

# Laserleikkuri osana käsityöopetusta

---

SÄKÄT-täydennyskoulutus kevät 2023



# Makerspaceman

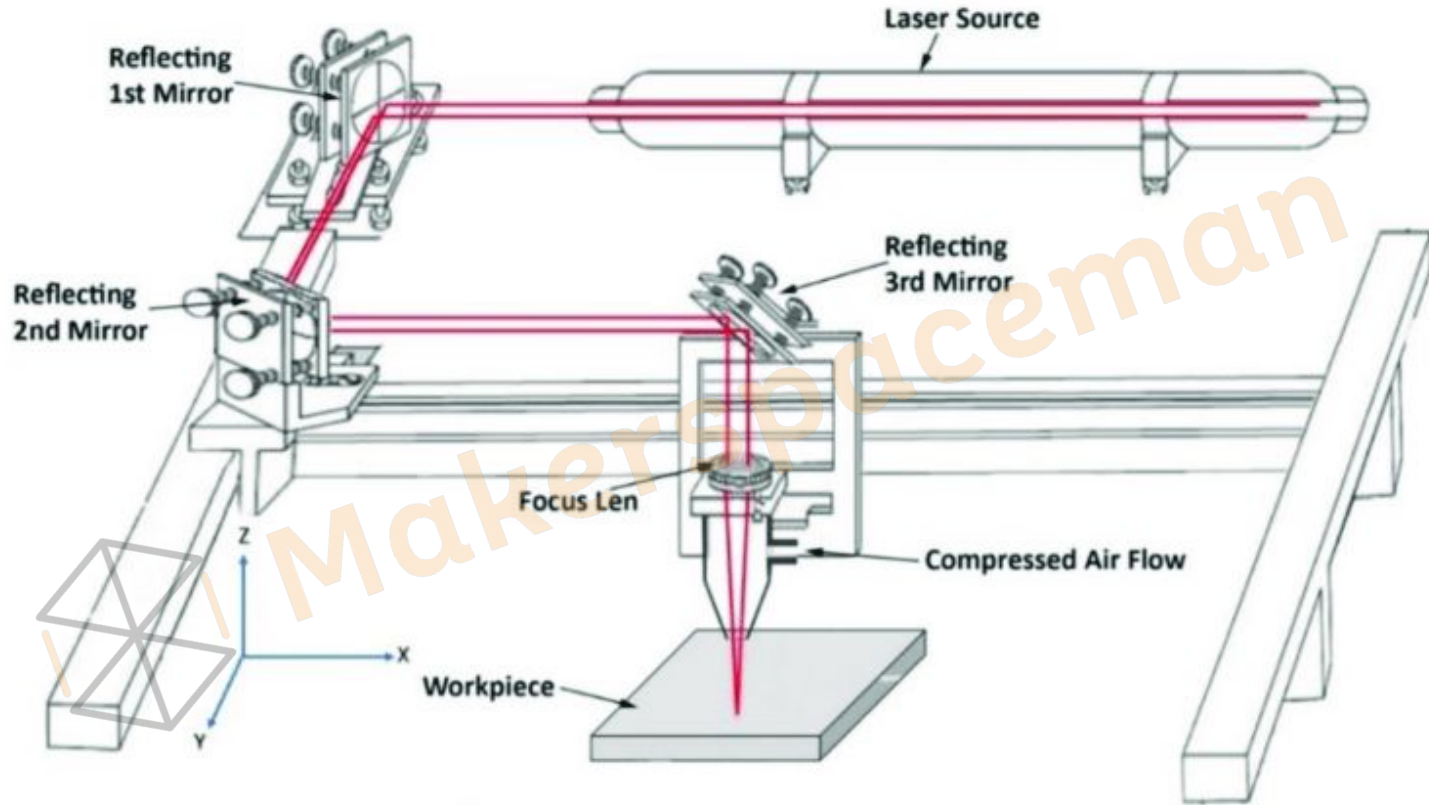
- 2018 perustettu yritys, joka toimii maker-kulttuurin ja suomalaisen koulutuskentän rajapinnassa.
- Tarjoamme osaamista, ratkaisuja ja koulutusta, kun opetukseen halutaan tuoda STEAM/Maker-teemoja.
- Teijo Makerspace tiloissa myös täydennyskoulutukset ja mittatilaustyöt



