montażowe elementy gwintowane.

## Przykładowe zastosowania - PERFEKT Polyester Resin Injection PPRI:

Obudowa czytnika kart chipowych RegiTech  
Osłona serwomechanizmu pompy infuzyjnej Ascor  
Gadżet firmowy PERFEKT Sobierajski



### Alternatywna technologia:

Znana od wielu lat na rynku metoda RTM (Resin Transfer Moulding) pozwala wtryskiwać specjalistyczne żywice do form wypełnionych odpowiednią matą-tkaniną. Technologia RTM wymaga, aby detale miały min. 5 milimetrów grubości. Koszt wykonania narzędzi (form) do produkcji jest bardzo wysoki. W technologii RTM można wykonać jedynie proste detale. Elementy karoserii ciągników TIR to najczęściej spotykany przykład wielkoseryjnej produkcji detali poliestrowych metodą RTM.



## Poliestrowe odlewy detali transparentnych

Metoda produkcji przezroczystych lub zabarwionych, transparentnych detali dekoracyjnych. Można je podświetlać przy pomocy źródeł światła LED. W odlewach poliestrowych można zalewać inne ozdobne przedmioty.

### Zastosowanie:

ART design i sztuka użytkowa. Wyroby dekoracyjne. Lampy. Ozdobne elementy obudów urządzeń elektronicznych. Podświetlane logotypy.

### Ograniczenia:

Żywica podczas utwardzania grzeje się nawet do 130° C. Należy bardzo umiejętnie i starannie prowadzić proces odlewania detalu. Efekt termiczny może zniweczyć naszą pracę. Wyroby przegrzane są pożółknięte i mogą popękać od naprężeń wewnętrznych.

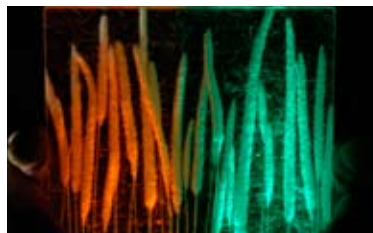
### Zalety:

Wysoka przejrzystość wyrobów. Odporność na UV – odlewy nie żółkną. Mogą powstawać serie wyrobów i unikatowe prototypy. Do produkcji można wykorzystywać zarówno formy Polyester Rapid Prototyping, jak i trwałe, seryjne narzędzia.



## Przykładowe realizacje - Poliesterowe odlewy detali transparentnych:

Podstawka pod gadżet firmowy PEREKT Sobierajski  
Dekoracyjne odlewy transparentne  
Rzeźby transparentne



## Poliuretan lany w formach silikonowych

Metoda pozwala na produkowanie krótkich serii poliuretanowych detali. Wyroby są dwustronnie gładkie. Można produkować średnioskomplikowane wyroby.

### Zastosowanie:

Badanie i rozwój produktu. Prototypowanie. Serie informacyjne. Badania ergonomii wyrobu.

### Uwagi:

Detale poliuretanowe należy lakierować. Żywic poliuretanowe mają własną, dominującą barwę. Przy pomocy pigmentów bardzo trudno uzyskać zakładaną barwę wyrobu.

### Ograniczenia:

Wielkość detalu nie powinna być większa niż 2-3 dm<sup>3</sup>. Wraz ze wzrostem wielkości, rośnie koszt silikonu potrzebnego do wytworzenia form. Duże formy silikonowe odkształcają się pod wpływem własnego ciężaru i temperatury. W trakcie produkcji detale mogą nieznacznie różnić się od siebie.

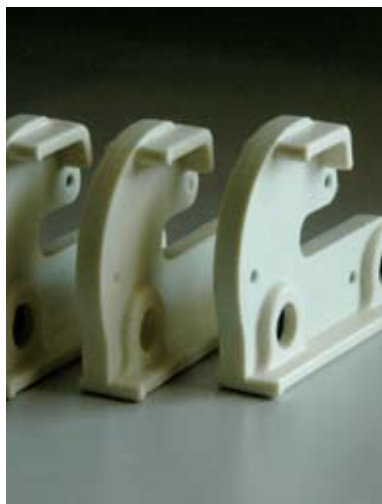
### Zalety:

Szybkość wdrożenia seryjnej produkcji. Cały cykl trwa kilka dni. Jest to alternatywa dla kosztownego druku 3D prostych detali. Szeroki wybór żywic poliuretanowych sprawia, że możemy produkować wyroby elastyczne, sztywne i odporne na uderzenia. W przypadku większej produkcji można łatwo powielać formy.



