

Tee led-kynttilä ja lyhty laserleikkurilla

Create a lantern with laser cutter

JOHDANTO LASERLEIKKURIN KÄYTTÖÖN

INTRO TO LASER CUTTER



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



TehdäänMuutos
Digitaalisella pienvalmistuksella uusille urille

TERVETULOA!



Heidi
Hartikainen



Gleb
Bulygin



Leena
Ventä-Olkkonen



Marta
Cortés Orduña



Petra
Rutanen



make4change@lists oulu.fi



Suunnittele ja tee oma lyhtysi

Create your own personalized lantern



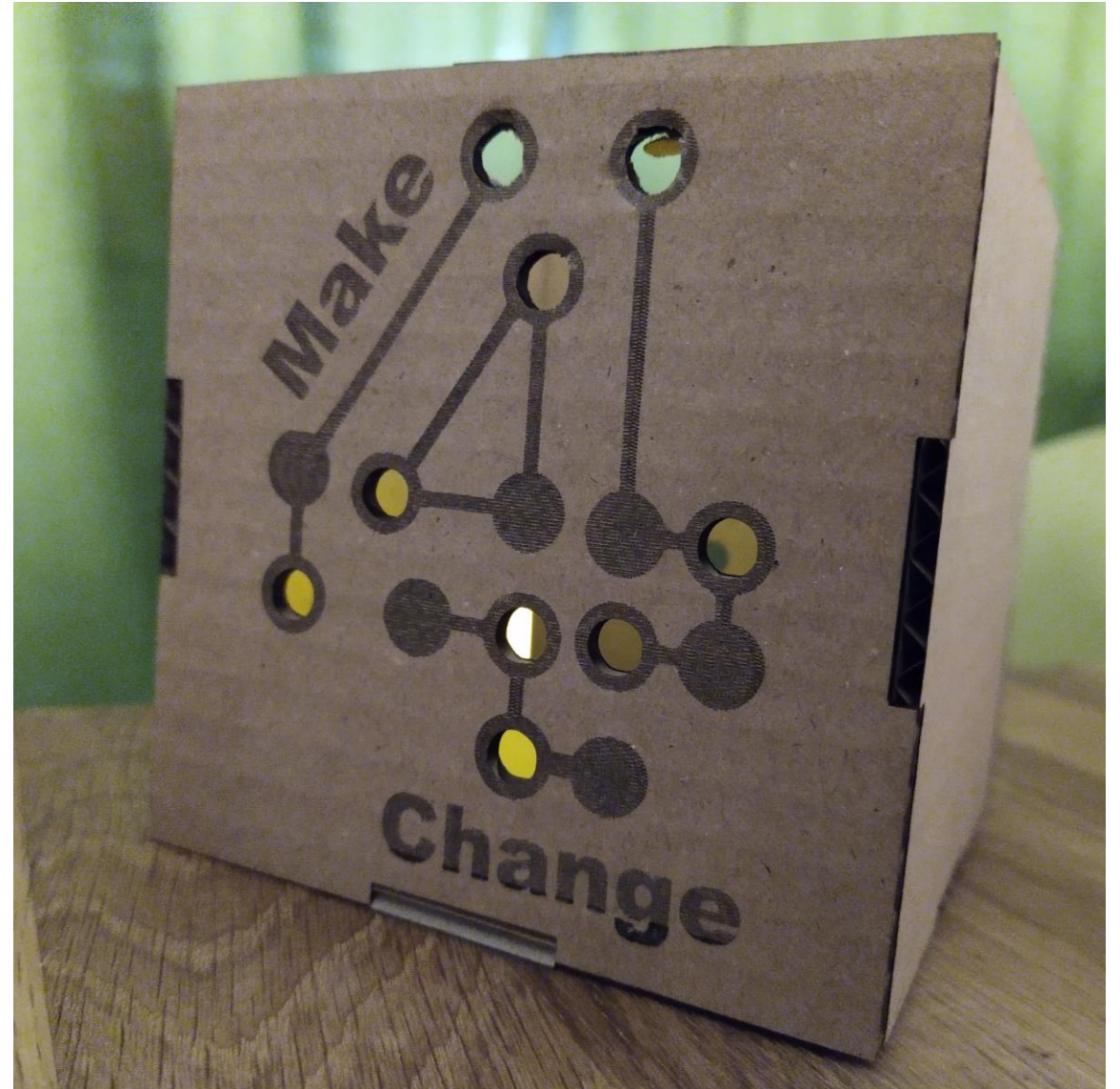
Työpajan tavoite

Workshop description

Suunnittele lyhty suunnitteluprosessia noudattaen.

Create a design of a lantern following a design process.

- Ideoi aiheen ympärillä
Ideate about the topic for your design
- Hahmottele
Create your design
- Toteuta suunnitelmasi puusta leikaten
Transfer the design to wood



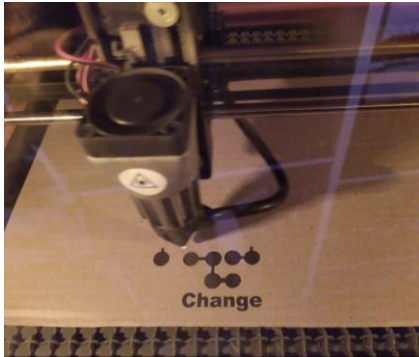
make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Mitä opit?

WHAT ARE YOU LEARNING?



- ❖ Käyttämään laserleikkuria/ Use the laser cutter
 - Ymmärtämään asetuksia/ Understand the settings
 - Leikkaaminen vs. kaivertaminen/ Cutting vs engraving
- ❖ Käyttämään CAD-ohjelmaa ja luomaan 3-ulotteisia esineitä /Use 2D CAD software to create 3D objects
- ❖ Valmistelemaan tiedostoja laserleikkuria varten / Prepare design for laser cutter
- ❖ Design-ajattelun perusperiaatteita
 - Noudattamaan suunnitteluprosessia Follow a design process



Ohjelma

1. päivä



Opitaan laserleikkurin perusteet ja harjoitellaan leikkurin käyttöä Learn basics of laser cutter and practice

- Mitä laserleikkurilla voi tehdä?

What can you do with a laser cutter?

- **HARJOITUSTEHTÄVÄ 1: Leikkaa avaimenperä! Cut a keyring!**

- Laserleikkurin asetukset/Settings: nopeus (speed) ja voima (power)

- Miten laserleikkuri toimii? How does the laser cutter work?

- Laserleikkurin moodit: leikkaaminen ja kaivertaminen

Cutting vs. Engraving

- **HARJOITUSTEHTÄVÄT 2.,3.: Leikkaa testipaloja! Cut test pieces**

- **PROJEKTI 1: Led-kynttilä (if time) Led candle**



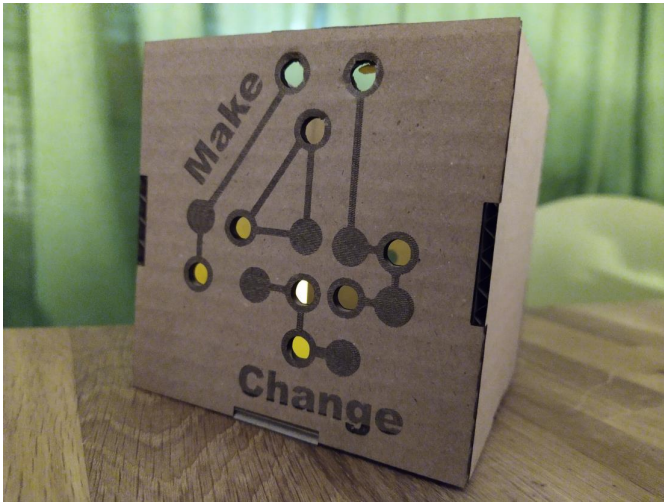
make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Ohjelma

2. päivä



"Making" eli varsinainen valmistaminen

• PROJEKTI 2: Tee lyhty led-kynttilälle Make a lantern

1. IDEOI: (IDEATE)

- Hahmottele ja piirrä suunnitelmasi paperille
Sketch your design to paper

2. SUUNNITTELE: (PLAN)

- Miten tehdään laatikko CAD-ohjelmalla
How to make a box with CAD software
- Luo oma mallisi kynttilälyhtyä varten CAD-ohjelmalla
Create your own design for lantern

3. VALMISTA (CREATE, TEST, IMPROVE)

- Viimeistele leikkaamalla ja kaivertamalla
Finish with cutting and engraving

4. REFLEKTOI JA ANNA PALAUTETTA Reflect and give feedback



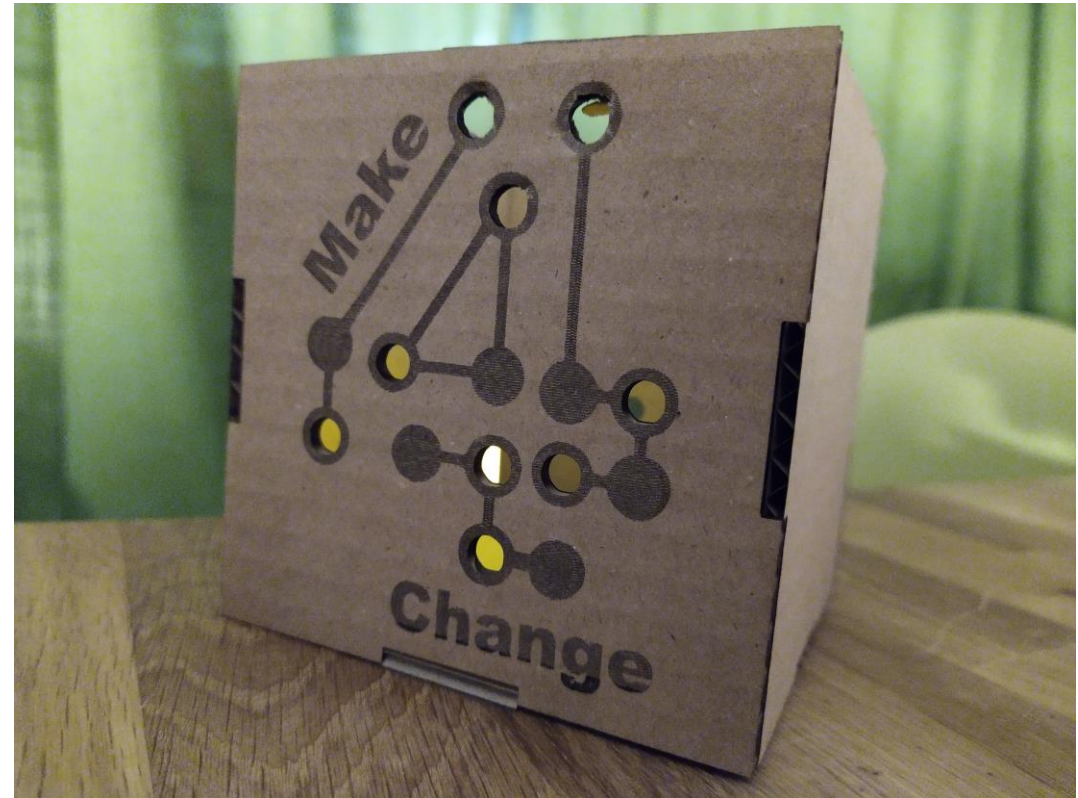
make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

DIGITAL BADGE

- HUOM! Those that create the lantern will have the “Intro to laser cutting digital badge”.
- To get it, send a picture to marta.cortes@oulu.fi

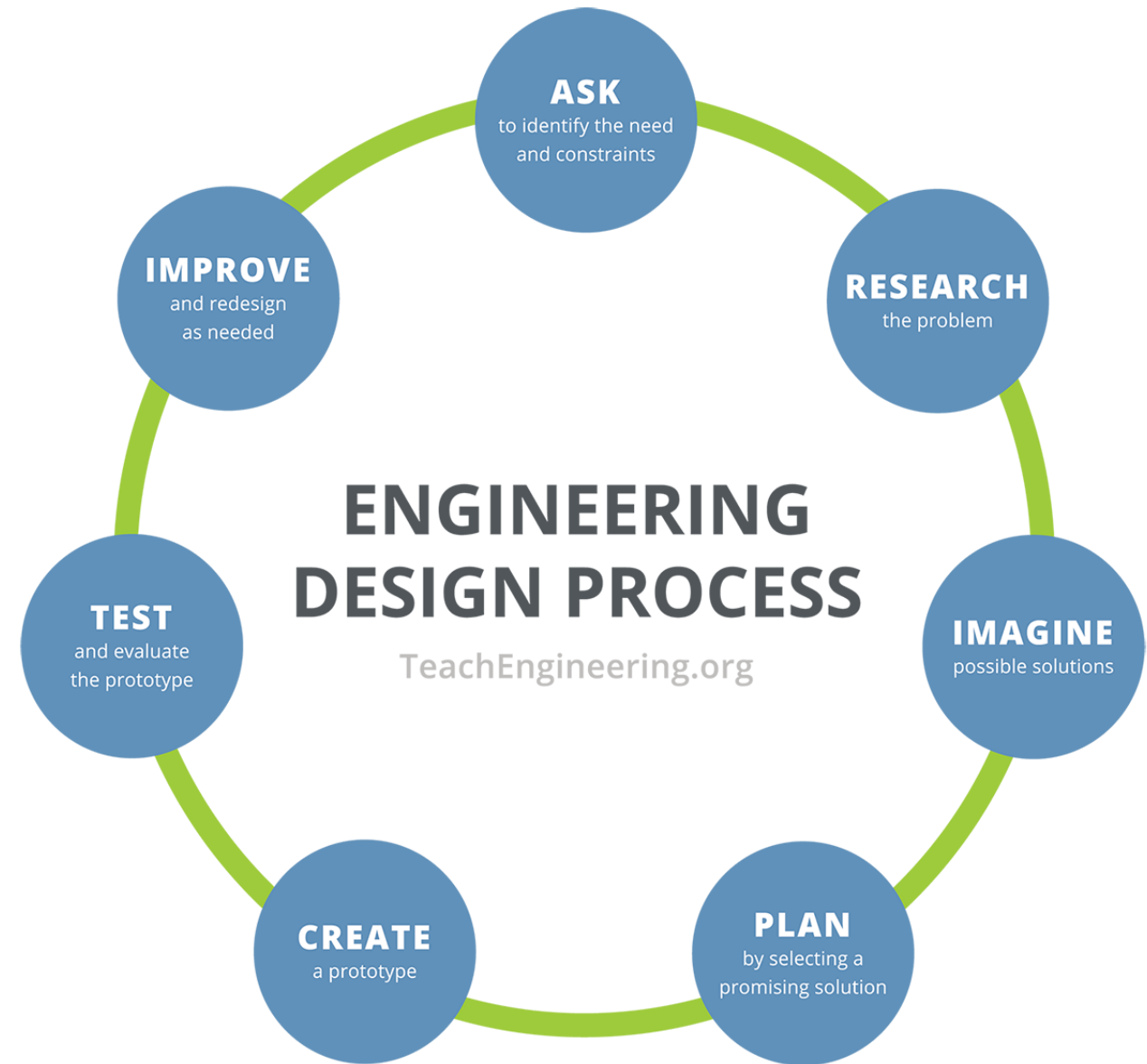


make4change@lists.oulu.fi



[make4change.oulu](https://www.instagram.com/make4change.oulu)