@makerspaceman

[www.makerspaceman.com](http://www.makerspaceman.com)

# Co2-laserleikkaus tiivistettynä



# Co2-laserleikkaus tiivistettynä

- LASER: light amplification by stimulated emission of radiation
- Tuottaa tehokkaan lasersäteen, joka siirtyy peilien välityksellä materiaaliin.
- Leikkauspäätä voidaan liikuttaa 2D-mallin muotojen mukaisesti
- Leikkaa materiaalista läpi lämmöllä → säde siirtää energiaa, ei itse kuumene.
- Koulukäytössä yleensä 30-150W laserit → ei metallin leikkausta.
- Turvallinen ja yksinkertainen käyttää.
- Laaja materiaalikirjo.
- Työstäminen nopeaa.

# Materiaalit laserleikkauksessa (Co2)-laser

- työstötavat: Läpileikkaus ja pintatyöstö (kaiverrus / piirto)
- Eri materiaaleilla laitekohtaiset työstöarvot (nopeus ja teho)
- Leikkaus & Kaiverrus:
  - massiivipuu
  - vaneri (ureaformaldehydi-liimalla → interior-laatu) (Scantima Maskin, Koskisen Oy)
  - MDF/HDF-levy
  - akryylimuovi (Vink, Foiltek, muovia.fi)
  - nahka
  - tekstiilit
  - korkki
  - luonnonkumi, leimosinkumi (Lamtekno)
- Kaiverrus:
  - Keramiikka, lasi, metalli (peittäusaine)
- Kielletyt materiaalit: [Espoon kirjastopajojen listaus](#)