## Przykładowe realizacje - Poliuretan lany w formach silikonowych:

Elementy prototypowego zamka samochodowego  
Poliuretan z zalany wewnątrz metalowym rdzeniem  
Obudowa wyłączników i wentylatorów  
Koła do modelu samochodu Melkus RS 2000  
Gniazda urządzenia elektrochirurgicznego



## **Poliuretan lany w sztywnych formach frezowanych w tworzywach termoplastycznych**

Efektywna metoda do wytwarzania próbnych serii i prototypów z detali poliuretanowych. Formy są frezowane w płytach z teflonu (PTFE) lub polietylenu (PE).

### **Zastosowanie:**

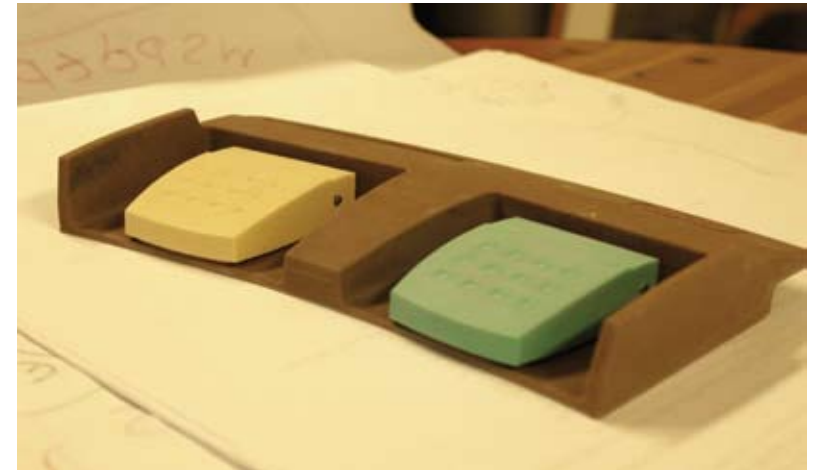
Badania i rozwój produktu. Serie do badań wytrzymałościowych, zniszczeniowych i badań ergonomii kształtu niedużych detali. Sprawdzanie właściwego doboru surowców do przyszłej produkcji seryjnej.

### **Ograniczenia:**

Wyroby mają na powierzchni widoczne ślady freza. Estetykę powierzchni można uzyskać dopiero w technologii seryjnej. Pozostałe parametry detali są w 100% zgodne z projektem. Wielkość detali nie może być większa niż grubość dostępnych na rynku płyt z tworzyw termoplastycznych.

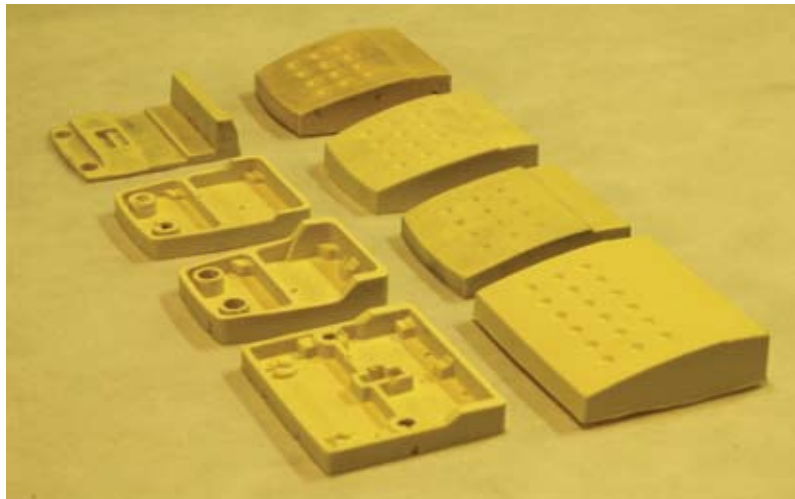
### **Zalety:**

Niewielki koszt wytworzenia formy i szybki cykl produkcji detalu powoduje, że możemy otrzymać wiele różniących się kształtem, grubością i wymiarami, elementów do badań i dalszych przeróbek. Można korygować kształt już istniejących form. Ekonomiczna metoda prototypowania. Alternatywa dla kosztownego druku 3D.



## Przykładowe realizacje - Poliuretan lany w sztywnych formach z tworzyw termoplastycznych:

Kilka wersji klawisza wykonanych do badań wytrzymałościowych  
Projektowanie i badania kształtu wtyczki  
Osłona z miękkiego poliuretanu  
Formy z termoplastów



## Poliuretan spieniany o dużej gęstości

Seryjna produkcja wyrobów ze spienianych poliuretanów. Technologia pozwala na produkcję detali o twardej powłoce i niskiej wadze. Poliuretan ma większą gęstość na powierzchni wyrobu, a mniejszą w środku. Ciężar – 400 do 800 g na 1 dm<sup>3</sup>.

### Zastosowanie:

Metoda wielkoseryjnej produkcji dużych wyrobów poliuretanowych.

