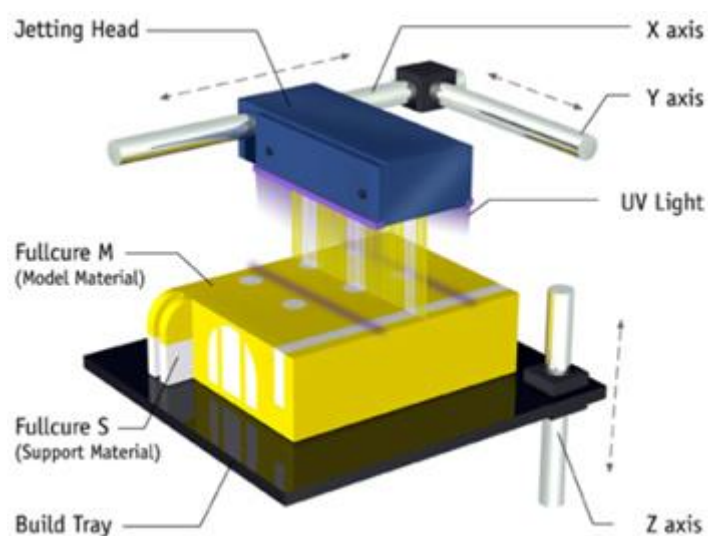


## TECHNOLOGIA POLYJET

Technologia PolyJet (ang. *Polymer Jetting*) polega na warstwowym budowaniu modeli przy pomocy selektywnie nastrzeliwanej fotoutwardzanej żywicy akrylowej.

Sposób nanoszenia materiału w przypadku **PolyJet** odbywa się to poprzez selektywne nanoszenie materiału i całościowe utwardzania każdej warstwy za pomocą **lamp UV** (rys. 1). Materiał w formie ciekłej żywicy sieciującej pod wpływem promieniowania ultrafioletowego jest nanoszony przez głowice **piezokrystaliczne**.



Rys. 1. Schemat przedstawiający działanie technologii PolyJet.

W standardowej technologii **PolyJet** blok z głowicami zawiera jedną sekcję głowic dla materiału modelowego i drugą dla materiału podporowego. Materiałem podporowym jest specjalna żywica **SUP 706**, która po utwardzeniu ma konsystencję miękkiego żelu. Podpory w postaci żelu są usuwane przy pomocy myjki na zasadzie rozpuszczania.

Mimo tego że w tej technologii materiał jest nanoszony stosunkowo cienkimi warstwami o grubości **0,014-0,016mm (tryb HQ)** lub **0,026–0,030 (tryb HS)** sam proces jest znacznie szybszy od stereolitografii gdyż naniesienie i utrwalenie jednej warstwy zajmuje od paru do kilku sekund. Każda warstwa po naniesieniu jest dodatkowo wyrównywana przez rolkę, która gwarantuje utrzymanie stałej grubości warstwy. Ponadto wykonane modele nie wymagają dodatkowego naświetlania. Niewielka grubość warstw materiału gwarantuje bardzo wysoką szczegółowość budowanych detali oraz dużą dokładność wymiarową rzędu 0,05 do 0,2mm.

## Historia

Technologia **PolyJet** została wynaleziona przez firmę **Objet Geometries (Izrael)**. Technologia początkowo opierała się na wcześniejszych rozwiązaniach tej firmy stosowanych w wielkoformatowych drukarkach pracujących z tuszami utwardzanymi światłem UV. Z tego powodu wszystkie maszyny **Objet** bazują na piezokrystalicznych głowicach produkowanych przez **Ricoh'a** dla drukarek wielkoformatowych UV.