# Digitaalisen valmistamisen työnkulku

## Mallin tuottaminen



mallin digitointi

CAD  
Computer aided  
design

## Työkoneen edellyttämät asetukset



CAM  
Computer aided  
Manufacturing

## Konetyöistö

3D-tulostin

Laserleikkaus

CNC-jyrsin

Tarraleikkuri



# Teknisen piirtämisen ohjelmat

Esimerkkiohjelmia: AutoCad, Fusion360, Vertex, DesignSpark,

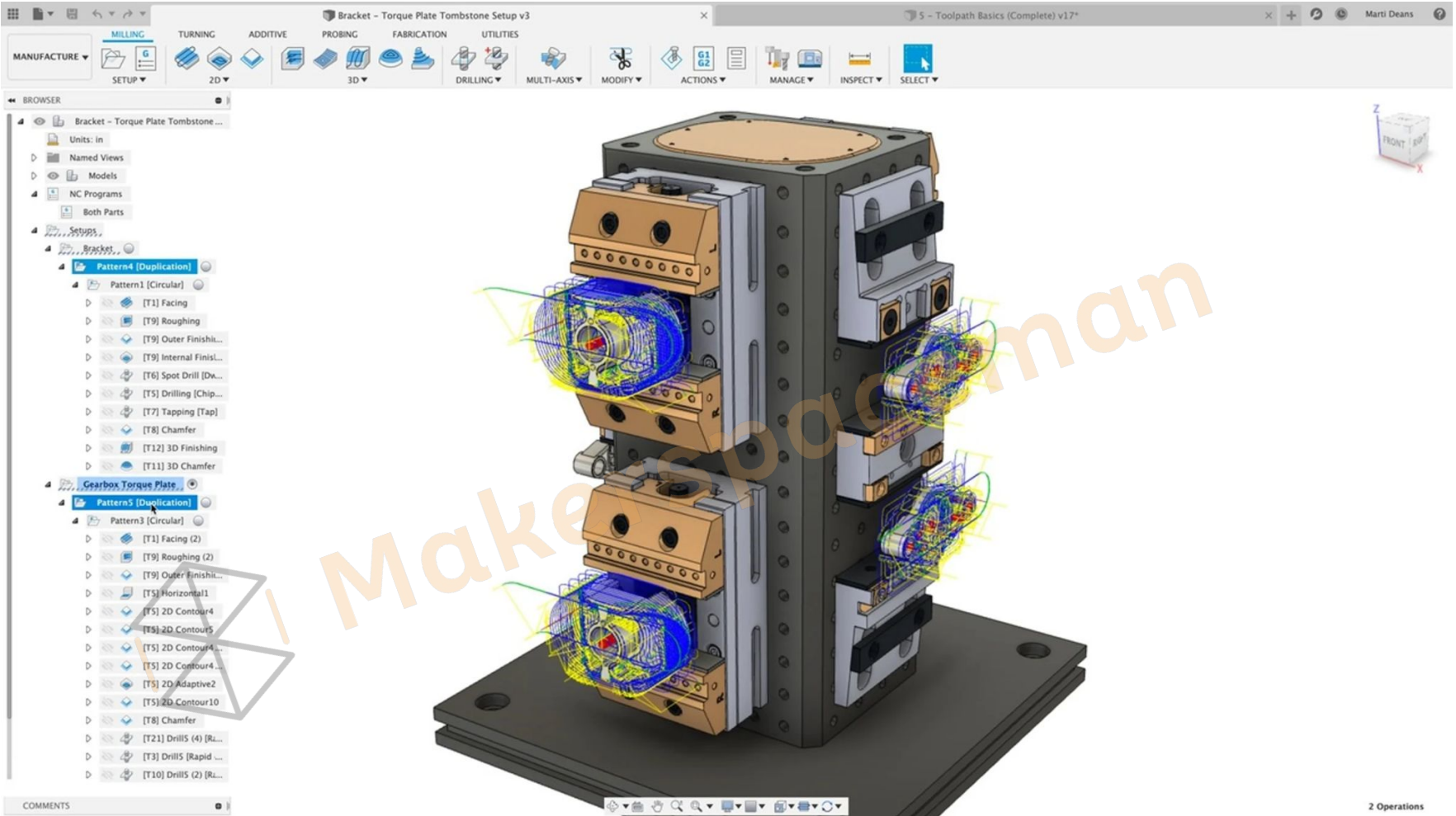
Käyttäjät insinöörit, teknikot ja konesuunnittelijat

## Plussat

- Soveltuvat mittatarkkaan piirtämiseen → yksittäisten osien muokkaus ja luokittelu
- helppo lisätä mittoja ja lisätietoja
- Usein 3D-mallinnusohjelmia, joilla voi tuottaa myös 2D-grafiikkaa → sopii siis myös 3D-tulostimelle
- vektorimallit oletuksena "rautalanka"-muodossa → ei viivanpaksuutta

## Miinukset

- käyttöliittymät usein monimutkaisia
- Itsenäinen käyttö vaatii paljon opiskelua
- vapaiden muotojen ja luonnostelun tekeminen haastavaa