### Uwagi:

Wyroby ze spienionego poliuretanu są wrażliwe na UV i żółkną. Należy je polakierować.

### Ograniczenia:

Wysoki koszt narzędzi (form) i instalacji do wtrysku żywic. Jednak pojedyncze wyroby można odlewać w odpowiednio wykonanych formach Rapid Prototyping.

W trakcie procesu rośnie ciśnienie. Formy muszą mieć bardzo solidną konstrukcję. Spieniony poliuretan musi być sezonowany. W czasie relaksacji nieznacznie się odkształca. Podczas projektowania form, należy korygować możliwe odkształcenia wyrobów.

### Zalety:

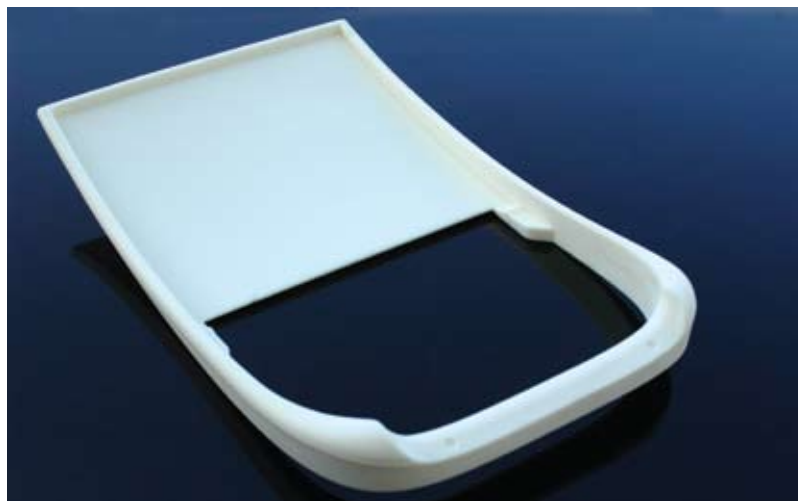
Niski koszt i wysoka powtarzalność seryjnie produkowanych detali. Niski ciężar właściwy. Duża sztywność detali. Możliwość zatapiania gwintowanych insertów.



Dawid Żebrowski - projekt diatermii EMED Go

**Przykładowe realizacje - Poliuretan spieniany o dużej gęstości:**

Pokrywa obudowy urządzenia elektrochirurgicznego.  
Uchwyty do manewrowania głowicą mammografu.



## Opis typowego procesu wdrożeniowego poliestrów

Każde nowe wdrożenie rozpoczyna się od analizy dostarczonych materiałów (projektu). Sprawdzana jest poprawność zaprojektowanych kształtów pod kątem ergonomii przyszłej produkcji seryjnej. Zgłaszane są propozycje rozwiązań. Dobierane są odpowiednie materiały i metody produkcji.

Opracowana zostaje dokładna procedura wykonania procesu wdrożeniowego.

Na podstawie opracowanej procedury wdrożenia, szacowane są koszty surowcowe oraz pracochłonność wykonania każdego etapu. Pojawia się przewidywana cena i termin wykonania wdrożenia.

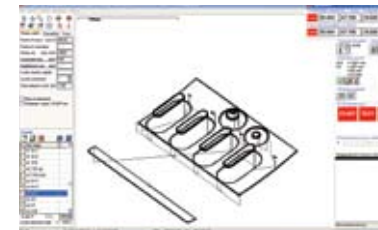
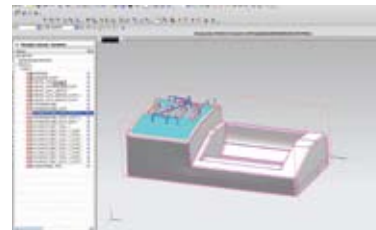
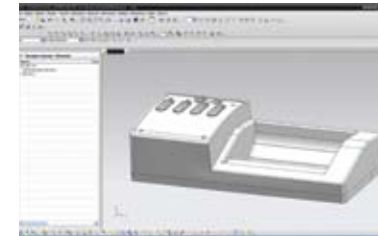
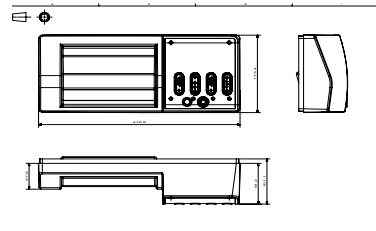
Stosowana jest jednolita stawka rozliczeniowa dla wszystkich klientów i wszystkich rodzajów wykonywanych robót. Akceptacja procedury przez klienta rozpoczyna prace wdrożeniowe.

Po wykonaniu prototypu weryfikowane są założenia projektowe. Analizujemy dopasowanie elementów, odkształcenia, efekty skurczowe itp. Na tym etapie często powstaje lista zalecanych zmian i korekt.

