

# PolyJet a Rapid Prototyping új dimenziója

FALK GYÖRGY\*  
elnök

## 1. Bevezetés

A rétegről-rétegre építkező gondolatot megtestesítő technológiák folyamatosan fejlődnek. A gyors prototípusgyártás berendezéseinek nagy hányada a kezdetektől a lézer technológiákhoz kapcsolódik. A sztereolitográfias (SLA) eljárás fotóérzékeny epoxi gyantát szilárdít a lézer sugár segítségével, a rétegelt darabgyártás (LOM) a lézer sugár energiáját használja fel az egymásra épülő papírszeletek pontos kontúrjainak kivágására, míg a szelektív lézeres szinterezés (SLS) során különböző anyagú porszemcsék kerülnek rétegenként összeolvasztásra, szintén a lézer energiájával. Ezek a lézeres prototípusgyártó berendezések nagy népszerűsége tettek szert világszerte és ma kb. 7–8000 ilyen berendezés működik, elsősorban a komoly pénzügyi háttérrel működő vállalatoknál.

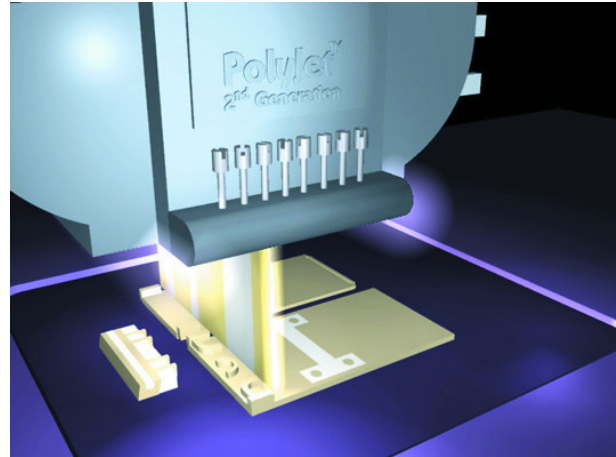
A rétegről-rétegre felépíthető fizikai modellek eljárásait fejlesztő mérnökök és tudósok a kezdetektől fogva szeretnék olyan olcsó és egyben termelékeny berendezést kialakítani, amely megszüntetné a nagyvállalatok kiváltságos helyzetét, és a kis- és középvállalatoknak is elérhetővé tenné ezen eljárások előnyeit. Ilyen berendezés pl. a különböző gipsz alapú porokból építkező 3D Printer is, amely módszer alapjait a MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT – USA) kutatói dolgozták ki, elhagyva a költséges lézer egységek használatát.

## 2. A PolyJet eljárás elve

Az Izraelben tevékenykedő high-tech cég, az OBJET GEOMETRIES egy még újabb technológiai megoldással állt elő, kifejlesztett egy olyan eljárást, amely az összes eddig ismert RP technológia előnyét egyesíti és egyben az egyes technológiák kedvezőtlen tulajdonságait is kiküszöböli. Eljárásukat PolyJet néven szabadalmaztatták.

Az eljárás egyfelől ötvözi a már jól ismert sztereolitográfiai eljárás (SLA) kiváló anyagait, illetve a 3D Printing építkezési módszerét. A PolyJet tulajdonképpen egy speciális háromdimenziós nyomtatás, de az MIT módszeréhez képest itt a nyomtatófej a végleges modell anyagát rétegről-rétegre egymásra kinyomtatja. Az alapanyag fényérzékeny műgyanta (fotopolimer, mint az SLA eljárásnál), amelynek szilárdítását lézer helyett egy UV tartományban sugárzó fényforrással oldanak meg. Ez a megoldás jóval olcsóbb és gyorsabb, mint az SLA és a 3D Printing módszernél pontosabb és jobb szilárdsági

paraméterekkel jellemezhető modellek gyártása válik lehetővé.