Makerspaceman



# Graafisen suunnittelun ohjelmat

Esimerkkiohjelmia: Inkscape, Adobe Illustrator, Corel Draw

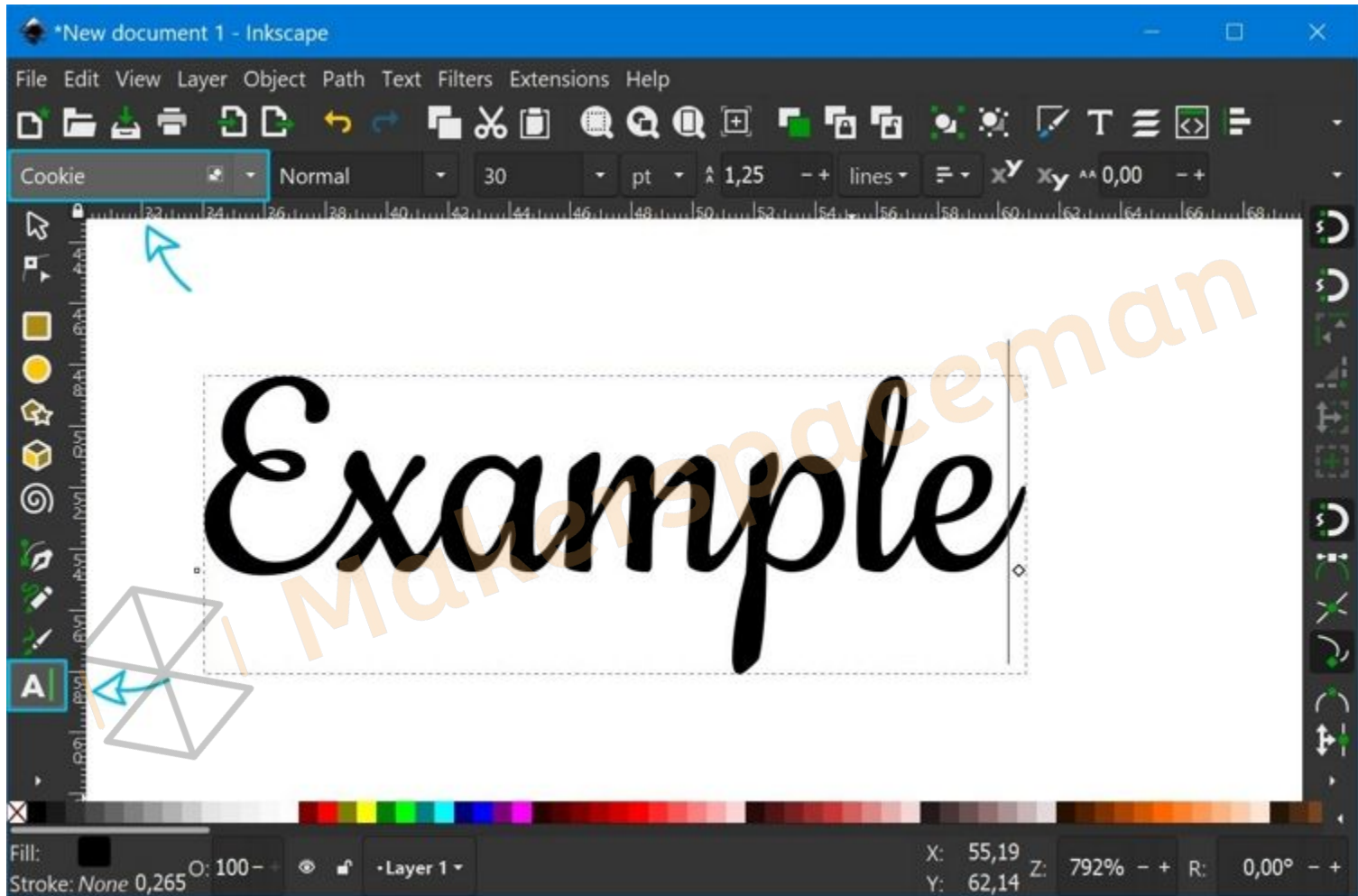
Käyttäjät muotoilijat, suunnittelijat, taiteilijat

## Plussat

- Soveltuu luonnosteluun ja vapaiden muotojen piirtämiseen
- Ammattilaiset usein käyttävät piirtopöydän kanssa
- Mahdollistaa värien, efektien ja kerrosten käyttämisen → soveltuu julistesuunnitteluun, logoihin yms.
- Käyttöliittymät intuitiiviset → nopea aloittaa ja opettaa
- Tuottaa 2D-grafiikkaa → käytetään paljon laserleikkurin kanssa