W kolejnym kroku uruchamiana jest produkcja pierwszej serii detali.

Niezależnie od przyjętej metody, każde wdrożenie można opisać w następujących krokach:

- prace nad dokumentacją - CAD  
wprowadzanie korekt technologicznych do projektu
- oprogramowanie ruchów frezarki - CAM
- frezowanie modelu na obrabiarce - CNC
- szlifowanie powierzchni modelu (ręcznie)
- wykonanie narzędzi (form) do wyprodukowania detalu lub serii
- wykonanie detalu
- opracowanie metod obróbki detalu - CAD/CAM
- obróbka finalna detalu - CNC i ręczna
- wysyłka do zleceniodawcy



## Modelowanie CNC 3D - narzędzia i materiały

Używamy wyłącznie najwyższej jakości frezów z diamentową powłoką. Stosowane narzędzia mają średnicę 0.6 mm do 16 mm. Frezy o bardzo małej średnicy umożliwiają dokładne wykonanie finalnej obróbki wszystkich szczegółów modeli.

Dodatkowym wsparciem jest moduł CAM programu Unigraphics NX 6.0, który generuje bardzo dobre (szybkie) algorytmy do programowania maszyn CNC. Frezowanie przebiega bardzo sprawnie.

Wysokowydajne narzędzia, dobre algorytmy CAM oraz szybka praca frezarki CNC daje w efekcie znaczne skrócenie czasu frezowania modeli.

Do frezowania stosujemy płyty poliuretanowe o gęstości 400 - 1000 g na  $\text{dm}^3$ . W procesach PERFEKT Polyester Rapid Prototyping stosujemy lekkie materiały spienione o gramaturze 40 - 120 g na  $\text{dm}^3$ .

Przy pomocy oprogramowania CAD/CAM każdy projekt bryły modelu jest podzielony na warstwy o grubości 50 - 100 mm. Na tym etapie programuje się również średnicę frezów oraz ścieżki, po których będą się poruszać.

Na stole frezarki ułożona jest płyta, do której doklejamy i frezujemy kolejne warstwy modelu. W ten sposób, przy pomocy krótkich frezów o małej średnicy można wykonać bardzo precyzyjną obróbkę szczegółów modelu.



**Metoda frezowania modeli CNC pozwala na łatwe korygowanie kształtu modeli podczas badań i prototypowania.**



## Obróbka detali

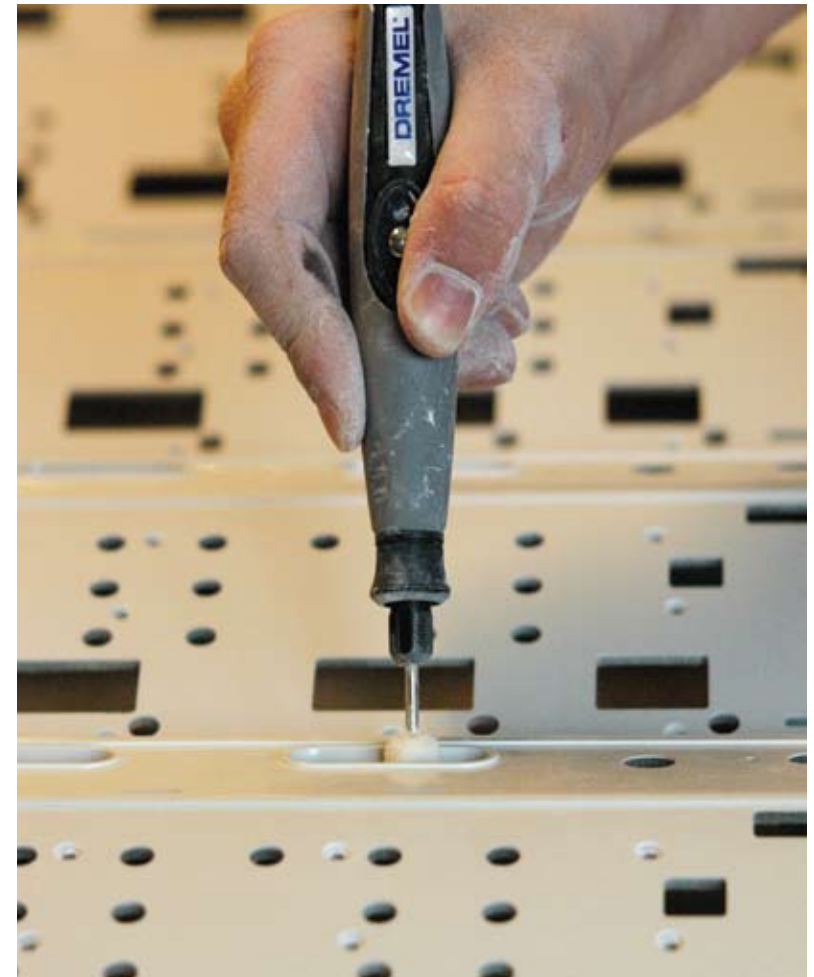
Seryjnie produkowane obudowy poliestrowe i poliuretanowe obrabiane są na numerycznych frezarkach CNC. Numeryczna obróbka obudów umożliwia uzyskanie 100% powtarzalności obróbki i dokładności do 0.05 mm w partii wyrobów. Powtarzalność obróbki w kolejnych partiach obrabianych wyrobów osiąga dokładność do 0,1 mm.

