

Opinnäytetyö (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio
2013

Marko Piira

3D-TULOSTIMEN HANKINTA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Koneautomaatiotekniikka

2013| 39

Timo Vaskikari

Marko Piira

3D-TULOSTIMEN HANKINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää 3D-tulostimen hankintaan liittyvät taloudelliset seikat, sekä vertailla sitä kustannus- ja kannattavuusteknisistä syistä perinteisempiin valmistusmenetelmiin. Toimeksiantajana toimi IPTE Nordic Oy / IPTE Factory Automation.

Tutkimuksessa perehdyttiin erilaisiin materiaalia lisääviin valmistusmenetelmiin ja vertailtiin niitä toisiinsa, sekä perinteisiin valmistusmenetelmiin.

Toimeksiantajalla oli tietyt kriteerit, jotka tulostimen piti täyttää. Tärkeimmät ominaisuudet tulostimelle olivat tarkkuus, tulostusmateriaalit sekä rakennuskammion koko. Pisteyttämällä tulostimet ominaisuuksien mukaan saatiin valittua oikeanlainen tulostin, joka täytti asiakkaan tarpeet.

ASIASANAT:

3D- tulostus, Pikamallinnus, Materiaalia lisäävä valmistus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering and Production Technology | Machine Automation Technology

2013 | 39

Instructor Timo Vaskikari

Marko Piira

PURCHASING A 3D PRINTER

The aim of this Bachelor's thesis was to determine the economic factors related to the acquisition of a 3D printer, as well as to compare it with traditional manufacturing methods in terms of cost and profitability. The work was commissioned by IPTE Nordic Oy / IPTE Factory Automation.

The study focuses on a variety of material building, manufacturing methods and compares them with each other, as well as traditional production methods.

The client had certain criteria that the printer had to perform. Key features of the printer were accuracy, printing materials, as well as size of the building chamber. By scoring the properties of the printers, we were able to choose the right kind of printer that met the client's needs.

KEYWORDS:

3D printing, rapid prototyping, additive manufacturing

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)	6
1 JOHDANTO	7
2 MATERIAALIA LISÄÄVÄ VALMISTUS	8
Määritelmä (3D-tulostus ja pikamallinnus)	8
3 VALMISTUSMENETELMÄT	9
3.1 FDM (Fused Deposition Modeling)	9
3.2 SLS (Selective Laser Sintering)	10
3.3 DMLS (Direct Metal Laser Sintering)	11
3.4 EBM (Electron beam melting)	12
3.5 SLA (Stereolitografia)	13
3.6 LOM (3D-Laminering)	14
3.7 JP (Jetted Photopolymer)	15
3.8 MJM (Multi Jet Modeling)	16
3.9 3DP (Three Dimensional Printing)	17
3.9.1 Contourcrafting	18
4 3D-SKANNAUS	19
5 MATERIAALIA LISÄÄVIEN VALMISTUSMENETELMIEN TEKNINEN KYVYKKYYS PERINTEISIIN VALMISTUSMENETELMIIN NÄHDEN	20
6 KÄYTTÖKOHTEET	22
6.1 Teollisuus	22
6.2 Yksityis-sektori	24
7 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT	25
8 LAITTEIDEN HINNAT	27
8.1 Hintavertailuja	27
8.2 Materiaalia lisäävän valmistuksen raaka-ainekustannukset	28
8.3 Materiaalia lisäävän valmistuksen kustannukset verrattuna perinteiseen valmistukseen	29

9 TULOKSET	32
10 KONEEN VALINTA	34
LÄHTEET	38

KÄYTETYT LYHENTEET

Lyhenne

Lyhenteen selitys

3DP – Three Dimensional Printing

AM - Additive Manufacturing

EBM - Electron Beam Melting

ESD- Electrostatic discharge, sähköstaattinen purkaus

FDM - Fused Deposit Modeling

DMLS - Direct Metal Laser Sintering

JP – Jetted Photopolymer

LOM - Laminated Object Manufacturing

MJM – Multi Jet Modeling

RP - Rapid prototyping, prototyyppien pikamallinnus.

SLA - Stereolitografia

SLS - Selective Laser Sintering

STL- Yleisin pikamallinnuslaitteiden käyttämä tiedostomuoto.

1 JOHDANTO

Materiaalia lisäävät valmistusmenetelmät ovat viimeaikoina lisääntyneet. Tulostustarkkuus on saatu riittävän hyväksi ammattimaiseen jälkeen ja laitteiden hinnat ovat laskeneet. Myös kuluttajalle suunnattuja edullisempia laitteita on saatu markkinoille. Materiaalia lisääviä valmistusmenetelmiä on useita, ja tässä työssäni esittelen niistä yleisimmät. Tällaisista valmistusmenetelmistä voidaan käyttää useampaa termiä, mutta Suomen pikavalmistusyhdistys (Firpa) suosittelee käytettäväksi termiä ”materiaalia lisäävä valmistus”. Tässä opinnäytetyössä käytetään materiaalia lisäävistä laitteista yhteisnimitystä ”3D-tulostin”. Työn tavoite on selvittää toimeksiantajan tarpeisiin sopiva 3D-tulostin.

2 MATERIAALIA LISÄÄVÄ VALMISTUS

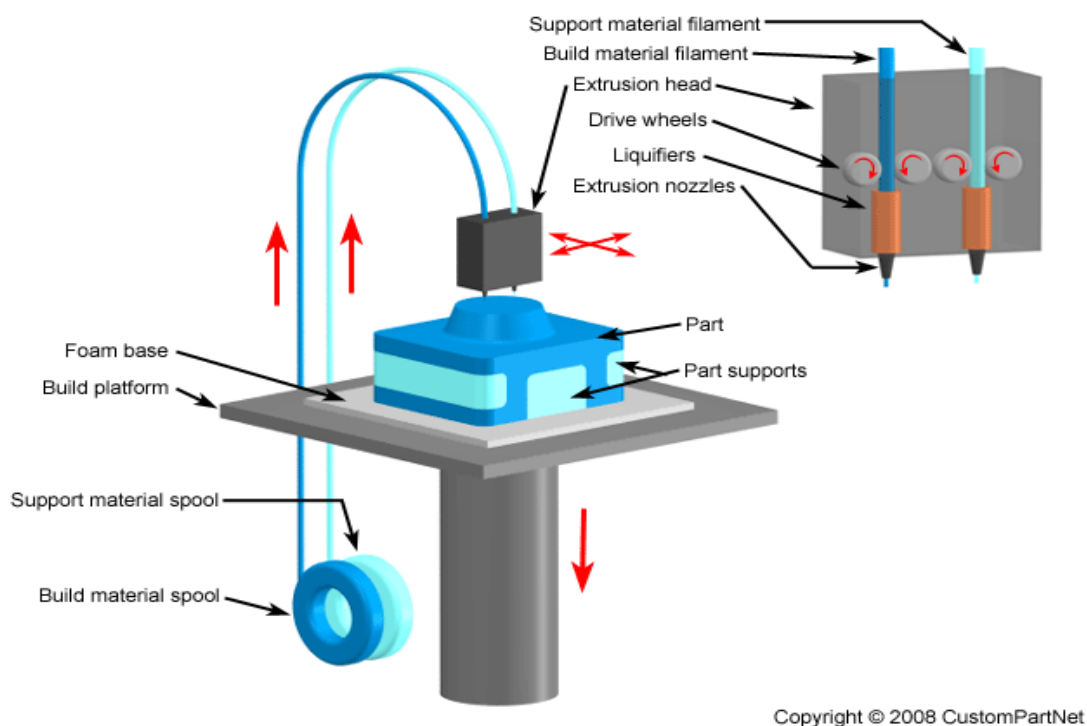
Määritelmä (3D-tulostus ja pikamallinnus)

Materiaalia lisäävä valmistus tarjoaa kilpailukykyisen vaihtoehdon perinteisille valmistusmenetelmille valmistusmääristä, materiaalista ja tuotteen muodoista riippuen. 3D-tulostinta voidaan verrata peruslaser-toimistotulostimeen. Sekä 3D-tulostus- että pikamallinnustekniikat rakentavat tulostettavan kappaleen kerros kerrokselta STL-tiedostomuodosta. Kustannuserot näiden tekniikoiden välillä voivat kasvaa huomattaviksi, jos otetaan huomioon materiaalikustannukset, laitteiden arvon kuoletukset, huoltokustannukset sekä työvoima. Perinteinen pikamallinnuslaite voi maksaa helposti jopa puolet enemmän, kuin 3D-tulostin. Kalliimmat pikamallinnuskoneet sijoitetaan usein tehdastyypisiin ratkaisuihin, kun taas pienemmät ja edullisemmat 3D-tulostimet voivat kokonsa puolesta sijoittaa loppukäyttäjän ulottuville poistaen näin yksiköiden välisen viiveen. Pikamallinnuslaitteita on ollut jo vuosia käytössä, ja tarkkuuksiltaan ne ovatkin vielä parempia kuin 3D-tulostimet.

3 VALMISTUSMENETELMÄT

3.1 FDM (Fused Deposition Modeling)

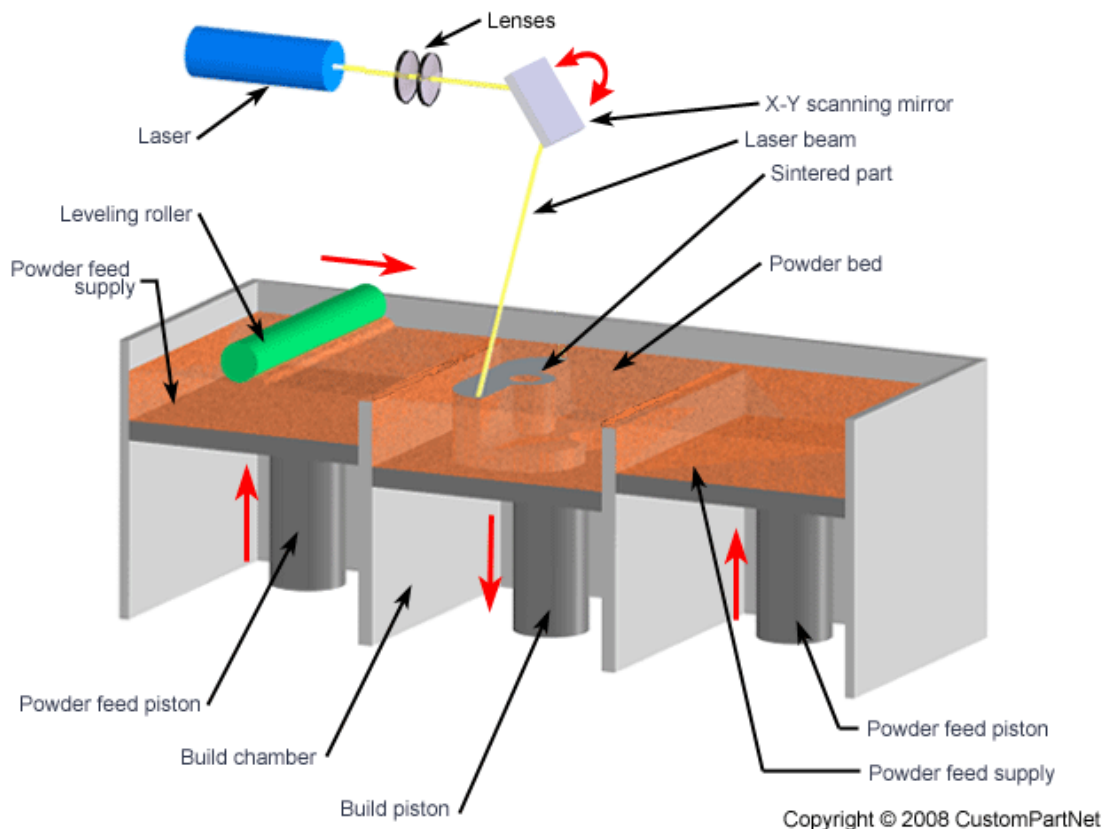
FDM-tekniikka (kuva 1) on materiaalia lisäävistä valmistusmenetelmistä yleisin ja edullisin. Tulostus tapahtuu syöttämällä tulostusmateriaalia ohuen langan muodossa kuumennetun suuttimen läpi, joka sitten sulattaa materiaalin lämmitetylle tulostuspinnalle. Toisesta suuttimesta syötetään tukimateriaali, joka on hauraampaa kuin varsinainen tulostusmateriaali ja voidaan poistaa helposti lopullisesta tuotteesta. Suuttimet toimivat pitkälle samalla periaatteella, kuin kuumaliimapistooli. FDM-tulostimet ovat yleisimpiä ns. kotikäyttöön tarkoitettuja laitteita, sillä hinnaltaan laitteet ovat kuluttajaystävällisiä. FDM tunnetaan myös nimellä ”thermoplastic extrusion”. (Custompart.net 2013.)



Kuva 1. FDM- tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.2 SLS (Selective Laser Sintering)

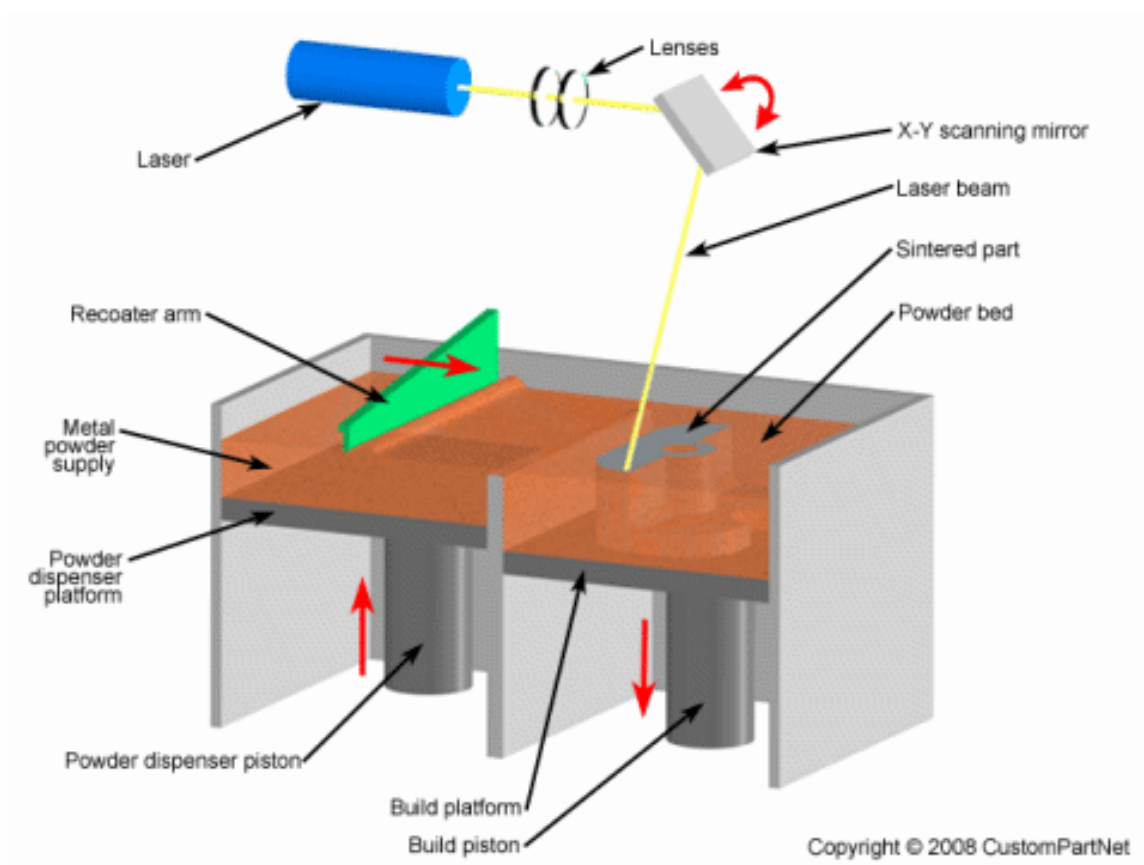
Laser-sintrauksessa (kuva 2) saadaan jo huomattavasti tarkempaa jälkeä, kuin esim. FDM-tekniikalla. Tulostus tapahtuu vetämällä tulostustasolle telalla ohut kerros muovijauhetta, jonka jälkeen laserin kanssa kuumennetaan tulostuskohdista niin paljon, että hiukkaset kiinnittyvät toisiinsa. (tarkoituksena ei ole kumminkaan ylittää sulamispistettä, jolloin sula muovi alkaisi valumaan). Kun ensimmäinen kerros on tulostettu, niin lasketaan tulostustasoa yhden kerrospaksuuden verran alaspäin ja vedetään telalla uusi kerros muovijauhetta pinnalle, tämän jälkeen toistetaan edellä mainittua prosessia, kunnes kappale on saatu tulostettua. SLS-laitteet ovat jo hieman kalliimpia ja näitä ei varsinaisesti ole tarkoitettu kotikäyttöön, vaan kohderyhmänä toimii teollisuus. (Altair 2013.)



Kuva 2. SLS-tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.3 DMLS (Direct Metal Laser Sintering)

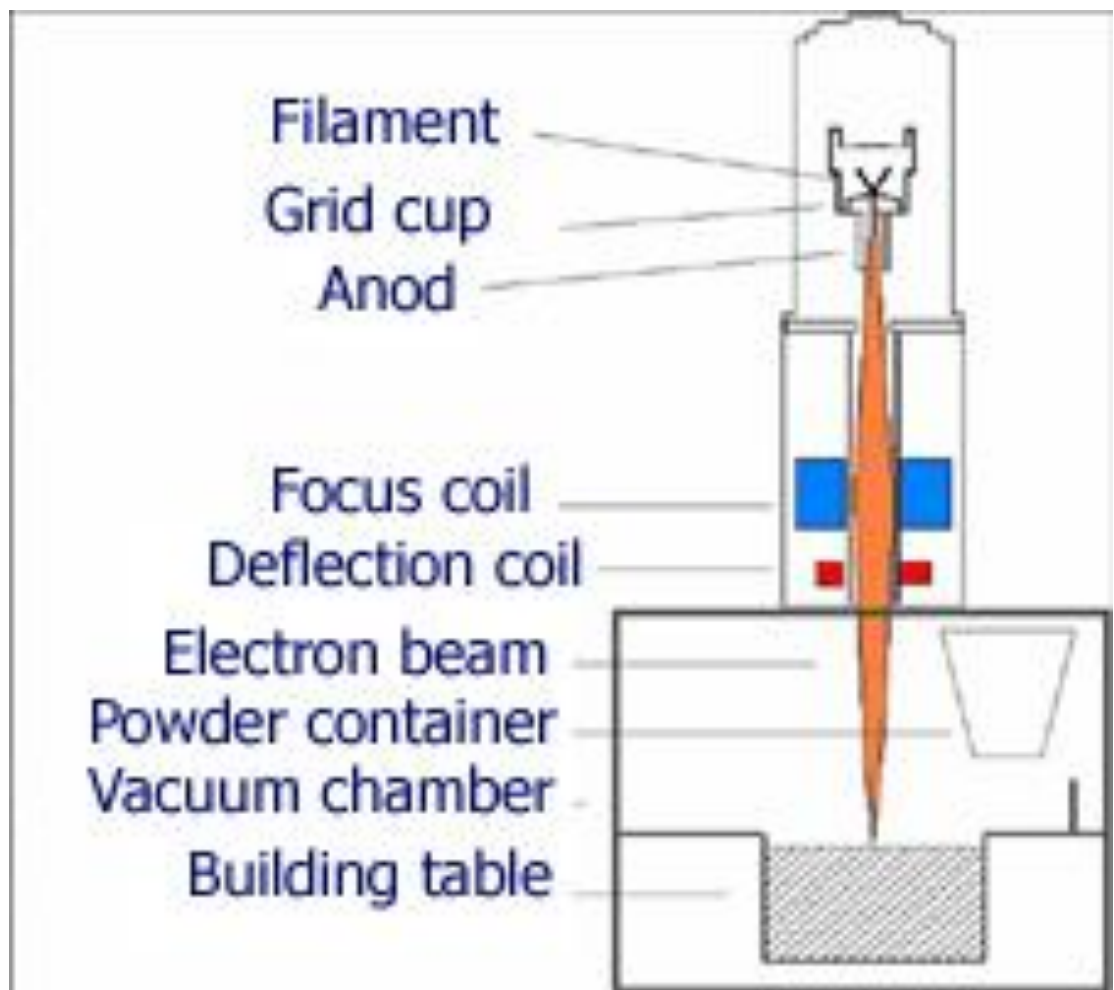
DMLS (kuva 3) toimii periaatteiltaan samalla tavalla kuin SLS, mutta tulostusmateriaalina toimii metallijauhe. Tämä luonnollisesti vaatii tehokkaamman laserin, joten mm. korkeampi lämpötila on otettava huomioon muissakin koneen osissa. DMLS-tulostus on huomattavasti kalliimpi materiaalia lisäävään valmistukseen tarkoitettu menetelmä verrattuna edellä mainittuun SLS-tekniikkaan johtuen tulostimen ominaisuuksista ja kyvystä käyttää materiaalina metallia. Tästä valmistusmenetelmästä käytetään myös lyhennettä LMS (Laser MetalSintering). (Custompart.net 2013.)