## Miinukset

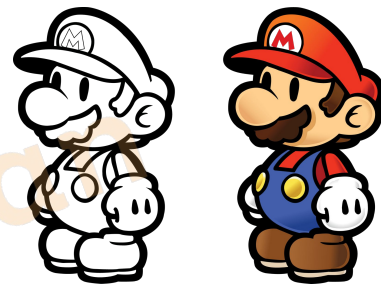
- mahdollista myös koneistukseen sopivan tarkkuuden piirtäminen , mutta vaatii osaamista
- oletuksena vektoriviivoissa on mukana viivanpaksuus → siirtyy rautalankamallina CAM-ohjelmiin



# Laserleikkauksen työvaiheet - Piirtäminen

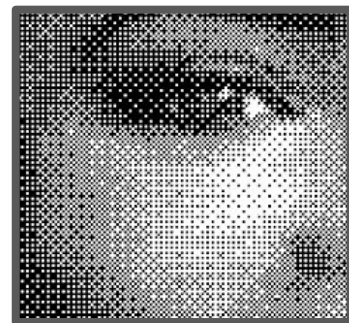
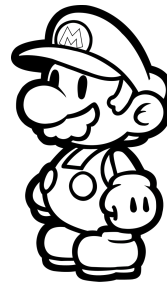
## Leikkaus: 2D-vektorit

- Vain viivoilla merkitystä
- Pitääkö muodon irrota levystä?
- Piirto-ohjelmia: inkscape, tinkercad, sketchUp
- SVG / DXF



## Kaiverrus: 2D vektorit / valokuva

- piirretyn vektorin suljetut muodot
- valokuva mustavalkoisena rasterina
- suosi graafisen suunnittelun kuvia (esim. logot)



# Valokuvan työstäminen laserleikkurilla

Valokuva-tiedostoa (kuten jpeg, png) voi käyttää laserleikkauksen pohjana:

1. kaivertamalla valokuvan pikseli kerrallaan laserleikkurilla → kuva avataan suoraan ohjausohjelmalla ja tehdään kaiverrusasetukset
2. Jäljittämällä kuvasta vektoriviivat, joita pitkin laser leikkaa materiaalia →  
Vaatii kuvankäsittelyä ja enemmän työvaiheita siistiin lopputulokseen, työkaluja  
Inkscape/Polku/Trace Bitmap  
Kannattaa käyttää logoja tms. graafisia kuvia → helppo vektoroida  
Wikipediasta löytyy paljon logoja SVG-muodossa!



# Mittatarkka leikkaaminen laserilla

- Laser polttaa aina osan materiaalista pois läpileikkauksessa. Kun tehdään mittatarkkoja osia, toiminnallisia osia, on tärkeää ottaa tämä materiaalihäviö huomioon.
- Usein piirto-ohjelmissa voit asettaa KERF-arvon, joka tarkoittaa säteen polttaman viivan paksuutta. Tällöin materiaalihäviötä ei tarvitse itse huomioida piirtäessä.
- Huomio! Leikkauspää ajaa aina vektoriviivojen keskilinjaa pitkin, joten kuvion viivanpaksuudella ei ole merkitystä!
- Tarkoitukseen sopiva KERF-arvo pitää aina testata, mutta hyvänä lähtöarvona on 0,20mm