DESIGN PROCESS



make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

DESING PROCESS

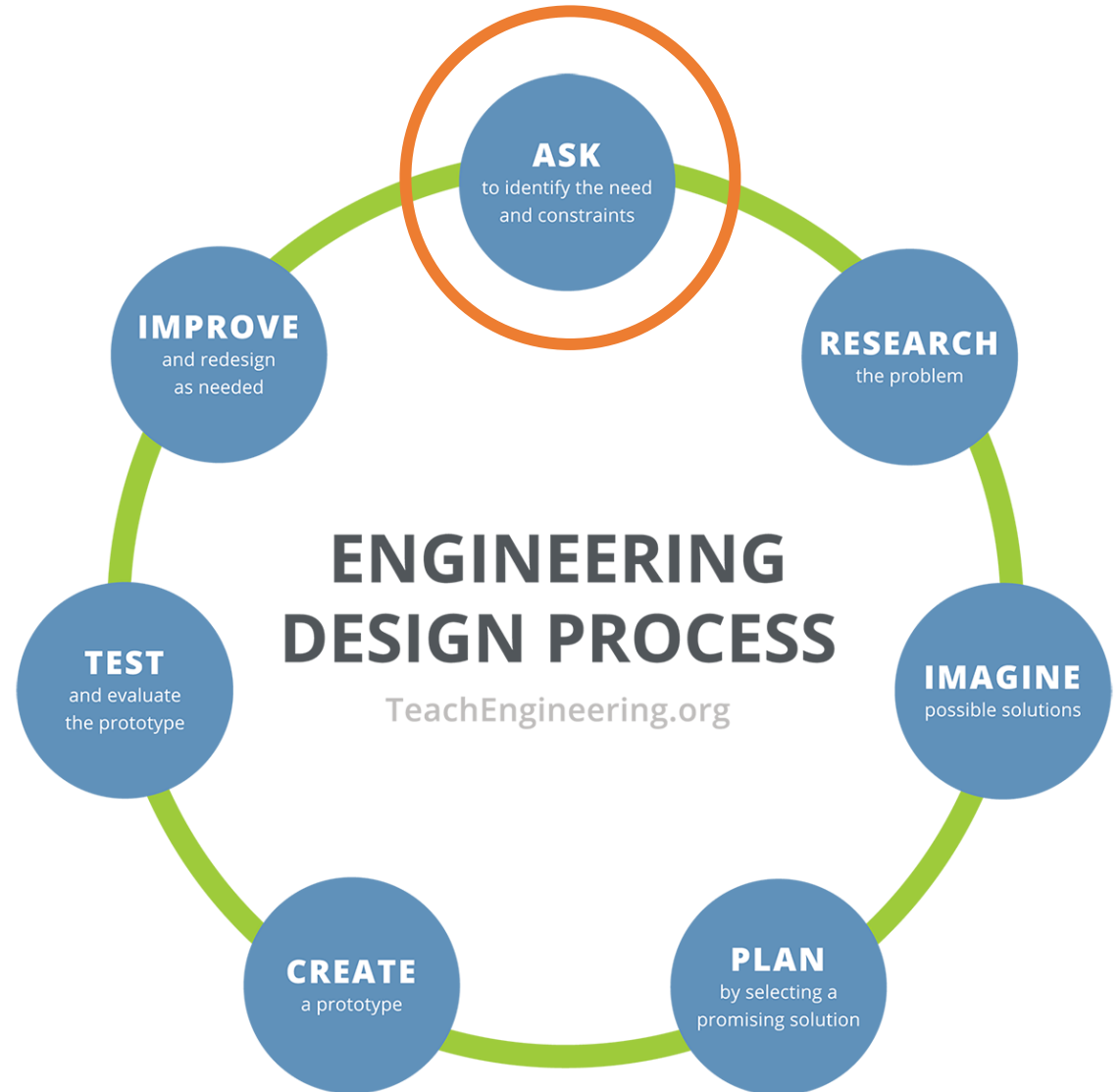
1. IDENTIFIOI TARPEET JA RAJOITTEET

Tehdään kynttilälyhty Led-kynttilälle:

Create a lantern

- **Jokainen sivu n. 7 x 7 cm**
Each side of approximately 7x7 cm
- **Käytetään HDF, jonka paksuus n. 3 mm**
Using HDF approx. 3mm
- **Ei käytetä liimaa**
Not using glue
- **Käytetään laserleikkuria**

With a laser cutter



make4change@lists.oulu.fi



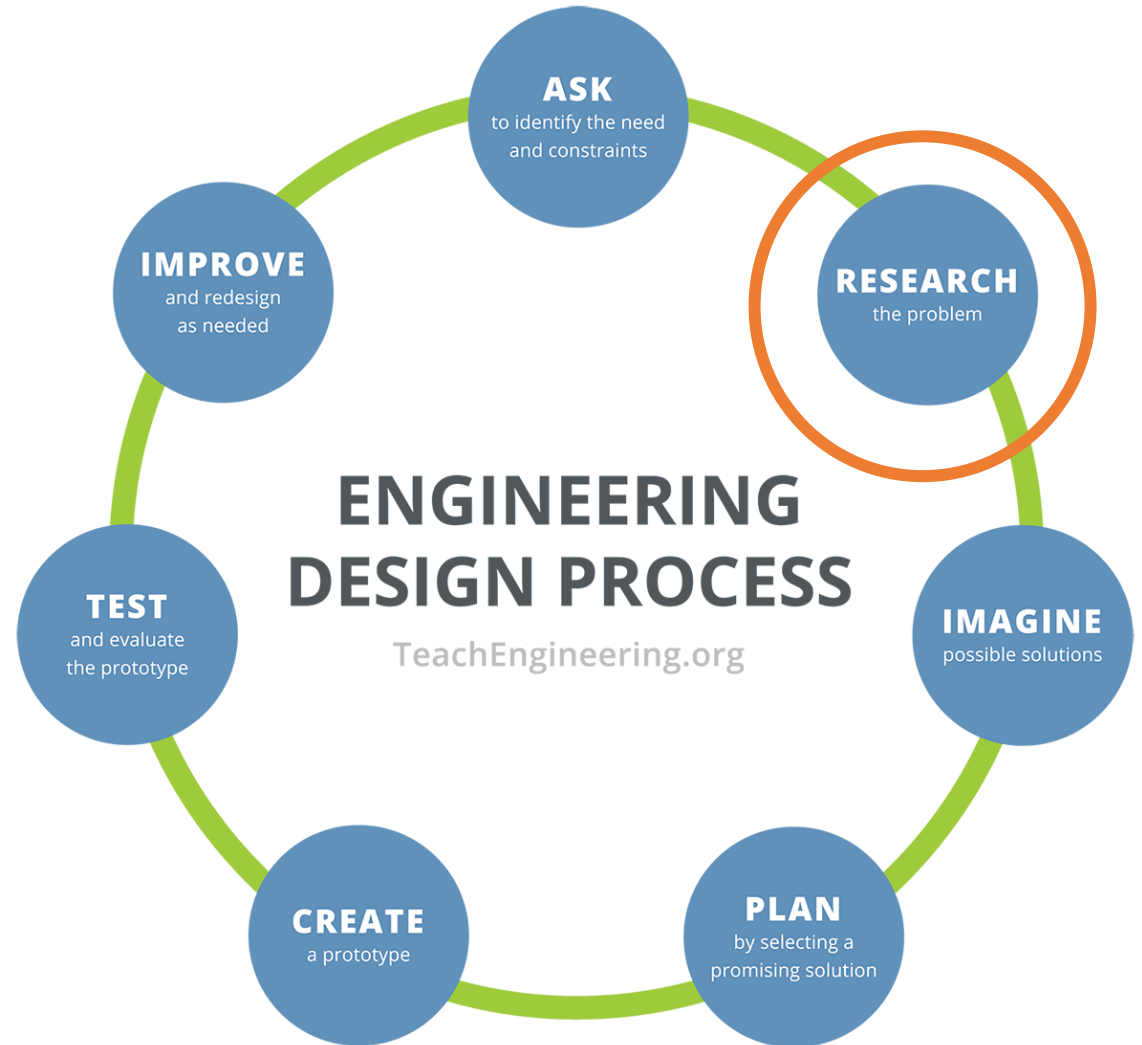
make4change.oulu

DESING PROCESS

2. TUTKITAAN ONGELMAA

- Opitaan ymmärtämään laserleikkuria
Understand the laser cutter

THIS IS WHAT WE
ARE DOING TODAY

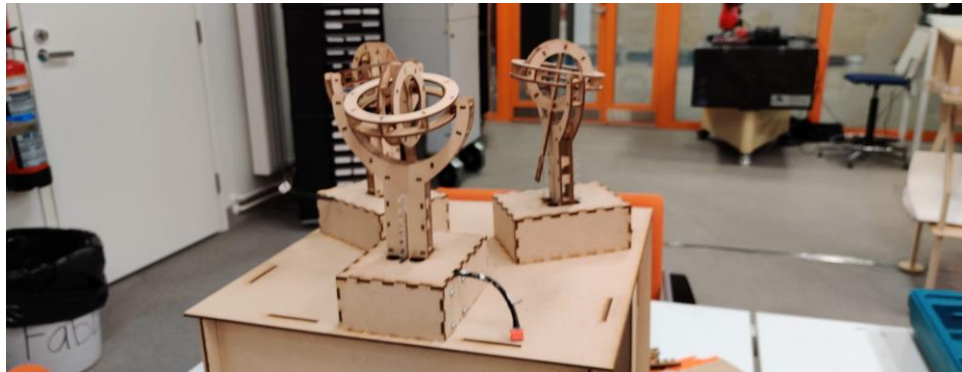
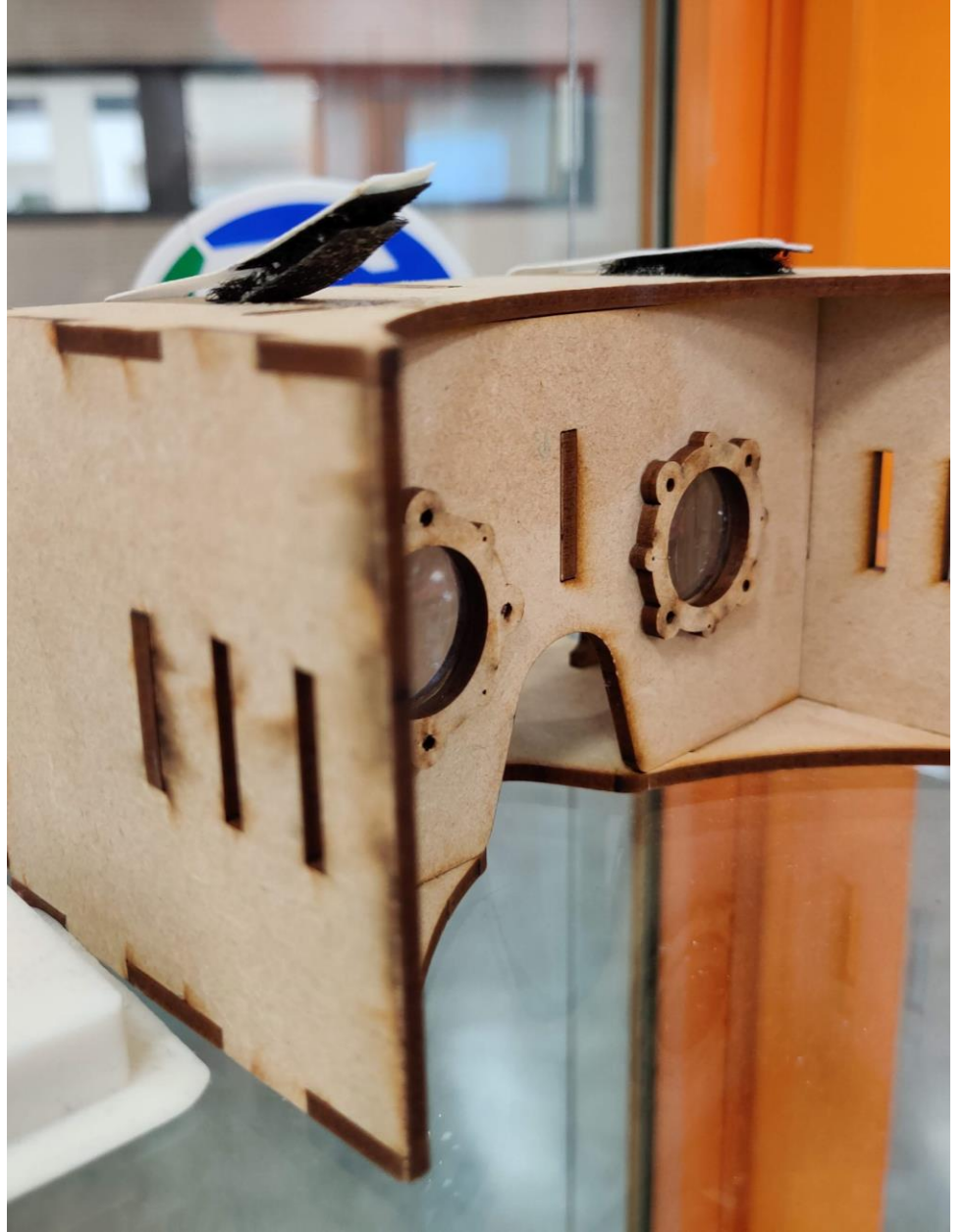


Mitä laserleikkurilla voi tehdä?

What can we do with
a laser cutter?