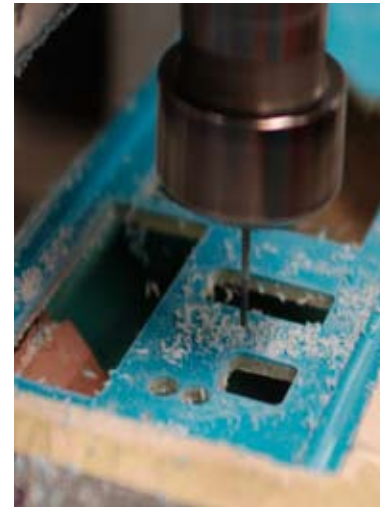
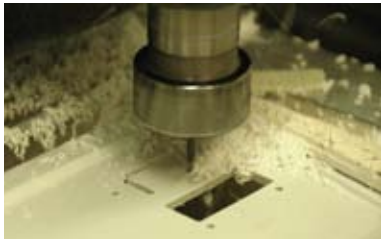
Frezowanie CNC umożliwia stosowanie wielu wersji obróbki dla jednego wyrobu.

Pracujemy na dwóch frezarkach numerycznych. Pierwsza ma obszar roboczy  $XYX = 1200-1000-150$  mm. Prędkość pracy  $<100$  mm/s. Wykonujemy na niej obróbkę seryjnie produkowanych obudów do urządzeń elektronicznych.

Druga frezarka ma obszar roboczy  $XYZ = 2500-1500-500$  mm. Prędkość roboczą  $<300$  mm/s i rozdzielczość 0.005 mm. Ta frezarka służy do frezowania modeli 3D.

Obróbka finalna, czyszczenie i polerowanie wyrobów zawsze wykonywana jest ręcznie.





## System mocowania i montażu elementów

### **Skrcenie:**

Do mocowania obudów ze soba, stosowany jest system metalowych elementow gwintowanych. Cyfrowa obrbka detali umozliwia bardzo dokladne rozmieszczenie wewnetrznych elementow montazowych. Do montazu elementow, plytek z elektronika, monitorow LCD itp, stosowane sa systemy montazowe dedykowane dla tworzyw sztucznych.

Uzywane sa rowniez elementy stosowane w meblarstwie, przemyśle samochodowym i lotniczym. Inspiracje czerpiemy zewszad. Najwazniejszym kryterium jest dobra ergonomia montazu.

### **Klejenie:**

Stosowane sa materialy polaczeniowe i kleje systemu 3M i Plexus.

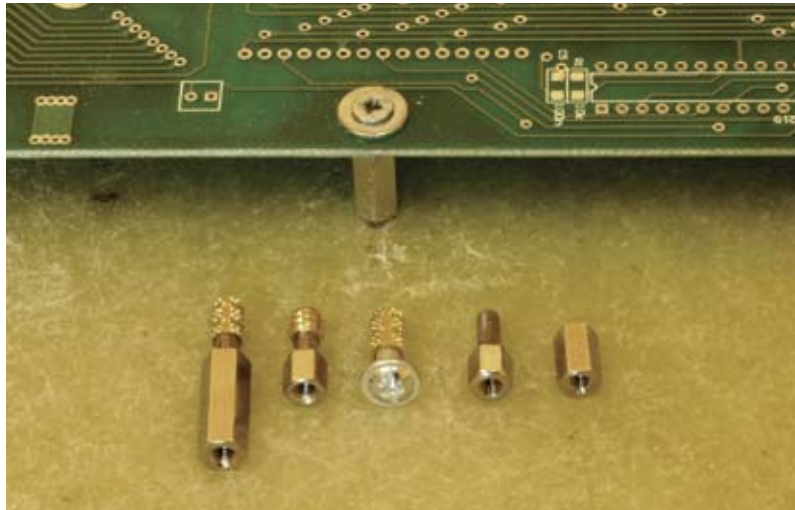
Do sklejania detali poliestrowych uzywane sa akrylowe kleje konstrukcyjne stosowane w przemyśle samochodowym. Sluzą do laczenia elementow karoserii samochodow sportowych z rama nośna.