Kuva 3. DMLS tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.4 EBM (Electron beam melting)

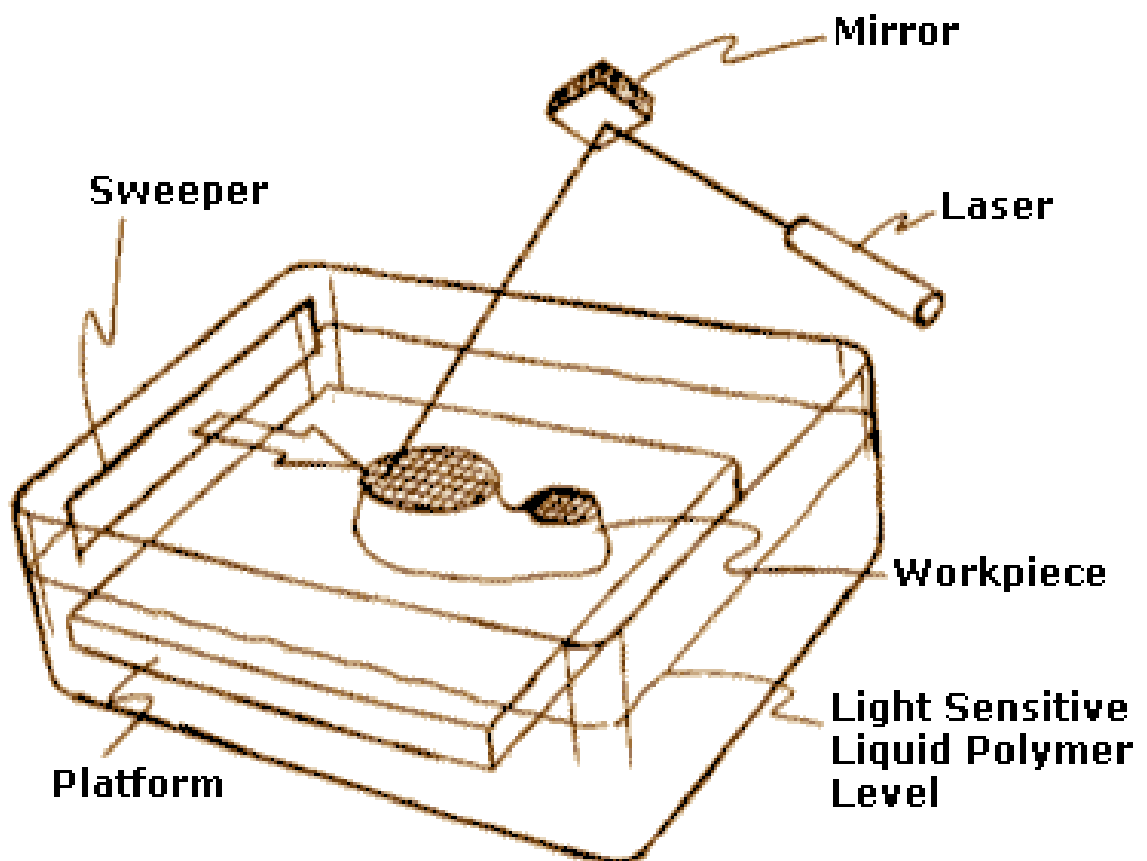
EBM-valmistus (kuva 4) perustuu pitkälti samanlaiseen tekniikkaan kuin mitä edellä mainitut SLS- ja DMLS-tekniikat. EBM-tulostuksessa käytetään lasersäteen sijasta elektronisädettä ja varsinainen prosessi tapahtuu tyhjiössä noin 700-1000°C:n lämpötilassa. EBM-säteitä on useampi, jolloin valmistus tapahtuu huomattavasti nopeammin kuin lasersintrauksessa. Toisin kuin metallin sintrauksessa, EBM-tekniikalla saadaan täysin tiiviitä, aukottomia ja erittäin vahvoja tulosteita. EBM-tekniikka on erinomainen keino tulostaa reaktiivisia materiaaleja, jotka sitoutuvat happeen, kuten esim. titaani. (Altair 2013.)



Kuva 4. EBM-tulostuksen toimintaperiaate (Calram 2013).

3.5 SLA (Stereolitografia)

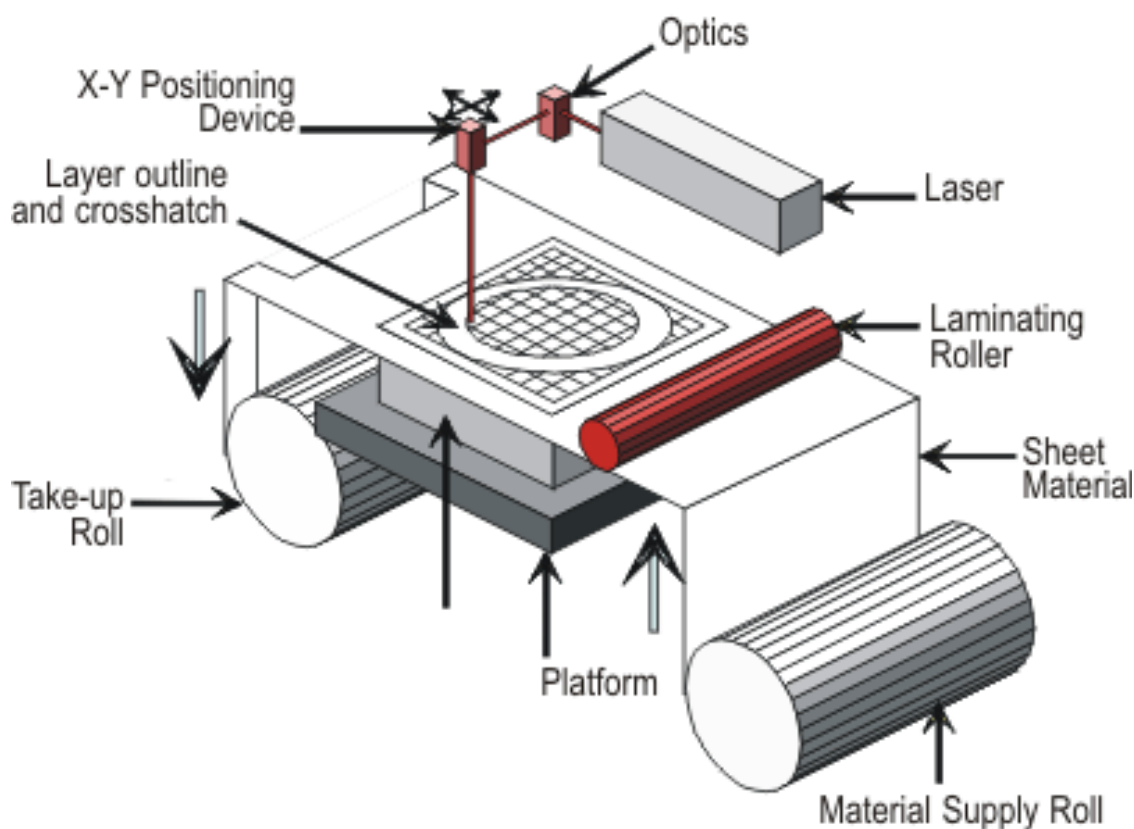
SLA-valmistustavassa (kuva 5) kovetetaan kerroksittain altaassa olevaa valokovetteista epoksihiyytelöä laserin avulla tarvittavista kohdista. Kappaletta lasketaan kerrospaksuuden verran alaspäin, kun ensimmäinen kerros on saatu valmiiksi, jolloin epoksihiyytelön pinta peittää kappaleen. Tämän jälkeen voidaan valmistaa seuraava kerros. Lopputuote saadaan valmiiksi kun viimeinen kerros on kuivunut, ja tuote on kovetettu uunissa. Tämä materiaalia lisäävä valmistustapa vaatii usein tukimateriaalin rakentamista, jotta muuten valmis kappale ei hajoaisi prosessin aikana. Tukimateriaali poistetaan manuaalisesti käsin. SLA on nopea materiaalia lisäävä valmistustapa, mutta melko kallis ratkaisu tulostusmateriaalin suhteen. (Custompart.net 2013.)



Kuva 5. SLA-tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.6 LOM (3D-Laminering)

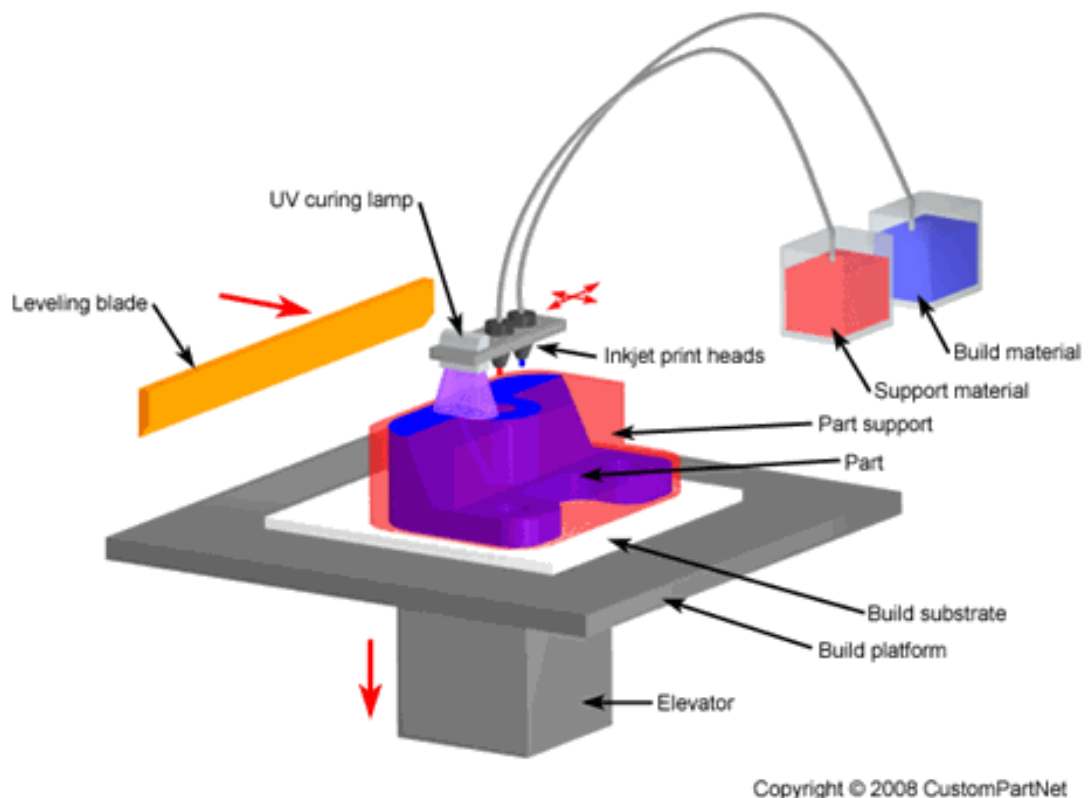
LOM-valmistustapa (kuva 6) perustuu laminoimiseen. Valmistettavan kappaleen materiaalina toimii paperi- tai muoviarkki, josta laserin- tai leikkuuterän kanssa leikataan valmistettavan kappaleen ääriviivat irti. Tämän jälkeen päälle liimataan uusi kerros ja toistetaan ääriviivojen leikkaus. Tällä tavoin toimitaan kunnes kappale on kokonaisuudessaan valmis. Jos valmistettavan kappaleen materiaalina käytetään paperia, niin voidaan muutoin valmis kappale kovettaa hartsin avulla. Paperi- tai muoviarkki tulee rullasta, jossa toinen pinta on ns. liimapinta. Kuumennetun telan kanssa saadaan valmistusmateriaali puristettua tiiviisti kappaleen pinnalle. LOM-tekniikalla ei saada erityisen tarkkaa jälkeä, ja tämä materiaalia lisäävä tekniikka sopiikin paremmin isommille kappaleille. (Altair 2013.)



Kuva 6. LOM-tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.7 JP (Jetted Photopolymer)

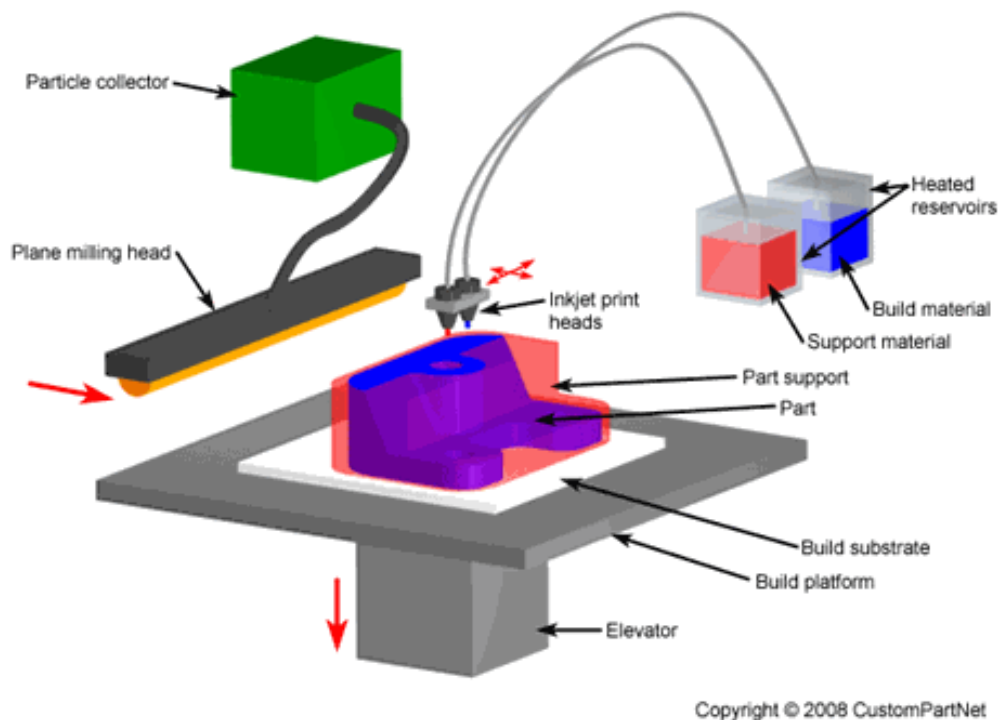
JP-valmistustapa (kuva 7) tapahtuu pitkälti samalla tavalla kuin perinteinen mustesuihkutulostus. Tulostuspää suihkuttaa tulostusmateriaalin tulostuspinnalle, jonka jälkeen aine kovetetaan UV-valon avulla. Tämä prosessi toistetaan kunnes kappale on valmis. Valmistusprosessi eroaa FDM-tekniikasta oikeastaan vain siten, että kappaleen rakennusmateriaalina toimii neste. JP-tekniikka on yksi nopeimmista ja tarkimmista materiaalia lisäävistä tekniikoista, mutta jos valmistettavalta kappaleelta vaaditaan kestävyttä, niin tämä materiaalia lisäävä valmistustapa ei välttämättä ole paras vaihtoehto. (Kyles-tetzp 2009.)



Kuva 7. JP-tulostuksen toimintaperiaate (Kyles-tetzp 2009).

3.8 MJM (Multi Jet Modeling)

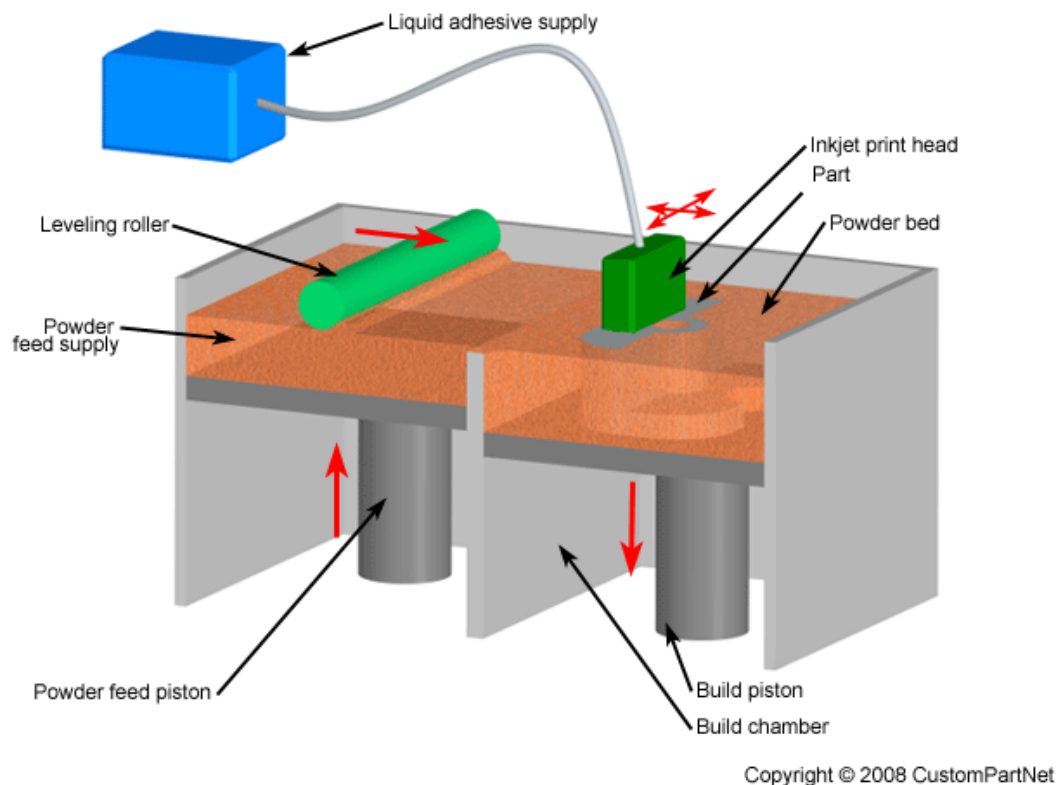
MJM-valmistustapa (kuva 8) on nopea materiaalia lisäävä tekniikka, jossa merkittävänä etuna saavutetaan erittäin hyvä pinnantarkkuus. MJM-tekniikassa käytetään leveää tulostinpäätä, jossa on useita suuttimia. Leveän tulostuspään ansiosta voidaan samanaikaisesti valmistaa vaikka useampaa kappaletta, jolloin ajallinen hyöty saadaan maksimaaliseksi. Suuttimilla ruiskutetaan tulostettavalle pinnalle tulostusmateriaalia nestemäisenä, joka sitten jäähtyy ja kovettuu välittömästi osuessaan kiinteään aineeseen. Tätä materiaalia lisäävää valmistustekniikkaa käytetään yleisesti tehdessä ruiskuvalumuotteja koruteollisuuteen ja muihin tarkkuusvalua vaativiin aloihin. (About.com 2013.)



Kuva 8. MJM-tulostuksen toimintaperiaate (Kylestetzp 2009).

3.9 3DP (Three Dimensional Printing)

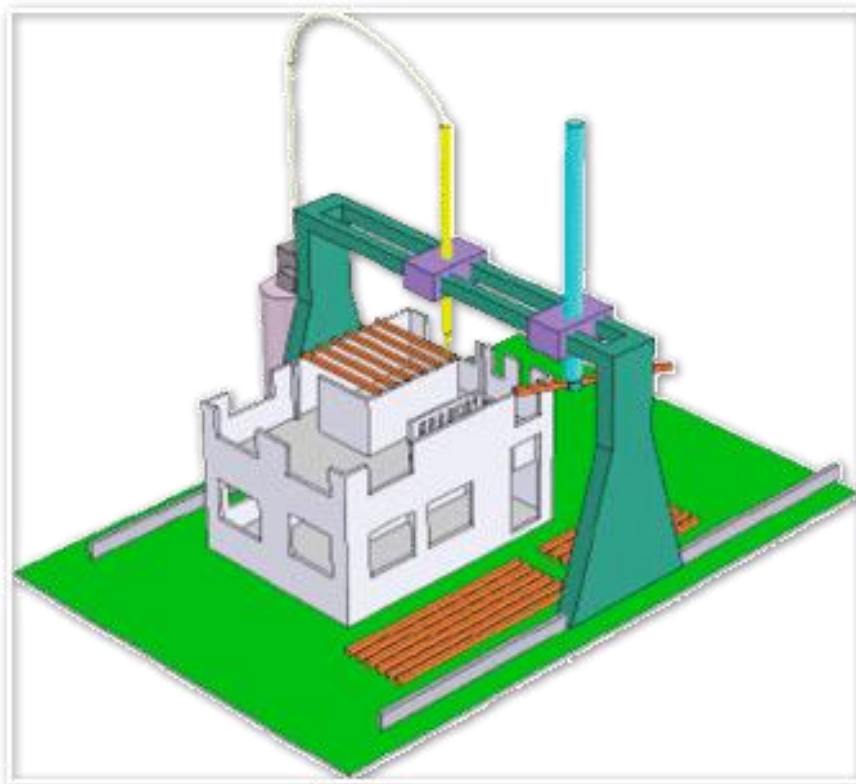
Tämä materiaalia lisäävä tekniikka toimii melkein samalla tavalla, kuin laser-sintraus (SLS), mutta laserin sintrauksen tilalla toimii mustesuihku-tulostinpää. Mustesuihkulla ruiskutetaan nestemäisenä kovetetta, jolla saadaan sidottua tulostusaineena toimiva jauhe. Ylimääräinen jauhe jää tulostuksen ajaksi kappaleen väleihin tukemaan kappaletta, ja voidaan poistaa jälkikäteen esim. Harjalla tai paineilmalla. Tulostusmateriaalit mukaan lukien metalli ja keraamiset jauheet ovat jokseenkin rajallisia, mutta edullisia, jos vertaa muihin pikavalmistusmenetelmiin. 3DP-tekniikan etuna on tulostusnopeus. Tulosteen lujuudessa ei päästä ihan samoihin lukemiin kuin muilla pikavalmistusmenetelmillä, mutta tulostuksen nopeus ja edullisuus ovat tämän tekniikan valttikortteja. 3DP-tekniikkaa (kuva 9) käytetään yleisesti prototyyppien ja käsitteellisten mallien tulostamiseen. (Custompart.net 2013.)



Kuva 9. 3DP-tulostuksen toimintaperiaate (Custompart.net 2013)

3.9.1 Contourcrafting

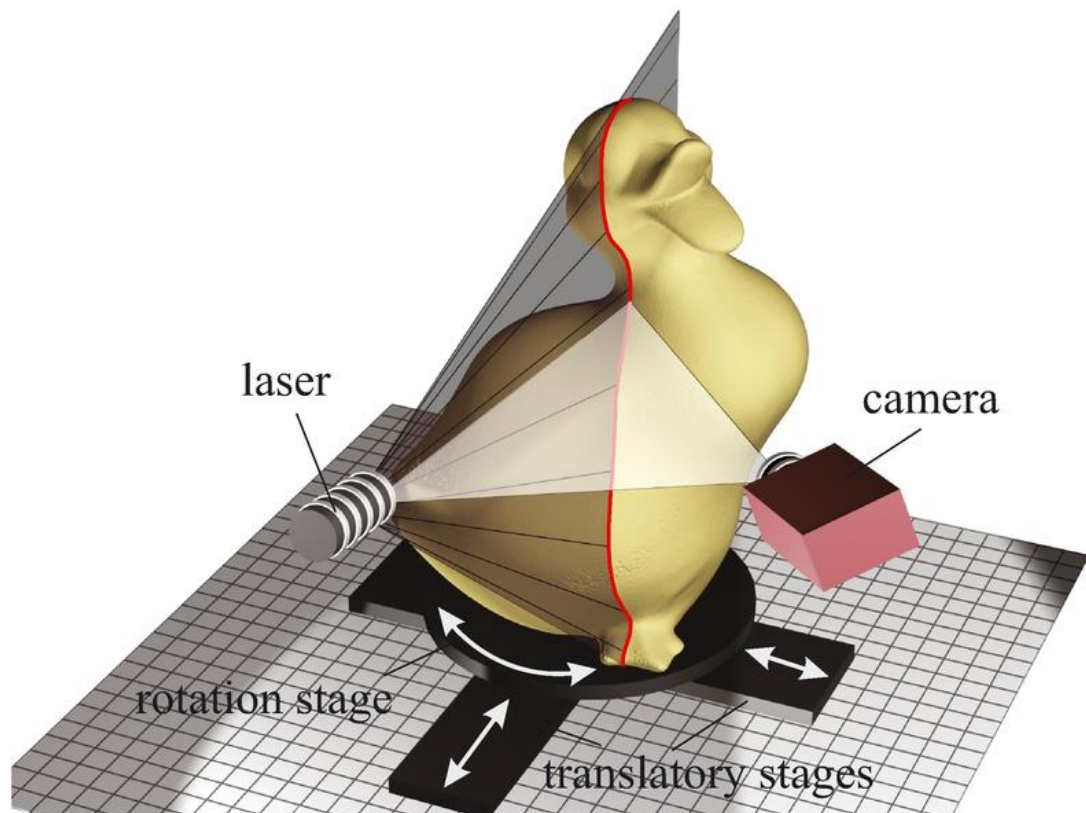
Contourcrafting-valmistuksella (kuva 10) tarkoitetaan lähinnä rakennusteollisuuden suunnattuja isoja materiaalia lisääviä koneita. Valmistusperiaate toimii pitkälle samalla tavalla kuin FDM-tekniikalla, mutta laitteet ovat massiivisia ja tulostusmateriaalina käytetään normaalisti betonia tai savitiiltä. Tällaista tuotantoprosessia käytettäessä voidaan rakentaa yksittäinen talo tai taloryhmä täysin automaattisesti. Contourcrafting-valmistuksessa voidaan myös sulauttaa prosessin aikana tarvittavat sähköt, viemäröinnin sekä ilmastoinnin rakennukseen. Yksi suurimmista eduista käytettäessä contourcrafting-prosessia on ylivertainen pinnantarkkuus verrattuna perinteiseen rakentamiseen. Muina etuina voidaan mainita prosessin nopeus, sekä rakennuksessa syntyvän jättemateriaalin vähäisyys. (Contourcrafting 2013.)