1. ábra. A PolyJet eljárás elve

Az 1. ábrán nyomon követhető, hogy a sárga színű alapanyag térbeli alátámasztásához szükséges egy támaszanyag kinyomtatása is, ugyanis a levegőbe nem tudunk műgyanta cseppeket másképpen pozícióban megtartani, ennek színe fehér. Természetesen a felhasználónak a támaszték tervezésével, annak elhelyezésével nem kell foglalkoznia, hiszen a PolyJet eljárást megtestesítő, különböző munkatérrel rendelkező Eden gépcsalád vezérlései ezeket a feladatokat automatikusan megoldják akkor, amikor az STL fájl formátumú 3D modelleket a vezérlés előre felszeleteli. Nagyon jó lehetőséget jelent a felhasználóknak az is, hogy a támaszanyag vízzel oldható, így nem kell fizikai beavatkozást alkalmazni (pl. törés) annak eltávolításakor.

A PolyJet eljárás (2. ábra) talán legfontosabb jellemzője az alkalmazható rétegvastagság, amely ultravékony, pontosan 16 µm (0,016 mm). Jelenleg a világon ez a legvékonyabb műanyag alapanyagból építkező Rapid Prototyping eljárás! Ennek érzékeltetésére álljon itt az ismert eljárások szokásos rétegvastagságainak értéke: SLA 150–200 µm, LOM 120–200 µm, SLS 150 µm és FDM 254–400 µm. Ez nagyon fontos szempont akkor, amikor finom részleteket tartalmazó vagy vékony falvastagságú modelleket akarunk készíteni. Az eljárás pontosságára utal az is, hogy a legvékonyabb, függőlegesen építhető falvastagság 0,6 mm! A teljes modellre

\*Varinex Rt., 1141 Budapest, Köszeg utca 4., falk@varinex.hu



2. ábra. a PolyJet modell részlete

vonatkozó pontosság jellemző mértéke 0,05 mm, ami messze kimagaslik a többi RP eljárás közül.

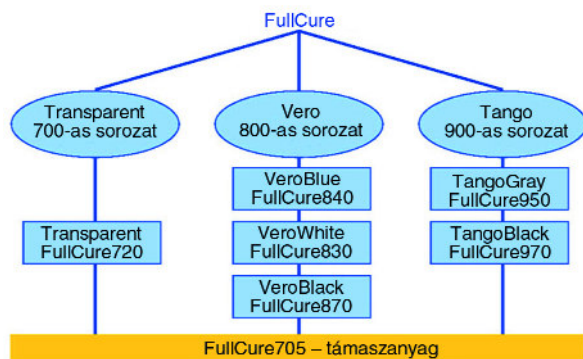
### 3. A Polyjet eljárás a gyakorlatban

Az OBJET cég összesen öt gépet fejlesztett ki különböző méretű munkatérrel, illetve különböző felhasználási módokra. Az *Eden* gépcsalád összefoglaló adatait mutatja a 1. táblázat.

Többféle alapanyag áll rendelkezésre, amelyek között, a kemény anyagok mellett, rugalmas alapanyagok is a felhasználó rendelkezésére állnak, bővítve az Objet/PolyJet eljárás felhasználásának körét (3. ábra).

A *Transparent* és a *Vero* modellanyagok képviselik a kemény, míg a *Tango* nevének a rugalmas, elasztomer modellek anyagait. A *TangoBlack* 61, a *TangoGray* pedig 75 Shore A keménységű. A 3. ábrából az is látszik, hogy az összes alapanyaghoz egyféle támaszanyagot fejlesztettek ki, nagyban megkönnyítve a felhasználók helyzetét, amikor alapanyagot kívánnak váltani.

Nagyon kényelmes az alapanyagok betöltése és cseréje is, mert ezek zárt kazettában állnak rendelkezésre,



