

## Sisällysluettelo

- 1 CAM eli Computer-aided Manufacturing (CAM, wikipedia) eli CAD to Part
  - ◆ 1.1 2D, 2.5D, 3D
- 2 2D eli laserleikkuri ja plasmaleikkuri
- 3 2.5D eli jyrsin
- 4 CAM-ohjelmia
- 5 Fontteja
  - ◆ 5.1 Muuta

## CAM eli Computer-aided Manufacturing (CAM, wikipedia) eli CAD to Part

Työstökoneiden ohjausjärjestelmät ymmärtävät gcodea (wikipedia). Gcode on lähinnä koordinaatteja ja joitain muita ohjauskäskyjä, esimerkiksi 3d-tulostuksessa lämpötilasäätöjä, jyrsinnässä kierroslukutietoja ja työkalun käynnistys ja sammutuskomentoja.

3D-tulostuksesta on erilliset ohjeet. Tässä on ohjeita isoa laserleikkuria (vrt. pieni laserkaiverrin), plasmaleikkuria ja jyrsintä varten. Jokainen työstökone tarvitsee kyseistä konetta varten tehdyn gcoden. Laser ja plasma toimivat lähes samalla periaatteella, mutta esimerkiksi nopeudessa ja työkalun käsittelyssä on silti eroja.

### 2D, 2.5D, 3D

Leikkureissa lopputulos on 2D kappale, eli Z-akselilla ei ole korkeusvaihteluja, ainoastaan suora leikkausreuna. Käytettävässä jyrsimessä lopputulos on 2,5D kappale eli jyrsittäessä on mahdollista tehdä erisyvyisiä työstöjä, mutta ei kuitenkaan jyrsiä materiaalin alta tai tarkemmin jyrsiä samassa x,y koordinaatissa useammasta z-koordinaatista kuten 3D-jyrsimessä. 3D-jyrsimessä on vähintään neljäs akseli, yleensä jonkinlainen terän kallistus.

### 2D eli laserleikkuri ja plasmaleikkuri

Laserleikkuri on käytössä olevista koneista tutuin ja samalla oikein käytettynä turvallisin. Leikattavan kappaleen suunnitteluun voi käyttää haluamiaan ohjelmia, joko 2d-vektori-ohjelmia (esimerkiksi Inkscape) tai vaikka 3d-cad-ohjelmia (OpenScad, Solidworks..). 3D-ohjelmista tehdään leikkausta varten 2d-kuva, Solidworksissä 3d malli yksinkertaisesti tallennetaan dxf -muotoon (tallennettaessa valitaan erikseen mistä kappaleen sivusta 2d piirustus tehdään).

DXF-tiedostosta saa gcodea CAM-ohjelmilla (Inkscape+gcodetools, CamBam, Sheetcam, Vectric). Ainakin laserleikkuria varten Inkscapeen saatava gcodetools on riittävä. Toimivia kokemuksia on myös CamBamista

Esimerkkipätkä Inkscapella tuotetusta laserleikattavasta koodista:

```
(Header)
(Generated by gcodetools from Inkscape.)
(Using default header. To add your own header create file "header" in the output dir.)
M3
(Header end.)
G21 (All units in mm)

(Start cutting path id: path3073-0-6 at depth: -1.0)
(path id: path3073-0-6 at depth step: -1.0)
(path len: 2.66914)
```

## CAM

```
(Change tool to Graffiti)
(Add G00 here to change sprayer if needed)
G00 Z5.000000
G00 X26.473954 Y17.369350
M03 S1(Turn spray on) (Subpath start)
G01 Z-1.000000 F10000.0(Penetrate)
G02 X26.598377 Y17.669735 Z-1.000000 I0.424808 J-0.000000 F250.000000
G02 X26.898762 Y17.794158 Z-1.000000 I0.300384 J-0.300384
G02 X27.199146 Y17.669735 Z-1.000000 I0.000000 J-0.424808
```

- M3 (spindle enable, laser ei kuitenkaan ammu ellei ole myös nopeutta M3 S1 ampuu)
  - ◆ Spindlen nopeuden voi määrittää globaalisti tiedoston alussa, esimerkiksi korvaamalla rivillä 3 oleva M3 komennolla G96 S1. Tämän jälkeen pelkkä M3 ampuu myös. Spindlen nopeudella ei ole laserin ja plasman kanssa mitään vaikutusta, mutta se on oltava.



<http://wiki.linuxcnc.org/cgi-bin/wiki.pl?InkscapeHowto>

## 2.5D eli jyrsin

Jyrsin eroaa edellisistä koneista z-akselin suhteen.

Työstö on muutenkin erilaista.

Jyrsinässä parametrien määrä kasvaa huomattavasti:

- Terän halkaisija
- Terän kierrosnopeus (spindle rpm)
- Terän xy-nopeus (feed rate, leikkureissakin)
- Terän z-nopeus (plunge rate)

Tarkempia tietoja gcode:n vaatimuksista [jyrsimen sivulla](#)

## CAM-ohjelmia

<http://www.cambam.com>

<http://sourceforge.net/projects/pycam/>

<http://www.sheetcam.com/>

<http://www.vectric.com/>

cad, [http://www.enravingmachine.com/html/free\\_cad\\_software.html](http://www.enravingmachine.com/html/free_cad_software.html)

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~alanb/ps2gc.html>

lista, <http://www.craftsmanspace.com/free-software/free-cam-software.html>

## Fontteja

- leikattavaksi soveltuva "kaunokirjoitus"fontti <http://subsidiarydesign.com/stencilano/>

## **Muuta**

- [http://wiki.lv11.org/Inkscape\\_Extension\\_to\\_Render\\_a\\_Living\\_Hinge](http://wiki.lv11.org/Inkscape_Extension_to_Render_a_Living_Hinge) Inkscape extension to render a living hinge