Kuva 10, Contourcrafting-valmistuksen toimintaperiaate (Khosnevis 2004)

4 3D-SKANNAUS

3D-skannausta käytetään luomaan kiinteästä kappaleesta digitaalinen malli. 3D-skannerilla tallennetaan tutkitun kappaleen pinnalta pisteitä, jotka sitten yhdistetään digitaalisessa muodossa ja näin saadaan kuva kappaleesta. 3D-skannerit voidaan luokitella ”koskettaviin” ja ”ei-koskettaviin” skannereihin. Koskettavilla 3D-skannereilla kosketetaan mitattavaa kohdetta, kun taas ei-koskettava skanneri mittaa kappaleen pinnalta heijastuvan säteilyn. Ei-koskettavat skannerit voidaan luokitella passiivisiin ja aktiivisiin. Aktiiviset skannerit lähettävät säteilyä (esim. valo, ultraääni tai röntgen), kun taas passiiviset skannerit havaitsevat muiden lähteiden säteilyn (esim. auringonvalo). Yleisin teollisuuden käytössä oleva tekniikka on laserskanneri (kuva 11). Laserin avulla heijastetaan säteitä kappaleen pintaan, josta sitten kameran avulla mitataan etäisyys. (Scanco 2013.)



Kuva 11. 3D-laserskanneri (Cteutsch 2007)

5 MATERIAALIA LISÄÄVIEN VALMISTUSMENETELMIEN TEKNINEN KYVYKKYYS PERINTEISIIN VALMISTUSMENETELMIIN NÄHDEN

Suurimpana erona perinteisempiin valmistusmenetelmiin voidaan todeta, että materiaalia lisäävä valmistus tapahtuu nimensä mukaisesti ainetta lisäämällä. Perinteisissä valmistusmenetelmissä kuten esim. poraus ja sorvaus, käytetään lastuavaa työstöä ja näin ollen kappaleen muodossa on otettava huomioon geometriset rajoitteet. Materiaalia lisäävässä valmistuksessa kyseistä ongelmaa ei ole, vaan voidaan valmistaa kappaleita, jotka ovat perinteisemmillä valmistusmenetelmillä mahdotonta valmistaa.

Tuotteen kustomointi helpottuu ja tuote voidaan räätälöidä kulloinkin asiakkaan toiveiden mukaisesti. Lisäksi pienemmissä tilauksissa tulostettaessa riskit ja kustannukset pienenevät sekä tuotantoketju nopeutuu, koska saadaan suoraan 3D-mallista tulostettua valmis tuote.

Teknisenä kyvykkyytenä voidaan todeta, että

- Kerros kerrokseltaan rakentaminen vähentää hukkaan menevän raaka-aineen määrän lähes olemattomiin.
- On mahdollisuus tulostaa monimutkaisia muotoja, joita on mahdoton toteuttaa yhdestä kappaleesta perinteisillä menetelmillä.
- Esim. EBM-tekniikalla saadaan aikaan täysin tiivistä ja rakenteetonta metallia. Toisin sanoen metallin kiderakenne on lujuuden suhteen paras mahdollinen. Tähän on perinteisillä valmistusmenetelmillä mahdoton päästä.
- Kappaleen monimutkaisuus ei vaikuta kustannuksiin.
- Kappaleista saadaan kevyempiä.

Heikkoutena voidaan todeta, että

- Edullisimpien laitteiden tuottama laatu tarkkuuden ja lujuuden suhteen on huonompi.
- Toleroidut reiät ovat hankala toteuttaa ilman jälkikäteen koneistamista.
- Valmistusnopeus on hitaampaa, kun kyseessä on suurempi tuotantoerä, tai helposti koneistettavat kappaleet.
- Materiaalien hinnat ovat suhteellisen kalliita verrattuna perinteisten menetelmien materiaalihinnoille. Syynä tähän: Menekki ja standardoinnin puute.

6 KÄYTTÖKOHTEET

6.1 Teollisuus

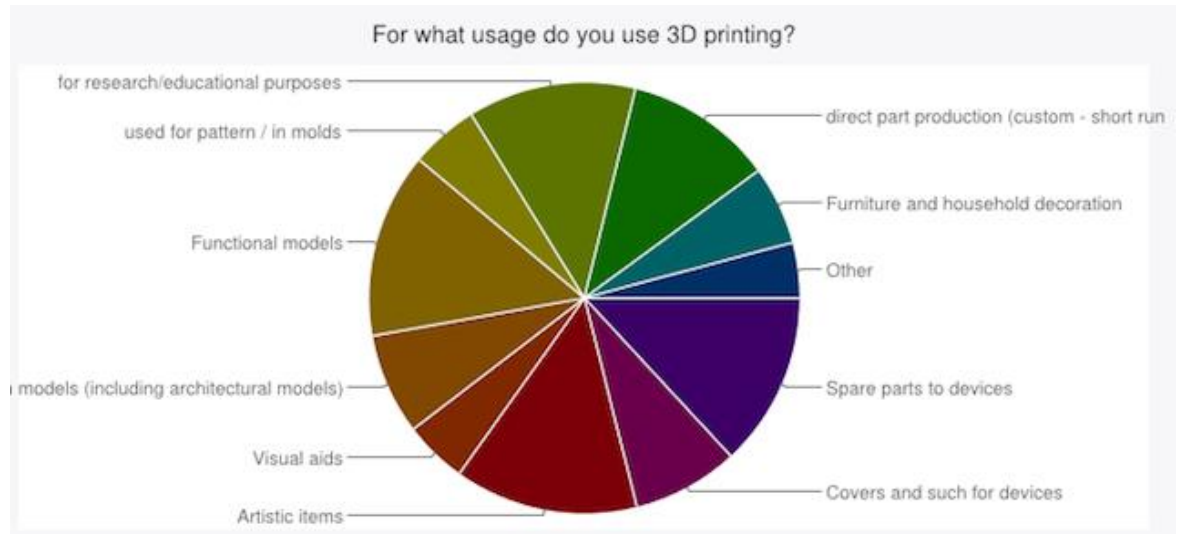
Materiaalia lisäävän valmistuksen käyttökohteissa vain mielikuvitus on rajana, mutta yleisimmin niitä tapaa esim. autoteollisuudessa, lentokoneteollisuudessa, arkkitehtuurissa ja rakennusalalla. 3D-tulostimella voidaan kätevästi tulostaa toiminnallisia malleja, varaosia sekä pientuotantoeriä. (kuva 12)

Rakennusalalla on nykyään mahdollista valmistaa materiaalia lisäävällä valmistusmenetelmällä jopa omakotitaloja. Kehitteillä on contourcrafting-menetelmään perustuva laite, jolla on mahdollista valmistaa kokonainen talo 20 tunnissa. Kyseinen laite lisää tarvittavat putket ja sähköjohdot valmiiksi, eikä muuten valmiista talosta puuttuisi enää kuin ikkunat ja ovet. (Tekniikka&Talous 2012.)

Koneenosia suunniteltaessa on mahdollista materiaalia lisäävän valmistuksen avulla tehdä prototyyppi mekaanisesta kappaleesta edullisesti ilman kalliita valumuotteja.

Lentokoneteollisuudessa ja avaruusteollisuudessa saadaan mm. valmistettua kevyempiä siipirakenteita. Esim. NASA on ottanut käyttöönsä materiaalia lisäävän valmistustekniikan avaruusohjelmaansa. (TechNewsDaily 2012)

Yhdysvaltojen armeija on hankkinut rekkaan asennetun materiaalia lisäävään valmistukseen tarkoitetun kenttäyksikön, jolla voidaan tulostaa varaosia esim. tankkeihin ym. muihin sotilaskulkuneuvoihin ja kalustoon. (Replicatorworld 2012)



Kuva 12. Materiaalia lisäävän valmistuksen käyttökohteita. (Shapeways 2012)

Lääketiede on yksi merkittävä alue materiaalia lisäävässä valmistuksessa. Leikkausinstrumentteja ja proteeseja saadaan valmistettua nopeasti. Potilaan luustosta voidaan ottaa magneettikuvauksella 3D-kuva, josta saadaan mitat ja näin voidaan sitten tulostaa tarvittava kappale. Kehitys on jo siinä vaiheessa, että on onnistuneesti saatu tulostettua ihmiskudosta käyttäen hyväksi potilaan omia soluja. Tämä tapahtuu printtaamalla kuivattuihin soluseinämiin DNA/kantasoluviljelmä. Tällä tavoin voidaan kasvattaa ihmiselle "varaosa". Esim. toimiva munuainen on jo saatu tulostettua ja vaihdettua potilaalle. (Atala A. 2011.)

Materiaalia lisäävä valmistus on siirtynyt myös lääkkeiden valmistukseen. Kemian professori Lee Crown on edennyt tutkimuksissaan molekyylien tulostamisen mahdollisuuksista siihen, että tulevaisuudessa voidaan tulostaa asiakkaalle kustomoituja lääkkeitä. Muissakin teollisuuden aloilla materiaalia lisäävä tulostus näkyy vahvasti. (Cronin, L. 2012.)

Tanskalainen lelufirma LEGO käyttää materiaalia lisäävää valmistustekniikkaa valumuottien tekemiseen. Näin saadaan valumuotin rakenteeseen jäähdytyskanavat, joiden avulla tuotantoprosessia saadaan lyhennettyä jopa 30 %. Lisäksi muina käyttökohteina mainittakoon erilaiset työt mm. pienoismalliteollisuudessa, markkinatutkimuksessa ym.

6.2 Yksityis-sektori

Edulliset yksityisasiakkaille suunnatut 3D-tulostimet ovat tulleet markkinoille. Avointa lähdekoodia käyttäviin tulostimiin saadaan helposti internetistä ladattua STL-tiedostomuodossa olevia valmiita piirroksia, joista voidaan valmistaa haluttu kappale.

Käyttökohteina voidaan yksityis-sektorilla todeta mm. persoonalliset kulutustavarat kuten esim. asiakkaan itse suunnittelemat matkapuhelinkuoret tai mikä tahansa muu kulutustavara. Sisustus- ja erilaiset koriste-esineet voidaan helposti suunnitella ja tulostaa. Myös kaikenlaisten varaosien rakentaminen on helppo tehdä itse. (Forbes 2012.)

Käyttöön tulevat valokuvauskopit, jossa kuvan tuottamiseen käytetään materiaalia lisäävää tekniikkaa. Prosessi tapahtuu siten, että asiakkaasta otetaan valokuvauskopissa 3D-skannereilla kuvat, ja otetuista tiedostoista tulostetaan sitten valmis värillinen malli, joka toimitetaan valmiina asiakkaalle. (Falconer, J. 2012.)

7 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Yhä useammat ihmiset ovat sitä mieltä, että materiaalia lisäävä valmistus on nyt siinä vaiheessa, jossa tietokoneet oli 1980-luvun lopulla, eli 3D-tulostimia saatavissa jokaiseen kotiin edullisesti ja laitteiden tekniikka kehityksessä eksponentiaalisesti. Materiaalia lisäävässä valmistuksessa on kolme tekijää, jotka saattavat vaikuttaa merkittävästi tulevaisuuden teollisuuteen: Tulostimien ja tulostinmateriaalien jatkuva hintojen aleneminen, lisääntyvä tulostettavien materiaalien valikoima sekä kasvava markkina kustomoitujen tuotteiden osalta.

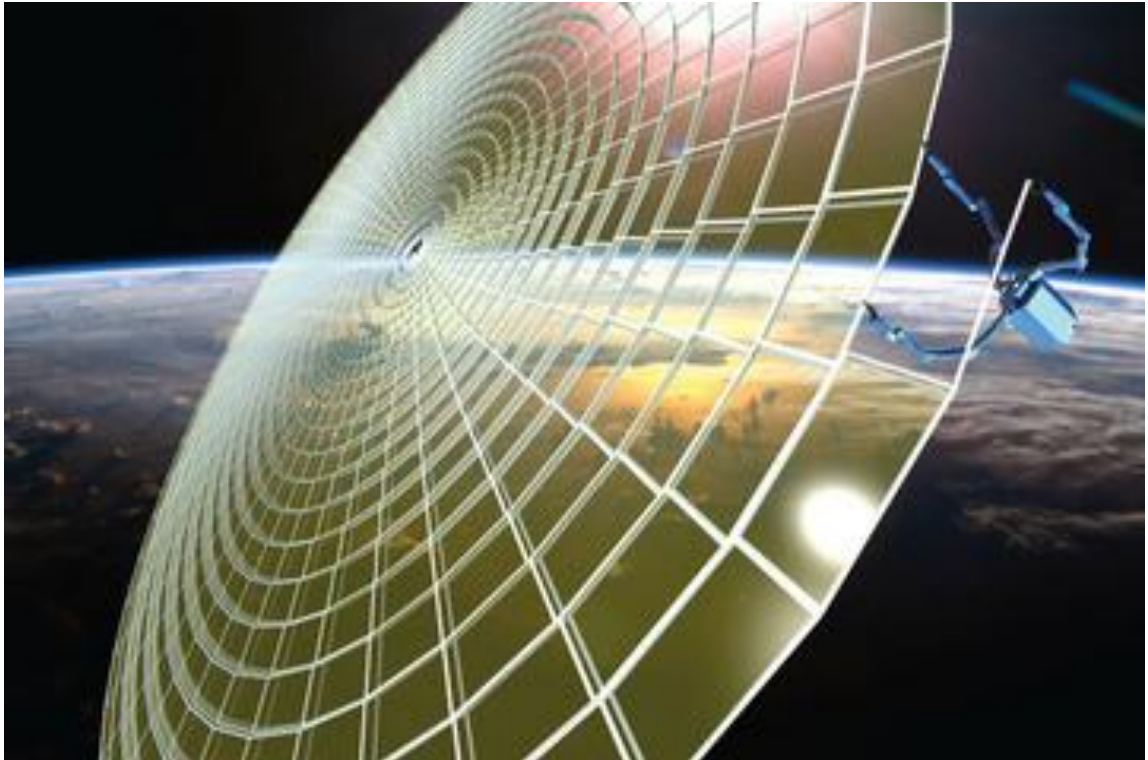
Materiaalia lisäävä valmistus on myös siirtymässä elintarviketeollisuuteen. Tälläkin hetkellä on tulostimia, joilla pystytään tulostamaan mm. suklaasta tai marsipaanista erilaisia kustomoituja kakkuja. Tulevaisuuden kuvat tälläkin saralla näyttävät mielenkiintoisilta. Tutkijat ovat nimittäin onnistuneet kehittämään ”lihamateriaalin”, joka on kyllin jäykkää sopiakseen materiaalia lisäävään valmistukseen. Tämä keinotekoinen liha vaatii tosin hurjat määrät lisätutkimuksia, ennenkuin sitä voidaan tuoda kaappoihin.

Rakennusteollisuudessa contourcrafting- tekniikkaa tullaan näkemään paljon tulevaisuudessa, sillä se on edullisempaa ja ennen kaikkea nopeampaa, kuin perinteinen rakentaminen.

Lääketieteessä panostetaan materiaalia lisäävän valmistuksen tuomiin mahdollisuuksiin monella eri osa-alueella.

We could even see 3D printers reach into homes and become fabricators of domestic items, including medications. Perhaps with the introduction of carefully-controlled software “apps”, similar to the ones available from Apple, we could see consumer have access to a personal drug designer they could use at home to create the medication they need. (Cronin, 2012)

3D-tulostusta tarjoavia liikkeitä on odotettavissa myös ostoskeskuksiin, joissa voi käydä noutamassa valmiit tuotteet, samoin kuin nykyisin haetaan valmiit valokuvat valokuvausliikkeestä kehitysten jälkeen.



Kuva 13. NASA:n visio tulevaisuuden satelliitista ja avaruudessa rakentamisesta. (TechNewsDaily 2012)

NASA:lla on suunnitteilla rakentaa materiaalia lisäävän valmistuksen avulla miehittämättömiä rakennusurakoita (kuva 13) mm. Mars-planeetalle, sekä käyttää 3D-tulostinta varaosien rakentamiseen avaruusasemilla. (TechNewsDaily 2012.)

Materiaalia lisäävän valmistuksen avulla saadaan lentokoneteollisuudessa rakennettua kevyempiä siipirakenteita.

Lääketieteessä on laajalti tällä hetkellä käytössä 3D-tulostettuja titaania luusiirrännäisiä, mutta tekniikan vielä kehittyessä tullaan tulevaisuudessa myös näkemään paljon lääketieteeseen liittyviä orgaanisia tulosteita. mm. verisuonet ja sisäelimet. Tämä omalta osaltaan vähentää elintenluovuttajien tarpeellisuutta. Yleisesti ottaen tuotteiden kustomoinnista tulee helpompaa, joten yksityisasiakkaatkin saavat mahdollisuuden ostaa heille räätälöityjä tuotteita edullisemmin.

8 LAITTEIDEN HINNAT

8.1 Hintavertailuja

Yleisesti ottaen metallista sintraavat laitteet ovat selkeästi kalliimpia kuin sulaa muovia lisäävät. Poikkeuksena muutama tulostin jotka kuuluvat myös kalliimpaan hintaluokkaan. (taulukko 1)

Taulukko 1. Tulostimien hintoja (katselmus eri laitetyyppien hintojen keskiarvoihin)

Tulostustapa	Tulostusmateriaali	Kerrospaksuus	Hinta
FDM	Termoplastinen muovi, Eutektinen metalliseos	0,016-0,5mm	500-400000€
SLS	Termoplastinen muovi, metallijauhe	0,08-0,15mm	160000-815000€
DMLS	lähes kaikki metalliseokset	0.02-0,5mm	800000-1095000€
EBM	Titaani-metalliseos	0,05-0,1mm	519 000€
SLA	Photopolymeeri	0,01-0.1mm	1629-7000 €
LOM	Paperi, Muovi	0,1mm	16900-29950€
JP	Photopolymeeri	0,028mm	19900 €
MJM	sulaa muovia	0,025-0,05mm	45000-70000€
3DP	metallit, muovit, kipsi, betonikomposiitti, ym.	0,09-0,1mm	13700-1400000€

Nämä tulostimet eroavat selvästi muista laitteista rakennuskammionsa koon takia. Halvimmillaan tulostimen saa jo muutamalla sadalla eurolla. Lisää laitteiden hintoja liitteenä. (Liite 1).

8.2 Materiaalia lisäävän valmistuksen raaka-ainekustannukset

Materiaalia lisäävissä valmistusmenetelmissä materiaalikustannukset ovat vielä hieman korkeat (taulukko 2), mutta alan yleistyessä, toimittajien lisääntyessä ja kilpailun kasvaessa on uskottavaa, että hinnat tulevat vielä huomattavan paljon alaspäin nykyisestä. Kustannukset koostuvat pääosin tulostusmateriaalista ja tukimateriaalista. 3DP-tulostuksessa myös mahdolliset väritulosteet tuovat lisäkustannuksia. Tulevaisuudessa myös kierrätys tulee näkymään vahvasti materiaalia lisäävässä valmistuksessa, ja tämä omalta osaltaan tulee vähentämään kustannuksia merkittävästi.

Taulukko 2. Materiaalia lisäävän valmistuksen raaka-ainekustannuksia. (Shapeways 2013)

Valmistaja	Tulostusmateriaali	tulostustapa	Hinta €/cm ³
EOS	Muovi	SLS	1.85-2.63
Objet	Muovi	FDM	3.95
3D Systems	Muovi	MJM	3.16-4.61
Shapeways	Ruostumaton teräs	DMLS	10.56
Z Corporation	Hiekkakivi (väri)	3DP	0.99
Shapeways	Hopea	MJM+Valu	26.40
	Lasi	3DP	7.92
3D Systems	Kipsi	3DP	0.20

Materiaalin hintoja liitteenä. (Liite 2.)

8.3 Materiaalia lisäävän valmistuksen kustannukset verrattuna perinteiseen valmistukseen

Kustannukset eri valmistusmenetelmien kesken vaihtelevat suuresti. Muuttujia hinnassa on monia: Materiaalivalinnat, tulosteen monimutkaisuus, mahdolliset työkalut, työ, koneen kuoletus, valmistusaika ym.

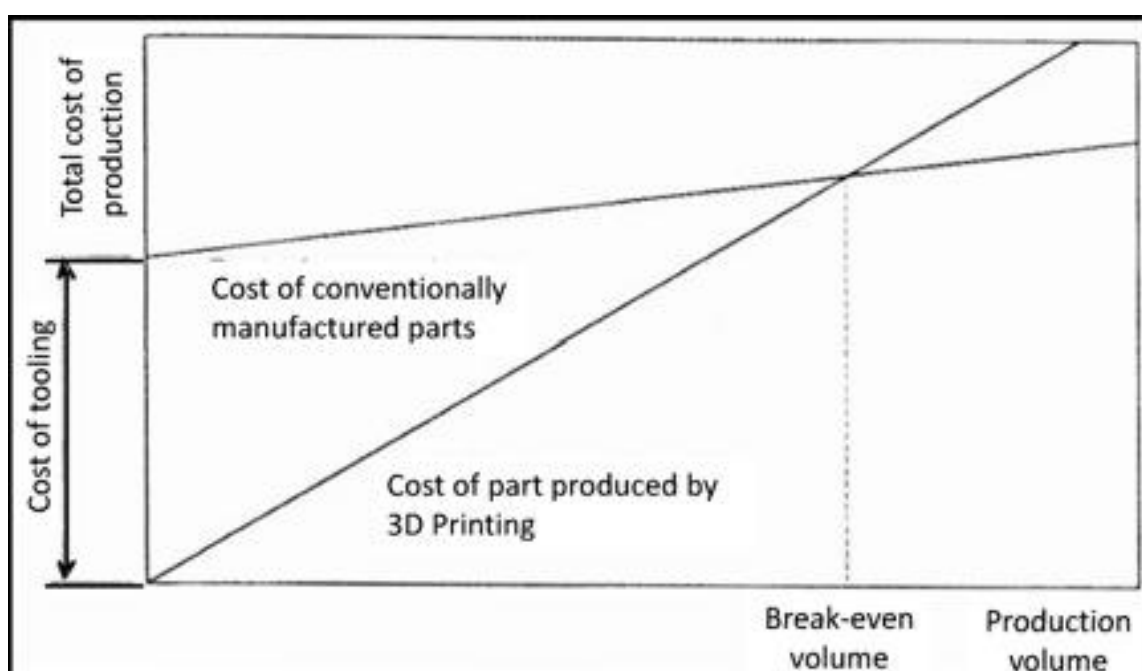
Case: Piper Aircraft

Piper Aircraft käyttää syvävetoa lentokoneiden osien tuottamiseen. Syvävetolaitteiden käyttämät työkalut ovat geometrisesti haastavia koneistaa, joten niiden tekeminen vie paljon aikaa. Tämän lisäksi koneistuksessa materiaalihukka on huomattava. Koneistuksen rinnalle otettiin vaihtoehtoiseksi valmistusmenetelmäksi materiaalia lisäävä valmistus. Polykarbonaatista tulostettu osa kestää 21000–42000kPa paineen, mikä on riittävä kaikkiin Piper Aircraftin tuottamiin osiin. Suuren rakennuskammionsa (910mm x 610mm) sekä tarkkuutensa takia päädyttiin hankkimaan Fortus 900mc-tulostin. Tuloksena on huomattava ajallinen säästö (kuva 14), sekä hukkamateriaalin vähentyminen. (Stratasys 2013.)