3. ábra. Az Objet/PolyJet eljárás anyagai



4. ábra. Az alapanyag betöltése

1. táblázat.  
Eden gépcsalád műszaki adatai

	Műszaki paraméterek	Profsszionális gépek			Irodai gépek	
		Eden500V	Eden350V	Eden350	Eden260	Eden250
Gépek	Tálca mérete, cm	50x40	35x35	35x35	26x26	26x26
	Munkatérület mérete, cm	49x39x20	34x34x20	34x34x20	25x25x20	25x25x20
	Építési sebesség, mm/óra/sáv	12/12	12/20	12	12	6/12
	Felbontás, dpi	600x600x1600	600x600x1600	600x600x1600	600x300x1600	600x300x1600
	Rétegvastagság, µm	30/16	30/16	16	16	30/16
	Nyomtató fejek száma, darab	8	8	8	8	4
	Kazetták száma, darab	4	4	2	2	2
	Kazetta súlya, kg	3,6	3,6	3,6	2	2
Anyagok	Építhető elasztomer mérete, cm	49x39x20 (HS)*	34x34x20 (HS)*	31x25x10	–	–
	FullCure720	+	+	+	+	+
	VeroWhite, VeroBlue, VeroBlack	+	+	+	+	+
	TangoBlack, TangoGray	+	+	+	–	–



5. ábra. Objet – PolyJet – EDEN 250 berendezés

melyeknek pótlása akár a gép működése közben is lehetséges (4. ábra).

A PolyJet eljárást megtestesítő berendezések sorában a nemrég bemutatott Eden 250 típusú berendezés ár/teljesítmény mutatója a hazai vállalkozások számára is költséghatékony megoldást biztosíthat a precíz prototípusok gyors előállítására (5. ábra). Ez a berendezés 250×250×200 mm méretű munkaterével akár több, különböző prototípust is képes egyszerre elkészíteni úgy, hogy irodai környezetben könnyen kezelhető módon, csendes működésével hívja magára fel a figyelmet.

## Műanyagipari újdonságok

### A Krauss-Maffei három fröccsöntő gépcsaládot mutatott be a Fakuma kiállításon

Először mutatták be a CX 200-1400 (1. ábra) univerzális kétlapos gépet magasabb követelményű termelési feladatokra. A terjedelmes felszerelésű gép kiállításával az volt a cél, hogy a látogatók felmérhessék a széleskörű műszaki lehetőségeket és a felhasználási sokszínűséget.

Az EX család teljesítőképességét két példával mutatták be. A gépcsalád gazdaságos, gyors, pontos és tiszta, ezért különö-



1. ábra. KM 200-1400 CX fröccsöntő gép



3. ábra. MX 800-8100 fröccsöntő gép

sen alkalmas magas követelményű termékek gazdaságos gyártására. Nagyszámú fröccsegységgel és a különböző alapanyagokhoz igazodó rendszerekkel rendelkezik. Problémamentesen felszerelhető automata gyártócellaként is. Maga a gép nagyméretű felfogó lapjaival sok helyet kínál a jövőbe mutató szerzeménytechnológiákhoz. Egy „global player”, mivel világszerte bármilyen elektromos hálózathoz alkalmazható (2. ábra).

Az MX 800-8100 automatizálási alkalmazás tette a termékprogramot kerekké (3. ábra). Ezt a gépcsaládot nagyméretű fröccsalkatrészek folyamatos gyártásához tervezték. Kiváló jellemzői a gyors, kétlapos záró- és teljesítőképes fröccsegység, melyek hosszú távon biztosítják a magas termelékenységet.



2. ábra. KM 80-750EX fröccsöntő gép

A szerviz részleg lehetőségeiről a látogatók termékek alapján és élő bemutatókkal – mint pl. hibaanalízis – győződhetnek meg. Bemutatták az Economiser-t, mely energiát takarít meg és kíméli a környezetet.

A KRAUSS-MAFFEI az előző évek sikereit szeretné a 2006/2007-es üzleti évben is tovább folytatni. A gyártási folyamatokat és a hozzá tartozó kisegítő funkciókat kell lépésről lépésre a termelési koncepcióhoz igazítani. A CX és az MX gépcsaládok sikeres szalagszerű gyártásindítása után a CX gyártás optimalizálása kerül sorra. Ehhez tartozik egy jobb logisztikai és gépkezelői koncepció is.

A Düsseldorf-i K 2007-ig a cég szeretné a gépeket, a különböző géptechnológiákat összekapcsolni, hogy piaci pozícióját tovább javítsa. Egyidejűleg igyekszik helyzetét a teljesen elektromos fröccsöntő gépek területén erősíteni és az EX család gyártmányválasztékát bővíteni.

Forrás: Krauss-Maffei sajtótájékoztató, Friedrichshafen, 2006. 10.19.

Dr. Gosztolya Tibor