Metoda laczenia i klejenia obudow zawsze dobierana jest indywidualnie do realizowanego projektu.

### **Montaz, dopasowanie i skrcenie elementow urzadzenia stanowi dominujacy koszt w procesie seryjnej produkcji.**

Wielka wage przywiazujemy do opracowania dobrej ergonomii produkcji oraz montazu naszych obudow.





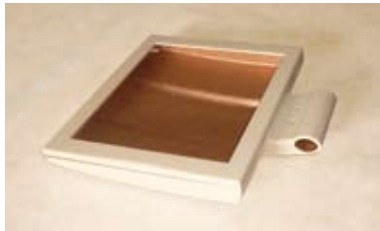
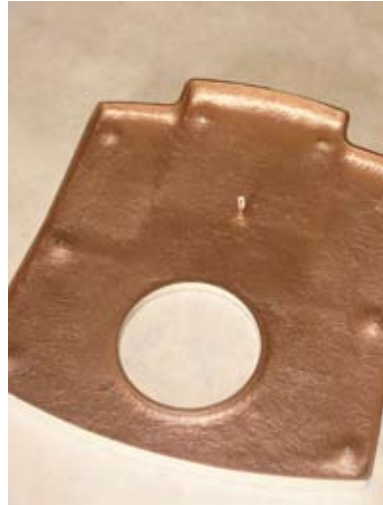
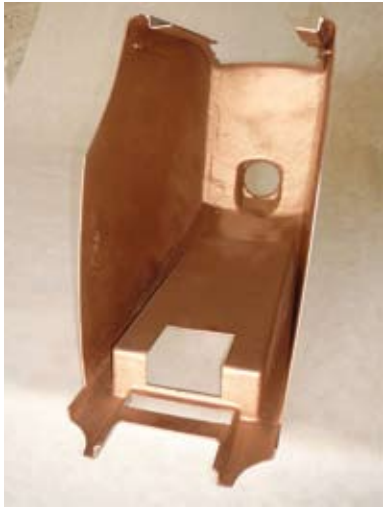
## EMC - kompatybilność elektromagnetyczna

Kompatybilność elektromagnetyczna jest często wymagana w sprzęcie medycznym - sprzęt powinien mieć taką obudowę, która chroni przed zakłóceniami elektromagnetycznymi oraz sama nie emituje żadnych zakłóceń. Pełnej kompatybilności elektromagnetycznej wymaga sprzęt dla wojska i służb ratowniczych.

Preparat stosowany do tego celu, dla zwiększenia przewodności elektrycznej, składa się z mikroskopijnych płytek miedzi pokrytych warstwą srebra.

**Wytworzenie srebrno-miedzianej powłoki przewodzącej o grubości 2-3 mikronów, pozwala na uzyskanie tłumienności >60 dB dla częstotliwości 1 GHz.**

Proponowana przez PERFEKT Sobierajski, technologia pokrywania wewnętrznej powierzchni obudów warstwą metalicznej miedzi sprawia, że obudowy poliuretanowe i poliestrowe nabierają właściwości obudów metalowych.



---

## **Optymalna technologia produkcji**

### **Dobór odpowiedniej technologii do produkcji i prototypowania**

Jednym z ważnych elementów projektowania wyrobu jest dobór właściwej technologii seryjnej produkcji. Wraz ze zleceniodawcą, dla którego pracujemy określamy planowane ilości, wydajność dzienną, czas życia produktu na rynku oraz wiele innych czynników narzuconych przez ekonomię.

Standardem jest wykonanie użytkowego prototypu przed wdrożeniem produkcji seryjnej.

## **Pożądana geometria detali**

### **Zalecana geometria projektowanych wyrobów**

Jakość detali z poliestru i poliuretanu jest zależna od zaprojektowanego kształtu. Detale powinny mieć geometrię, która umożliwia proste odformowanie wyrobu. Detale o ujemnych pochyleniach wymagają budowy skomplikowanych, dzielonych, rozbieranych form, co bardzo podnosi pracochłonność produkcji. W przypadku konieczności wykonania ujemnych pochyleń, należy rozważyć alternatywną możliwość wykonania kilku odrębnych detali. A następnie sklejenia ich w gotowy wyrób o skomplikowanej geometrii.

Obróbka na maszynach CNC umożliwia szybkie i precyzyjne dopasowanie poszczególnych części obudowy.

## Nietypowe realizacje

PERFEKT Sobierajski współpracuje z uczelniami w Warszawie i Krakowie. W ramach programu Polyester-design.com są organizowane staże dla studentów. Firma realizuje nietypowe zlecenia artystyczne oraz uczestniczy w programach naukowych Fundacji Rozwoju Kardiologii w Zabrze.