How Did FDM Compare to Traditional Methods for Piper Aircraft?	
Method	Time
CNC Machined Tooling	14 days
FDM Tooling	4.5 days
SAVINGS	9.5 days (68%)

Kuva 14. Esimerkki FDM Tulostuksen ajallisesta säästöstä koneistukseen nähden. (Stratasys 2013)

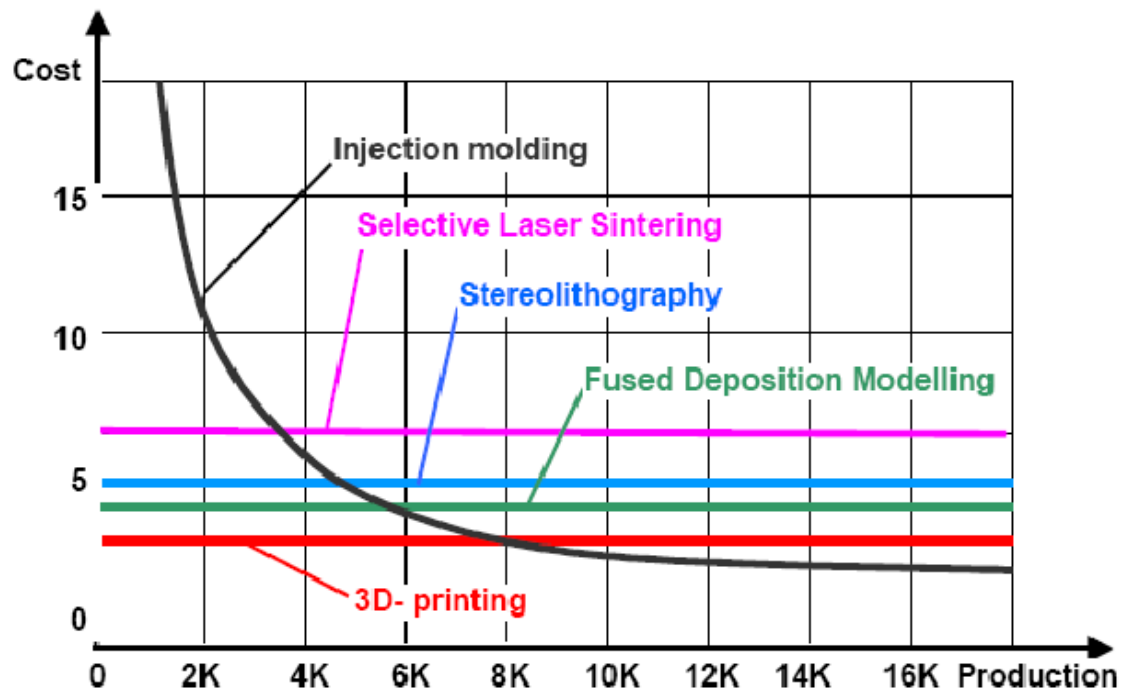
Suurissa kappalemäärissä materiaalia lisäävä valmistus tulee huomattavasti kalliimmaksi vaihtoehdoksi kuin perinteiset valmistusmenetelmät (kuva 15), mutta varsinainen etu saavutetaan siinä, että kun tarvitaan vain muutama kappale tuotetta, tai yleisesti ottaen pysytään pienissä tuotantomäärissä, niin varsinaiset valmistuskustannukset tulevat näyttämään suurempaa osaa, kuin mitä materiaalikustannukset. Myös kustomoidut kappaleet ovat helpompia ja ennenkaikkea halvempia toteuttaa materiaalia lisäävällä valmistuksella.



Kuva 15. Käännepiste tuotantomäärissä koneistukseen verrattuna. (3D Printing magazine 2012)

Vaikka ruiskuvalutekniikka hallitseekin muoviteollisuutta, niin kalliit laitteet ja valumuotin valmistuskustannukset tekevät siitä epäkäytännöllisen, kun kyseessä on esim. pieni valmistuserä, prototyyppi tai kokeellinen malli. (kuva 16)

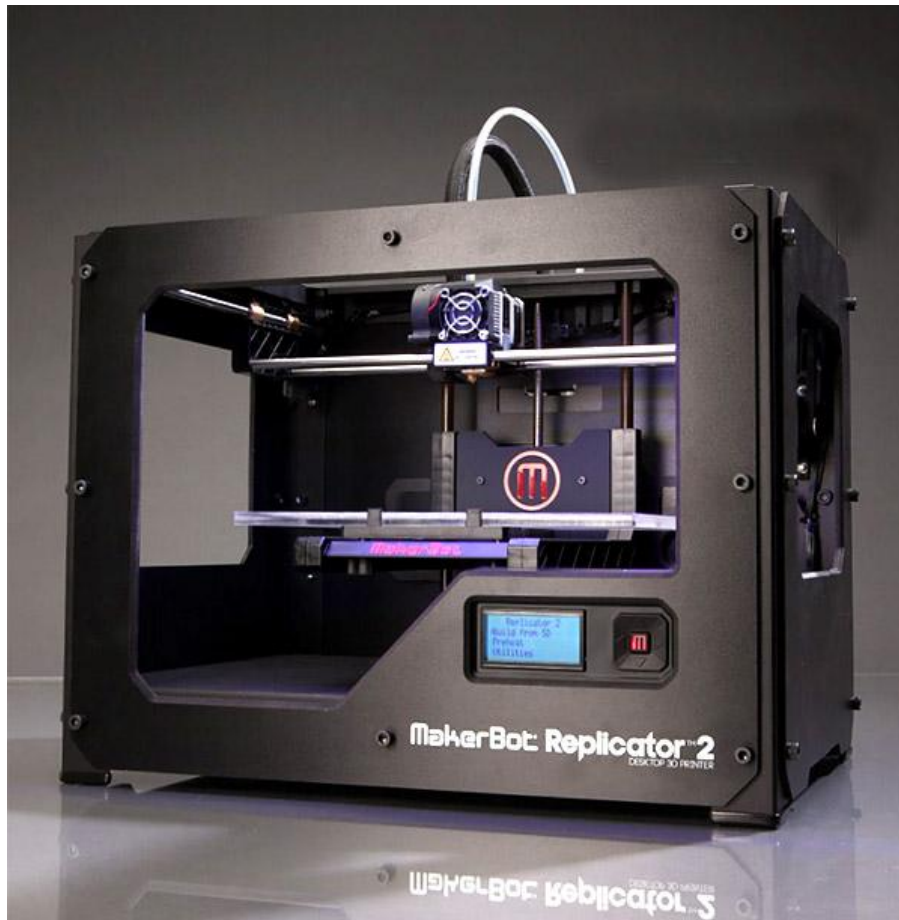
“Consider that 3D printing is unrivaled in the diversity of methods and equaled only by machining in the range of materials processed. Can you think of any other manufacturing method that can process plaster, photopolymer, thermoplastic, ferrous metals, non-ferrous metals, ceramic, sand and glass? Can you name another manufacturing method that is as diverse as 3D printing — binding, curing, extruding, melting and laminating with inkjets, lasers, electron beams, LEDs and extruders? Can you name any other process that can combine two materials on the fly in varying ratios?” (Grimm, 2012.)



Kuva 16. IPTe Automationin vuonna 2009 tekemä tutkimus materiaalia lisäävien valmistusmenetelmien kustannuksista verrattuna perinteiseen ruiskuvalutekniikkaan.

9 TULOKSET

Ensimmäisenä tarvitsee miettiä, että mihin tarkoitukseen laitetta ollaan hankkimassa. Tulostinta jossa on kaikki ominaisuudet ei ole olemassa, vaan pitää päättää mitä ominaisuuksia tulostimelta halutaan (taulukko 3). Tuleeko laite yksityiseen käyttöön vai teollisuuteen. Tärkeimpinä ominaisuuksina voidaan ottaa esimerkiksi: Tulostusnopeus, tulostustarkkuus, tulostettavan kappaleen lujuus, tulostusmateriaali. Esim. Makerbot tulostimen saa jo 700 eurolla. Muita mainittavia ovat mm. 3D Systemsin ”BfB Rapman” ja Delta Micro Factory Corpin ”Up!”. Halvimmat tulostimet myydään useimmiten niin sanottuna tee se itse-pakettina, jolloin laitteen kokoonpano on suoritettava itse. Uusin Makerbotin 3D-tulostin on nimeltään Replicator (kuva 17), joka tämän hetkisistä ns. edullisista tulostimista kaikkein kehittynein avointa lähdekoodia käyttävä tulostin. (Makerbot 2013.)



Kuva 17. Makerbot – Replicator 2 (Makerbot 2013).

Replicator-tulostimella pystytään tulostamaan myös 2-värisiä tulosteita. Toisaalta, jos ollaan valmiita sijoittamaan hieman enemmän rahaa 3D-tulostimeen, niin ammattimaiseen tulostusjälkeen pystytään noin 10000 -20000 euron tulostimilla. Kalliimmilla tulostimilla tarkkuus on huomattavasti parempi, mutta myös tulostusnopeus on hyvä asia ottaa huomioon. Esimerkkinä voidaan ottaa Objet 24, joka maksaa 19 900 dollaria, joka on yksi parhaista keskihintaisista 3D-tulostimista tarkkuutensa ansiosta. (Stratasys 2013.)

Jos halutaan tulostimelta nopeutta, niin Z Corporationin ”Zprinter 3D” tulostaa 0.8 tuumaa/tunti. Lisäksi materiaalikustannukset jäävät kyseisessä tulostimessa alhaisiksi, mutta kappaleen kestävyys on heikompi. Tulostinta hankittaessa tulisi myös ottaa huomioon soveltuvat tulostusmateriaalit. Tulostettavan kappaleen käyttötarkoitus ratkaisee hyvin pitkälle materiaalivalinnan, ja näin ollen myös tulostimen. (All3dprinters 2013)

Taulukko 3. Vertailu materiaalia lisäävien laitteiden ominaisuuksista.

Tulostin	Objet 24	Replicator (FDM)	EBM S12 (EBM)	LENS 850-R (DMLS)	Zprinter450 (3DP)
Tulostusnopeus		X			X
Tulostustarkkuus	X		X		
Tulosteen lujuus			X	X	
Metallin tulostettavuus			X	X	
Suurempi rakennuskammio				X	
Edullinen hinta		X			
Moniväritulostus					X

Liitteenä lisäksi kattava kaavio, jonka pohjalta voidaan lähteä valitsemaan oikeaa tulostinta suuremmasta valikoimasta. (Liite 3)

10 KONEEN VALINTA

Asiakas: IPTE Nordic Oy / IPTE Factory Automation

Case 1: Asiakaskohtaiset peruskiinnitysosat

- sisältää sekä muovi- että metalliosia
- ei erityisiä vaatimuksia tarkkuuden suhteen

Case 1 tapauksessa tulostimelta vaaditaan kyky tulostaa sekä metallia, että muovia. Materiaalia lisäävistä valmistusmenetelmistä metalleille voidaan valita joko EBM-tulostus tai DMLS-tulostus. Muoviosia tulostettaessa valmistusmenetelmiä on huomattavasti useampi, mutta tässä tapauksessa kyseisissä muoviosissa ei ole erityisiä tarkkuusvaatimuksia, joten päädyin valitsemaan muoveille oman tulostimen vapauttaakseni kalliimman tulostimen pelkästään metalliosille. Kun tulostusmateriaalina käytetään metallia, niin ensimmäisenä on valittava EBM- ja DMLS-tulostimen väliltä:

DMLS vs. EBM

Feature/Characteristic	DMLS M270	EBM	Advantage
<i>Heat source</i>	Laser	Electron beam	Draw
<i>Maximum power to bed</i>	200 watt	3,500 watt	EBM
<i>Effective number of beams</i>	1	Up to 50	EBM
<i>Layer thickness</i>	20-40 µm	50-70 µm	DMLS
<i>Atmosphere</i>	Inert gas (argon, nitrogen)	Vacuum	Draw
<i>Build envelope</i>	250 x 250 x 200 mm	200 x 200 x 350 mm -or- 300 diameter x 200 mm	Draw
<i>Recoater dispenser</i>	Dispenser below build area	Hopper above build area	EBM
<i>Recoater material</i>	Rigid (ceramic or steel)	Flexible	Draw
<i>Approved materials</i>	Ti64, Ti64ELI, CoCr, Inconel 625 and 718, AlSi10Mg, Aluminum 6061, MS-1, Stainless 17-4PH, Stainless 316L	Ti64, Ti64ELI, CoCr	DMLS
<i>Residual stresses</i>	Significant	Minimal	EBM
<i>Surface finish/ detail resolution</i>	Good	Fair	DMLS
<i>Typical Ti64 dimensional accuracy</i>	± .005	± .010	DMLS
<i>Typical Ti64 ultimate tensile strength and elongation (as built)</i>	1,215 MPa, 10%	970 MPa, 16%	Draw

Kuva 7. Vertailutaulukko DMLS- ja EBM-laitteiden kesken. (Morris technologies 2012)

Tärkeimpinä ominaisuuksina IPTE:n käyttöön ovat tarkkuus, materiaalivalikoima sekä tulostettavien kappaleiden kestävyys, joten näistä kahdesta materiaalia lisäävästä valmistustavasta osoittautui DMLS selvästi paremmaksi, joten päädyin valitsemaan DMLS-tekniikan valmistustavaksi. DMLS-tulostimia on useita, mutta valitsin niistä vain muutaman vartenotettavan vertailuun (taulukko 4). Kyseisessä vertailussa pisteytetään halutut ominaisuudet, ja näin saadaan tulostimet paremmuusjärjestykseen. (taulukko 5)

Seuraavaksi DMLS-tulostimista valitaan muutama varteenotettava vaihtoehto:

Taulukko 4. DMLS-tulostinvertailu.

valmistaja	Tulostin	Tarkkuus	Tulostusmateriaalit	Rakennuskammio
SLM	SLM250 HL	20-75	Titaani, titaaniseokset, työkalu- ja ruostumaton teräs, alumiiniseokset, kobolttikromi, inconnel	250x250x350
realizer	SLM250	20-100	Työkaluteräs, ruostumaton teräs, CoCr, Inconel, titaani, alumiini	250x250x220
Sinterstation Pro SLM System	DM250	50-75	Ruostumaton teräs, työkaluteräs, alumiini, titaani, koboltti-kromi	250x250x220
EOS	EOSINT M270	20-40	Pronssi/teräs pohjaiset pulverit, kobolttikromi, ruostumaton teräs, titaani, maraging teräs	250x250x215
Concept Laser GmbH	M2 cusing	20-50	Ruostumaton teräs, kuumatyöstöteräs, nikkelipohjainen seos, kobolttikromi, Remanium star CL, alumiini ja titaaniseos	250x250x250

Tämän jälkeen pisteytetään tulostimien tärkeimmät ominaisuudet, jolloin saadaan selkeästi kyseiset laitteet paremmuusjärjestykseen.

Taulukko 5. Pisteytys DMLS-tulostimien kesken.

Laite	Tarkkuus (maks. 100p.)	Tulostusmateriaalit (maks. 100p.)	Rakennuskammio (maks. 100p.)	Yhteensä (maks. 300p.)
SLM 250HL	47,5	70	70	187,5
SLM 250	60	70	44	174
DM250	37,5	50	44	131,5
EOSINT M270	70	60	43	173
M2 cusing	65	80	50	195

Pisteytyksen mukaan M2 cusing -tulostin on edellämainituista parhain, mutta lähelle pääsi myös SLM 250HL -tulostin. Tämän seurauksena lähetetään tarjouspyynnöt seuraaville yrityksille: Concept Laser GmbH, M2 Cusing -tulostimesta, sekä SLM Solutions GmbH, SLM 250HL -tulostimesta.

Case 2: Asiakaskohtaiset adapterit

- perusmekaniikkalevy jossa tarkkoja testineulojen reikiä: suoruus, paikka ja reikätoleranssit todella tarkkoja.

- adapterin peruslevy esd-materiaalia

Case 2 tapauksessa esd-materiaali rajaa mahdollisuudet. ESD on materiaali joka ei varaa staattista sähköä laisinkaan. Ainoa materiaalia lisäävä valmistusmenetelmä tällä hetkellä, jossa voidaan käyttää esd-materiaalia, on FDM-tulostus. Toisena ongelmana voidaan todeta, että toleroidut reiät on hankala toteuttaa 3D-tulostuksella, joten jälkikäteen koneistus on välttämätöntä. Tämänhetkisistä valmistajista Stratasys on julkaissut materiaalivalikoimissaan ESD-materiaalin (ABS-ESD7). Kyseistä materiaalia käyttävät ainoastaan Fortus 400mc sekä Fortus 900mc (taulukko 6), joten valinta on tehtävä näiden kahden tulostimen väliltä. (Stratasys 2013)

Taulukko 6. ESD-materiaalia tulostavat laitteet. (Liite 4.)

Tulostin	Tarkkuus	Rakennuskammio	Hinta
Fortus 400mc	0,127-0,33mm	355x254x254 tai 406x355x406	115000-175000€
Fortus 900mc	0,178-0,33mm	914x610x914	350000-400000€

Tulostimelta haetaan tässä tapauksessa tarkkuutta, joten valitsen näistä pienemmän Fortus 400mc-tulostimen. Kyseisellä tulostimella voidaan myös tulostaa Case 1-tapauksen muovitulosteet.

LÄHTEET

- About.com. 2013. What is 3dp?. Viitattu 7.5.2013. <http://metals.about.com/library/weekly/aa-rp-mjm.htm>
- All3dprinters. 20130.Resources.Viitattu 7.5.2013. <http://blog.all3dprinters.com/category/resources/>
- Altair. 2013. Growing structure. Viitattu 7.5.2013 <http://altairnlighten.com/2011/12/growing-structure/>
- Atala A. 2011. Printing a human kidney. Viitattu 7.5.2013. http://www.ted.com/talks/anthony_atala_printing_a_human_kidney.html
- Bits from bytes. 2013. materials. Viitattu 7.5.2013. <http://elco.crsndoo.com/bfb/www.bitsfrombytes.com:8080/eur/catalog/materialshttp://www.3ders.org/pricecompare/>
- Calram. 2013. Rapid manufacture of certified metallic components. Viitattu 7.5.2013. <http://www.calraminc.com/services.htm>
- Contourcrafting. 2013. How does it work. Viitattu 7.5.2013. <http://www.contourcrafting.org/how-does-it-work/>
- Cronin, L. 2012. Print your own medicine. Viitattu 7.5.2013. http://www.ted.com/talks/lee_cronin_print_your_own_medicine.html
- Cteutch. 2007. Laser principle Viitattu 7.5.2013. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaserPrinciple.png>
- Custompart.net. 2013.Additive fabrication. Viitattu 7.5.2013. <http://www.custompartnet.com/>
- Falconer, J. 2012. World's first 3D printing photo booth set for scan. Viitattu 7.5.2013. <http://www.gizmag.com/worlds-first-3d-printing-photo-booth/24965/>
- Forbes. 2012. Manufacturing The Future: 10 Trends To Come In 3D Printing. Viitattu 7.5.2013. <http://www.forbes.com/sites/ciocentral/2012/12/07/manufacturing-the-future-10-trends-to-come-in-3d-printing/>
- Khosnevis B. 2004. Contour Crafting: 3D house printing. Viitattu 7.5.2013. <http://www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News.asp?NewsNum=57>
- Kylestetzp.2009.Rapid prototyping study. Viitattu 7.5.2013. <http://kylestetzrp.wordpress.com/>
- Makerbot. 2013.Replicator 2. Viitattu 7.5.2013. <https://store.makerbot.com/replicator2.html>
- Morris technologies. 2013. DMLS vs. EBM. Viitattu 7.5.2013. <http://www.morristech.com/Docs/DMLSVsEBM.pdf>
- Replicatorworld. 2012. Future of 3D printing. Viitattu 7.5.2013. <http://replicatorworld.com/issue-printer/overview-2012>
- Scanco. 2013. 3D Scanning technical information. Viitattu 7.5.2013. <http://www.3dscanco.com/about/3d-scanning/>
- Shapeways. 2012. 3D Printing Service Ranked Most Popular in Statistical Survey. Viitattu 7.5.2013. <http://www.shapeways.com/blog/archives/1418-Shapeways-3D-Printing-Service-Ranked-Most-Popular-in-Statistical-Survey.html>

Shapeways. 2013. Material Portfolio. Viitattu 7.5.2013.
<http://www.shapeways.com/materials/material-option>

Stratasys. 2013. 3D printing with ABS-ESD7. Viitattu 7.5.2013.
<http://www.stratasys.com/materials/fdm/abs-esd7>

Stratasys. 2013. Objet 24. Viitattu 7.5.2013. <http://objet.com//3d-printers/desktop/objet24>

Stratasys. 2013. Aerospace case studies. Viitattu 7.5.2013.
<http://www.stratasys.com/Resources/Case-Studies/Aerospace-FDM-Technology-Case-Studies/Piper-Aircraft.aspx>





Suomen pikavalmistusyhdistyksen internetsivut. 2013. Viitattu 7.5.2013. www.firpa.fi










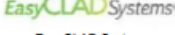
Technewsdaily. 2012. NASA turns to 3D printing for self-building spacecraft.
<http://www.technewsdaily.com/6193-nasa-spacecraft-3d-printing.html>

http://www.robotic.dlr.de/fileadmin/robotic/stroblk/publications/strobl_2011icra.pdf

Tekniikka&Talous. 2012. Talo valmistuu 3D tulostimella 20 tunnissa. Viitattu 7.5..2013.
<http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/talo+valmistuu+3dtulostimella+20+tunnissa/a830802?s=l&wtm=-22082012&>