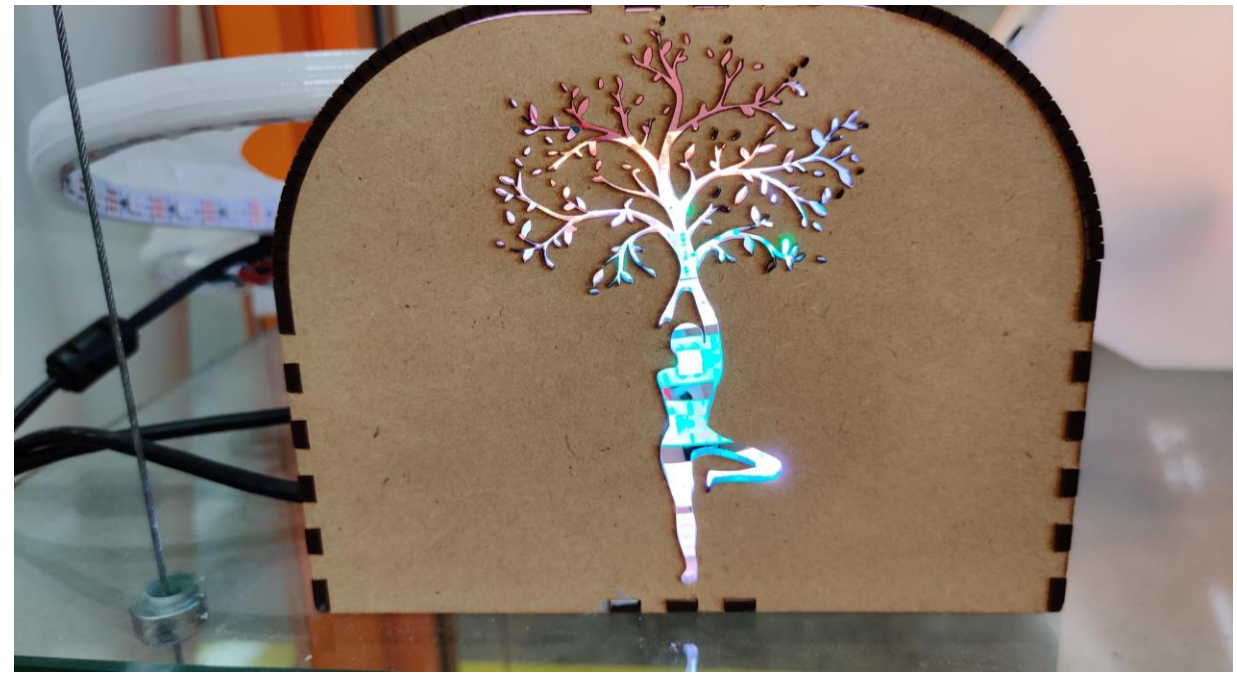


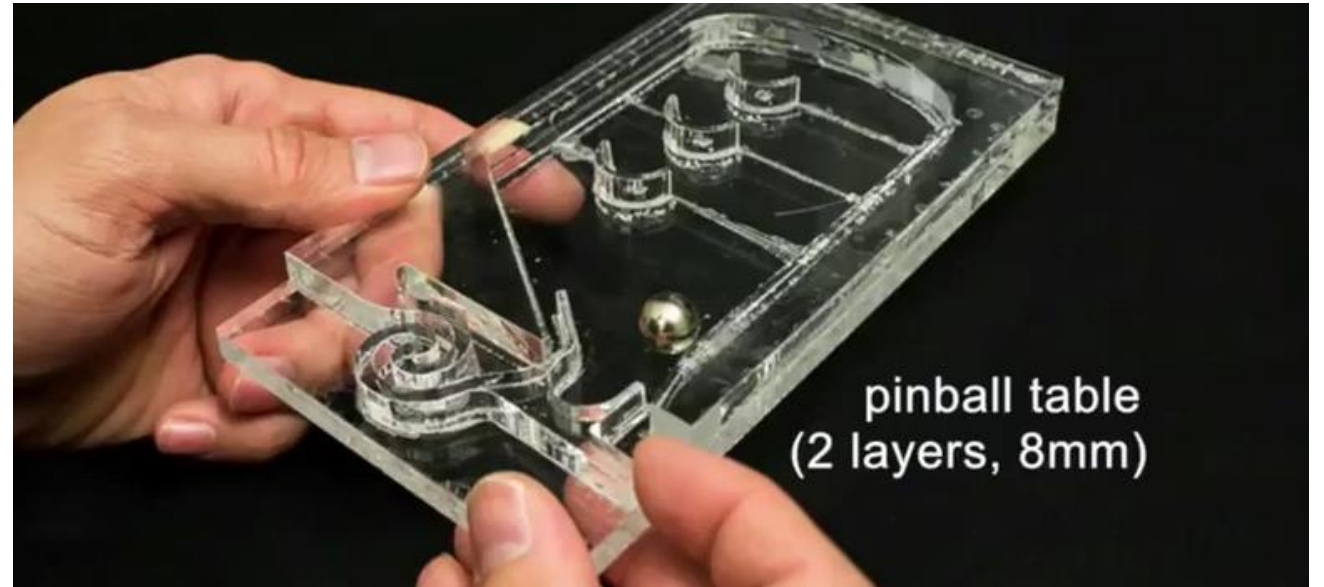














Speed and Power Recommendations

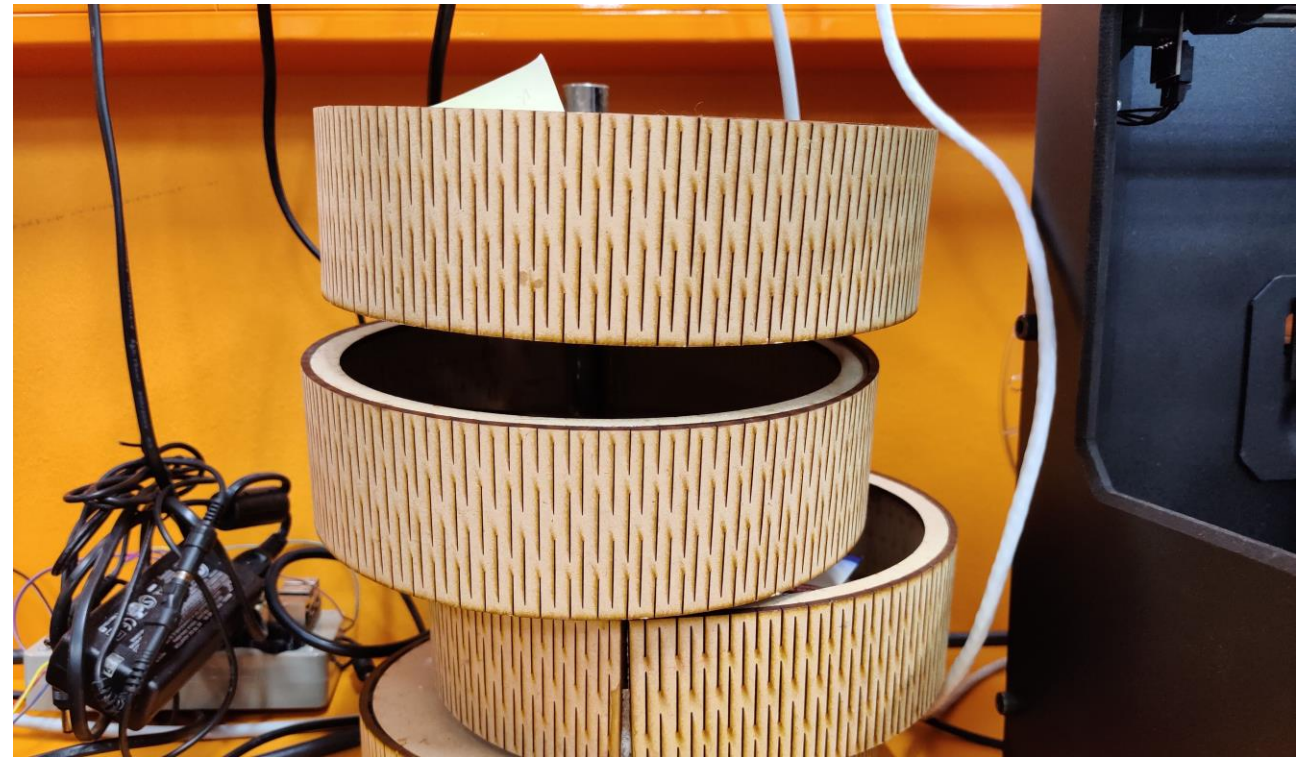
75 Watt	300 DPI RASTER ENGRAVING	400 DPI RASTER ENGRAVING	600 DPI RASTER ENGRAVING	VECTOR CUTTING
	SPEED/POWER	SPEED/POWER	SPEED/POWER	SPEED/POWER/FREQUENCY
Wood Cherry - Alder - Walnut	80/100	90/100	100/100	$\frac{1}{8}$ " (3 mm) - 20/100/20 $\frac{1}{4}$ " (6 mm) - 10/100/20 $\frac{3}{4}$ " (9.5 mm) - 6/100/20 (two passes may produce better results)
Acrylic	100/35	100/30	100/25	$\frac{1}{8}$ " (3 mm) - 15/100/100 $\frac{1}{4}$ " (6 mm) - 6/100/100 $\frac{3}{4}$ " (9.5 mm) - 4/100/100 (two passes may produce better results) Adjusting the standard focus distance so it is closer to the lens by about .030" will produce better edge quality on $\frac{1}{8}$ " and thicker acrylic.
AlumaMerk	100/25	100/20	100/15	N/A
Anodized Aluminum	100/45	100/35	100/25	N/A
Painted Brass	100/40	100/30	100/20	N/A
Marbleized Painted Brass	100/35	100/30	100/25	N/A
Corian Or Avonite	65/100	75/100	85/100	$\frac{1}{8}$ " (3 mm) - 50/80/100

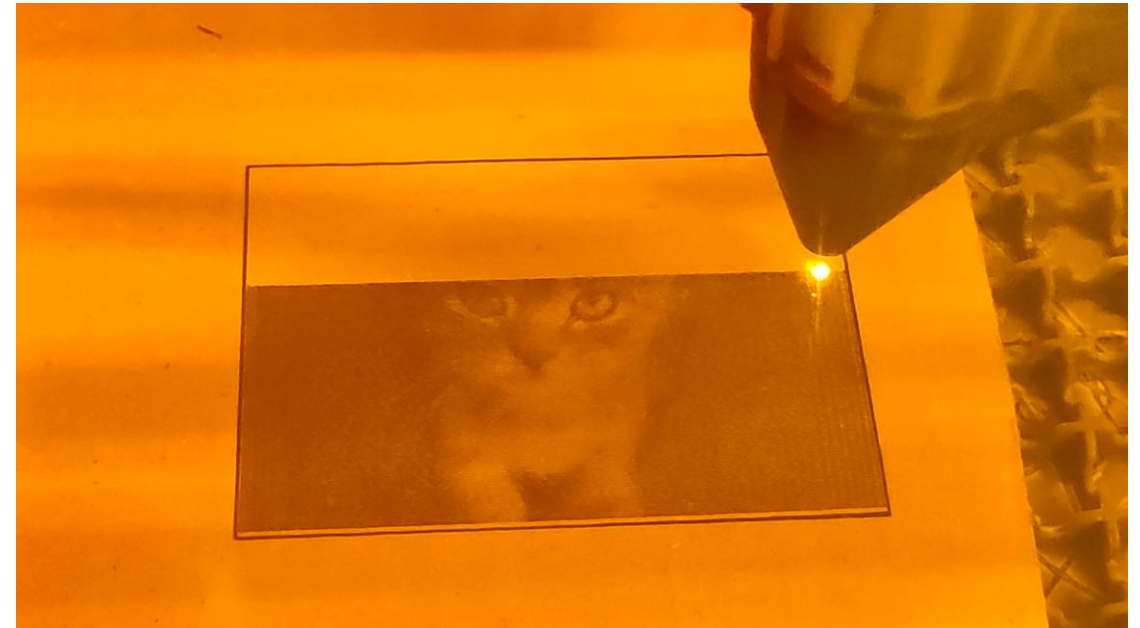
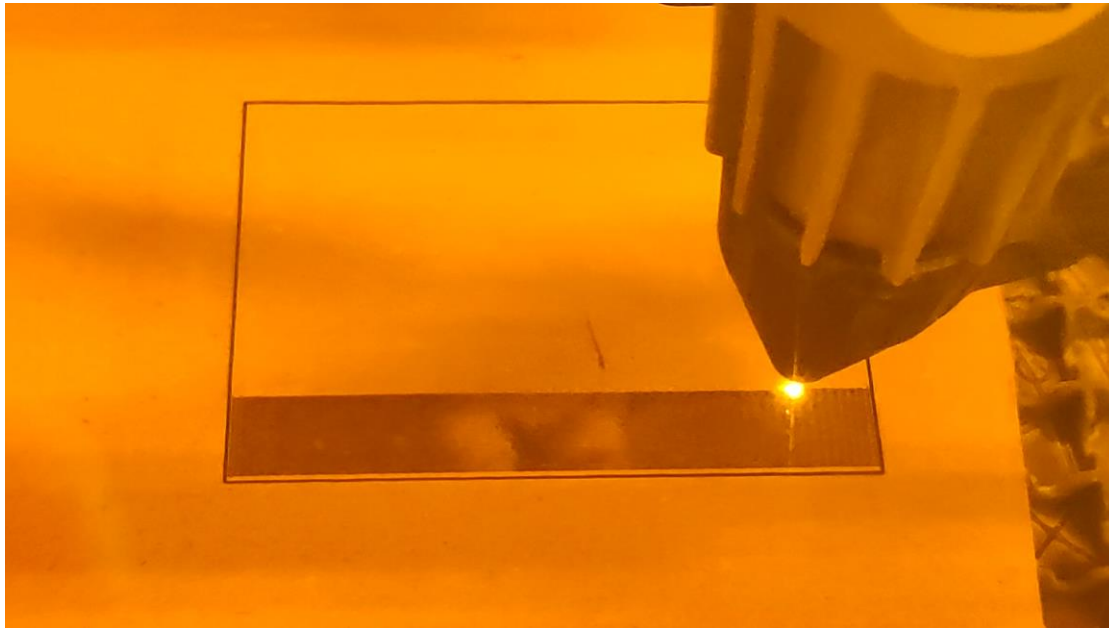
Tulipalovaara!