### Scenografia warsztatów artystycznych dla dzieci

Na zlecenie Narodowej Galerii Sztuki „Zachęta” w Warszawie, została wykonana rzeźba o powierzchni 40 m<sup>2</sup>. Ze względu na normy bezpieczeństwa, rzeźbę wykonano z poliestrów samogasnących. Całość prac wraz z montażem rzeźby trwała 30 dni.

Rzeźbę wykonano metodą laminowania poliestrowej powłoki na traconym rdzeniu z lekkiej pianki poliuretanowej.



### Rzeźba figuralna

Praca dyplomowa Przemysława Pietrzaka, studenta Wydziału Rzeźby Warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych. Do wykonania rzeźby zostały użyte jednorazowe formy z gipsu. Ważąca 20 kg poliestrowa postać powstała w ciągu dwóch tygodni stażu.

### Projekt przenośnego urządzenia do elektrochirurgii

Praca Dawida Żebrowskiego, studenta IV-go roku Wydziału Form Przestrzennych Krakowskiej Akademii Sztuk Pięknych. Do projektu zostały użyte poliestry i poliuretany. Zastosowano Rapid Prototyping. Składająca się z 11 elementów obudowa powstała w 3 tyg.



### Zespół napędowy Sztucznego Serca

Firma PERFEKT Sobierajski współpracuje z Fundacją Rozwoju Kardiologii w Zabrze. Dla Pracowni Sztucznego Serca produkujemy obudowy do zespołu napędowego. Budowa sztucznych serc jest programem naukowym. Ze względu na częste zmiany, związane z rozwojem technologicznym urządzenia, większość detali wytwarzana jest metodą PERFEKT Polyester Rapid Prototyping.

---

## **Polityka jakości i zasady współpracy**

### **Orientacja na Klienta**

Celem zespołu firmy PERFEKT Sobierajski jest zapewnienie współpracy z klientami przez dobrą, dwukierunkową komunikację.

### **Profesjonalizm**

Polega na indywidualnej analizie potrzeb klientów. Na każdym etapie wdrożenia i produkcji dbamy o najkorzystniejsze dla klienta rozwiązanie.

### **Partnerstwo**

Realizujemy przez aktywne uczestnictwo w procesie powstawania wyrobów. Zapewniamy naszym klientom wsparcie w procesie projektowania, wdrożenia i produkcji wyrobu.

### **Jakość**

Doskonalimy na każdym etapie realizacji zamówienia. Efektywnie dostosowujemy proces produkcyjny do potrzeb i oczekiwań naszych klientów.

### **Terminowość**

Zapewniamy klientom pewność i stabilność dostaw zamówionych wyrobów w oczekiwanej jakości i terminie.

### **Poufność**

Zapewniamy poufność prowadzonych wdrożeń. Gwarantujemy pełną ochronę danych.



## Deklaracja Poufności

Zarząd oraz pracownicy firmy PERFEKT Sobierajski zapewniają, że PERFEKT Sobierajski:

- nie udostępni osobom postronnym otrzymanej od zleceniodawcy informacji.
- nie wykorzysta posiadanych informacji oraz dokumentacji dla własnej korzyści np. poprzez wykonywanie detali dla osób trzecich według dokumentacji stanowiącej własność intelektualną zleceniodawcy.
- podejmie należyte starania w celu ochrony posiadanych dokumentacji stanowiących własność zleceniodawcy przed niezamierzonym przejęciem przez osoby lub firmy nieuprawnione.
- poinformuje zleceniodawcę o każdej próbie przejęcia dokumentacji lub jej części przez osoby lub firmy nieuprawnione oraz o każdej próbie zlecenia przez inne osoby wykonania detali w oparciu o tę dokumentację lub detali podobnie wyglądających.

- do czasu premiery rynkowej wyrobu, bez zgody zleceniodawcy, PERFEKT Sobierajski nie będzie używała wizerunku obudów kompletnych urządzeń w swoich materiałach marketingowych.

Ochrona danych zleceniodawcy jest wpisana w system organizacyjny, Procedury Produkcji oraz Politykę Jakości firmy PERFEKT Sobierajski. Wszyscy pracownicy i współpracownicy firmy są przeszkoleni w zakresie przestrzegania poufności wdrożeń i ochrony danych klienta. System informatyczny firmy zapewnia skuteczną ochronę oraz archiwizację danych zleceniodawcy.

W przypadku zaistnienia zdarzeń naruszających zasady ochrony poufności wdrażanych wyrobów, zleceniodawca może dochodzić naprawienia szkody wyrządzonej naruszeniem przyjętego przez PERFEKT Sobierajski zobowiązania, zgodnie z przepisami ustawy o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji Dz. U. z 2002r. Nr 129 poz.1102.