Pierwszy komercyjny system - maszyna **Quadra** został sprzedany pod koniec 2000r. Po czym bardzo szybko zastąpiono ją przez system **Quadra Tempo**. Technologia **Poly Jet** na początku miała za zadanie konkurować z głównymi technologiami **3D Systems** takimi jak **SLA** i **ThermoJet (TJ)**. Bardzo szybko okazało się że **PolyJet** ze względu na szybkość pracy i czołową jak na tamte czasy dokładność wykonywanych części stała się groźnym konkurentem dla technologii **3D Systems**. Kolejne systemy z serii **Eden** były na tyle udanymi urządzeniami, że dystrybucją ich w Stanach Zjednoczonych przez pewien czas zajęła się nawet firma częściowo konkurująca z **Objetem** - **Stratasys**. Większość wysiłku badawczo-rozwojowego **Objeta** jest kierowane w dziedzinie prac nad nowymi materiałami o bardziej wytrzymałymi mechanicznie i temperaturowo, posiadającymi właściwości popularnych tworzyw sztucznych. Dzięki szerokiej gamie materiałów maszyny **Objet** znalazły zastosowania w prawie wszystkich dziedzinach przemysłu zaczynając od przetwórstwa tworzyw sztucznych a skończywszy na medycynie, stomatologii, odlewnictwie i szeroko pojętej inżynierii.

W 2012r właściciel technologii **PolyJet** – firma **Objet** połączyła się ze **Stratasys** przejmując 49% udziałów **Stratasys** i dołączając tym samym do notowań giełdowych **NASDAQ Stratasys**, przy jednoczesnym rebrandingu swoich produktów na **Stratasys**. Obecnie wszystkie maszyny **Objet** występują pod marką **Stratasys** i wspólnie stanowią przeciwwagę technologiczną i finansową dla **3D Systems**, który czerpie dotacje bezpośrednio z agencji rządowych USA wspierających rozwój technologiczny kraju. Wraz systemem **Objet 1000** przedstawionym na targach **Euromold 2012** **Objet** wszedł do grona producentów maszyn RP oferujących największe przestrzenie robocze niezbędne branży motoryzacyjnej i aeronautycznej.

### Zalety

- ◆ Wysoka rozdzielczość budowanych elementów.
- ◆ Wysoka dokładność i powtarzalność.
- ◆ Wysoka prędkość budowanych modeli.
- ◆ Najszersze spektrum materiałów symulujących zarówno elementy sztywne jak i gumowe.

- ◆ Możliwość pracy z materiałami transparentnymi i biokompatybilnymi.
- ◆ Czysta i łatwa metoda usuwania materiału podporowego.
- ◆ Ultra cienkie ścianki budowanych elementów nawet do 0,3mm.
- ◆ Wysoka prostota obsługi systemu.
- ◆ Materiały po zakończeniu procesu nie potrzebują dodatkowego utwardzania w komorze UV tak jak ma to miejsce w technologii SLA czy DLP.

### Wady

- ◆ Stosunkowo niska wytrzymałość temperaturowa materiałów (45 st. C do 90 st. C).
- ◆ Niejednorodna wytrzymałość materiału dla ścianek o grubości poniżej 1mm wykonywanych w trybie matowym gdzie wszystkie powierzchnie budowanego elementu są pokrywane materiałem podporowym.
- ◆ Niższa niż w przypadku materiałów dostępnych dla SLA wytrzymałość mechaniczna.

### Aplikacje

- ◆ generalne prototypowanie inżynieryjne i mechaniczne
- ◆ prototypowanie części plastikowych
- ◆ prototypowanie części gumowych
- ◆ produkcja wkładek do aparatów słuchowych
- ◆ produkcja modeli stomatologicznych i ortodontycznych
- ◆ prototypowanie modeli do testów aerodynamicznych
- ◆ prototypy do badań elastooptycznych
- ◆ produkcja części do odlewania próżniowego i niskociśnieniowego do form silikonowych
- ◆ odlewnictwo metali
- ◆ robotyka
- ◆ inżynieria materiałowa
- ◆ prototypowanie opakowań