ÄLÄ IKINÄ jätää käynnissä olevaa laserleikkuria valvomatta!

Fire Warning!

NEVER let the laser cutter operate unattended!







Tehtävä 1:

Avaimenperä

Keyring

VALMISTELE TIEDOSTO LASERLEIKKURIA VARTEN

PREPARE THE FILE FOR THE LASER CUTTER

❖ LEIKKAA (CUT, VECTOR)

- Viivan paksuus/Thickness of line or stroke: 0.05mm

❖ KAIVERRA (ENGRAVING, RASTER):

- Täyte/Fill ja eripaksuiset viivat. Huom! Kuvat kaiverretaan oletuksena Images by default will be engraved

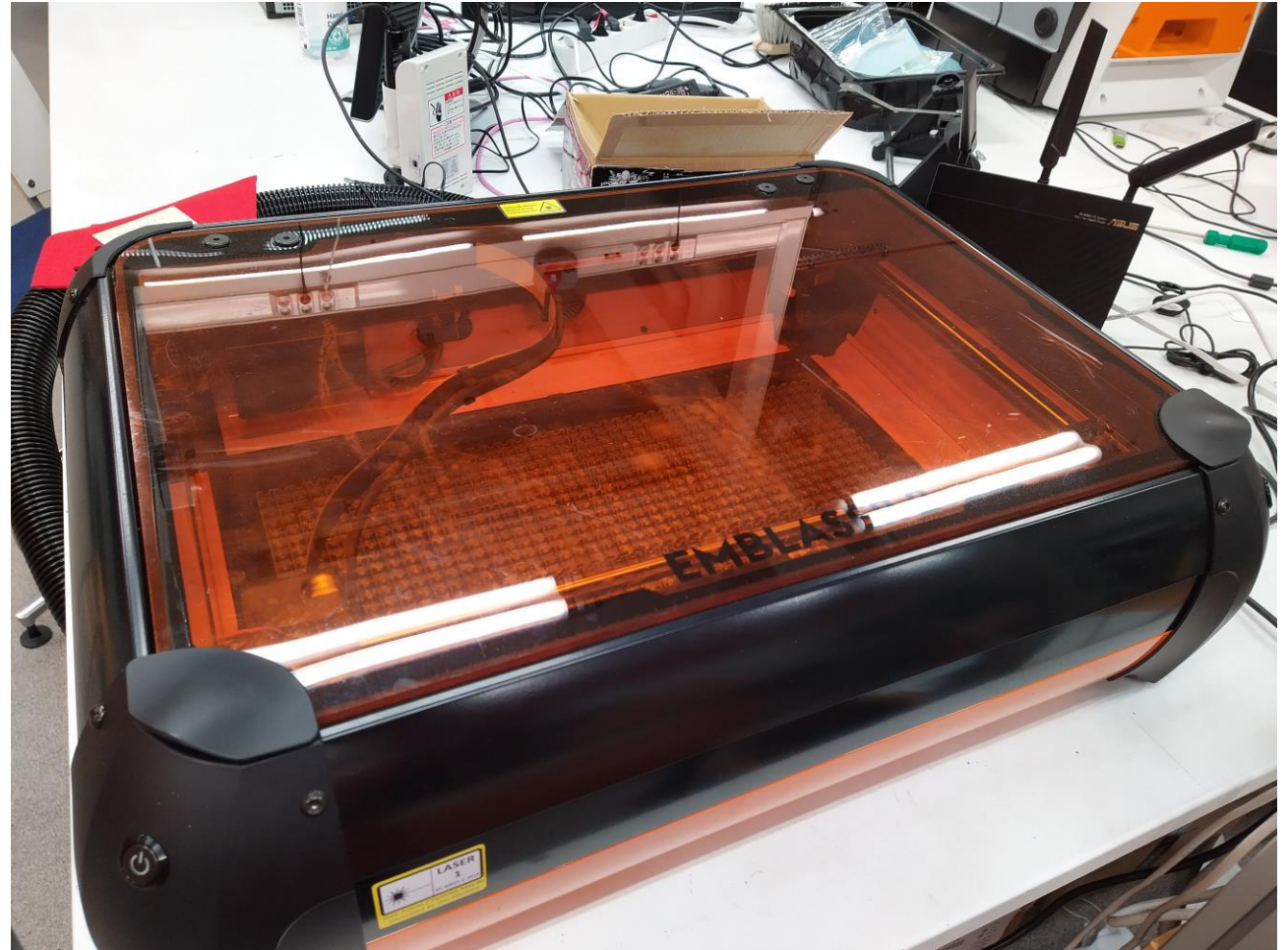
🖨️ TEHTÄVÄ/TASK-

1. Tee ympyrä, jossa on pieni reikä avaimenperää varten
Make a circle that has a small hole for the keyring
2. Lisää kirjaimia kaiverrettavaksi (esim. nimi tms.)
Add some text for engraving



Miten laserleikkuri toimii?

How does a laser
cutter work?



Mikä on laser?

What is a laser?



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lasertech_nik06.jpg

Author: TRUMPF GmbH



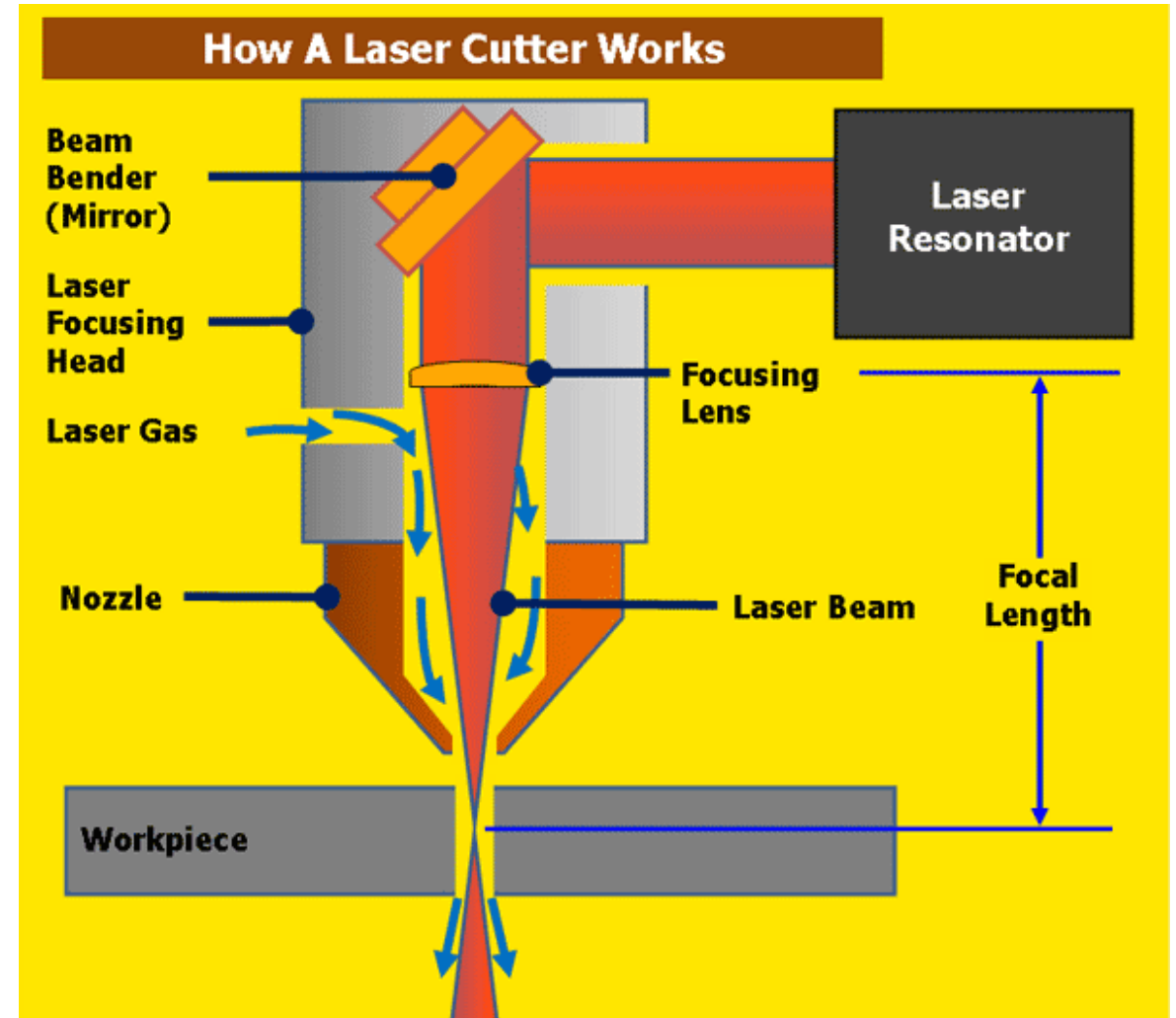
Miten se toimii?

How does it work?

Laser: Korkean intensiteetin valo, joka koostuu vain yhdestä aallonpituudesta (väri). Valo on kohdistettu todella kapeaan säteeseen.

High intensity light of single wavelength (color).
Light is concentrated in a very narrow beam

- Palaminen (burning)
- Sulaminen (melting)
- Höyrystyminen - (evaporation)
- ablation



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Infographic-how-laser-cutting-works.gif>



make4change@lists.oulu.fi

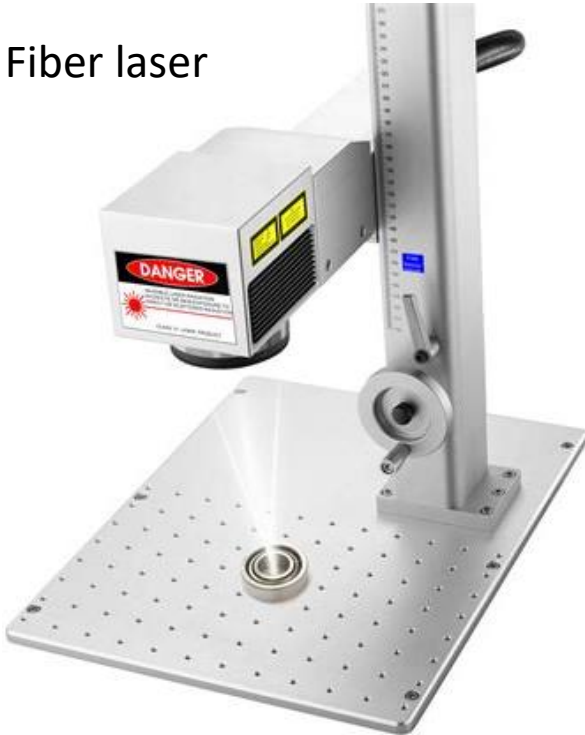


make4change.oulu

Erilaisia laserleikkureita

Types of laser cutter

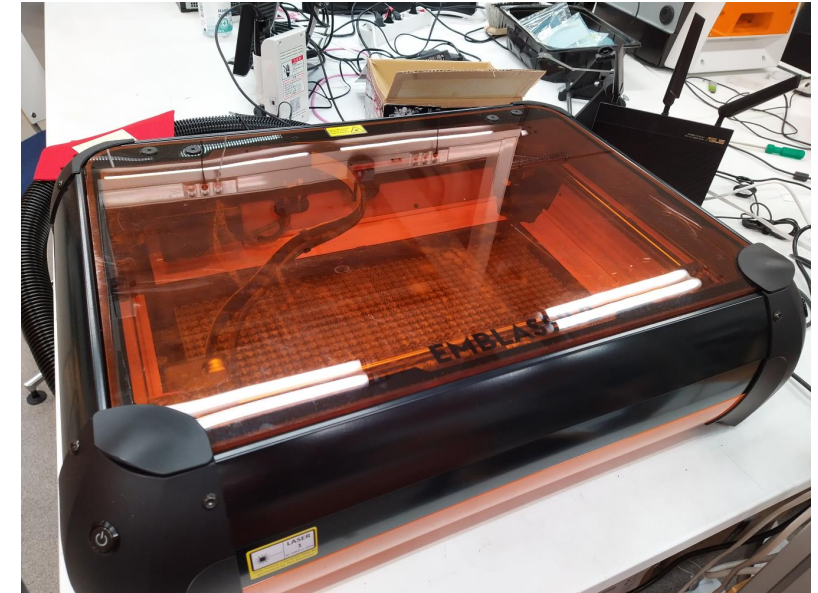
Fiber laser



Co2 Laser



Photodiode laser



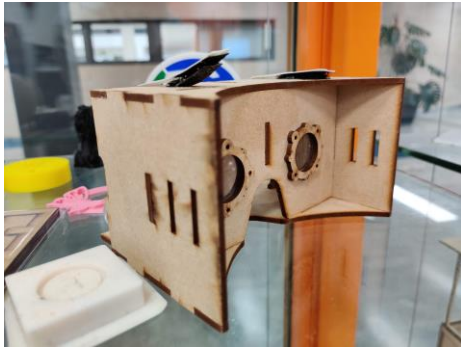
make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

Materialit - Materials

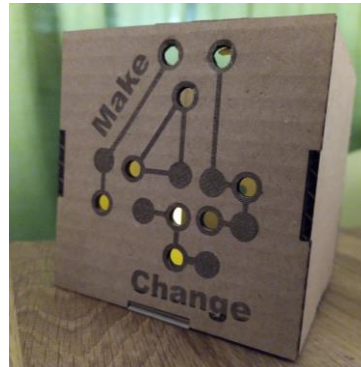
Puu - Wood
(MDF, HDF,
Vaneri - plywood)



Akryyli - Acrylic
(PMMA)



Paperi ja pahvi
- Paper and cardboard



Kangas - Fabric



Metalli ja lasi -
Metal and glass



Ruoka - Food



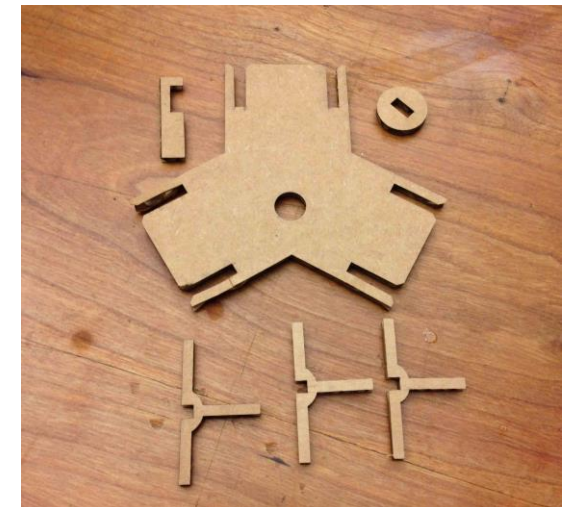
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laser_cut_graham_castle.jpg





Leikkaaminen vs. Kaivertaminen

Cutting vs engraving



Perus- asetukset Main Settings



- ❖ **SPEED** (NOPEUS): Miten nopeasti suutin liikkuu
(How fast the nozzle moves)
- ❖ **POWER** (VOIMA): Laserin intensiteetti. Lisää voimaa =>
(Intensity of the laser. More power implies...)
 - Engraving (Kaiverrus): Tummempi ja syvempi jälki
(Results darker and deeper)
 - Cutting (Leikkaaminen): Leikkaa paksummat materiaalit
(Cut thicker materials)
- ❖ **FREQUENCY** (TIHEYS): Valopulssien nopeus, Montako pulssia sekunnissa
(Speed of light pulses. How many pulses per second)
- ❖ **RESOLUTION** (RESOLUUTIO): Pistettä tuumalla tai viivalla/tuuma
(dots per inch or lines per inch)
- ❖ **FOCUS** (FOKUS): Etäisyys laserista objektiin
(Distance from laser to the object)

Testaa materiaalia ja päätä laserin *nopeus (SPEED)* & *voima (POWER)* asetukset!
Test Your Material to Determine Laser Speed and Power Settings!