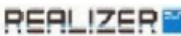





3D Tulostimet








Valmistaja	Koneen nimi / numero	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta
 <p>3D Systems www.3dsystems.com info@3dsystems-europe.com</p>	BFB RapMan 3.1 Universal BFB RapMan 3.1 Ultimate	650 x 570 x 820	single: 270 x 205 x 210 double: 190 x 205 x 210	ABS, PLA (värillisiä / läpikuultavia) LDPE, HDPE, PP, uPVC	0.25mm	1190 € 1450 €
	BFB 3000 Plus Single BFB 3000 Plus Double BFB 3000 Plus Triple	515 x 515 x 590	single: 275 x 275 x 210 double: 230 x 275 x 210 triple: 185 x 275 x 210		0.125mm	2590 € 2920 € 3240 €
	V-Flash Personal 3D Printer	660 x 685 x 787	228 x 171 x 203	FTI-GN Natural (akryyli)	0.102 mm	9 900 €
	Projet 1000	622 x 1003 x 775	171 x 203 x 178	VisiJet FTI (valkoinen)	102 µm	10 900 \$
	Projet 1500	622 x 1003 x 775	171 x 228 x 203	VisiJet FTI (valkoinen, punainen, harmaa, sininen, musta, keltainen)	102 / 152 µm	14 500 \$
	ProJet CPX 3000 & ProJet CPX 3000Plus	737 x 1257 x 1504	HD & HDHiQ: 298 x 185 x 203 UHD (3000): 127 x 178 x 152 UHD ja XHD (3000Plus): 203 x 178 x 152	VisiJet CPX200 (vaha)	HD & HDHiQ: 33µm UHD (vain 3000Plus): 20µm XHD: 16 µm	
	ProJet CP 3000	737 x 1257 x 1504	298 x 185 x 203	VisiJet® CP200 (vaha)	33µm	
	ProJet HD 3000 & ProJet HD 3000Plus	737 x 1257 x 1504	HD: 298 x 185 x 203 UHD (3000): 127 x 178 x 152 UHD ja XHD (3000Plus): 203 x 178 x 152	VisiJet EX200 (luonnollinen) VisiJet SR200 (luonnollinen, harmaa, sininen) VisiJet HR200 (sininen) -akryylimuoveja	HD: 32µm UHD: 29 µm XHD (vain 3000Plus): 16 µm	
	ProJet SD 3000	737 x 1257 x 1504	298 x 185 x 203	VisiJet EX200 (luonnollinen) VisiJet SR200 (luonnollinen, harmaa, sininen) - akryylimuoveja	32µm	
	ProJet DP 3000 (Dental)	737 x 1257 x 1504	HD Mode: 298 x 185 x 203 XHD Mode: 127 x 178 x 152	VisiJet® DP200 (akryyli)	0.025-0.05 mm	
	ProJet SD 3500	838 x 1422 x 1753	298 x 185 x 203	VisiJet® Crystal, Proplast, Navy, Techplast, S300 support	32µm	
	ProJet HD 3500	838 x 1422 x 1753	HD Mode: 298 x 185 x 203 UHD Mode: 127 x 178 x 152	VisiJet® Crystal, Proplast, Navy, Techplast, S300 support	HD: 32µm UHD: 39µm	
	ProJet HD 3500Plus	838 x 1422 x 1753	HD Mode: 298 x 185 x 203 UHD Mode: 203 x 178 x 152 XHD Mode: 203 x 178 x 152	VisiJet® Crystal, Proplast, Navy, Techplast, Procast, S300 support	HD: 32µm UHD: 29µm XHD: 16µm	
	Projet 5000	1531 x 908 x 1450	550 x 393 x 300	VisiJet® MX	HD: 38µm UHD: 32µm	
	Projet 6000 SD Projet 6000 HD Projet 6000 MD	787 x 737 x 1829	Pitkä: 250 x 250 x 250 Keskikoko: 250 x 250 x 125 Lyhyt: 250 x 250 x 50	VisiJet® Flex, Tough, Clear, HiTemp VisiJet® e-Stone (MD:lle)	HD: 0.125 mm XHD: 0.075-0.050 mm UHD: 0.125-0.1 mm	
	iPro 9000 SLA Centre	2120 x 1580 x 2210	RDM 650M: 650 x 350 x 300 RDM 750SH: 650 x 750 x 50 RDM 750H 650 x 750 x 275 RDM 750F: 650 x 750 x 550 RDM 1500XL: 1500 x 750 x 550	Accura Plastics (hartsit) (laaja valikoima, simuloivat ABS, PP ja PC)	0.05-0.15 mm	
	iPro 8000 SLA Centre	1260 x 2220 x 2280	RDM 650M: 650 x 350 x 300 RDM 750SH: 650 x 750 x 50 RDM 750H 650 x 750 x 275 RDM 750F: 650 x 750 x 550	Accura Plastics (hartsit) (laaja valikoima, simuloivat ABS, PP ja PC:tä)	0.05-0.15 mm	
	sPro 140 / 230 SLS Centre	140:1840 x 1850 x 1970 230:1840 x 1850 x 2200	140 : 550 x 550 x 460 230 : 550 x 550 x 750	DuraForm® muovit CastForm® PS muovi (pulverit)	0.08 – 0.15mm	
	Sinterstation HIQ SLS System	2134 x 1346 x 1981	381 x 330 x 457	DuraForm® muovit LaserForm® A6 metalli CastForm® PS muovi (pulverit)	0.08-0.15 mm	2009 malli
	Sinterstation Pro SLMSystem	DM100: 900 x 800 x 2500 DM250: 1900 x 1400 x 2500	DM100: Ø125 x 80 DM250: 250 x 250 x 220	Ruostumaton teräs, työkätkeräs, alumiini, titaani, koboltti- kromi	DM100: 30/50µm DM250: 50/75 µm	DM 100 2010 malli
	sPro 60 SLS Centre	2077 x 1429 x 2040	381 x 330 x 457	DuraForm® muovit CastForm® PS muovi (pulverit)	0.08-0.15mm	
	Viper SLA System	1340 x 860 x 1780	250 x 250 x 250	Accura muovit (laaja valikoima, ABS:n, PP:n ja PC:n kaltaisia Accura CastPro	0.02-0.10mm	
	Araldite Digitalis	1805 x 1380 x 2010	650 x 370 x 600	Araldite MLS MicroLightSwitch 70200	50 - 150 µm	
ZPrinter 150	740 x 790 x 1400	236 x 185 x 127	Kipsikomposiitti	0.1mm	£10 900	
ZPrinter 250	740 x 790 x 1400	236 x 185 x 127	Kipsikomposiitti	0.1mm	£17 900	
ZPrinter 350	1220 x 790 x 1400	203 x 254 x 203	Kipsikomposiitti	0.09 – 0.1 mm	£18 585	
ZBuilder 450	1220 x 790 x 1400	203 x 254 x 203	Kipsikomposiitti	0.09 – 0.1 mm	£28 380	
ZPrinter 650	1880 x 740 x 1450	254 x 381 x 203	Kipsikomposiitti	0.09 – 0.1 mm	£42990	
ZPrinter 850	1880 x 740 x 1450	254 x 381 x 203	Kipsikomposiitti	0.09 – 0.1 mm	£42990	
Accufusion Inc. www.accufusion.com/ info@accufusion.com	LC105	200 x200 x 450	Titaani, ruostumaton teräs, Inconel			
 <p>Arcam AB www.arcam.com info@arcam.com</p>	EBM S12	2000 x 900 x 2000	250 x 250 x200	Titaani seokset, CoCr ja muut high end metallit	50-100 µm	519 000 € 2009 malli
	Arcam A2	1850 x 900 x 2000	250 x 200 x 400	Titaani seokset, CoCr ja muut high end metallit	50-100 µm	629 000 € (2009)
	Arcam A1	1850 x 900 x 2200	200 x 200 x 180	Titaani seokset, CoCr ja muut high end metallit	50-100 µm	
 <p>Beijing Long Yuan - Automated Fabrication System (AFS) www.lyafs.com</p>	AFS-500	2860 X 1210 X 2180	500 X 500 X 500	valu PS, vaha, kaavaushiekka, PS	0.1-0.3 mm	
	AFS-320	2060 X 930 X 1830	360 X 360 X 500		0.08-0.3 mm	
	LaserCore-5300	1960 X 1480 X 2600	700 X 700 X 500	kaavaushiekka	0.1-0.35 mm	
 <p>Asiga www.asiga.com info@asiga.com</p>	FreeForm Pico	220 x 225 x 505	30 x 40 x 100 (F-mode) 19 x 25.4 x 100 (UF-mode)	valokovettuva?	säädettävissä 1 µm vällein.	7000 \$

Valmistaja	Koneen nimi	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta
 TIERTIME Beijing TierTime Technology http://www.tierime.com/en/ overseas@tierime.com	Inspire S200	620 x 660 x 9500	150 x 200 x 200	ABS	0.2 – 0.4mm	
	Inspire S250	710 x 750 x 1100	150 x 200 x 250	ABS	0.2 – 0.4mm	6999 €
	Inspire D255	720 x 850 x 1650	255 x 255 x 310	ABS	0.2 – 0.4mm	
	Inspire D290	720 x 850 x 1650	255 x 290 x 320	ABS	0.2 – 0.4mm	17 000 €
	Inspire A370	1490 x 910 x 1800	320 x 330 x 370	ABS	0.175 – 0.4mm	
	Inspire A450	1500 x 970 x 1810	350 x 380 x 450	ABS	0.15 – 0.4mm	39 000€
 BluePrinter BluePrinter ApS www.blueprinter.dk info@blueprinter.dk	BluePrinter	1000 x 600 x 600	160 x 200 x 140	Termoplastinen pulveri	0.1 mm	9995 €
 Carima Carima Co. Ltd. www.carima.com/ carima@carima.co.kr	Master	525 x 710 x 1060	Master 2015 – 200 x150 x 200 Master 2011 – 200 x112 x 200 Master 1267 – 120 x 67 x 200	Akryylipohjainen, epoksi-pohjainen, uretaanipohjainen, araniopohjainen - valokovettuvat	0.05 – 0.01mm tai 0.025 – 0.1mm	
 CMET CMET Inc. http://www.cmet.co.jp/en/	RM-6000 II		610 x 610 x 500	Stereolitografia materiaalit		
	RM-3000		300 x 300 x 250			
 CONCEPT Concept Laser GmbH www.concept-laser.de info@concept-laser.de	Mlab cusing	705 x 1833 x 2308	50 x 50 x 80 70 x 70 x 80 90 x 90 x 80	ruostumaton teräs, kobolttikromi, keltakulta	10 - 30 µm	
	M1 cusing	2362 x 1535 x 2308	250 x 250 x 250	ruostumaton teräs, kuumatyöstöteräs, nikkelipohjainen seos, kobolttikromi, Rermanium star CL lisäksi: M2 alumiini ja titaani seos	20 - 50 µm	
	M2 cusing	2440 x 1630 x 1992	250 x 250 x 280		20 - 50 µm	
	M3 Linear	2670 x 1990 x 2180	300 x 350 x 300		20 - 50 µm	
 Desktop Factory www.desktopfactory.com info@desktopfactory.com	125ci 3D Printer	635 x 432 x 508	127 x 127 x 127		nylon komposiitti pulveri	0.254mm
 Delta Micro Factory Corp www.pp3dp.com sales@pp3dp.com	UP1 3D Printer	245 x 260 x 350	140 x 140 x 135	ABS, PLA	0.2- 0.4 mm	1990 €
 dimension Dimension 3D Printing www.dimensionprinting.com info@dimensionprinting.com	Dimension 1200 es BST	838 x 737 x 1143	254 x 254 x 305	ABS Plus	0.33mm	18 500 €
	Dimension 1200 es STT	838 x 737 x 1143	254 x 254 x 305	ABS Plus	0.254 – 0.33mm	26 600 €
	Dimension Elite	838 x 737 x 1143	203 x 203 x 305	ABS Plus	.178 – .254mm	24 150 €
	Dimension 768 SST/BST	686 x 914 x 1041	203 x 203 x 305	ABS Plus	0.254 – 0.33mm	2008 malli
	uPrint	635 x 660 x 787 (1. kammio) 635 x 660 x 940 (2 kammiota)	203 x 152 x 152	ABS Plus	0.254mm	11 999 €
	uPrint Plus	635 x 660 x 800 (1. kammio) 635 x 660 x 953 (2 kammiota)	203 x 203 x 152	ABS Plus (valkoinen, norsunluu, punainen, sininen, hamaa, nektariini, keltainen, vihreä)	0.254mm / 0.330mm	15 500 €
 DWS DWS Systems www.dwssystem.com info@dwssystem.com	DigitalWax 010 Plus	600 x 435 x 400	200 x 200 x 60	Valokovettuva hartsi	0.01-0.15mm	2008 malli
	DigitalWax 015	630 x 605 x 487	200 x 200 x 60		0.01-0.15mm	
	ULTRAVIOLET 029	800 x 545 x 1385	110 x 110 x 60		0.01-0.15mm	
	DigitalWax 008	380 x 495 x 560	65 x 65 x 90	DC, suorat valut DM, suorat muotit DL, PP:n kaltainen	100-10 µm	16 000€
	DigitalWax 028	380 x 495 x 670	65 x 65 x 90			41 000€
	DigitalWax 029	545 x 800 x 1350	110 x 110 x 70			82 000€
 EasyCLAD Systems EasyCLAD Systems www.easyclad.com contact@easyclad.com	EasyCLAD VC LF300	1500 x 1400 x 2000	400 x 350 x 200	SS 316L, CpTi, TA6V, Ti6242, INCO 718, INCO 625, Stellite 6-12-21-25, WC + Ni/Co pohjainen, H13, D7, T15, Työkäluteräs CPM 10V, M2, Waspalloy, SS410, 440, Hatfield stell, Cu pohjainen	0.1 – 0.3 mm	
	EasyCLAD Magic	4370 x 3936 x 3500	1400 x 800 x 1000		0.2 – 0.8 mm	
	EasyCLAD VH LF4000	4480 x 3950 x 3500	650 x 700 x 500		0.1 – 0.3 mm / 0.5 - 1.2 mm	
	EasyCLAD VI LF4000	2090 x 1860 x 2720	950 x 900 x 600		0.1 – 0.3 mm / 0.5 - 1.2 mm	

Valmistaja	Koneen nimi	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta
 e-Manufacturing Solutions EOS Electro Optical Systems www.eos.info info@eos.info	FORMIGA P 100	1320 x 1067 x 2204	200 x 250 x 330	Polyamidi ja polystyreeni materiaalit, sisältäen alumiini täytteiset, hiikkuitu täytteiset ja palamista hidastavat materiaalit	0.1mm	160 000 – 170 000 € inc. (2008)
	EOSINT P390	1840 x 1175 x 2100	340 x 340 x 620	Polyamidi ja polystyreenimateriaalit, sisältäen alumiinitäytteiset, hiikkuitu täytteiset ja palamista hidastavat materiaalit	0.1mm	295 000 – 340 000 € inc. (2008)
	EOSINT P730	2250 x 1550 x 2100	700 x 380 x 580	Polyamidi ja polystyreeni materiaalit, sisältäen alumiini täytteiset, hiikkuitu täytteiset ja palamista hidastavat materiaalit	0.12mm	730 000 – 815 000 € inc. (2008)
	EOSINT M 250Xtended	1950 x 1100 x 1850	250 x 250 x 200	Pronssi & teräs pohjaiset pulverit	20µm	2008 malli
	EOSINT P 800	2250 x 1500 x 2100	700 x 380 x 580	PEEK	0.12mm	
	EOSINT M 280	2200 x 1070 x 2290	250 x 250 x 325	Pronssi/teräs pohjaiset pulverit, kobolitti kromi, ruostumaton teräs, titaani, maraging teräs, titaani	20- 80 µm	
	EOSINT M 270	2000 x 1050 x 1940	250 x 250 x 215		20- 40 µm	440 000 – 475 000 € inc. (2008)
	EOSINT S 750	1420 x 1400 x 2150	720 x 380 x 380	Hartsilla kovetetut hiekat	0.2mm	690 000 € inc. (2008)
 EnvisionTEC www.ensonitec.com info@ensonitec.com	Perfactory Aureus	450 x 450 x 480	60 x 45 x 100	Nanocure RC25; WIC100G; R11	25 - 35 µm	2010 malli
	Perfactory Desktop	450 x 450 x 480	30 x 40 x 100	Nanocure RC25; WIC100G; R11	25 - 35 µm	2008 malli
	Perfactory Mini Multi Lens	730 x 480 x 1350	45 x 34 x 230 – 90 x 65 x 230	Nanocure RC25; Wic100G,R11,Si300 PIC100,E-Shell 200 series	15 - 50 µm	
	Ultra2	736 x 762 x 1168	241 x 140 x 203 – 267 x 165 x 203		15-100 µm	2010 malli
	Ultra	736 x 762 x 1168	264 x 165 x 203		20-100 µm	2010 malli
	Perfactory Standard Zoom	730 x 480 x 1350	120 x 90 x 230 – 200 x 150 x 230	Nanocure RC25; Wic100G,R11,Si300 PIC100,E-Shell 200 series	25 -150 µm	2008 malli
	Perfactory Standard UV	730 x 480 x 1350	100 x 75 x 230 – 140 x 105 x 230	Nanocure RC25; Wic100G,R11,Si300 PIC100,E-Shell 200 series; E-Shell 300 series	25 -50 µm	
	PixCera Perfactory DDP	450 x 450 x 480	60 x 45 x 100	WIC 300	25 - 50 µm	2010 malli
	Dental High Productivity DDP	730 x 480 x 1350	90 x 65 x 230	WIC 300, E-shell 200, 300, RCP25 & 35	25 - 50 µm	
	Dental Desktop DDP	450 x 450 x 480	30 x 40 x 100	WIC 300	25 - 35 µm	2008 malli
	Dental Mini DDP	730 x 480 x 1350	59 x 43 x 230	WIC 300	15 - 50 µm	
	Dental High productivity	730 x 480 x 1350	120 x 90 x 230 - 190 x 142 x 230	WIC 300	15 - 50 µm	
	Perfactory Xtreme	1220 x 1400 x 2300	304 x 228 x 381	Si500	25 - 150 µm	
	Perfactory Xede	1220 x 1400 x 2300	457 x 304 x 508	Si500	25 - 150 µm	
	DDSP Digital Desktop Shell Printer	450 x 450 x 480	100 x 75 x 100	Nanocure RC25; Wic100G,R11,Si300 PIC100,E-Shell 200 series E-Shell 300 series	25 - 150 µm	2010 malli
DSP Digital Shell Printer UV W/ERM	730 x 480 x 1350	140 x 105 x 230	25 - 150 µm			
 ExOne GmbH www.exone.com/ europe@exone.com	S-Max	7000 x 3586 x 2860	1800 x 1000 x 700	Kaavaushiekka	0.28-0.50 mm	1 400 000 \$
	S-Print	2252 x 2584 x 2114	750 x 380 x 400	Kaavaushiekka		800 000 \$
	M-Print	2252 x 2584 x 2114	780 x 400 x 400	metallijauhe		
	M-Lab	965 x 711 x 1066	40 x 60 x 35	metallijauhe	valittavissa 0.050 mm asti	85 000 \$
 3D PRODUCTION SYSTEMS Fortus 3D Production Systems by Stratasys www.fortus.com info@stratasys.com	Fortus 200mc	686 x 864 x 1041	203 x 203 x 203	ABSplus	0.178 – 0.33 mm	55 000 – 60 000€ 2009 malli
	Fortus 250mc	838 x 737 x 1143	254 x 254 x 252	ABSplus	0.178 – 0.33 mm	60 000 – 70 000€
	Fortus 360mc	1281 x 895 x 1692	355 x 254 x 254 tai 406 x 355 x 406	ABS-M30, PC-ABS, PC	0.127 – 0.33 mm	90 000 – 140 000€
	Fortus 400mc	1281 x 895 x 1692	355 x 254 x 254 tai 406 x 355 x 406	ABSi, ABS-M30, ABS-M30i, PC-ABS, PC-ISO, PC, Ultem 9085, PPSF / PPSU	0.127 – 0.33 mm	115 000– 175 000€
	Fortus 900mc	2772 x 1683 x 2281	914 x 610 x 914	ABS-M30, ABS-M30i, PC-ABS, PC, PC-ISO, Ultem 9085, PPSF / PPSU	0.178 – 0.33 mm	350 000– 400 000€
 HP www.hp.com	HP Designjet 3D printer	762 x 660 x 660	203 x 152 x 152	ABS+ (norsunluu)	0.25mm	£11 050
	HP Designjet Color 3D printer	762 x 660 x 660	203 x 152 x 152	ABS+ (8 väriä)	0.25 & 0.33mm	£16 260

