



Politechnika Świętokrzyska

**WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I MODELOWANIA KOMPUTEROWEGO**

# Aparatura badawcza Wydziału Zarządzania i Modelowania Komputerowego

Wydziału Zarządzania i Modelowania Komputerowego  
Aleja Tysiąclecia Państwa Polskiego 7  
Budynek C  
25-314 Kielce  
tel.: (+48) 41 34 24 440  
fax.: (+48) 41 34 24 306  
email: [wzimk@tu.kielce.pl](mailto:wzimk@tu.kielce.pl)



### Laboratorium prototypowania

Lokalizacja: budynek C sala 2.12

Opiekun laboratorium:

dr Anna Rebosz-Kurdek

tel.: (+48) 41 34-24-686

email: arebosz@tu.kielce.pl



**Drukarka trójwymiarowa ProJet 260C** drukuje elementy z proszków, utwardzanych następnie chemicznie za pomocą specjalnych utrwalczy. Komora robocza umożliwia wydruk elementów o wymiarach 185x236x132 [mm], rozdzielczość wydruku wynosi 300x450 DPI print, 64 kolory, dokładność w osi z 0,1 mm. Po wydrukowaniu należy model oczyścić z pozostałości proszku, a następnie utwalić za pomocą środków, (np. BodyColor). Drukarka znajduje zastosowanie do wydruków prototypów elementów maszyn oraz we wzornictwie przemysłowym. Wydruk może być kolorowy lub biały. Można bezpośrednio wykonać formy do odlewów różnego typu polimerów, żywic oraz metali kolorowych. Do wydruków wykorzystuje się materiały VisiJet PXL Core, VisiJet PXL Binder.



**Drukarka trójwymiarowa ProJet 3510 SD** wykonuje precyzyjne wydruki metodą Multi Jet Modelling (MJM) z tworzyw sztucznych utwardzanych światłem UV. Wydrukowane części idealnie nadają się do testów funkcjonalnych, komunikacji wizualnej, szybkiego wytwarzania, szybkiej obróbki etc. Drukarka posiada komorę roboczą o wymiarach 298x185x203 [mm], drukuje z rozdzielczością 375x375x790 DPI (xyz), a elementy drukowane są w najwyższej jakości, gdzie grubość warstwy poziomej wynosi 0.032mm. Przedmioty drukowane są z zachowaniem najdrobniejszych szczegółów (dokładność od 0.025-0,05mm) oraz posiadają wyjątkowo gładką powierzchnię. Drukarka drukuje z użyciem dwóch typów materiału: podporowego S300 oraz budulcowego, w ofercie są następujące materiały budulcowe: VisiJet® X, VisiJet® Cristal, VisiJet® Proplast, VisiJet® Navy, VisiJet® Techplast, VisiJet® Procast, VisiJet® M3 Black. Materiały różnią się między sobą właściwościami mechanicznymi, kolorami oraz odpornością na różnego typu chemikaliów. Po zakończonym wydruku, elementy są umieszczone na stole roboczym w materiale podporowym (rodzaj wosku), który należy wytopić w temperaturze ok 65°C.



**Drukarka trójwymiarowa BFB 3000 3D Touch** wykonuje wydruki metodą FDM (Fused Deposition Modeling) wykorzystując tworzywo termoplastyczne ABS oraz PLA. Komora robocza umożliwia wydruk elementów o rozmiarach : 185x275x210 [mm], grubości nakładanej w osi Z warstwy materiału wynoszą odpowiednio: 0,125 mm, 0,25 mm i 0,5 mm. Modele buduje z prędkością od 4 - 15 mm<sup>3</sup> na sekundę, zależy to od grubości warstwy materiału oraz ustawień programu sterującego. Drukarka posiada dwie głowice drukujące i w czasie jednego procesu wydruku, może drukować dwoma różnymi materiałami. Po zakończeniu pracy materiał należy oderwać od podstawy oraz usunąć ewentualne podpory.



Urządzenie do oczyszczania modeli z pozostałego proszku. W podłodze są otwory przez które zasysany jest spadający proszek do zbiornika drukarki. Z prawej strony znajduje się pistolet, ze sprężonym powietrzem około 0,4bar.



### Skaner 3D SmartSCAN3D

W skład systemu do pomiarów i przetwarzania geometrii przestrzennej 3D wytworów, wchodzi następujące urządzenia:

1. Głowica pomiarowa - Skaner 3D z dwoma kamerami, projektorem oraz laserami,
2. Urządzenie sterujące OptoLINK,
3. Stół obrotowy,
4. Komputer z oprogramowaniem,
5. Metalowy statyw do mocowania głowicy pomiarowej.

Głowica pomiarowa działa za zasadzie skanowania w oparciu o technologię miniaturowej projekcji variCOLOUR z oświetleniem LED. Układ optyczny zawierający dwie kamery CCD o rozdzielczości 2 Mpix każda, interfejs danych obrazowych FireWire® IEEE 1394b, które mają możliwość skanowania tekstur w kolorze. Projektor jako źródło światła posiada Lampę LED diody wysokiej mocy 50 W, o natężeniu światła 230 ANSI Lumen emituje odpowiedniej gęstości paski umożliwiające dokładne odwzorowanie kształtów skanowanego obiektu. Rozdzielczość głowicy skanującej w osi x, y - 260  $\mu\text{m}$ , granica rozdzielczości (z) - 10  $\mu\text{m}$ . Dokładność pomiaru elementu  $\pm 44 \mu\text{m}$ . Urządzenie sterujące OptoLINK, ma za zadanie sterować projektorem oraz zbierać sygnały z kamer i przesyłać do jednostki obliczeniowej (PC). Stół obrotowy jest zintegrowany z oprogramowaniem sterującym skanera, umożliwia automatyczny pomiar brył obiektu bez konieczności rozmieszczania znaczników na obiekcie. Średnica stolika, wynosi 480mm, a płyta z siatką otworów gwintowanych służy do mocowania elementów na stole. Nośność stołu wynosi 50kg.





**Ramię pomiarowe firmy Hexagon ROMER Multi Gate** jest przenośną współrzędnościową maszyną pomiarową, o zasięgu 1,2m. Jest wykorzystywane do kontroli wymiarów form, części, oprzyrządowania. Do pomiarów stosowane są dwie końcówki: stalowa 15mm oraz rubinowa 6mm. Dokładność przestrzenna urządzenia wynosi  $E = 5 + L/40 \mu\text{m} \leq 18 \mu\text{m}$  (Maksymalny błąd 0.018mm. Nowoczesny system mocowania końcówek ze względu na swoją wysoką powtarzalność powoduje, iż ramię pomiarowe nie wymaga ponownej kalibracji sondy pomiarowej po jej zmianie podczas programu pomiarowego, co znacznie skraca jego czas. Urządzenie jest niezbędne do dokładnego pomiaru elementów po wydrukowaniu na drukarkach 3D oraz przy odwrotnej inżynierii.