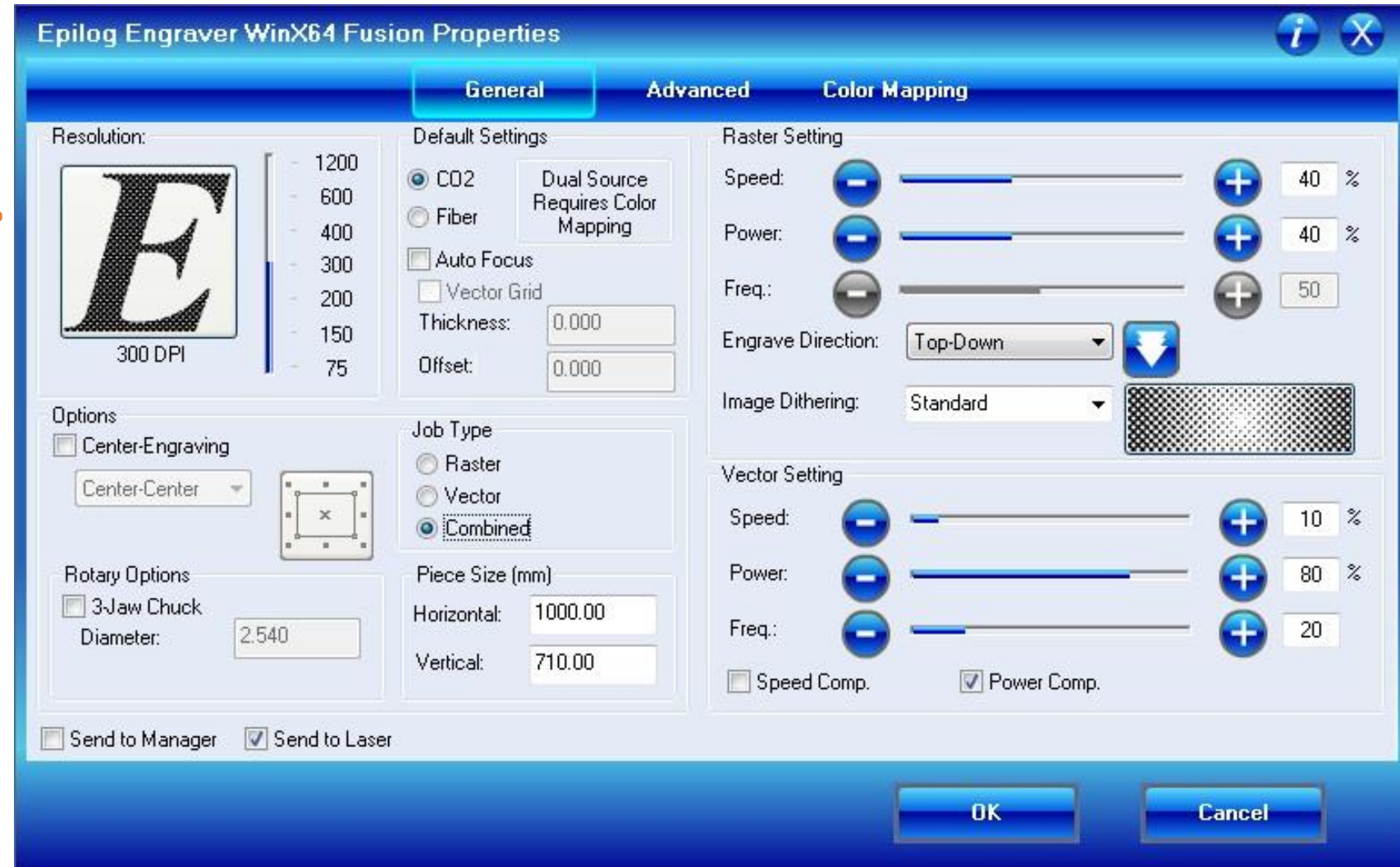


make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Perus- asetukset Main Settings (2)



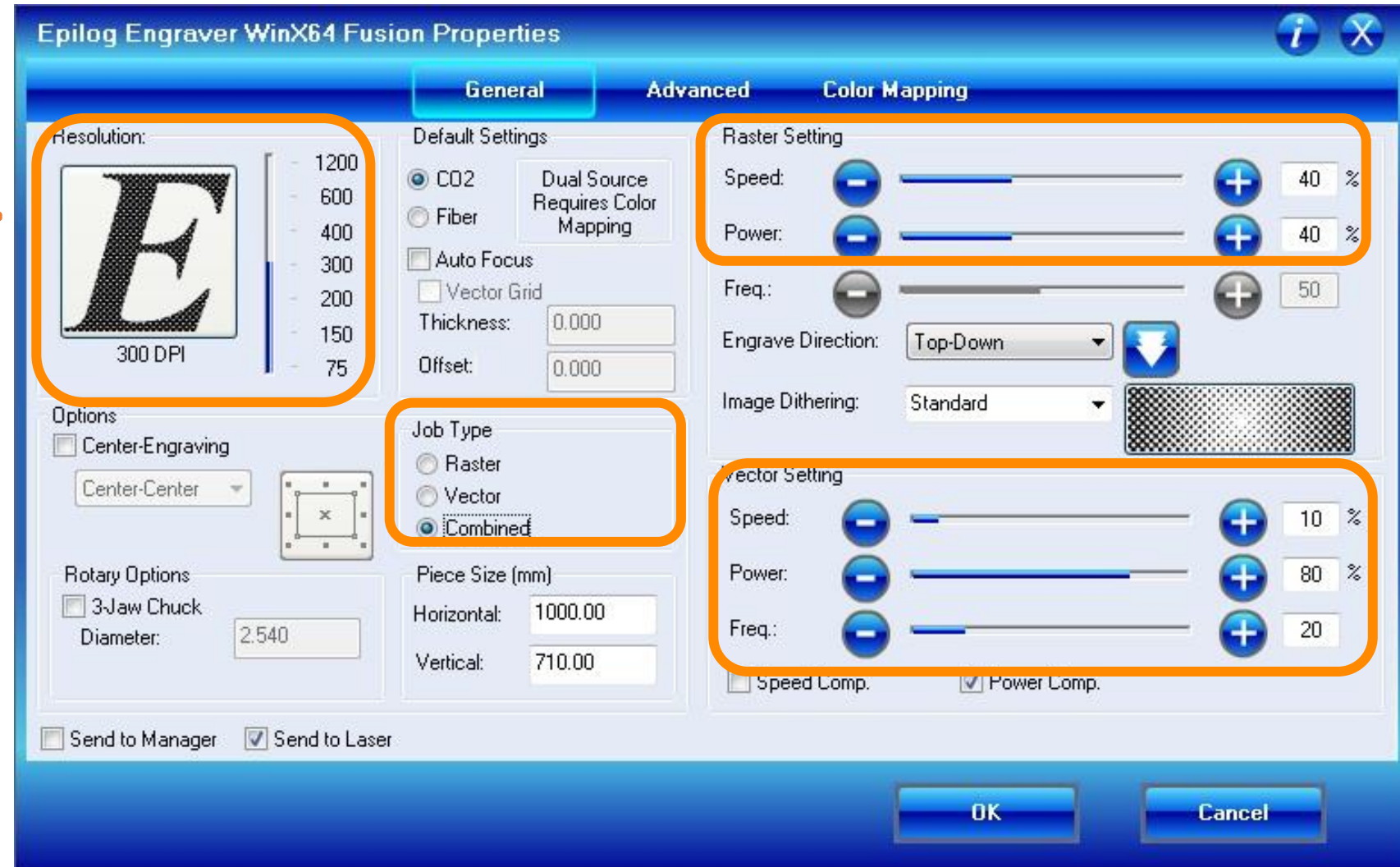
make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Perus-asetukset

Main Settings (2)



Turvallisuus Security



- ❖ **ÄLÄ IKINÄ jätä laserleikkuria valvomatta**
NEVER leave a laser cutter unattended
- ❖ **Pakokaasu systeemi PÄÄLLÄ**
Exhaust system ON
- ❖ **Kompressor PÄÄLLÄ –**
Compressor ON.
- **HUOM! KAIKKI MATERIAALIT EIVÄT SOVELLU
LASERLEIKKURILLA LEIKATTAVIKSI**
NOT ALL MATERIALS CAN BE LASERCUT



make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Cutting tips

Cutting vs Marking

By adjusting the power and speed, we can “mark” the material
Huom!

- ❖ Power: Higher power => cuts deeper. **Be careful!!!** Might burn the material
- ❖ Speed: Lower speed cut deeper.
- ❖ Sometimes it is better to have several passes



Tehtävä 2: Engraving.

Oletusasetusten muokkaaminen

Modify default settings



❖ DEFAULT SETTINGS

- POWER: 100%
- SPEED: 65
- RESOLUTION: 500dpi



- ❖ Työskennellään pareittain!! Work in pairs!!!
- ❖ Käytä harmaasävyistä kuvaa. Choose an image in grayscale.
 - Muuta kokoa/ Resize to **4.5cm (l/w) x 3 cm (k/h)**
 - Piirrä ympärille suorakulmio tai ympyrä **leikkaamista varten**. Surround it with rectangle/circle so **it can be cut**
- ❖ Tee 3 kopiota Create 3 copies
 - Yksi kopio kaiverretaan oletusasetuksilla One copy will be engraved with default settings
 - Muut kopiot: **valitse yksi asetus jota muokkaat** For the other copies: **choose one setting and modify it**
 - POWER / SPEED / RESOLUTION (Teho/nopeus/resoluutio)
 - **Eg:** Maximum x2 and minimum /2



- ❖ Kirjoita ylös asetukset joita käytät! /Write down the settings you will use for each copy!!
- ❖ Kirjaa ylös myös aika, joka kaivertamiseen menee/Note the time the job takes, and write it at the back

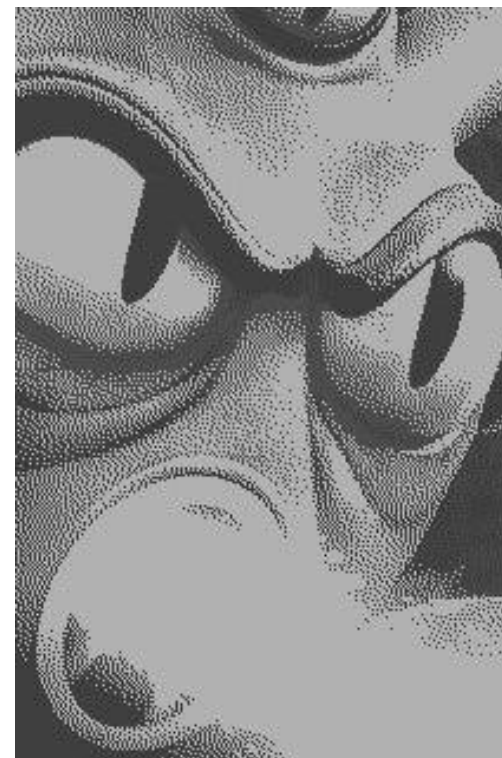


make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

Engraving tips



<https://www.instructables.com/Prepare-a-color-image-for-laser-engraving/>

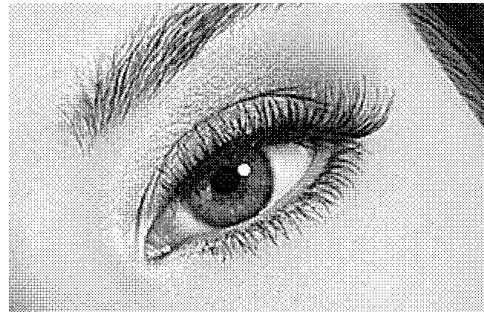


make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

Engraving tips



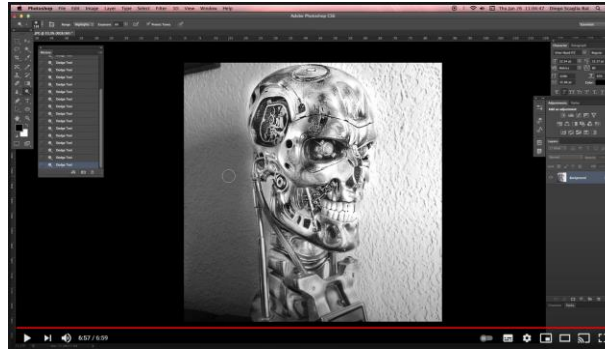
<https://www.instructables.com/How-to-Laser-Engraving-Photo/>



Engraving tips



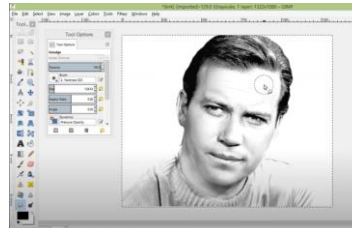
Some tutorials



<https://www.youtube.com/watch?v=IJYELhfUwjs>



<https://www.instructables.com/How-to-quickly-get-a-photo-ready-for-Etching-on-th/>