Valmistaja	Koneen nimi	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta
HUNTSMAN Bringing lives through innovation Huntsman Advanced Materials www.huntsman.com patricia_albisser@huntsman.com	Araldite Digitalis	1805 x 1380 x 2010	650 x 370 x 600	Araldite MLS MicroLightSwitch 70200	50 - 150 µm	2010 malli 3DSystems ostanut. Katso 3D Systems
MakerBot INDUSTRIES MakerBot http://makerbot.com contact@makerbot.com	Thing-O-Matic	300 x 250 x 400	120 x 120 x 150	ABS PLA HDPE Sokerikuormute Maapähkinä voi Silikoni	0.25-0.5mm	700€
	MakerBot Industries Cupcake CNC	300 x 250 x 400	100 x 100 x 120			700€ 2010 malli
	Replicator	320 x 467 x 381	225 x 145 x 150	ABS, PLA	0.2-0.3mm	1750 \$
M mcor technologies Mcor Technologies. www.mcor technologies.com deirdre@mcor technologies.com	Matrix 300	900 x 700 x 800	257 x 170 x 150	A4 Paperi 80 gsm A4 Paperi 80 gsm	0.1 mm	16900€ (2011) 29 950€ (2010)
	Mcor Matrix	1160 x 755 x 750	297 x 210 x 150		0.1 mm	24 950 € 2009 malli
Matsuura Matsuura www.matsuura.co.jp info@matsuura.de	Lumex Avance 25	1800 x 2500 x 2432	250 x 250 x 185	Ruostumaton teräspotjainen pulveri, titaanipulveri, titaaniseos pulveri	20 µm	800 000 €
MiiCraft™ 10 Prodigy Maki Corp. MiiCraft info@mii-craft.com info@mii-craft.com	MiiCraft™ 3D Printer	205 x 208 x 335	43 x 27 x 180	UV kovettava hartsi	50 µm	2159 \$
MTT TECHNOLOGIES GROUP MTT Technologies Group www.mtt-group.com info@mtt-group.com	SLM 125	750 x 1450 x 1920	125 x 125 x 125	Ruostumaton teräs 316L ja 17-4PH, H13 työkaluteräs, alumiini Al-Si-12Mg ja Al-Si-10Mg, Titaani CP, Ti-6Al-4V ja Ti- 6Al-7Nb, koboltikromi (ASTM75), Inconel 718 ja 625 + lisää kehittäjiä	20-100 µm	2010 malli. Yritys jakaantunut SLS Solutions ja Renishaw
	SLM250	1800 x 800 x 2200 (2008) 870 x 1700 x 2050	250 x 250 x 350 (2008) 250 x 250 x 320 (k,y,z) Z laajennettavissa 350		20-100 µm	
	SLM 100	800 x 800 x 2200	Ø 125 mm x 80 mm	Ruostumaton teräs, työkaluteräs, Titaani seokset, Cr-seos, kulta, alumiini seokset, koboltikromi	20-100 µm	2008 malli Yritys jakaantunut SLS Solutions ja Renishaw
OBJET Objet Geometries www.objet.com info@objet.com	Connex500	1420 x 1120 x 1130	500 x 400 x 200	ABS like, High Temperature, Bio- Compatible, läpinäkyvät VeroClear ja FullCure 720, PP:n kaltainen DurusWhite, Tango kuminkaltaiset ja Vero materiaalit.	16- 30µm	210 000- 220 000 € (2008)
	Connex350	1420 x 1120 x 1130	350 x 350 x 200			
	Connex260	870 x 735 x 1200	260 x 260 x 200			
	Eden 500V	1320 x 990 x 1200	500 x 400 x 200	High Temperature, Bio-Compatible, läpinäkyvät VeroClear ja FullCure 720, PP:n kaltainen DurusWhite, Tango kuminkaltaiset ja Vero materiaalit.	16µm	140 000- 150 000 € (2008)
	Eden 350V	1320 x 990 x 1200	350 x 350 x 200			110 000- 120 000 € (2008)
	Eden 350	1320 x 990 x 1200	350 x 350 x 200	Bio-Compatible, läpinäkyvät VeroClear ja FullCure 720, PP:n kaltainen DurusWhite ja Vero materiaalit.	16µm	90 000- 100 000 € (2008)
	Eden 280V	870 x 735 x 1200	255 x 252 x 200			16- 30µm
	Eden 250	870 x 735 x 1200	250 x 250 x 200	FullCure720, VeroBlack, VeroBlue, VeroWhite, ja DurusWhite.	16- 30µm	2008 malli
	Eden 280	870 x 735 x 1200	260 x 260 x 200			
	Alaris 30	825 x 620 x 590	300 x 200 x 150	FullCure705, VeroWhite	28 µm	19 900€ 2010 malli 29 900 € (2008)
	Objet 30	825 x 620 x 590	300 x 200 x 150	FullCure705, VeroWhitePlus, VeroBlue, VeroBlack, VeroGray, DurusWhite, Polypropyteenin kaltainen	28 µm	
Objet 24	825 x 620 x 590	240 x 200 x 150	FullCure705, VeroWhite	28 µm	16 900€	
OPTOMECC Optomec, Inc. www.optomec.com info@optomec.com	LENS 850-R	3000 x 3000 x 3000	1000 x 1500 x 1000	Titaani (CP Ti, Ti-6Al-4V, Ti-6242) työkaluteräs (H13, A2, S7) ruostumaton teräs (304, 316, 420, 17-4 PH) Superseokset (IN625, IN718, Hast X) muuta hitsattavia seoksia	500µm	\$995 000 - \$1 095 000
	LENS 750	3000 x 1500 x 2500	300 x 300 x 300		500µm	\$560 000 - \$615 000
	LENS MR-7 Materials Research System	3000 x 1500 x 2500	300 x 300 x 300		500µm	\$560 000 - \$615 000
	M3D 300 (2008) Aerosol Jet 300	300 x 1200 x 1500	300 x 300	Laaja valikoima materiaaleja tuotettuina sisältäen sähköjohtavat nanopartikkelit musteet, vastustahna, sähköeristysmateriaalit, orgaaniset yhdisteet, polymeerit, liima-aineet ja biomateriaaleja	0.002 - 0.8mm	\$250 000 - \$275 000
	M3D SOLAR LAB (2008) Aerosol Jet Solo Lab	300 x 1200 x 1500	300 x 300		0.002 - 0.8mm	\$295 000 - \$325 000

Valmistaja	Koneen nimi	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta	
 PHENIX™ SYSTEMS Phenix Systems www.phenix-systems.com contact@phenix-systems.com	PXL	2400 x 2200 x 2400	250 x 250 x 200	Metalli	10–60µm	475 000 € (2009)	
	PXM	1200 x 1500 x 1950	140 x 140 x 100	Metalli / keraami	10–60µm		
	PXS	1200 x 770 x 1950	100 x 100 x 80	Metalli	10–60µm	141 900 € (2009)	
	PM100T	1450 x 1250 x 1900	Ø 100 x 100	Metalli / keraami	10–60µm	2009 malli 278 000€	
	PM250	3250 x 1300 x 2400	Ø 250 x 300	Metalli / keraami	10–60µm	2009 malli 465 000 €	
	PXS Dental	1200 x 770 x 1950	1200 x 770 x 1950	Kobolttikromi	10–60µm	141 900 € (2009)	
	PM100T Dental	1450 x 1250 x 1900	Ø 100 x 100	Metalli	10–60µm	2009 malli 278 000 €	
 POM Precision Optical Manufacturing POM Group, Inc www.pomgroup.com info@pomgroup.com	DMD3000	1500 x 1600 x 1600	600 x 600 x 400	H13, S7, 420SS, 316SS, In625, In718, Ti, Ti6AL4V, Invar	0.25 – 1.0mm	2008 malli	
	DMD5000	4100 x 2700 x 2400	1400 x 600 x 450		0.1 – 1.4mm		
	DMD505	5700 x 3200 x 3200	1500 x 600 x 750 (5 akselia) 2000 x 1000 x 750 (3 akselia)		0.1 – 1.4mm	2008 malli \$1 400 000	
	DMD105D (2008)	3100 x 1900 x 3100	750 x 500 x 400 (5 akselia) 800 x 500 x 400 (3 akselia)		0.25 – 0.7mm	2008 malli \$800 000	
	DMD IC 106	1500 x 1200 x 1300	800 ulottuvuus 6 akselinen robotti	H13, S7, 420SS, 316SS, CPM1V, CPM10V, Cemeit6, C250, C276, In625, In718, Wasp seokset, Invar, Stellite6, Stellite21, Stellite31, Ti, Ti6AL4V	0.1-0.5 mm	350-450 k\$	
	DMD 44R/66R	6100 x 6100 x 3100; 44R	2000-3000 ulottuvuus 6 akselinen robotti		0.5-1.8 mm	600-800 k\$	
	DMD 103/105D	5100 x 3000 x 3200; 5- akselia	300 x 300 x 300 (3/5 akselia)		0.25-0.7 mm	650-800 k\$	
	DMD505D	4400 x 6900 x 4100; 5- akselia	1200 x 1200 x 600 (5 akselia)		0.1-1.5 mm	870-1000 k\$	
	SYNERGYS (Deposition- subtraction by Dry-µEDM)	3400 x 8600 x 3200; 5- akselia	300 x 300 x 300 (3/5 akselia)		0.4-1.5 mm	1400-1700 k\$	
	 PROMETAL RCT® AN EX ONE COMPANY ProMetal RCT GmbH www.prometal-rct.com info@prometal-rct.de	S-15	3354 x 3101 x 2212	1500 x 750 x 70	Kaavaustiekkä	0.15-0.4 mm	1 400 000 \$ (2011) malli. Nimi muutunut ExOne
 rapidshape Rapid Shape GmbH www.rapidshape.de info@rapidshape.de	S60 mini	660 x 590 x 570	84 x 48 x 200	Yleiset: GP100, GP101 Valamiseen: GP_200 Bioyhleensopivat: pyynnistä Komposiitit: CM 300	10 - 100 µm		
	S60 mid	660 x 590 x 570	122 x 69 x 200		10 - 100 µm		
	S60 maxi	660 x 590 x 570	150 x 85 x 200		10 - 100 µm		
 REALIZER realizer GMBH www.realizer.com info@realizer.com	SLM 50	800 x 700 x 500	Ø 70 x 40	Työkäluuteräs, ruostumaton teräs, CoCr, Inconel, titaani, kulta	20 – 50µm		
	SLM 100	900 x 800 x 2400	Ø 125 x 100	Työkäluuteräs, ruostumaton teräs, CoCr, Inconel, titaani, alumiini, kulta	20 – 100µm		
	SLM 250	1800 x 1000 x 2200	250 x 250 x 220	Työkäluuteräs, ruostumaton teräs, CoCr, Inconel, titaani, alumiini	20 – 100µm		
 RENISHAW apply innovation™ Renishaw plc www.renishaw.com additive@renishaw.com	AM250	1700 x 800 x 2050	245 x 245 x 300 (x,y,z) Z-lasijennettävissä 360	Avoin systeemi Ruostumaton teräs, työkäluuteräs, alumiini titaani, kobolttikromi, Inconel	20-100 µm		
	AM125	1350 x 800 x 1900	120 x 120 x 125		20-100 µm		
 Shaanxi Henglong intelligent machines Co., Ltd. www.china-rpm.com china_xrp@gmail.com	SPS250J	1265 x 815 x 1705	250 x 250 x 100	photopolymeeri	0.07-0.2 mm		
	SPS350B	1585 x 995 x 1930	350 x 350 x 350				
	Laser SPS800B	2065 x 1245 x 2220	800 x 600 x 400			0.05-0.2 mm	
	Laser SPS600B	1860 x 1240 x 1930	600 x 600 x 400				
	Laser SPS450B	1665 x 1095 x 1930	450 x 450 x 350				
	Laser SPS250E	1265 x 815 x 1705	250 x 250 x 150			0.07-0.2 mm	
	SPS250M	1265 x 815 x 1705	250 x 250 x 250				
	UV SCPS350B	790 x 890 x 1600	350 x 350 x 250			0.1-0.2 mm	
	UV SCPS350	1795 x 995 x 1855	350 x 350 x 350			0.05-0.3 mm	
 UNIONTECH Shanghai Union Technology Co., Ltd. www.union-tek.com/ barytsou@union-tek.com	RS3500	1550 x 850 x 2000	350 x 350 x 300	DSM SOMOSin materiaalit	0.05-0.25mm		
	RS4500	1650 x 896 x 2000	450 x 450 x 350		0.05-0.25mm		
	RS6000	1700 x 812 x H2200	600 x 600 x 400		0.1-0.5mm		
 SINTERMASK Sintermask Technologies www.sintermask.com www.fabbster.de sales@sintermask.se info@fabbster.com	Pollux 32	1250 x 2100 x 1799	210 x 300 x 500	Polyamidi ja lasi	50 – 120µm		
	Zorro High Speed	2200 x 700 x 2000	210 x 300 x 800	Muovijauheet (sulamistämpötila alle 450C°)	25 – 250µm	250 000- 450 000€	
	Fabbster	580 x 480 x 580	230 x 230 x 210	termostplastiset muovit	25 - 400 µm	1000 €	
 SLM Solutions GmbH www.slm-solutions.com info@slm-solutions.com	SLM 125 HL	1350 x 1900 (2400) x 800	125 x 125 x 75	Titaani, titaaniseokset, työkälu- ja ruostumaton teräs, alumiiniseokset, kobolttikromi, inconel,	20 µm - 75 µm		
	SLM250 HL	1650 x 1900 (2400) x 1000	250 x 250 x 350		20 µm - 75 µm		
	SLM280 HL	1800 x 1900 (2400) x 1000	280 x 280 x 350		20 µm - 100 µm		

Valmistaja	Koneen nimi	Koneen koko (b x d x h mm)	Rakennuskammio (b x d x h mm)	Materiaalit	Kerros- paksuus	Hinta
 Solido www.solido3d.com ran@solido3d.com	SD300 Pro	770 x 465 x 420	160 x 210 x 135 (XYZ)	Tekniset muovit monilla eri väreillä	0.17mm (Z)	2010 malli 9500€
	SD300 3D Printer	750 x 410 x 420	210 x 160 x 135	Tekniset muovit monilla eri väreillä	0.165mm	2008 malli \$15,000
 Solidscape, Inc. www.solid-scape.com precision@solid-scape.com	D76+	546 x 489 x 401	152 x 152 x 101	DentalCast – Kappaleet InduraFill – Tukimateriaali	Käyttäjän valittavissa 0.0254, 0.0381, 0.0508, 0.0635,mm	32776€
	D66+	546 x 489 x 401	152 x 152 x 101			22006€
	T76+	546 x 489 x 401	152 x 152 x 101	InduraCast – Kappaleet InduraFill – Tukimateriaali	Käyttäjän valittavissa 0.0127, 0.0254, 0.0381, 0.0508, 0.0635, 0.0762 mm	32776€
	R66+	546 x 489 x 401	152 x 152 x 101			22006€
	T612 Benchtop 2	711 x 495 x 495	304 x 152 x 152			39956€
	3ZPRO	558 x 495 x 419	152.4 X 152.4 X 101.6			3Z Model, 3Z Support,
 Stratasys, Inc www.stratasys.com info@stratasys.com	FDM Maxum	2235 x 1118 x 1981	600 x 500 x 600	ABS, Iskun kestävä ABS	0.127 – 0.254mm	2008 malli 250 000 – 300 000 €
	Mojo 3D Printer	630 x 450 x 530	127 x 127 x 127	P430 ABSplus Ivory	0.17 mm	9 900 \$
 Trump Precision Machinery Co., Ltd www.trumpsystem.com info@trumpsystem.com	Elite 3500	1280 x 1340 x 2320	350 x 350 x 600	C.R.P technology S.R.L:n pulverit	0.15 tai 0.2 mm	
	Elite 5000	1410 x 1340 x 2100	480 x 480 x 600		0.15 mm	
 voxeljet technology GmbH www.voxeljet.com info@voxeljet.de	VX4000	19500 x 3800 x 7000	4000 x 2000 x 1000	PMMA	0.12 mm	1 600 000 €
	VX1000		1060 x 600 x 500	PMMA		
	VX800	2000 x 2200 x 2200	850 x 450 x 500	PMMA	0.1 – 0.15 mm	530 700 – 640 00 €
	VX500	1790 x 1852 x 1660	500 x 400 x 300	PMMA	0.08 – 0.15 mm	271 300 – 330 00 €
 Wuhan binhu mechanical & electrical co.,ltd bhjd.tct.cn/ binhu@binhurp.com	HRP-IIB	1750 x 980 x 1500	450 x 350 x 350	paperi		
	HRP-IIIA	1860 x 1100 x 1700	600 x 400 x 500			
	HRPL-II		350 x 350 x 350	photopolymeeri	0.05 – 0.3 mm	
	HRPL-III		600 x 600 x 500			
	HRPS-II A	1900 x 920 x 2070	320 x 320 x 450	polymeeri-, metalli-, keraami ja kaavaushiekkapulverit		
	HRPS-III A	2030 x 1050 x 2070	400 x 400 x 450			
	HRPS-IV	2270 x 1150 x 2070	500 x 500 x 400			
	HRPS-V	2270 x 1150 x 2070	500 x 500 x 400			
 Z CORPORATION Z-Corporation www.zcorp.com uksales@zcorp.com	ZPrinter 310 Plus	740 x 860 x 1090	203 x 254 x 203	Kipsikomposiitti; suora valaminen; Elastomeerit ; vahamallikaavaamiseen	0.089 – 0.203mm	2009 malli E18 475 3DSsystems ostanut. Katso 3D Systems
	Spectrum Z 510	1070 x 790 x 1270	254 x 356 x 203	Kipsikomposiitti	0.089 – –0.203mm	2008 malli 46 570\$ 3DSsystems ostanut. Katso 3D Systems
	Zprinter Ultra	711 x 775 x 1803	260 x 160 x 190	SI500 fotopolymeeri	50 tai 100 µm	2011 malli 29995€ 3DSsystems ostanut. Katso 3D Systems

Lähteet:

The TCT Magazine 11 08 vol. 16 no. 6, The TCT Magazine 11 09 vol. 17 no. 6
 The TCT Magazine 10 10 vol. 18 no. 5, The TCT Magazine 11 10 vol. 18 no.6,
 The TCT Magazine 09 11 vol. 19 no.5, The TCT Magazine 11 11 vol. 19 no.6,
 Laittevalmistajien internetsivut, Euromold messut 2008-2011.

Mahdollisista virheistä tai puutteista voi ilmoittaa mikasalmi@aalto.fi.

31.8.2012

Tulostusmateriaalien hintoja

Shop	Country	Material	Diameter (mm)	Color	Weight (kg)	Price (US\$)	Price per kg (US\$)
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	White	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	Black	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	PLA	3.00	Black	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	PLA	3.00	White	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Gold	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	White	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	1.75	Purple	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	White	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	Grey	1.00	\$ 38.00	\$ 38.00
A2aprinter	Canada	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 36.00	\$ 36.00
Paoparts	France	PLA	1.75	Black	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	1.75	Blue	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	1.75	Natural	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	1.75	White	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	3.00	Black	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	3.00	Blue	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	3.00	White	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	3.00	Red	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	PLA	3.00	Natural	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	ABS	3.00	White	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Paoparts	France	ABS	3.00	Black	1.50	\$ 46.38	\$ 30.92
Reprapsource	Germany	PLA	1.75	Blue Translucent	2.20	\$ 152.60	\$ 69.36
Reprapsource	Germany	PLA	1.75	White	2.20	\$ 152.60	\$ 69.36
Reprapsource	Germany	PLA	1.70	Natural	2.20	\$ 145.97	\$ 66.35
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	Blue	2.30	\$ 86.25	\$ 37.50
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	Green	2.30	\$ 86.25	\$ 37.50
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	Red	2.30	\$ 86.25	\$ 37.50
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	White	2.30	\$ 72.98	\$ 31.73
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	Natural	2.30	\$ 72.98	\$ 31.73
Reprapsource	Germany	ABS	3.00	Black	2.30	\$ 74.30	\$ 32.30
Reprapsource	Germany	PLA	3.00	Gold	2.30	\$ 99.52	\$ 43.27
Reprapsource	Germany	PLA	3.00	Black	2.30	\$ 99.52	\$ 43.27
Reprapsource	Germany	PLA	3.00	Red	2.30	\$ 99.52	\$ 43.27
Reprapsource	Germany	PLA	3.00	Natural	2.30	\$ 87.58	\$ 38.08

Supply3dpla	Sweden	PLA	1.75	Purple	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.75	Silver	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.70	White	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.70	Yellow	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.70	Red	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	1.70	Black	1.00	\$ 25.88	\$ 25.88
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	Orange	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	Purple	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	Light Green	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	White	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	Yellow	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Supply3dpla	Sweden	PLA	3.00	Red	2.50	\$ 51.76	\$ 20.70
Buy3dink	USA	PLA	1.75	Red Translucent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	PLA	1.75	Green Translucent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	PLA	1.75	Yellow Translucent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	PLA	1.75	Natural Translucent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	PLA	1.75	Black Translucent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	ABS	1.75	Purple	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Grey	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	White	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Purple	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Tan	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Nuclear Green	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 44.95	\$ 44.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Pink	1.00	\$ 39.95	\$ 39.95
Buy3dink	USA	ABS	3.00	Transparent	1.00	\$ 34.95	\$ 34.95
Buy3dink	USA	PLA	3.00	Green Translucent	1.00	\$ 49.95	\$ 49.95
BotMill	USA	PLA	1.75	Black	2.27	\$ 98.74	\$ 43.50
BotMill	USA	PLA	1.75	Natural	2.27	\$ 85.74	\$ 37.77
BotMill	USA	PLA	3.00	Green	2.27	\$ 75.34	\$ 33.19
BotMill	USA	PLA	3.00	Black	2.27	\$ 75.34	\$ 33.19
BotMill	USA	PLA	3.00	Natural	2.27	\$ 64.95	\$ 28.61
BotMill	USA	PLA	3.00	White	2.27	\$ 75.34	\$ 33.19
BotMill	USA	ABS	3.00	Red	2.27	\$ 85.74	\$ 37.77
BotMill	USA	ABS	3.00	Red	0.45	\$ 20.74	\$ 46.09
BotMill	USA	ABS	3.00	Black	0.45	\$ 20.74	\$ 46.09
Makerbot	USA	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Glow in the dark	0.45	\$ 46.00	\$ 102.22
Makerbot	USA	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 43.00	\$ 43.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Yellow Fluorescent	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Silver	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Tan	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Light Brown	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Dark Brown	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	PVA	1.75	White	1.00	\$ 90.00	\$ 90.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Natural	1.00	\$ 43.00	\$ 43.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Red Fluorescent	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Nuclear Green	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00

Makerbot	USA	ABS	1.75	Fruit Punch Magenta	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Orange Safety	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Natural	0.45	\$ 22.00	\$ 48.89
Makerbot	USA	ABS	3.00	Glow in the dark	0.45	\$ 46.00	\$ 102.22
Makerbot	USA	ABS	3.00	Fruit Punch Magenta	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Natural	1.00	\$ 43.00	\$ 43.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Nuclear Green	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Blue	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Red Fluorescent	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 43.00	\$ 43.00
Makerbot	USA	PVA	3.00	White	1.00	\$ 90.00	\$ 90.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Tan	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Light Brown	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Dark Brown	1.00	\$ 48.00	\$ 48.00
Makerbot	USA	ABS	3.00	Silver	1.00	\$ 55.00	\$ 55.00
ProtoParadigm	USA	PLA	1.75	Black	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Natural	1.00	\$ 40.00	\$ 40.00
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 40.00	\$ 40.00
ProtoParadigm	USA	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	PLA	1.75	Silver	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Glow in the dark	0.27	\$ 22.00	\$ 81.48
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Natural	1.00	\$ 40.00	\$ 40.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Neon Green	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
ProtoParadigm	USA	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	PC	1.75	White	0.27	\$ 23.00	\$ 85.19
ProtoParadigm	USA	PVA	1.75	White	0.11	\$ 13.00	\$ 118.18
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 42.00	\$ 42.00
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Neon Green	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
ProtoParadigm	USA	ABS	3.00	Glow in the dark	0.27	\$ 22.00	\$ 81.48
ProtoParadigm	USA	PC	3.00	White	0.27	\$ 23.00	\$ 85.19
ProtoParadigm	USA	PVA	3.00	White	0.11	\$ 13.00	\$ 118.18
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Silver	1.00	\$ 44.00	\$ 44.00
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Yellow	1.00	\$ 44.00	\$ 44.00
UltiMachine	USA	PVA	3.00	Natural	1.00	\$ 88.00	\$ 88.00
UltiMachine	USA	PLA	1.75	Black	1.00	\$ 46.00	\$ 46.00
UltiMachine	USA	PLA	1.75	Black	0.45	\$ 21.00	\$ 46.67
UltiMachine	USA	PLA	1.75	Black	2.27	\$ 106.00	\$ 46.70
UltiMachine	USA	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 46.00	\$ 46.00