### OBJET 30 PRIME

Drukarka 3D **Objet30 Prime** to najnowsza propozycja firmy Stratasys, przewidziana dla użytkowników szukających najwyższej dokładności wydrukowanego prototypu oraz jakości powierzchni. System ten charakteryzuje się komorą wydruku o wymiarach **300 x 200 x 150 mm**, co

czyni ją wystarczającą w większości zastosowań prototypowych. Drukarka 3D Objet30 Prime współpracuje z **12 materiałami** budulcowymi:

- ◆ sztywnymi: **VeroWhitePlus, VeroBlackPlus, VeroBlue, VeroGray,**
- ◆ elastycznymi, imitującymi gumę i silikon: **TangoBlack** oraz **TangoGray,**
- ◆ o podwyższonej wytrzymałości temperaturowej: **High Temperature,**
- ◆ transparentnymi: **FullCure720** oraz **VeroClear,** który po polakierowaniu staje się przezroczysty i może imitować szkło,
- ◆ imitującymi polipropylen: **Rigur** i **Durus,**
- ◆ bio-kompatybilnym pozwalającym drukować np. modele chirurgiczne oraz indywidualne szablony wykorzystywane podczas operacji: **MED610.**

Objet30 Prime – jak każda drukarka 3D pracująca w technologii **PolyJet**, wykorzystuje technologię natryskiwania żywicy i utwardzania jej światłem UV. Zastosowano tutaj natrysk warstwy materiału o grubości od **0.016 mm**, co sprawia, że wydrukowane modele są bardzo dokładne i mają wyraziste detale. Objet30 Prime zapewnia również wszechstronność dzięki trzem trybom drukowania: trybu wysokiej jakości, trybu dużej prędkości oraz trybu szybkiego.

### Zalety systemu Objet30 Prime

- ◆ **3 tryby** pracy: High quality – **0.016 mm**, High speed – **0.028 mm**, Draft – **0.036 mm**,
- ◆ **12 materiałów** budujących – różnorodność własności mechanicznych modeli,
- ◆ wysoka rozdzielczość wydruku: oś X – **600 dpi**, oś Y – **600 dpi**, oś Z – **1600 dpi**,
- ◆ bezobsługowa oraz szybka produkcja prototypów,
- ◆ możliwość drukowania cienkościennych modeli (od **0,8 mm**),
- ◆ łatwe oraz szybkie czyszczenie modeli z materiału podporowego za pomocą myjki rozpuszczającej materiał podporowy,
- ◆ wyraziste detale i bardzo dobra jakość powierzchni,
- ◆ wysoka dokładność budowanych części od **+/-0.05 do +/-0.2 mm** w zależności od wielkości detalu i grubości warstwy.

### Dane techniczne:

Wymiary maszyny:	825 x 620 x 590 mm
Waga:	93 kg

<i>Rozmiar komory roboczej:</i>	Szerokość (w osi x): <b>300 mm</b> głębokość (w osi y): <b>200 mm</b> wysokość (w osi z): <b>150 mm</b>
<i>Grubość warstwy:</i>	tryb <b>HQ</b> – <b>0.016 mm</b> tryb <b>HS</b> – <b>0.028 mm</b> tryb <b>Draft</b> – <b>0.036 mm</b>
<i>Rozdzielczość wydruku:</i>	oś X – 600 dpi oś Y – 600 dpi oś Z – 1600 dpi
<i>Materiał budulcowy:</i>	VeroWhitePlus VeroBlackPlus VeroBlue VeroGray TangoGray - guma TangoBlack - guma VeroClear - przezroczysty Full Cure RGD720 - przezroczysty Rigur Durus High Temperature MED610 - medyczny
<i>Materiał podporowy:</i>	<b>SUP706 - rozpuszczalny</b>

**Przykłady (wg materiałów budulcowych):**


Ryc.1 VeroWhitePlus



Ryc. 2 VeroBlackPlus



*Ryc.3. VeroGray*



*Ryc.4 VeroGray*



*Ryc.5 VeroClear*



*Ryc.6 VeroClear*



*Ryc.6 FullCure*



*Ryc.7 Rigur*