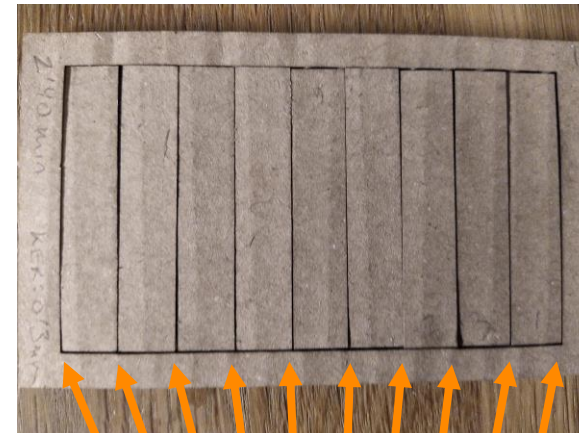
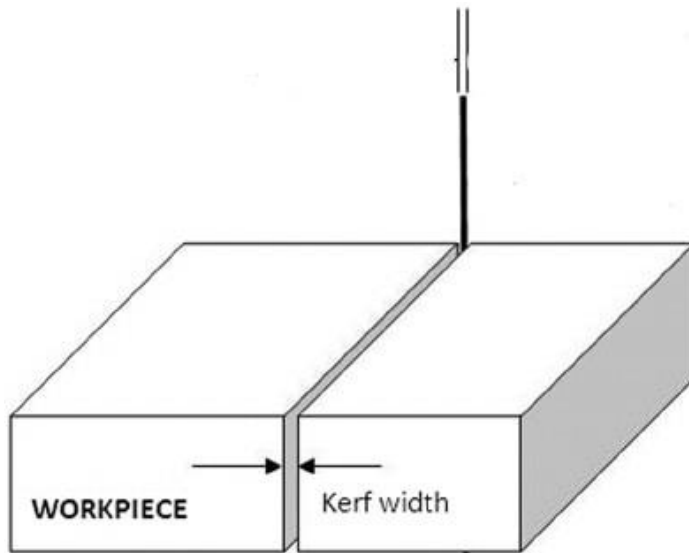


<https://www.youtube.com/watch?v=Ow8fMQF05o>

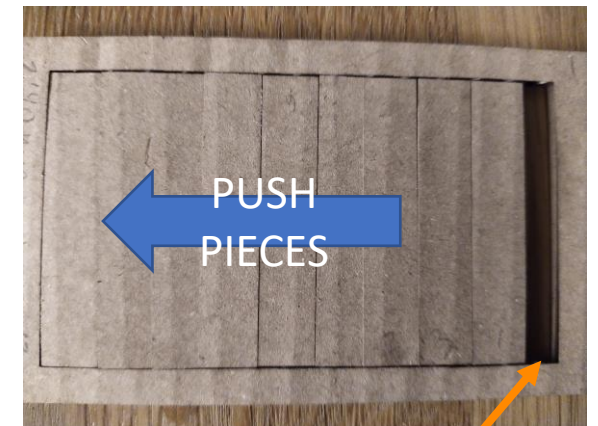


Task 3: Kerf

Cut test pieces of HDF, cardboard and acrylic to calculate Kerf



10 times kerf

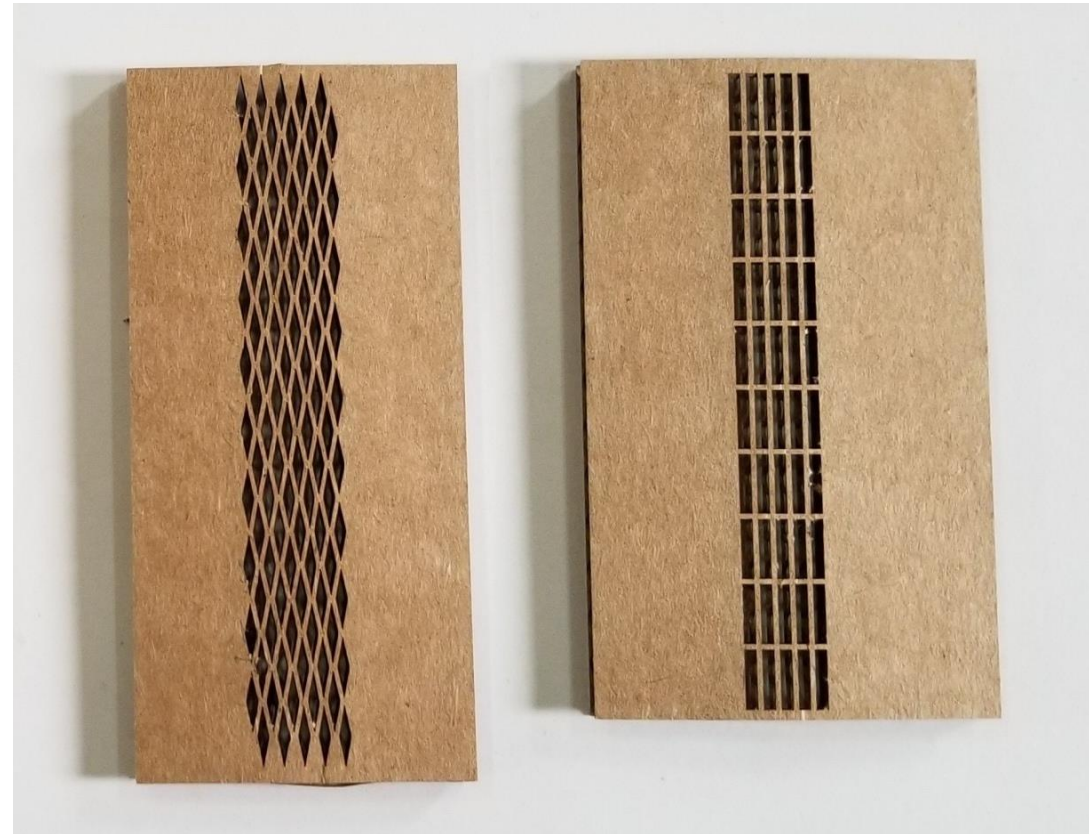


GAP = 10 x kerf

$$\text{KERF} = \text{GAP} / 10$$



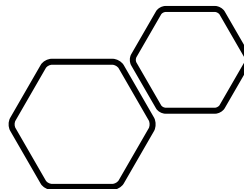
Living hinges and flexures



make4change@lists oulu.fi



make4change oulu



HUOMENTA!!!



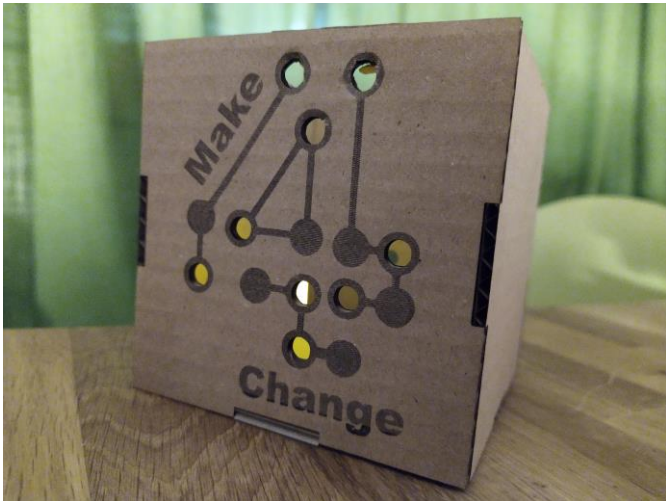
make4change@lists.oulu.fi



[make4change.oulu](https://www.instagram.com/make4change.oulu)

Ohjelma

2. päivä



- PROJEKTI 1: Led-kynttilä

- PROJEKTI 2: Tee lyhty led-kynttilälle

11. IDEOI: (IMAGINE)

- Hahmottele ja piirrä suunnitelmasi paperille

2. SUUNNITTELE: (PLAN)

- Miten tehdään laatikko CAD-ohjelmalla
- Luo oma mallisi kynttilälyhtyä varten CAD-ohjelmalla

3. VALMISTA (CREATE, TEST, IMPROVE)

- Viimeistele leikkaamalla ja kaivertamalla

4. REFLEKTOI JA ANNA PALAUTETTA



PROJECT: LED CANDLE



CC license: <https://www.thingiverse.com/thing:14895>



✉ make4change@lists.oulu.fi

 [make4change.oulu](https://www.instagram.com/make4change.oulu)

Led-kynttilä

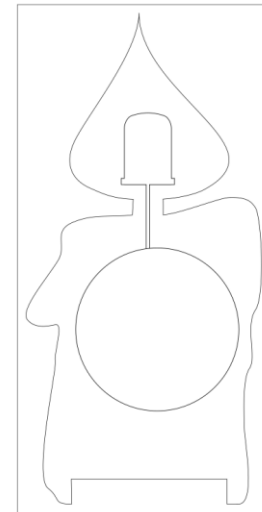
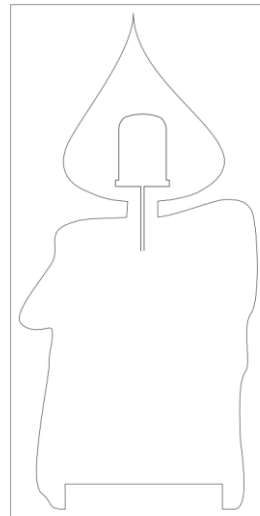
Led Candle



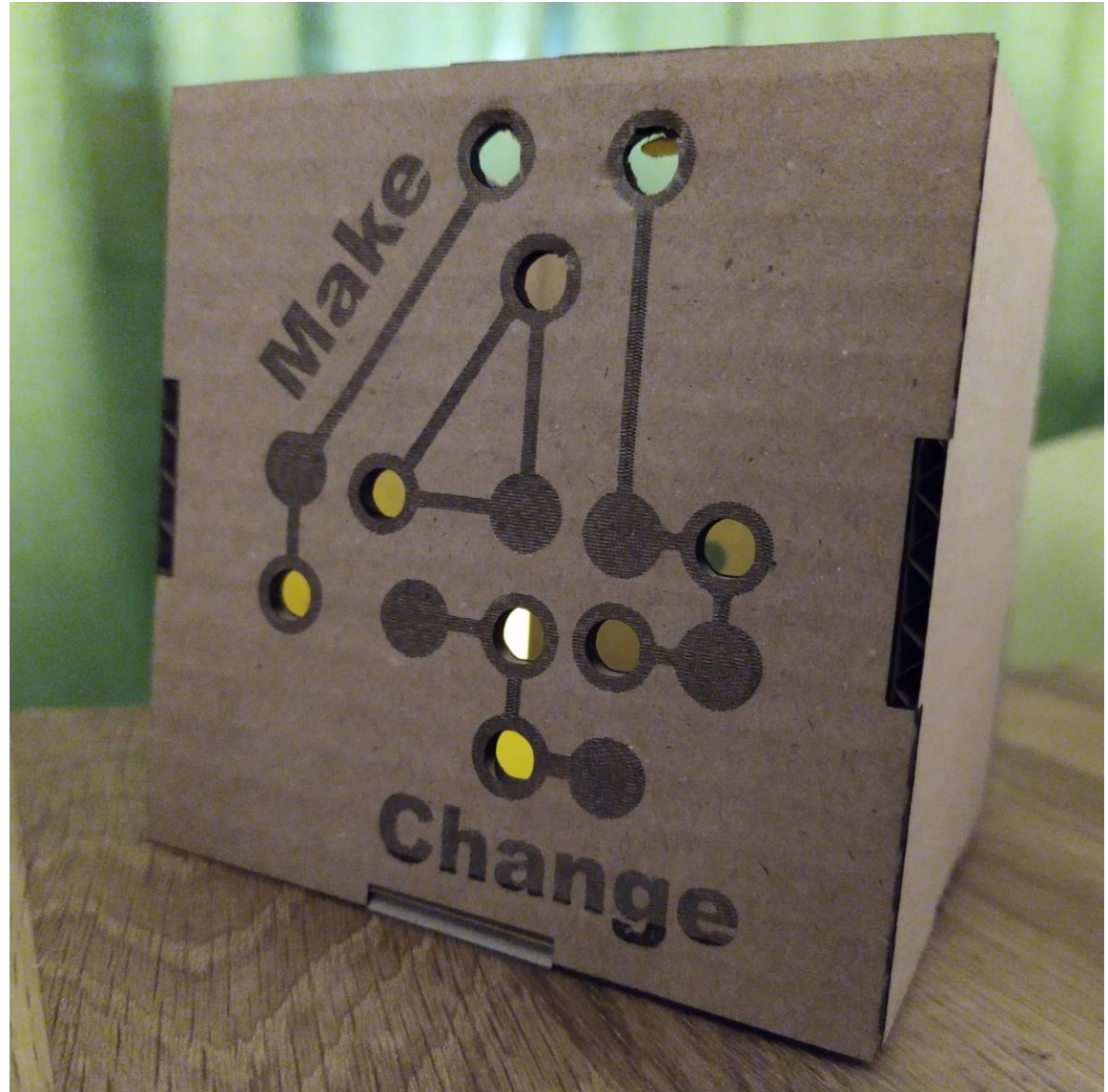
❖ **Avaa tiedosto** - Open the file Led_Candle

❖ **TEHTÄVÄ** - TASK:

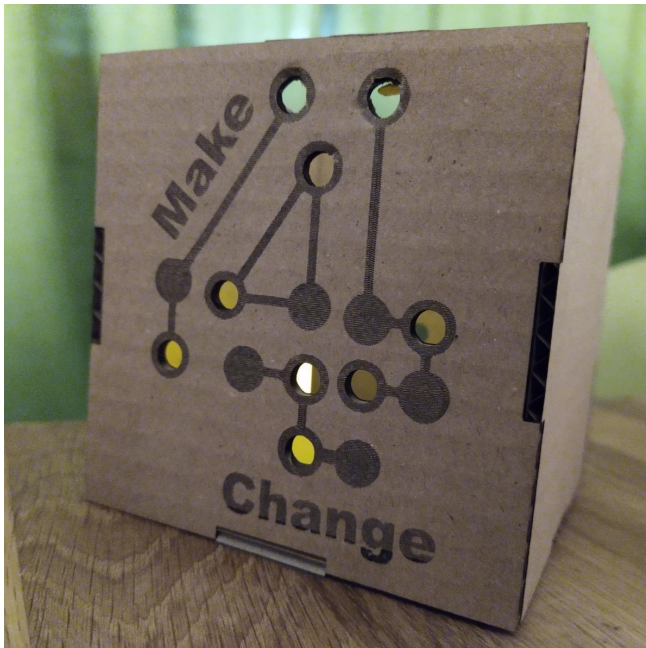
- **Lisää reikä patteria varten** (Mittaa patteri) -
Add the hole for the battery (measure battery)



PROJECT: LANTERN



Lantern



❖ **TEHTÄVÄ:** Tee kynttilälyhtyä varten malli, joka sisältää laserleikkurilla leikattavia ja/tai kaiverrettavia yksityiskohtia.