UltiMachine	USA	PLA	3.00	Green Translucent	0.45	\$ 20.00	\$ 44.44
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Green Translucent	2.27	\$ 96.00	\$ 42.29
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Natural	2.27	\$ 86.00	\$ 37.89
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Natural	0.45	\$ 18.00	\$ 40.00
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 44.00	\$ 44.00
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Red	2.27	\$ 101.00	\$ 44.49
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Silver	0.45	\$ 20.00	\$ 44.44
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Silver	2.27	\$ 101.00	\$ 44.49
UltiMachine	USA	PLA	3.00	White	0.45	\$ 20.00	\$ 44.44
UltiMachine	USA	PLA	3.00	White	2.27	\$ 101.00	\$ 44.49
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Yellow	0.45	\$ 20.00	\$ 44.44
UltiMachine	USA	PLA	3.00	Yellow	2.27	\$ 101.00	\$ 44.49
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 46.00	\$ 46.00
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Black	0.45	\$ 21.00	\$ 46.67
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Black	2.27	\$ 100.00	\$ 44.05
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 46.00	\$ 46.00
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Blue	0.45	\$ 21.00	\$ 46.67
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Natural	1.00	\$ 44.00	\$ 44.00
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Natural	0.45	\$ 20.00	\$ 44.44
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Natural	2.27	\$ 95.00	\$ 41.85
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Olive Green	0.45	\$ 21.00	\$ 46.67
UltiMachine	USA	ABS	1.75	Orange	1.00	\$ 46.00	\$ 46.00
UltiMachine	USA	ABS	3.00	Black	0.45	\$ 19.00	\$ 42.22
UltiMachine	USA	ABS	3.00	Black	2.27	\$ 96.00	\$ 42.29
UltiMachine	USA	ABS	3.00	Natural	2.27	\$ 86.00	\$ 37.89
UltiMachine	USA	PVA	1.75	Natural	0.23	\$ 24.00	\$ 104.35
UltiMachine	USA	PVA	1.75	Natural	1.00	\$ 88.00	\$ 88.00
UltiMachine	USA	PVA	1.75	Natural	0.45	\$ 46.00	\$ 102.22
UltiMachine	USA	PVA	3.00	Natural	0.23	\$ 24.00	\$ 104.35
UltiMachine	USA	PVA	3.00	Natural	0.45	\$ 46.00	\$ 102.22
Oz Reprap	Australia	PLA	1.75	Black	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	1.75	Natural	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	1.75	Yellow	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Black	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Blue	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 31.42	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 31.42	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Purple	1.00	\$ 31.42	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 31.42	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	White	1.00	\$ 31.42	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	PLA	3.00	Yellow	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	1.75	Black	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	1.75	Natural	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	1.75	Red	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	3.00	Black	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	3.00	Red	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
Oz Reprap	Australia	ABS	3.00	Yellow	2.50	\$ 78.54	\$ 31.42
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 53.02	\$ 53.02
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red	2.30	\$ 112.74	\$ 49.02
2PrintBeta	Germany	ABS	3.00	Black	2.50	\$ 119.37	\$ 47.75
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red	2.50	\$ 119.37	\$ 47.75
2PrintBeta	Germany	ABS	3.00	White	2.50	\$ 119.37	\$ 47.75

German RepRap Foundation	Germany	ABS	3.00	Red	2.20	\$ 86.20	\$ 39.18
German RepRap Foundation	Germany	ABS	3.00	Black	2.20	\$ 66.29	\$ 30.13
German RepRap Foundation	Germany	ABS	3.00	Natural	2.20	\$ 66.29	\$ 30.13
German RepRap Foundation	Germany	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 79.56	\$ 79.56
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Orange	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Green Translucent	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Natural Soft	2.20	\$ 99.47	\$ 45.21
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Black	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Blue Translucent	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Copper Brown	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Gold	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Pastel Turquoise	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Pearl Purple	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Silver	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Red	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Yellow	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	White	2.20	\$ 88.85	\$ 40.39
German RepRap Foundation	Germany	PLA	3.00	Natural	2.20	\$ 72.98	\$ 33.17
ReprapWorld	Netherlands	ABS	1.75	Blue	2.00	\$ 47.40	\$ 23.70
ReprapWorld	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	2.00	\$ 39.23	\$ 19.61
ReprapWorld	Netherlands	ABS	1.75	Black	2.00	\$ 39.23	\$ 19.61
ReprapWorld	Netherlands	PLA	1.75	Yellow	2.30	\$ 44.14	\$ 19.19
ReprapWorld	Netherlands	PLA	1.75	Black	2.30	\$ 44.14	\$ 19.19
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	White Flexible	0.75	\$ 45.12	\$ 60.16
Ultimaker Shop	Netherlands	ABS	3.00	White	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Red	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Yellow	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	ABS	3.00	Ivory	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Black	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Silver	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	White	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	ABS	3.00	Red	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Blue Translucent	0.75	\$ 45.12	\$ 60.16
Ultimaker Shop	Netherlands	ABS	3.00	Black	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Orange	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Blue	0.75	\$ 41.80	\$ 55.73
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Natural	0.75	\$ 45.12	\$ 60.16
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Green	0.75	\$ 45.12	\$ 60.16
Ultimaker Shop	Netherlands	PLA	3.00	Black Flexible	0.75	\$ 45.12	\$ 60.16
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	Blue	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	ABS	3.00	White	1.00	\$ 69.00	\$ 69.00
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Black	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Blue	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Purple	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	White	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Yellow	1.00	\$ 78.30	\$ 78.30
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Blue Translucent	1.00	\$ 80.95	\$ 80.95
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Clear Translucent	1.00	\$ 80.95	\$ 80.95

Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Green Translucent	1.00	\$ 80.95	\$ 80.95
Bits from Bytes	UK	PLA	3.00	Red Translucent	1.00	\$ 80.95	\$ 80.95
RepRap Kit	UK	ABS	3.00	White	1.20	\$ 41.18	\$ 34.32
RepRap Kit	UK	ABS	3.00	White	1.80	\$ 49.12	\$ 27.29
RepRap Kit	UK	ABS	3.00	White	5.20	\$ 115.06	\$ 22.13
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Natural	2.30	\$ 115.77	\$ 50.33
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Black	2.30	\$ 115.77	\$ 50.33
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Transparent	2.30	\$ 118.95	\$ 51.72
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Natural	2.30	\$ 126.88	\$ 55.17
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Orange	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Purple	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Yellow	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Scarlet	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Green	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Blue	2.30	\$ 134.82	\$ 58.62
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Green Transparent	2.30	\$ 142.75	\$ 62.07
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Blue Transparent	2.30	\$ 142.75	\$ 62.07
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Blue	0.45	\$ 52.29	\$ 116.20
RepRap Central	UK	PLA	3.00	Lime	0.45	\$ 52.29	\$ 116.20
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Purple	0.45	\$ 47.53	\$ 105.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Red	0.45	\$ 47.53	\$ 105.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Pink	0.45	\$ 47.53	\$ 105.62
RepRap Central	UK	ABS	3.00	Yellow	0.45	\$ 47.53	\$ 105.62
RepRap Central	UK	ABS	1.75	White	1.00	\$ 85.68	\$ 85.68
RepRap Central	UK	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 85.68	\$ 85.68
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Natural	0.45	\$ 17.50	\$ 38.89
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Green	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Orange	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Olive	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Pink Fluorescent	0.45	\$ 19.75	\$ 43.89
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Green Fluorescent	0.91	\$ 36.00	\$ 39.56
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Pink Fluorescent	0.91	\$ 36.00	\$ 39.56
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Lime	0.91	\$ 36.00	\$ 39.56
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Glow in the dark	0.91	\$ 67.00	\$ 73.63
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Green	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Orange	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Olive	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Blue	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Purple	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Tan	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Brown	2.27	\$ 74.00	\$ 32.60
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Pink Fluorescent	2.27	\$ 84.00	\$ 37.00
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Lime	2.27	\$ 84.00	\$ 37.00
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Glow in the dark	2.27	\$ 160.00	\$ 70.48
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Blue	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Purple	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Tan	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Brown	0.45	\$ 17.75	\$ 39.44
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	White	0.91	\$ 31.50	\$ 34.62
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Green	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Orange	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Yellow	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Olive	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16

3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Blue	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Purple	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Tan	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Brown	0.91	\$ 32.00	\$ 35.16
3D Printer Stuff	USA	ABS	3.00	Glow in the dark	0.45	\$ 35.00	\$ 77.78
Czechreap	Czech Republic	ABS	3.00	White	0.90	\$ 23.22	\$ 25.80
Czechreap	Czech Republic	ABS	3.00	Red	0.90	\$ 23.22	\$ 25.80
Czechreap	Czech Republic	ABS	3.00	Green	0.90	\$ 23.22	\$ 25.80
The Future is 3-D	USA	ABS	1.75	Yellow	2.27	\$ 75.00	\$ 33.04
The Future is 3-D	USA	ABS	1.75	Yellow	1.36	\$ 45.00	\$ 33.09
The Future is 3-D	USA	ABS	3.00	Yellow	1.36	\$ 45.00	\$ 33.09
The Future is 3-D	USA	ABS	3.00	Yellow	2.27	\$ 75.00	\$ 33.04
The Future is 3-D	USA	PLA	1.75	Yellow	2.27	\$ 75.00	\$ 33.04
The Future is 3-D	USA	PLA	1.75	Yellow	1.36	\$ 45.00	\$ 33.09
The Future is 3-D	USA	PLA	3.00	Yellow	1.36	\$ 45.00	\$ 33.09
The Future is 3-D	USA	PLA	3.00	Yellow	2.27	\$ 75.00	\$ 33.04
Handmade Circuits	USA	PLA	3.00	Pearly White	0.91	\$ 44.99	\$ 49.44
RepRapBCN	Spain	PLA	3.00	Orange Translucent	1.00	\$ 41.14	\$ 41.14
RepRapBCN	Spain	PLA	3.00	Green Translucent	1.00	\$ 41.14	\$ 41.14
RepRapBCN	Spain	PLA	3.00	Blue	0.50	\$ 18.58	\$ 37.16
RepRapBCN	Spain	PLA	3.00	Red	0.50	\$ 18.58	\$ 37.16
RepRapBCN	Spain	PLA	3.00	Green	0.50	\$ 18.58	\$ 37.16
Repraper Tech	China	PLA	3.00	White	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Orange	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Grey	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Black	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Gold	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Blue	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Pink	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Yellow	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	3.00	Silver	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Grey	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Black	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Gold	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Silver	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Orange	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Pink	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	White	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Grey	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Gold	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Silver	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Pink	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00

Repraper Tech	China	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	White	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 16.00	\$ 16.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Grey	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Gold	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Silver	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Pink	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	Orange	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	1.75	White	1.00	\$ 15.00	\$ 15.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Grey	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Gold	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Silver	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Blue	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Pink	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	White	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Repraper Tech	China	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 14.00	\$ 14.00
Reprap World	Netherlands	ABS	1.75	Blue	2.00	\$ 47.40	\$ 23.70
Reprap World	Netherlands	ABS	3.00	Black	2.00	\$ 39.23	\$ 19.61
Reprap World	Netherlands	ABS	3.00	Black	0.50	\$ 11.13	\$ 22.26
Reprap World	Netherlands	PLA	1.75	Yellow	2.30	\$ 44.14	\$ 19.19
Reprap World	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	2.00	\$ 39.23	\$ 19.61
Reprap World	Netherlands	ABS	1.75	Black	2.00	\$ 39.23	\$ 19.61
Reprap World	Netherlands	ABS	3.00	White	0.50	\$ 11.13	\$ 22.26
Reprap World	Netherlands	ABS	3.00	White	2.50	\$ 47.40	\$ 18.96
Reprap World	Netherlands	PLA	1.75	Black	2.30	\$ 44.14	\$ 19.19
Cool Components	UK	ABS	1.70	Black	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Blue	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Green	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Grey	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Light Brown	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Orange	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Purple	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Red	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	White	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Cool Components	UK	ABS	1.70	Yellow	1.00	\$ 54.47	\$ 54.47
Plastic2Print	Netherlands	PLA	3.00	White	1.50	\$ 46.45	\$ 30.97
Plastic2Print	Netherlands	ABS	3.00	Grey	1.50	\$ 46.45	\$ 30.97
Plastic2Print	Netherlands	ABS	1.75	Green	2.00	\$ 50.16	\$ 25.08
Plastic2Print	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	2.00	\$ 50.16	\$ 25.08
Plastic2Print	Netherlands	PLA	1.75	Natural	2.30	\$ 50.43	\$ 21.93
Plastic2Print	Netherlands	ABS	3.00	Natural	2.00	\$ 51.09	\$ 25.54
PP3DP	China	ABS	1.73	White	0.70	\$ 35.00	\$ 50.00
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Village Green	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Lapis Blue	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90

Faberdashery	UK	PLA	3.00	Lapis Blue	0.04	\$ 2.80	\$ 63.64
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Mellow Yellow	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Galaxy Blue	0.30	\$ 36.77	\$ 122.57
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Galaxy Blue	0.88	\$ 49.55	\$ 56.31
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Jade Green	0.04	\$ 2.80	\$ 63.64
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Buttercream	0.88	\$ 44.76	\$ 50.86
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Greenery Green	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Gold	0.88	\$ 49.20	\$ 55.91
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Gold	0.30	\$ 36.50	\$ 121.67
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Black	0.30	\$ 36.77	\$ 122.57
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Robot Silver	0.30	\$ 30.52	\$ 101.73
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Pearly White	0.88	\$ 49.55	\$ 56.31
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Pearly White	0.30	\$ 36.77	\$ 122.57
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Arctic White	0.02	\$ 1.92	\$ 128.00
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Arctic White	0.04	\$ 2.40	\$ 54.55
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Architect's Stone	0.88	\$ 44.76	\$ 50.86
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Architect's Stone	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Earl Grey	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Fire Truck Red	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Cherry Blossom Pink	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	3.00	Cherry Blossom Pink	0.88	\$ 44.76	\$ 50.86
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Squeezed Orange	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Buttercream	0.30	\$ 33.57	\$ 111.90
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Electric Blue	0.50	\$ 33.57	\$ 67.14
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Princely Purple	0.50	\$ 33.57	\$ 67.14
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Rainbow Fun Pack	0.30	\$ 35.17	\$ 117.23
Faberdashery	UK	PLA	1.75	Glowbug Yellow	0.30	\$ 49.55	\$ 165.17
Bilby CNC	Australia	ABS	1.75	Mixed Sample Pack	1.00	\$ 51.84	\$ 51.84
Bilby CNC	Australia	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 41.42	\$ 41.42
Bilby CNC	Australia	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 41.42	\$ 41.42
Bilby CNC	Australia	ABS	1.75	Green	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	1.75	White	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	1.75	Black	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	1.75	Blue	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	1.75	White	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	1.75	Black	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	Natural	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	Lime Green	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	Blue	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	Black	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	White	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	Fluro Yellow	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	Pink	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	Jade Green	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	ABS	3.00	Violet	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	Fluro Yellow	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	White	1.50	\$ 62.16	\$ 41.44
Bilby CNC	Australia	PLA	3.00	Mix Pack	1.00	\$ 46.66	\$ 46.66
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Black	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	White	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Metallic Silver	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Red	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Yellow	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20

Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Kawasaki Green	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Kawasaki Lime	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Light Sky Blue	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	1.75	Dark Blue	0.30	\$ 36.66	\$ 122.20
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Red	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Kawasaki Green	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Ivory	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Blue Tint	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Natural	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Bright Orange	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Black	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Pink	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Amber Tint	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Metallic Silver	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Suzuki Yellow	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Red Tint	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Green Tint	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	White	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Yamaha Dark Blue	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Light Sky Blue	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Gold	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Dark Brown	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Lilac Pearl	0.30	\$ 24.44	\$ 81.47
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	1.75	Phosphorescent Yellow	0.30	\$ 40.73	\$ 135.77
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	White	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Black	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Red	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Bright Orange	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Suzuki Yellow	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Kawasaki Lime	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Kawasaki Green	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Dark Blue	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Blue	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Purple	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Pink	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Dark Brown	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Ivory	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Gold	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Metallic Silver	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Lilac Pearl	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Luminous	0.82	\$ 57.03	\$ 69.55
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Black	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	White	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Natural	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Amber Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Red Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Blue Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Green Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Red	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Bright Orange	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Suzuki Yellow	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Kawasaki Lime	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Kawasaki Green	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78

Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Dark Blue	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Blue	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Purple	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Pink	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Dark Brown	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Ivory	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Gold	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Metallic Silver	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Lilac Pearl	0.82	\$ 40.73	\$ 49.67
Diamond Age Solutions	New Zealand	ABS	3.00	Luminous	0.82	\$ 57.03	\$ 69.55
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Black	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	White	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Natural	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Amber Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Red Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Blue Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Green Tint	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Red	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Bright Orange	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Suzuki Yellow	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Kawasaki Lime	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Kawasaki Green	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Dark Blue	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Blue	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Purple	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Dark Brown	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Pink	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Ivory	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Gold	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Metallic Silver	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Lilac Pearl	0.82	\$ 26.88	\$ 32.78
Diamond Age Solutions	New Zealand	PLA	3.00	Luminous	0.82	\$ 51.32	\$ 62.59
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Dark Brown	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Glow in the dark	0.45	\$ 58.00	\$ 128.89
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Light Brown	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Magenta	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Natural	1.00	\$ 51.00	\$ 51.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Flourescent Red	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Nuclear Green	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Rainbow Pack	0.50	\$ 35.29	\$ 70.58
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Orange	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Tan	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Silver	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Fluorescent Yellow	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	PLA 4043D	1.75	White	1.00	\$ 52.43	\$ 52.43
Thorstad Computers	Canada	PLA 4043D	3.00	White	1.00	\$ 52.43	\$ 52.43
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Blue	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00

Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Dark Brown	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Forest Green	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Fruit Punch Magenta	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Light Brown	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Flourescent Yellow	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Flourescent Red	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Natural	1.00	\$ 51.00	\$ 51.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Nuclear Green	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Safety Orange	1.00	\$ 57.47	\$ 57.47
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Silver	1.00	\$ 65.54	\$ 65.54
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Thorstad Computers	Canada	ABS	3.00	Tan	1.00	\$ 58.00	\$ 58.00
Makemendel	India	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 24.80	\$ 24.80
Makemendel	India	PLA	3.00	Orange	1.00	\$ 24.80	\$ 24.80
Makemendel	India	PLA	1.75	Natural	1.00	\$ 24.80	\$ 24.80
Makemendel	India	PLA	3.00	Natural	1.00	\$ 24.80	\$ 24.80
Makemendel	India	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 24.80	\$ 24.80
iRapid	Germany	ABS	3.00	Magenta	1.00	\$ 30.03	\$ 30.03
iRapid	Germany	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 30.03	\$ 30.03
iRapid	Germany	ABS	3.00	Yellow	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	ABS	3.00	Red	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	ABS	3.00	Magenta	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	Green	0.50	\$ 15.07	\$ 30.14
iRapid	Germany	PLA	3.00	Magenta	0.50	\$ 15.07	\$ 30.14
iRapid	Germany	PLA	3.00	Blue	0.50	\$ 15.07	\$ 30.14
iRapid	Germany	PLA	3.00	Green	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	Yellow	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	Blue	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	White	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	Red	2.50	\$ 74.09	\$ 29.64
iRapid	Germany	PLA	3.00	White	0.50	\$ 15.07	\$ 30.14
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	White	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	White	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	White	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Red	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Red	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	blue	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Yellow	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Green	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Blue Transparent	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Blue Transparent	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Blue	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Yellow	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Green	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	1.75	Blue Transparent	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	White	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	White	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	White	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87

Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Red	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Yellow	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Green	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue Transparent	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Yellow	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue Transparent	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Red	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Yellow	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Green	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	PLA	3.00	Blue Transparent	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	White	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Red	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Blue	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Green	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	White	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	White	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Red	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Blue	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Yellow	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	1.75	Green	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	White	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Red	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Blue	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Yellow	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Green	0.50	\$ 29.81	\$ 59.62
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	White	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Blue	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 52.94	\$ 52.94
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	White	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Red	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Blue	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Yellow	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
Plastic Webshop(Reseller)	Netherlands	ABS	3.00	Green	2.50	\$ 104.68	\$ 41.87
2PrintBeta	Germany	ABS	3.00	Black	0.50	\$ 29.17	\$ 58.34
2PrintBeta	Germany	ABS	3.00	White	2.50	\$ 114.33	\$ 45.73
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red	2.30	\$ 107.98	\$ 46.95
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red Translucent	1.00	\$ 50.78	\$ 50.78
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red Translucent	2.50	\$ 114.33	\$ 45.73
2PrintBeta	Germany	PLA	3.00	Red	0.50	\$ 32.98	\$ 65.96
2PrintBeta	Germany	ABS	3.00	White	0.50	\$ 29.17	\$ 58.34
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Pink	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00

Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Purple	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Grey	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	White	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Gold	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Nature	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 28.00	\$ 28.00
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	White	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Pink	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Orange	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Gold	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Grey	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Purple	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	ABS	1.75	Nature	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	Black	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	White	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	Yellow	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	3.00	Orange	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	Black	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	Orange	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	Red	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
Fabber-parts	Germany	PLA	1.75	White	1.00	\$ 29.30	\$ 29.30
fabberworld	Switzerland	ABS	3.00	White	1.00	\$ 36.30	\$ 36.30
fabberworld	Switzerland	PLA	3.00	Pink	1.00	\$ 36.30	\$ 36.30
fabberworld	Switzerland	PLA	3.00	Green	1.00	\$ 36.30	\$ 36.30
fabberworld	Switzerland	PLA	3.00	Orange	1.00	\$ 36.30	\$ 36.30
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Blue	1.00	\$ 39.00	\$ 39.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Black	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Green	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Natural	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Blue Glow in Dark	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Grey	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Orange	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Pink	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Purple	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Red	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	White	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	1.75	Yellow	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Green	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Natural	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Orange	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00

3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Pink	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Purple	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	White	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	ABS	3.00	Yellow	1.00	\$ 45.00	\$ 45.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	1.75	Green	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	1.75	Yellow	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	1.75	Blue	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	3.00	Yellow Fluorescent	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	3.00	Green Fluorescent	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
3DPrinterGear	Australia	PLA	3.00	Blue	1.00	\$ 50.00	\$ 50.00
RepRap France - eMotion Tech	France	PLA	1.70	Black	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	PLA	3.00	Black	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	PLA	3.00	Red	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	PLA	3.00	White	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	ABS	3.00	Red	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	ABS	3.00	Black	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	ABS	3.00	Blanc	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85
RepRap France - eMotion Tech	France	ABS	1.00	Black	1.00	\$ 30.85	\$ 30.85