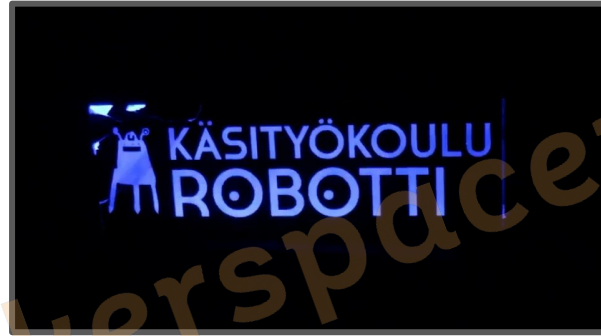
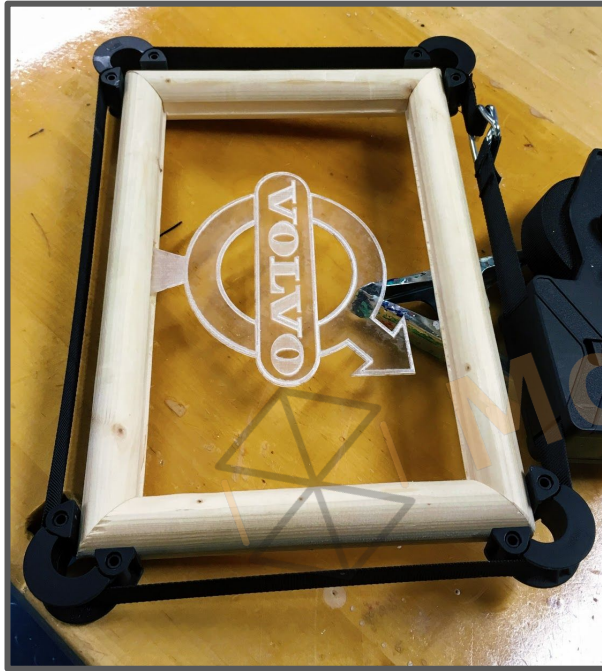
# Laatikoiden tekeminen generaattorilla

- Voit valmistaa laserleikkurilla helposti erilaisia laatikoita ja kotelointeja sormiliitoksilla. Itse liitoksia ei tarvitse piirtää, vaan voi käyttää valmiita generaattoreita, joihin syötetään tarvittavat mitat. Oleellista on etsiä sopiva KERF-arvo, jotta saumasta saadaan tiivis.
- Tarkoitukseen sopiva KERF-arvo pitää aina testata, mutta hyvänä lähtöarvona on 0,20mm
- Laatikon osien generoinnin jälkeen voi jatkaa muokkaamista lisäämällä läpivientejä, kansia, kahvoja tai kaiverruksia.
- Generaattoreita verkossa  
<https://www.makercase.com/#/>  
<https://www.festi.info/boxes.py/>
- Inkscape laatikkogeneraattori-lisäosa:  
<https://github.com/paulh-rnd/TabbedBoxMaker>



# Oppilasprojekteja laserleikkurilla

Kyltit







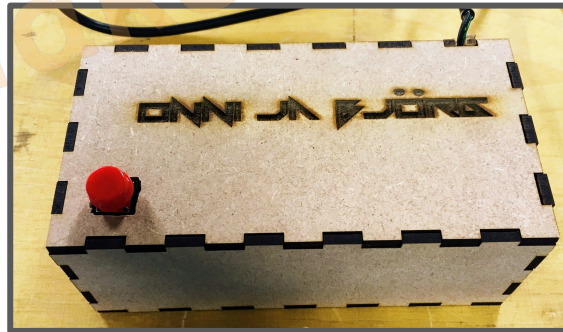
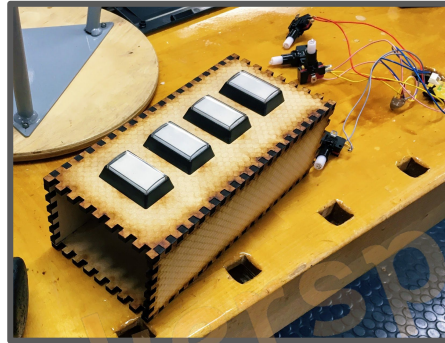
# Oppilasprojekteja laserleikkurilla