TASK: Create a design for a lantern, with cutting and/or engraving.



✉ make4change@lists.oulu.fi

 [make4change.oulu](https://www.instagram.com/make4change.oulu)

DESING PROCESS

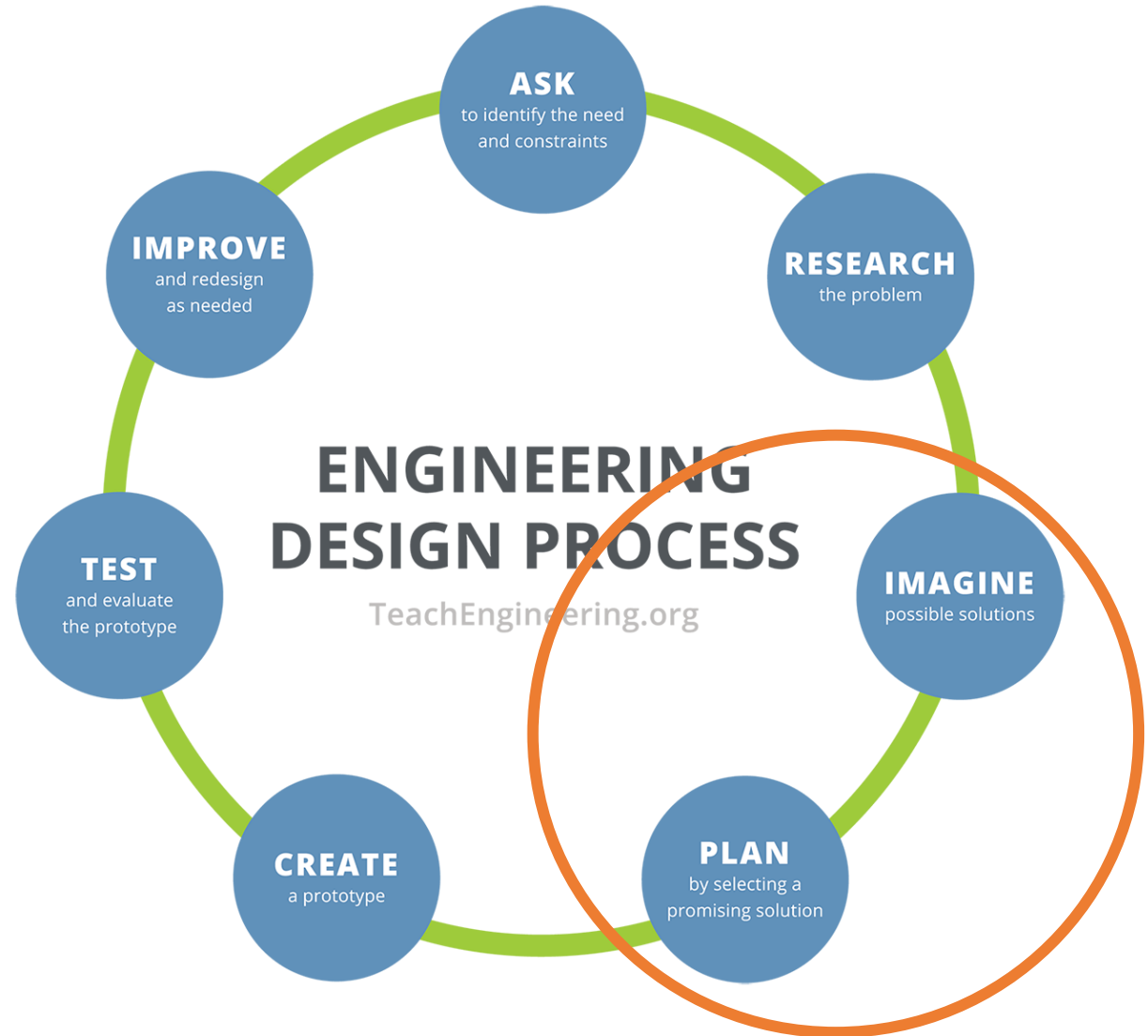
3. IMAGINE AND PLAN

❖ IMAGINE

- IDEATE: Hahmottele idea ensin paperille (Sketch an initial idea on paper)

❖ PLAN:

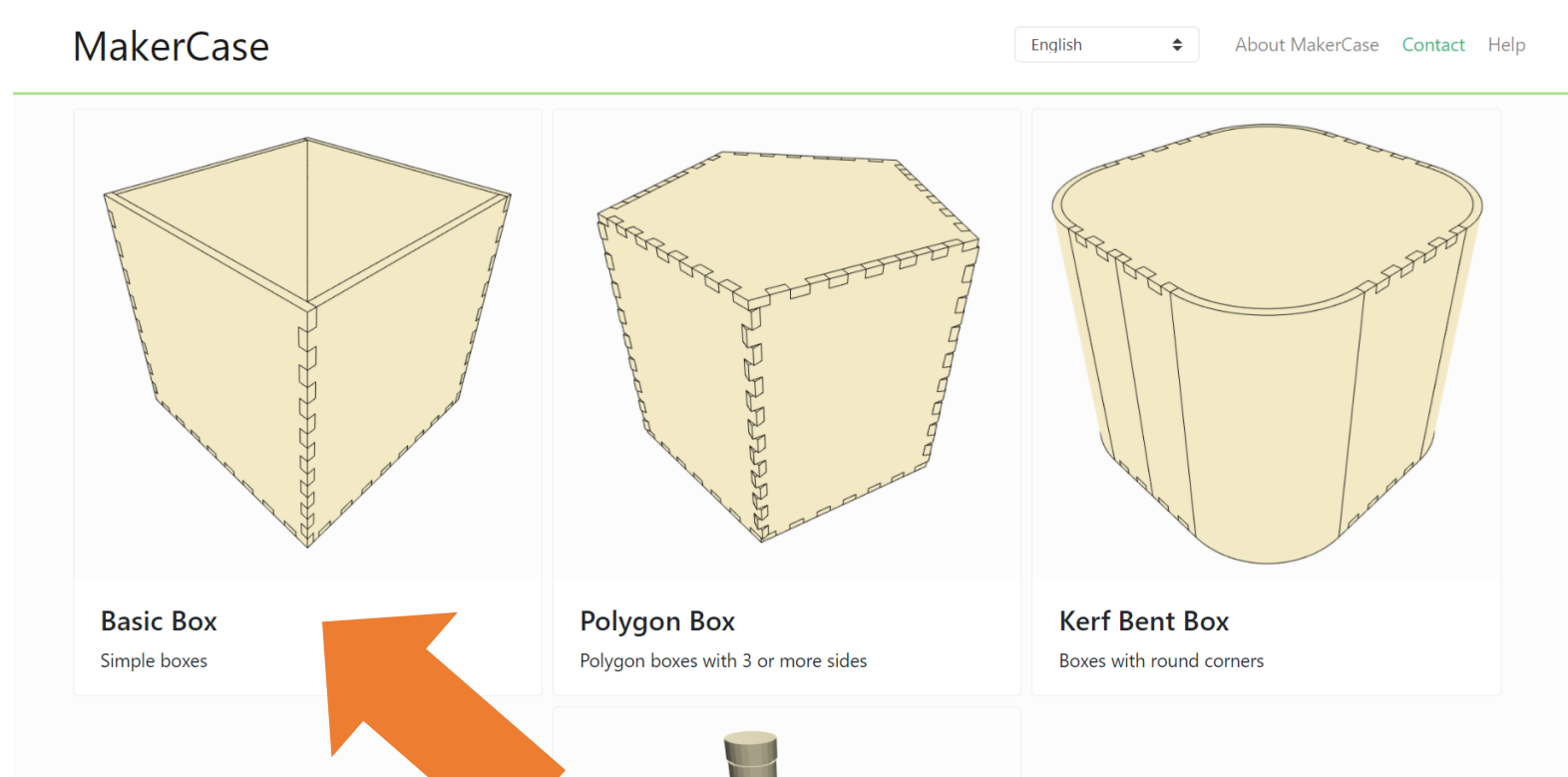
- The lantern is **a box**.
- Max. Sivun koko (Maximum size of the sides): 7x7 cm
- Käytä max. yhtä kuvaa (How many images/engraving elements)



Design The box

❖ **MAKER CASE:**

<https://www.makercase.com/>



make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Design The box

❖ **MAKER CASE:**

<https://www.makercase.com/>

Units

Width
 mm

Height
 mm

Depth
 mm

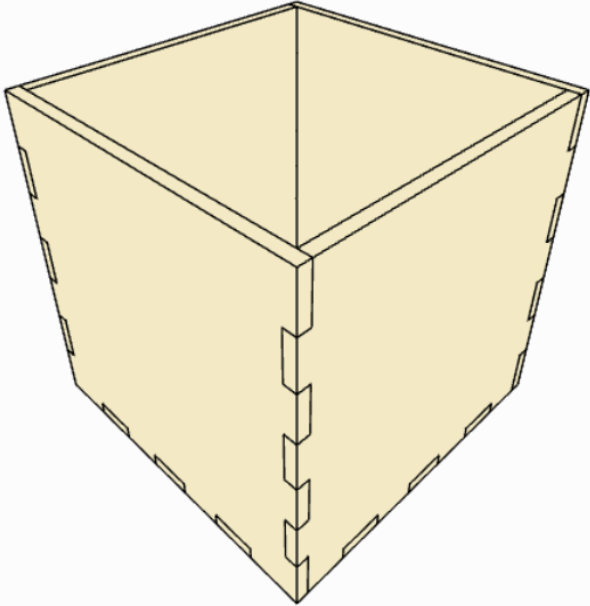
Are these inside or outside dimensions?

Material Thickness

Open or closed box?

Edge Joints

Finger Size
 10.15



[Download Box Plans](#)



make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Design The box

❖ MAKER CASE:

<https://www.makercase.com/>

ADD CORRECT VALUE!!

Units
☐ Inch ☒ Millimeters

Width
 mm

Height
 mm

Depth
 mm

Are these inside or outside dimensions?
☒ Inside ☐ Outside

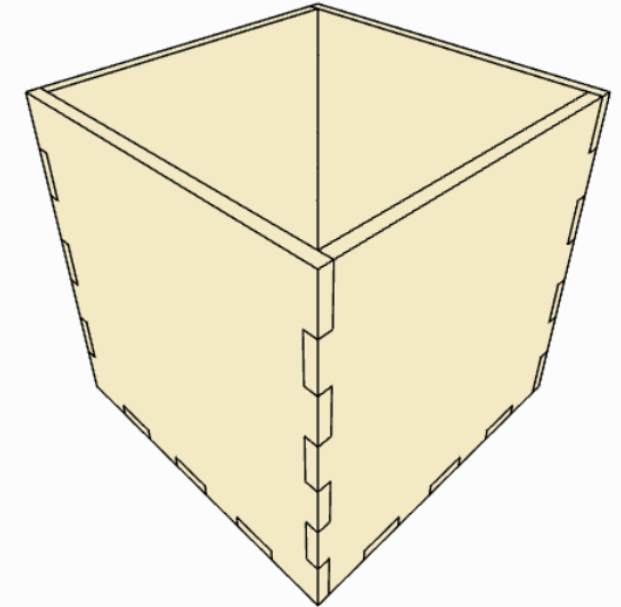
Material Thickness
 mm

☒ Custom Thickness

Open or closed box?
☒ Open ☐ Closed

Edge Joints
☐ Flat ☒ Finger ☐ T-Slot

Finger Size
 10.15



Download Box Plans



make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

Design The box

❖ MAKER CASE:

<https://www.makercase.com/>

back right

front left bottom

Labels and Spacing Line Formatting Kerf and Corner Compensation

Cut Compensation Type Kerf (Beam Dia / 2)

None Kerf Corner Compensation 0.15 mm

Download SVG Download DXF Cancel



Design The box

❖ MAKER CASE:

<https://www.makercase.com/>



back right

front left bottom

Labels and Spacing Line Formatting Kerf and Corner Compensation

Cut Compensation Type Kerf (Beam Dia / 2)