3D Tulostimien ominaisuuksia

Open-source Hobbyist & Do-It-Yourself Systems				Fully-Assembled or Commercial Systems Available						Limited Availability			
Manufacturer	Model	Technology	Price	Annual Service Cost	Size & Wt.	Build Envelope	Materials	Material Cost	Speed	Accuracy	Finish	Strengths	Weaknesses
RepRap Project <i>(Self-replicating RP Machine)</i>	Mendel (second generation) Details here...	thermoplastic extrusion [Most machines based on RepRap have very similar specs.]	\$300 [Minimum price for a complete kit, with average about \$500.]	\$10 (a little lubrication, once in a while)	20x16x14 in WxDxH approx. 16 lbs	8x8x5.5 in WxDxH approx.	PLA, HDPE, ABS & more. Uses 0.125" dia filament	\$7 to \$14 per lb	slow, equivalent to 0.92 cu in per hour deposition rate	nozzle resolution 0.020 in; 0.080 in min. feature size; 0.004 in positioning accuracy; layer thk 0.012 in	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Lowest-cost Highly-adaptable: allows customization for specific applications 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Do-It-Yourself from top to bottom - Not appropriate for the mechanically, electronically, software-ally disinclined Only fair quality parts and models so far
Solidoodle	SD1001-A Details here...	thermoplastic extrusion	\$499 [fully-assembled]	N/A	11.75 x 11.5 x 11.75 in WxDxH 17 lbs.	6x6x6 in	ABS; PLA; other plastics possible	Low, includes small roll of ABS. \$22 per lb for ABS	slow	Diameter of nozzle 0.014"; typical layer height: 0.012 in, but 0.004 in possible; X-Y accuracy: +/- 0.004	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Very low-cost for an assembled unit Low-cost materials Heated build platform available for +\$50 Available strong enclosure, lighting, other amenities at small additional cost 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Only one extruder so no support material or multi-material operation possible Not easily modifiable by user for special requirements
3D Systems	Cube™ Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,299 [fully-assembled]	N/A	14x14x18 in WxDxH 9 lbs.	5.5x5.5x5.5 in	ABS in 10 colors; Material cartridge cost \$49, which amounts to an estimated \$71/lb	Expensive compared to other suppliers in this class. Purchase includes one cartridge of ABS.	slow (no spec available)	layer thickness 0.010 (accuracy specs not available)	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost Several colors of material available, but only prints one at a time Easy-loading material cartridges Integrated with creation community Cubify™ 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Somewhat Lower resolution One extrusion head, cannot be expanded for a second or soluble support material Not modifiable by user for special requirements A single, expensive, material supplier
PP3DP Company (China)	UP! Personal Portable 3D Printer Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,499 [assembled]	N/A	9.5x10.5x14 in WxDxH 11 lbs.	5.5x5.5x5.3 in WxDxH	ABS	\$22/lb.	poor	+/- 0.008 accuracy; 0.010 to 0.014 in layer thickness	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost Low-cost materials Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process
LeapFrog	Creatr™ Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,588 [fully-assembled]	N/A	15.75 x 23.6 x 19.7 in DxWxH weight unknown	11.8 x 9.8 x 10.2 in	ABS, PLA, PVA	ABS approx. \$14/lb	Speed X & Y axes: up to 0.35 m/s; Extrusion speed: 200 mm/min	layer thickness 0.008 Positioning accuracy: 0.002 in; Extruder nozzle: 0.014 in	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost, assembled machine from an experienced manufacturer Low cost materials Second extruder available for +\$200 Large print volume Heated build platform 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Somewhat lower resolution Not modifiable by user for special requirements
Bits From Bytes (UK) [Owned by 3D Systems]	RapMan 3.2 Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,400 [kit] [assembled versions available from other vendors at about \$3,000.]	N/A	21x22x20 in WxDxH 40 lbs.	10.8x8x8.3 in	ABS, High density polyethylene (HDPE), low density polyethylene (LDPE), polypropylene (PP), unplasticised polyvinylchloride (UPVC), and polylactic acid (PLA)	Starts at less than \$20/lb.	15 mm ³ / sec (max); 7 mm ³ / sec (typical)	x & y axis: +/- 1% of object dimension or +/-0.2mm (0.008"/200 microns) whichever is greater; z axis: +/- half the processed z resolution; 0.005 in layer thickness	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost Highly-adaptable: allows customization for specific applications Good material selection Low-cost materials Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Do-It-Yourself - Not appropriate for the mechanically disinclined

Manufacturer	Model	Technology	Price	Annual Service Cost	Size & Wt.	Build Envelope	Materials	Material Cost	Speed	Accuracy	Finish	Strengths	Weaknesses
Ultimaker Ltd. (Netherlands)	Ultimaker Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,700 [kit]	N/A	14x14x15.3 in WxDxH 18 lbs.	8.25x8.25x8.25 in	Primarily PLA (polylactic acid) & ABS. Also tried with HDPE, PP, PMMA	PLA from the company is less than \$14/lb, but any supplier may be used.	150 mm / sec (said to be > 5 times as fast as similar competitors.)	+/- 0.002 in x/y tip positioning accuracy; 0.0004 in (10 microns) layer thickness	fair to good	<ul style="list-style-type: none"> Large build volume for outside dimensions Fast operation relative to similar machines Improved finishes relative to similar machines Material can be changed while printing Low-cost Highly-adaptable: allows customization for specific applications Good material selection Low-cost materials Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Do-It-Yourself - Not appropriate for the mechanically disinclined <ul style="list-style-type: none"> Lacks heated build platform Hand finishing and post-processing of parts required No second head for a support or additional material
MakerBot Industries	Replicator™ [While supplies last. Superseded by Replicator™ 2.] Details here...	thermoplastic extrusion	\$1,749 [assembled] +\$250 [second extruder]	N/A	18.4 x 15 x 12.6 in WxDxH approx. Weight: 14.4 lbs	8.9 x 5.7 x 5.9 in	ABS, PLA; other plastics possible PLA or ABS: \$22 to \$25 per lb; water soluble PVA: \$40 per lb	Low	Speed: 40 mm/s; Material flow rate: approx. 24 cc/hr	Positioning Accuracy: 2.5 microns on Z-axis; 11 micron on X&Y-axes; actual part res. not spec'd; typ. z-layer ht. is 0.008 to 0.012 in	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost Low-cost materials Capable of depositing 2 colors or materials simultaneously Highly-adaptable: allows customization for specific applications Heated build platform Web-site for users to exchange designs, but that's open-source so anyone can use it 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Kit version not available for lower cost
MaukCC (Netherlands)	Cartesio M Details here...	thermoplastic extrusion	€ 1,450 (US\$1,827) [kit]	\$50 / yr	20 x 16.1 x 14.6 in LxWxH 26 lbs.	7.9 x 7.9 x 7.9 in	PLA, HDPE, ABS & more	Approximately \$17/lb, any supplier may be used.	X/Y: 71 in/sec Z: 47 in/sec	X/Y/Z: 0.004 inches; layer thickness 0.004 to 0.016 inches	fair to good	<ul style="list-style-type: none"> Capable of mounting choice of several tool heads Fast operation relative to similar machines Claims very quiet operation Heated platform Low-cost Highly-adaptable: allows customization for specific applications Good material selection Low-cost materials Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Do-It-Yourself - Not appropriate for the mechanically disinclined <ul style="list-style-type: none"> Hand finishing and post-processing of parts required No second head for a support or additional material
MakerBot Industries	Replicator™ 2 Details here...	thermoplastic extrusion	\$2,199 [assembled] Replicator 2X with second extruder, ABS capability \$2,799. Ships early 2013.	N/A	19.1 x 12.8 x 14.7 weight: 25.4 lbs	11.2 x 6.1 x 6 in LxWxH	PLA only; \$22 to \$25 per lb	Low	Speed: not specified	Positioning Accuracy: 2.5 microns on Z-axis; 11 micron on X&Y-axes; actual part res. not spec'd; typ. z-layer ht. is 0.004 in	fair to good	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost Low-cost materials Improved steel frame Improved and faster software Web-site for users to exchange designs, but that's open-source so anyone can use it 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Kit version not available for lower cost PLA material only; no second material for supports or additional colors No heated build platform, but not required for PLA only

Manufacturer	Model	Technology	Price	Annual Service Cost	Size & Wt.	Build Envelope	Materials	Material Cost	Speed	Accuracy	Finish	Strengths	Weaknesses
Formlabs	Form 1 [ships Feb., 2013] Details here...	stereolithography	\$2,999 [assembled] maximum Kickstarter pricing	N/A	12 x 11 x 18 in WxDxH Weight: 18 lbs	4.9 x 4.9 x 6.5 in	proprietary photopolymer	\$149/liter; est \$68/lb	Speed: slow typical rate is approx. 15mm of height per hour	minimum layer thickness: 25 microns (0.001 in); minimum feature size: 300 microns (0.012 in) True positional accuracy not specified	excellent	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost for high resolution Moderate materials cost Excellent detail and surface finish Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Kit version not available for lower cost Very limited materials and properties may vary over time Care must be exercised in handling materials Not modifiable by user for special requirements
Bits From Bytes (UK) [Owned by 3D Systems]	3DTouch™ Details here...	thermoplastic extrusion	\$3,500 single head \$3,900 two heads [US prices] [assembled]	N/A	20x20x23 in WxDxH 79 lbs.	10.8x10.8x 8.3 in WxDxH (single head; decreases with add'l heads)	ABS, High density polyethylene (HDPE), low density polyethylene (LDPE), polypropylene (PP), unplasticised polyvinylchloride (UPVC), and polylactic acid (PLA) (PLA also used for supports)	Starts at less than \$20/lb.	15 mm ³ / sec (max); print & polymer dependent	x, y axes: +/- greater of 1% of object dimension or +/- 0.008 in; z axis: +/- half the processed z resolution (min. z-axis res. 0.005 in	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Up to 3 deposition heads (+\$385 ea) Low-cost Good material selection Low-cost materials Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Lacks heated build platform
LeapFrog	Need™ [Shipments scheduled to start Oct., 2012] Details here...	thermoplastic extrusion	\$6,250 [fully-assembled]	N/A	31.5 x 23.6 x 19.7 in DxWxH weight unknown	14.6 x 13.4 x 11.4 in	ABS, PLA, PVA	ABS approx. \$14/lb	Speed X & Y axes: up to 1.0 m/s; Extrusion speed: 200 mm/min	layer thickness 0.004 Positioning accuracy: 0.0005 in; Extruder nozzle: 0.008 in	fair to poor	<ul style="list-style-type: none"> Low cost materials Second extruder available for +\$200 Largest print volume available in this class of machine Heated build platform 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Not modifiable by user for special requirements
Asiga	Freeform Pico Details here...	Photopolymer exposed by deformable mirror device (DMD)	\$6,990 [assembled]	N/A	8.6 x 8.9 x 20 in WxDxH 22 lbs.	30x40x100 mm WxDxH	Choice limited to 2 photopolymers	\$350 for 500 ml or roughly \$320/lb.	good	+/- 0.002 accuracy (50 microns); 38 micron (0.0015 in) pixel size; Z-axis increments as small as 1 micron (0.00004 in)	excellent	<ul style="list-style-type: none"> Low-cost for extremely high resolution Fast operation Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Very small build envelope Expensive materials but small parts so still moderate cost per part
Stratasys	Mojo™ Details here...	Fused Deposition Modeling (FDM)	\$9,900 [includes support removal system and starter-kit of consumables. Printer alone is \$9,500.]	N/A	25x21x18 in WxDxH 60 lbs	5x5x5 in WxDxH	One grade of ABS	\$399 for cartridge with 80 cu in of material; equivalent to \$133/lb	poor	layer thickness: 0.007 in; X-Y positional accuracy is not specified	fair	<ul style="list-style-type: none"> Low cost for professional-level machine with low-price leasing option Turn-key operation compared to hobbyist machines Strong, durable parts Technology has reputation for reliability Quiet, clean operation Soluble support materials and support removal system included Deposition heads are replaced with material cartridge 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Limited material selection; just one type and color of ABS Material cost very high and only a single supplier Smaller build volume than competitors
Beijing TierTime Technology Co. Ltd. (China)	Inspire S200 Details here...	MEM (Melted and Extrusion Modeling)	\$10,000	N/A	24.8x26x37.8 in WxDxH 140 lbs	5.91x7.87x7.87 in WxDxH	ABS	\$79/lb	poor	layer thickness: Adjustable 0.010 to 0.014 in; accuracy: 0.008 in over 4 inches, 0.040 min	fair	<ul style="list-style-type: none"> Strong, durable parts Technology has reputation for reliability Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> Slow process Limited material selection Material cost somewhat high

Manufacturer	Model	Technology	Price	Annual Service Cost	Size & Wt.	Build Envelope	Materials	Material Cost	Speed	Accuracy	Finish	Strengths	Weaknesses
3D Systems	ProJet™ 1000 and ProJet™ 1500 Details here...	film transfer of photopolymer	ProJet™ 1000: \$10,900 ProJet™ 1500:\$14,500	N/A	22x36x29 in WxDxH; 122 lbs	ProJet™ 1000: 6.75x8x7 in ProJet™ 1500: 6.75x9x8 in WxDxH	photopolymer	Estimate \$120/lb. or approx. \$4 to \$5 / cubic inch	0.5 in/hr; 0.8 in/hr high speed mode (Z-Axis) for ProJet™ 1500	layer thickness: 0.004 in; 0.008 in high speed mode for ProJet™ 1500 resolution: 1024x768 DPI (xy) ; min. vert. wall thickness 0.025 in (0.64mm); min. feat. size 0.010 in (0.254mm)	excellent	<ul style="list-style-type: none"> •Low cost for stereolithography-like quality • Accuracy, resolution & finish • Speed • Choice of color materials 	<ul style="list-style-type: none"> •Limited material selection •Materials mechanical properties & durability •High-cost materials •Requires accessory washing and curing equipment which costs thousands of additional dollars for useable parts
Dimension	uPrint™ SE Details here...	Fused Deposition Modeling (FDM)	\$13,900	N/A	26x26x30 in WxDxH; 132 lbs	8x6x6 in	ABS plastic with soluble supports	\$115 to \$185 per lb	poor	0.010 in layer thickness	fair	<ul style="list-style-type: none"> •Strong, durable parts •FDM reputation for reliability •Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> •Slow process •Material cost is relatively high
	uPrint™ Plus SE		\$18,900	N/A		8x8x6 in	ABS plastic in several colors with soluble supports			0.010 or 0.013 in layer thickness			
Hewlett Packard <small>[HP & Stratasyys will dissolve this relationship at the end of 2012.]</small>	Designjet 3D Printer Details here...	Fused Deposition Modeling (FDM)	\$17,000	N/A	26x26x30 in WxDxH; 132 lbs	8x6x6 in	ABS plastic with soluble supports	\$115 to \$185 per lb [Stratasyys prices.]	poor	0.010 in layer thickness	fair	<ul style="list-style-type: none"> •Strong, durable parts •FDM reputation for reliability •Quiet, clean operation 	<ul style="list-style-type: none"> •Slow process •Material cost is relatively high
	Designjet 3D Color Printer		\$22,000	N/A		8x8x6 in	ABS plastic in several colors with soluble supports			0.010 or 0.013 in layer thickness			
3D Systems <small>[Formerly a product of Z Corp.]</small>	ZPrinter® 150 Details here...	three dimensional printing (3DP)	\$14,900 [64 color-capable version \$24,900.]	N/A	29x31x55 in; 365 lbs	9.3x7.3x5 in	plaster composite, elastomeric, direct casting, investment casting	plaster: \$0.60 per cubic in	excellent [0.8 inches/hour]	300x450 dpi; layer thickness 0.004 in	fair	<ul style="list-style-type: none"> •Fastest of all available technologies •Moderately wide material selection •Low-cost materials 	<ul style="list-style-type: none"> •Removing parts from machine and cleaning them can be messy •Poor material mechanical properties •Finishes not as attractive as other technologies
Acme Design Co.	Monolith™ Details here...	Photopolymer exposed by spatial light modulator (SLM)	\$14,950 [assembled]	N/A	21x18x71 in WxDxH 135 lbs.	16.88 x 9.5 x 33 inches (X, Y, Z)	Present choice limited to 2 photopolymers from Acme, but others should be possible	\$61.88/lb or \$2.14 per cubic inch	excellent; 1.12 inches per hour (Z height)	XY resolution: 0.0088 in; Z resolution: 0.004 in; True positional accuracy not specified	very good	<ul style="list-style-type: none"> •Enormous build envelope •Very fast operation •Quiet, clean operation •Moderate photopolymer cost 	<ul style="list-style-type: none"> •Somewhat limited resolution •Not modifiable by user for special requirements
Objet Ltd. (Israel) <small>[Objet to merge with Stratasyys by Q3, 2012]</small>	Objet24 / Objet30 Details here...	jetted photopolymers	starts at \$19,900 (Objet24)	N/A	32x24x23 in; 205 lbs	9.22 x 7.58 x 5.85 in (Objet24) 11.58 x 7.58 x 5.85 in (Objet30)	VeroWhitePlus Opaque material, (Objet24) Blue, Black Grey & polypropylene-like materials offered with Objet30, which sells for many thousands more	\$130 to \$175 per lb; Support material \$57 per lb	good	600x600x900 dpi; layer thickness 0.0011 in; positional accuracy: +/- 0.0039 in typical	excellent	<ul style="list-style-type: none"> •Low cost for stereolithography-like quality • Accuracy, resolution & finish • Speed 	<ul style="list-style-type: none"> •Limited material selection •Materials mechanical properties & durability •Secondary Finishing Operations, (although less onerous than some competing technologies) •High-cost Materials
Manufacturer	Model	Technology	Price	Annual Service Cost	Size & Wt.	Build Envelope	Materials	Material Cost	Speed	Accuracy	Finish	Strengths	Weaknesses

ESD-Materiaalia tulostavat laitteet

ABS-ESD7

for Fortus 3D Production Systems

FORTUS
3D PRODUCTION SYSTEMS

ABS-ESD7 (acrylonitrile butadiene styrene-electrostatic dissipative) is an ABS thermoplastic with static dissipative properties for applications where a static charge can damage products, impair their performance or cause an explosion. ABS-ESD7 prevents a buildup of static electricity, so it will not produce a static shock or cause other materials like powders, dust and fine particles to stick to it. Ideal for electronic products with circuit boards and for the transportation and industrial equipment industries. Most widely used to create jigs and fixtures for the assembly of electronic components, but it is also useful for building functional prototypes of fuel storage and delivery products, as well as cases, enclosures and packaging.



Mechanical Properties ¹	Test Method	English	Metric
Tensile Strength (Type 1, 0.125", 0.2"/min)	ASTM D638	5,200 psi	36 MPa
Tensile Modulus (Type 1, 0.125", 0.2"/min)	ASTM D638	350,000 psi	2,400 MPa
Tensile Elongation (Type 1, 0.125", 0.2"/min)	ASTM D638	3%	3%
Flexural Strength (Method 1, 0.05"/min)	ASTM D790	8,800 psi	61 MPa
Flexural Modulus (Method 1, 0.05"/min)	ASTM D790	350,000 psi	2,400 MPa
IZOD Impact, notched (Method A, 23°C)	ASTM D256	2.1 ft-lb/in	111 J/m
IZOD Impact, un-notched (Method A, 23°C)	ASTM D256	1.1 ft-lb/in	55 J/m

Thermal Properties ²	Test Method	English	Metric
Heat Deflection (HDT) @ 66 psi, 0.125" unannealed	ASTM D648	204°F	96°C
Heat Deflection (HDT) @ 264 psi, 0.125" unannealed	ASTM D648	180°F	82°C
Vicat Softening Temperature (Rate B/50)	ASTM D1525	210°F	99°C
Glass Transition (T _g)	DSC (SSYS)	226°F	108°C
Coefficient of Thermal Expansion (flow)	ASTM E831	4.9 ⁵ in/in/°F	8.82 ⁵ mm/mm/°C
Coefficient of Thermal Expansion (xflow)	ASTM E831	4.7 ⁵ in/in/°F	8.46 ⁵ mm/mm/°C
Melt Point	-----	Not Applicable ³	Not Applicable ³

Electrical Properties ⁴	Test Method	Value Range
Volume Resistivity	ASTM D257	4.0 ⁹ - 3.0 ⁹ ohms
Surface Resistance	ASTM D257	10 ⁹ - 10 ⁶ ohms

Other ²	Test Method	Value
Specific Gravity	ASTM D792	1.04
Flame Classification	UL94	HB (0.06", 1.5 mm)
Rockwell Hardness	ASTM D785	109.5

System Availability	Layer Thickness Capability	Support Structure	Available Colors
Fortus 400mc Fortus 900mc	0.010 inch (0.254 mm) 0.007 inch (0.178 mm)	Soluble Supports	■ Black

The information presented are typical values intended for reference and comparison purposes only. They should not be used for design specifications or quality control purposes. End-use material performance can be impacted (+/-) by, but not limited to, part design, end-use conditions, test conditions, etc. Actual values will vary with build conditions. Tested parts were built on Fortus 400mc @ 0.010" (0.254 mm) slice. Product specifications are subject to change without notice.

The performance characteristics of these materials may vary according to application, operating conditions, or end use. Each user is responsible for determining that the Stratasys material is safe, lawful, and technically suitable for the intended application, as well as for identifying the proper disposal (or recycling) method consistent with applicable environmental laws and regulations. Stratasys makes no warranties of any kind, express or implied, including, but not limited to, the warranties of merchantability, fitness for a particular use, or warranty against patent infringement.

¹Build orientation is on side long edge.

²Literature value unless otherwise noted.

³Due to amorphous nature, material does not display a melting point.

⁴All electrical property values were generated from the average of test plaques built with default part density (solid). Test plaques were 4.0 x 4.0 x 0.1 inches (102 x 102 x 2.5 mm) and were built both in the flat and vertical orientation. The range of values is mostly the result of the difference in properties of test plaques built in the flat vs. vertical orientation.

At the core: Advanced FDM Technology™

Fortus systems are based on patented Stratasys FDM (Fused Deposition Modeling) technology. FDM is the industry's leading additive manufacturing technology, and the only one that uses production grade thermoplastics, enabling the most durable parts.

Fortus systems use a wide range of thermoplastics with advanced mechanical properties so your parts can endure high heat, caustic chemicals, sterilization, and high impact applications.

No special facilities needed

You can install a Fortus 3D Production System just about anywhere. No special venting is required because Fortus systems don't produce noxious fumes, chemicals, or waste.

No special skills needed

Fortus 3D Production Systems are easy to operate and maintain compared to other additive fabrication systems because there are no messy powders or resins to handle and contain. They're so simple, an operator can be trained to operate a Fortus system in less than 30 minutes.

Get your benchmark on the future of manufacturing

Fine details. Smooth surface finishes. Accuracy. Strength. The best way to see the advantages of a Fortus 3D Production System is to have your own part built on a Fortus system. Get your free part at www.fortus.com/benchmark.

For more information about Fortus systems, materials and applications, call 888.480.3548 or visit www.fortus.com

Fortus 3D Production Systems
Stratasys Incorporated
7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344
+1 888 480 3548 (US Toll Free)
+1 952 937 3000
+1 952 937 0070 (Fax)
info@stratasys.com

Fortus 3D Production Systems
Stratasys GmbH
Weismüllerstrasse 27
60314 Frankfurt am Main
Germany
+49 69 420 994 30 (Tel)
+49 69 420 994 333 (Fax)
europe@stratasys.com

ISO 9001:2008 Certified

©2011 Stratasys Inc. All rights reserved. Stratasys, FDM and Fortus are registered trademarks and Fused Deposition Modeling, FDM Technology, Fortus 250mc, Fortus 360mc, Fortus 400mc, Fortus 900mc, Insight, Control Center and FDM TEAM are trademarks of Stratasys Inc., registered in the United States and other countries. *ULTEM 9085 is a trademark of SABIC Innovative Plastics IP BV. All other trademarks are the property of their respective owners. Product specifications subject to change without notice. Printed in the USA. Fortus-MS-ABS-ESD7-12-11

FORTUS
3D PRODUCTION SYSTEMS