## Szacowanie kosztów wdrożeń i produkcji

Ceny sprzedaży produkowanych wyrobów ustalane są w oparciu o pomiar efektywnego czasu pracy, koszt surowców oraz czasu ustawień i regulacji obróbki na maszynach CNC.

Niezależnie od rodzaju wykonywanej dla Państwa pracy, stosowana jest jednolita stawka za efektywnie przepracowaną roboczogodzinę.

Kalkulacja cen sprzedaży, według której operuje PERFEKT Sobierajski, została wpisana w Procedury Produkcji Wyrobów.

Mając dokładnie zmierzone i opisane procesy produkcji wyraźnie można dostrzec miejsca, gdzie tworzą się największe koszty.

Produkty, które mają wysokie ceny są pod szczególną obserwacją a ciągła analiza pozwala na wprowadzanie udoskonaleń oraz optymalizację nakładu czasu i pracy.

Procedura produkcji wyrobu - PERFEKT Z.Sobierajski - dokument wewnętrzny - poziom zielony						
Zamówienie/partia	Odbiorca	Termin realizacji (data/godz)	planowany	zaczęty		
Produkt	Ilość	Odpowiedzialny	bazisko	stopa		
Uwagi: <b>WERSJA 1.1 z dnia 2008,06,03</b> <span style="float:right">Sprawdzono kolejność? Sprawdzono czas pracy?</span>						
	Czynności	Kiedy?	Wykonat.	Czas Ustawien	Czas Pracy	
Laminaty	Wyjęcie skorup i wyczyszczenie formy					
Laminaty	Malowanie 1 warstwy żelkotu KOLOR = Rachtold 8165					
Laminaty	Malowanie 2 warstwy żelkotu					
Laminaty	Wycięcie i przygotowanie formatek z włókna szklanego gramatury 450 i 150					
Laminaty	Laminowanie zakamarków i krawędzi formy - matą o gramaturze 150					
Laminaty	Laminowanie skorupy - dwie warstwy maty o gramaturze 450					
Laminaty	Pogrubianie obwodu skorupy - dwie warstwy maty 450					
Laminaty KONTROLA	<b>Wpisać kryteria kontroli laminatów:</b>					
Obróbka CNC	Obcinanie obwodów: ustawienie wysokości cięcia frezarki dolnowrzecionowej					
Obróbka CNC	cięcie obwodu					
Obróbka CNC	ustawienie maszyny do frezowania otworów					
Obróbka CNC	frezowanie otworów CNC					
Obróbka CNC	wkejanie uchwytów					
Obróbka ręczna	wycinanie tył					
Kontrola	<b>Wpisać kryteria kontroli:</b>					
Obróbka ręczna	Malowanie wnętrza obudowy - nitrolak - czarny					
Obróbka ręczna	czyszczenie pakowanie					
Czas pracy				Czas Pracy	minut	0
Czas pracy				Czas Ustawien	0	minut
Materialy	Surowce = żelkot + laminat poliestrowo szklany		??? Kg			
Materialy	Preparat ekranujący (miedziano- srebrowy)		??? Gram			

## Rozwój technologii

Firma PERFEKT Sobierajski corocznie przeznaczają stały procent dochodów na badania i rozwój. Efektem tej pracy jest opracowanie kilku unikatowych metod wytwarzania detali poliestrowych (PERFEKT Polyester Resin Injection, PERFEKT Polyester Rapid Prototyping).

Aktualnie prowadzone są prace nad połączeniem zalet poliestrów i poliuretanów. Wytwarzamy wyroby poliuretanowe z poliestrową powierzchnią. Detale łączą elegancki wygląd poliestrowych żelkotów z szybkim formowaniem poliuretanowych konstrukcji.

## Ochrona środowiska

Firma PERFEKT Sobierajski dba o ochronę środowiska. Wszystkie odpady poprodukcyjne są sortowane i utylizowane. Stosowana jest 100% segregacja śmieci. W ciągu roku 2008 ograniczono emisję styrenu o 60%. Z procesów produkcyjnych sukcesywnie są wycofywane rozpuszczalniki organiczne.

Recycling odpadów poliestrowych i poliuretanowych jest jednym z tematów staży, fundowanych w ramach programu Polyester-design.com. w 2009/2010 roku, dla studentów dizajnu

 [www.polyester-design.com](http://www.polyester-design.com)

PERFEKT Sobierajski  
ul. Handlowa 6, 05-090 Sękocin Nowy  
tel. (22) 424 03 20 fax (22) 720 77 89  
e-mail: [biuro@sobierajski.pl](mailto:biuro@sobierajski.pl)  
[www.sobierajski.pl](http://www.sobierajski.pl) | [www.polyester-design.com](http://www.polyester-design.com)

**PERFEKT**  
Sobierajski