None Kerf Corner Compensation 0.15 mm

Download SVG Download DXF

ADD CALCULATED VALUE!! cancel

PREPARE THE FILE FOR THE LASER CUTTER

- Images by default will be engraved

Kuvat kaiverretaan oletuksena

- Black Stroke of 0.05mm (from 0.03 to 0.07) if you want to cut

Leikattavan viivan paksuus oltava 0,05mm ja väri musta

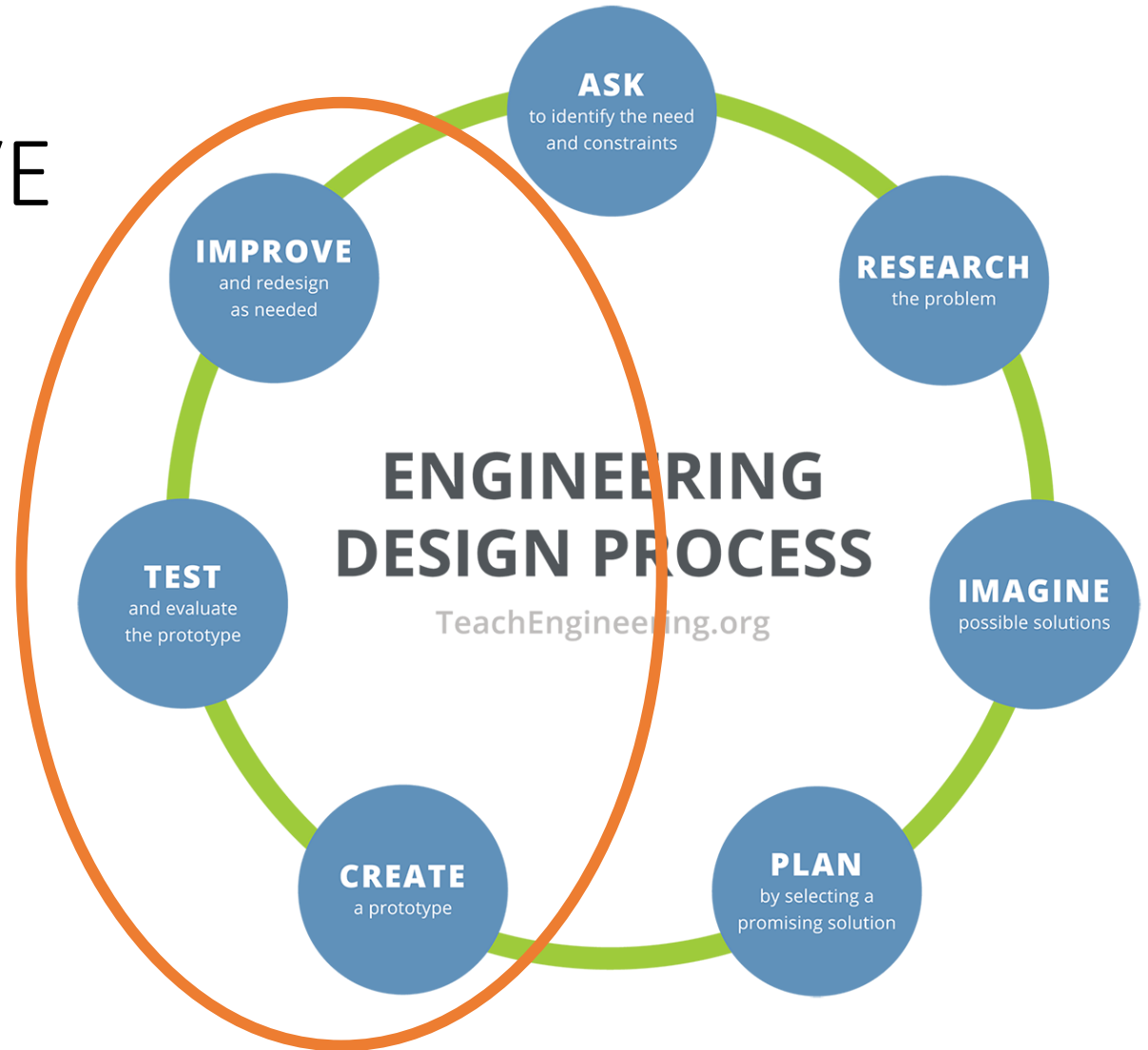
- Other values will engrave
- To cut them, Letters have to be transformed into paths:
 - Select the letters; *Path > Object to Path;*
Path > Stroke to Path
 - *Kirjaimet on muutettava poluksi leikkaamista varten*



DESIGN PROCESS

4. CREATE, TEST, IMPROVE

- HUOM! Those that create the lantern will have the “Intro to laser cutting digital badge”.
- To get it, send a picture to marta.cortes@oulu.fi



make4change@lists.oulu.fi



[make4change.oulu](https://www.instagram.com/make4change.oulu)

**Kun olet valmis:
Käy täyttämässä
kysely!**

Answer the survey!

<https://bit.ly/tyopajapalautetta>



make4change@lists.oulu.fi



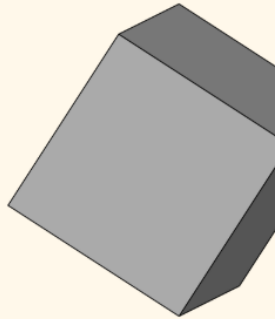
make4change.oulu

Työkalut

BOXES.PY

Create boxes and more with a laser cutter!

Boxes.py is an Open Source box generator written in Python. It features both finished parametrized generators as well as a Python API for writing your own. It features finger and (flat) dovetail joints, flex cuts, holes and slots for screws, hinges, gears, pulleys and much more.



- Boxes
- Boxes with flex
- Trays and Drawer Inserts
- Shelves
- Parts and Samples
- Misc
- Unstable

Boxes.py

<https://www.festi.info/boxes.py/>

More: <https://www.instructables.com/id/The-Ultimate-Guide-to-Laser-cut-Box-Generators/>



make4change@lists.oulu.fi



make4change.oulu

Työkalut

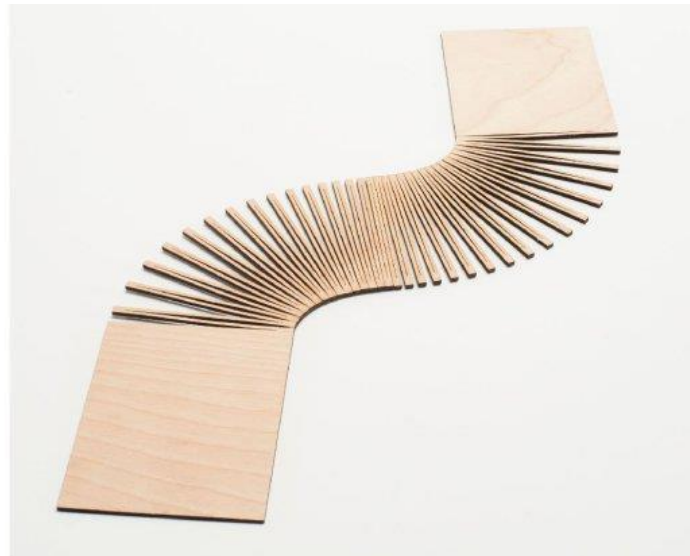
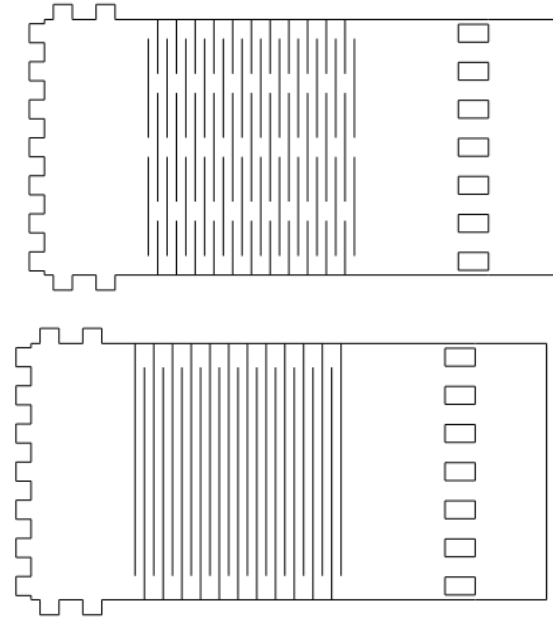
Summary of tools: <https://makerdesignlab.com/tutorials-tips/online-file-generators-for-laser-cutting/>

Other tools (INKSCAPE) extensions:

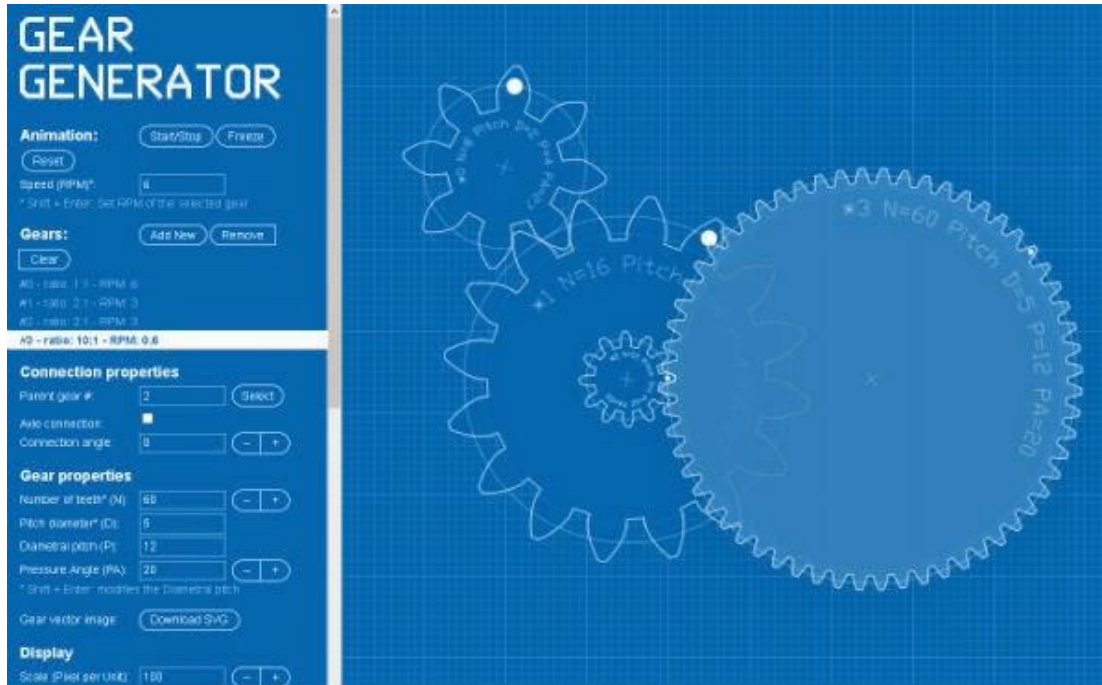
- Laser living hinges:
<http://www.reidb.net/LaserLivingHinges.html>
- Render living hinge:
http://wiki.lv1.org/Inkscape_Extension_to_Render_a_Living_Hinge
- KM-Laser Bundle:
<https://github.com/KnoxMakers/KM-Laser>

Other tools:

- Living hinge generator tool
<https://github.com/TravelByRocket/living-hinge-generator>
- Visicut:
<https://t-oster.github.io/VisiCut/>
No time for testing, but promising.



Työkalut



Gear generator

<https://geargenerator.com/>



make4changelists oulu.fi

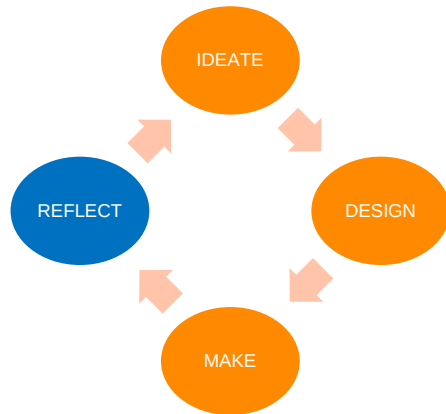


make4change@lists oulu.fi



make4change oulu

REFLECT



✉ make4change@lists.oulu.fi



[make4change.oulu](https://www.flickr.com/photos/philsnyder/5096227873)

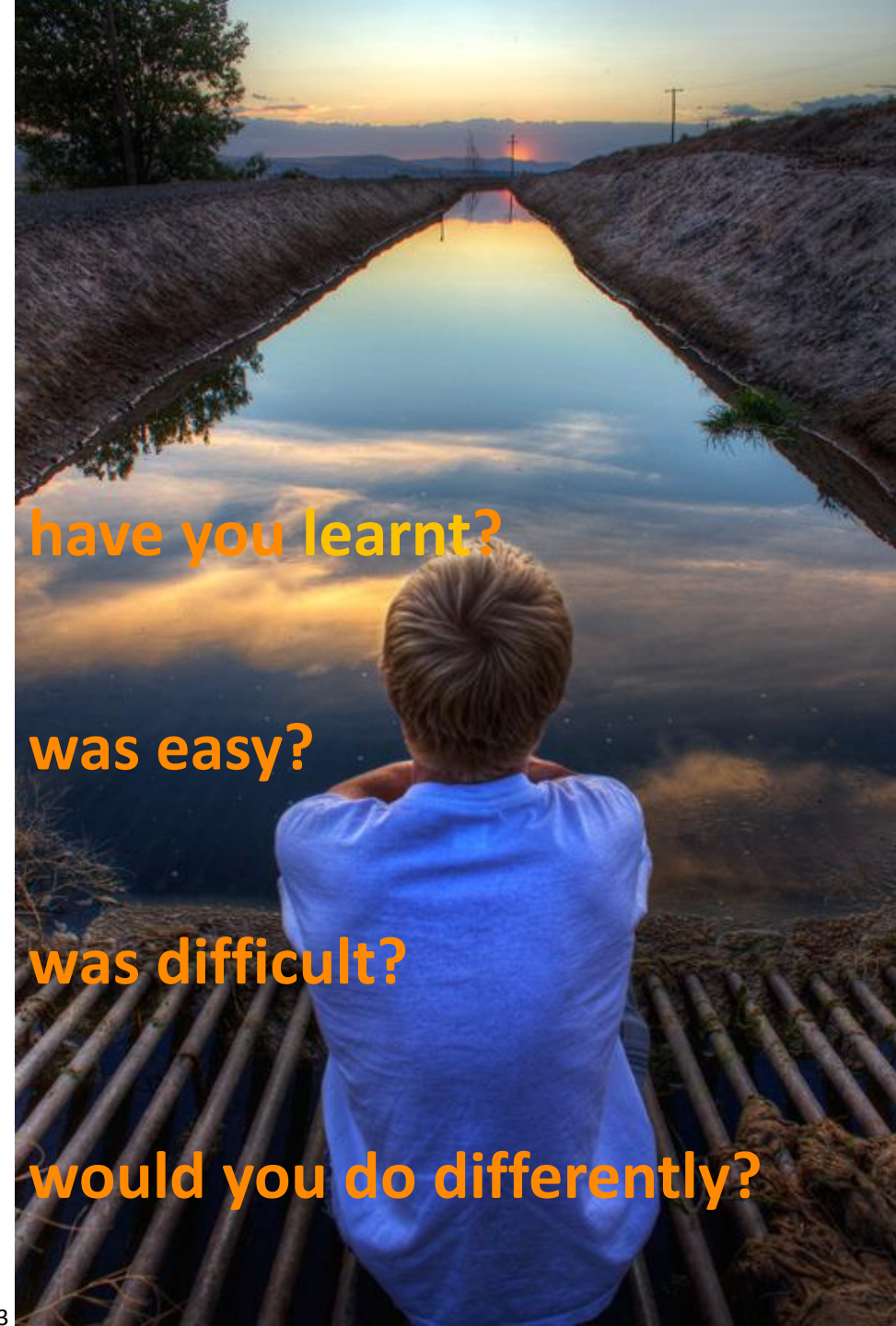
<https://www.flickr.com/photos/philsnyder/5096227873>

What have you learnt?

What was easy?

What was difficult?

What would you do differently?



 Instagram [make4change oulu](https://www.instagram.com/make4change oulu)



 Facebook [@make4change](https://www.facebook.com/make4change)



FOLLOW US



 make4change@lists oulu fi

 [make4change oulu](https://www.instagram.com/make4change oulu)