## Korutyöt



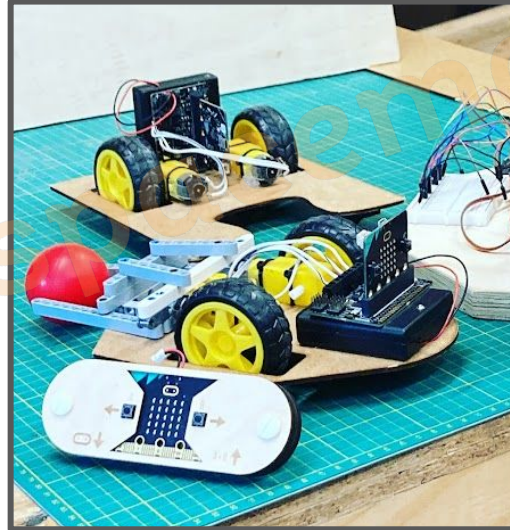
# Oppilasprojekteja laserleikkurilla

## Koteloinnit



# Oppilasprojekteja laserleikkurilla

Osana laajempaa projektia



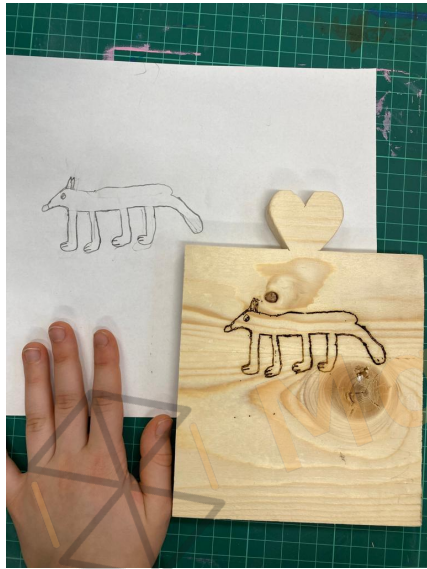
# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokat 1.-2.



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokille 3.-4.



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokille 1.-9. - yhteistuotanto



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokille 5.-6.



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Käsin piirretty vektoriksi





# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokille 5.-6.



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Oppimispolku vuosiluokille 7.-9.



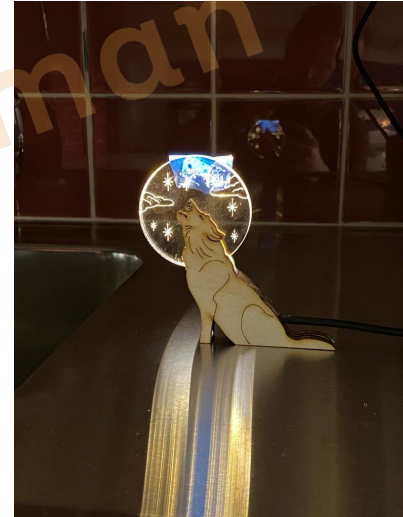
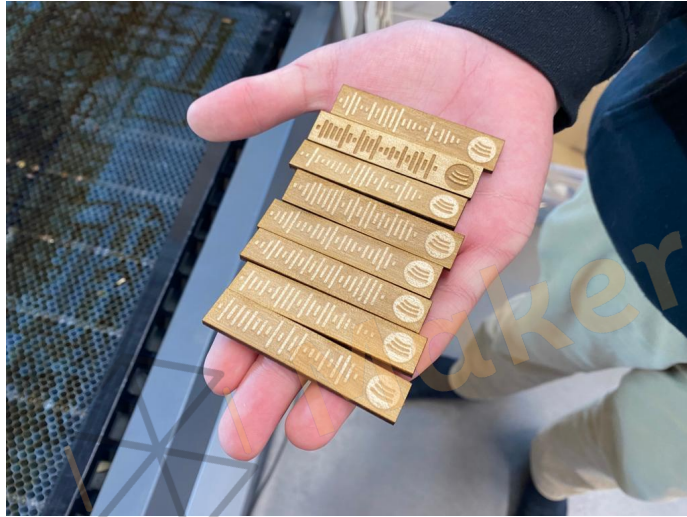
# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

## Monimateriaalisuus



# Oppilasprojektit laserleikkurilla (Iiro Tujula, Velkuan koulu)

Soveltava käyttö





Kysyttävää? Ota yhteyttä!

Heikki Pullo

puh 050-5981063

[heikki@makerspaceman.com](mailto:heikki@makerspaceman.com)

[www.makerspaceman.com](http://www.makerspaceman.com)

Käyntiosoite:

Teijo Makerspace

Merikulmantie 1498

25570 Teijo



