

# Aan de slag met Full Spectrum Laser Cutter

Versie 1.0, januari 2019

Deze tekst werd opgesteld door **De Creatieve STEM**  
voor Maakbib (STEM-partnerschap VLAIO)



AGENTSCHAP  
INNOVEREN &  
ONDERNEMEN



**Vlaanderen**  
is ondernemen



en valt onder de Creative Commons licentie



[www.maakbib.be](http://www.maakbib.be)  
[www.DeCreatieveSTEM.be](http://www.DeCreatieveSTEM.be)  
[www.vlaio.be/nl](http://www.vlaio.be/nl)  
[www.stem-academie.be](http://www.stem-academie.be)



## Index

<b>Veiligheidsregels</b>	<b>5</b>
Brandveiligheid	5
Laser veiligheid	5
Elektrische veiligheid	6
<b>Aan de slag (voorbeeld van gebruiksregels in een openlab)</b>	<b>7</b>
<b>Materialen</b>	<b>9</b>
<b>Hoe start je een Laser-job?</b>	<b>9</b>
Twee mogelijkheden	9
Tekening klaar maken	13
Graveren en snijden	14
Rasteren	14
Retina Engrave	15
<b>Meer info</b>	<b>16</b>
<b>Nog enkele Tips als je tekeningen van anderen moet controleren voor het snijden.</b>	
<b>Algemeen over vormen en lijnen</b>	<b>17</b>
<b>Extra nuttig om te weten</b>	<b>19</b>
<b>Onderhoud</b>	<b>21</b>
Wekelijks	21
Maandelijks	21
Driemaandelijks	22
<b>Annex I - Display Panel Interface</b>	<b>23</b>
<b>Annex II - Workflow checklist</b>	<b>24</b>
<b>Annex III - Mirror Alignment Test</b>	<b>25</b>

# Laser snijden met de Full Spectrum Laser

We beschikken over een kleine lasercutter (30x50 cm) van het merk

**Full Spectrum Laser: 5th gen 40w Hobby Laser 20"x12"**

We hebben een oude versie (witte) en een nieuwe versie (zwarte).

Software om lasercutter aan te sturen is: [Retina Engrave](#)

Bij problemen, raadpleeg [officiële handleiding](#).



# Veiligheidsregels

**NOOIT** de machine alleen laten tijdens laseren

**ALTIJD** de luchtpomp (blazen) en luchtafzuiging aan hebben tijdens gebruik. Dit niet doen verhoogt kans op brand en schade aan machineonderdelen (voornamelijk de focus lens)

**WEES BEWUST** van het feit dat elementen wegnemen uit het omhulsel van de lasercutter je blootstelt aan een klasse 4 lasersysteem en de kans op verwondingen en brand aanzienlijk wordt vergroot.

**WEES ORDENTELIJK** in de buurt van de lasercutter, en hou deze buurt vrij van rommel, brandbare materialen, explosieven of vluchtige oplosmiddelen zoals aceton, alcohol of brandstof.

**IN GEVAL VAN NOOD**, kan de stroom onmiddellijk onderbroken worden met de noodstop (grote rode knop) .

## Brandveiligheid

**HOU HET LASERSYSTEEM PROPER** Opbouw van residuen van snijden en graveren is gevaarlijk en zorgt voor een brandgevaar. Hou het systeem proper en vrij van afval en resten. Verwijder regelmatig het grid in de lasercutter om dit schoon te maken, ook delen die plakken in de graatstructuur verwijderen.

**ALTIJD** een goed onderhouden en werkend groot brandblusapparaat voorzien in de buurt van de lasercutter. Het beste voor gebruik bij een lasercutter is een CO<sub>2</sub> brandblusapparaat.

## Laser veiligheid

**NOOIT** laseren van materialen die PVC of vinyl bevatten. Deze materialen zorgen voor een corrosief gas welke schade zal berokkenen aan de operator, alsook de machine zal kapot maken. Snijd of graveer **NOOIT** onbekende materialen

**KIJK NIET** in de aligneer laser (rode zichtbare stip)

**SLUIT ALTIJD** het deksel van de laser. Omzeil het veiligheidsmechanisme van het deksel nooit!

Zorg dat het deksel altijd volledig dicht kan, indien dit niet het geval is (door bv kleine stukjes materiaal) zal de machine niet laseren (wel bewegen volgens de lijntekening).

**NOOIT** de laser gebruiken zonder een goed werkend ventilatiesysteem. De meeste materialen veroorzaken irriterende rook bij laseren. Sommige materialen, waaronder - maar niet uitsluitend - verf, vernis, lijm in hout en plastic, veroorzaken componenten die schadelijk zijn in geconcentreerde vorm.



## Elektrische veiligheid

**STROOM AAN/UIT** knop staat aan de achterkant of zijkant van het toestel. Je kan deze gebruiken om de stroom onmiddellijk af te zetten indien nodig. Er is ook een noodstop op de machine (Rode Knop) die je hiervoor kunt gebruiken. Bij aansluiten op een snoer, zorg dat deze ook een aparte aan/uit knop heeft als extra veiligheid.

**ONDERBREEK OF WIJZIG** geen elektrische connecties in het toestel terwijl het aan staat

**WIJZIG OF VERANDER** geen elektronica in het toestel indien niet specifiek gevraagd en begeleid door de onderhoudsdienst (support). Wees bewust dat de elektronica bestaat uit hoge voltage componenten (welke verschillende minuten hun voltage kunnen behouden ook al is het toestel afgezet !!)

## Aan de slag (voorbeeld van gebruiksregels in een openlab)

Voorzie een vaste laptop om de lasercutter te bedienen, we noemen deze hier lenovo.

Inloggen als admin op lenovo

**Login:** 'loginlogin'

**Pass:** 'password'

- 1) Files die gesneden moeten worden opslaan in de drive, zie details hieronder. Iedereen moet zijn/haar files delen. En de laser job is voor niet commerciële doeleinden.

Deze zijn de gegevens van de account:

Login: 'login@email.com'

Ww: 'password'

(Account gekoppeld aan telefoon verantwoordelijke. Herstelemail: die van verantwoordelijke)

- 2) Probeer ervoor te zorgen dat een laser job tijdens de openlab niet langer dan 1 uur duurt.
- 3) Er geldt principe van *first come first served*. Mensen mogen zich niet kwaad maken. Er mag natuurlijk een lijst op het moment zelf gemaakt worden om de volgorde bij te houden.
- 4) Het gebruik van tools is enkel gratis tijdens de OpenLab. Op andere momenten kan bekeken worden of er tools gehuurd kunnen worden. Huren van lasertijd bedraagt 15 €/uur (niet mogelijk op donderdag en zaterdag).
- 5) OpenLab is geen gratis workshop moment. Mensen kunnen wel op weg geholpen worden maar het is de bedoeling dat ze met een eigen project bezig zijn. De links naar de verschillende handleidingen zijn terug te vinden hier: Website maakbib.
- 6) Men brengt eigen materiaal mee of er wordt betaald voor materiaal
- 7) Geen alcohol en niet roken op het domein. Voor rokers: bushalte op straat is beschut.
- 8) Iedere bezoeker moet haar/zijn naam in het boek noteren en het boek ondertekenen = huisregels gelezen en goedgekeurd hebben, alsook het fablab charter. Deze zijn te vinden via de volgende links:

- [https://drive.google.com/file/d/1-ZPSyHqQVZ\\_9zX3p70rtKkEEkaUrNdai/view](https://drive.google.com/file/d/1-ZPSyHqQVZ_9zX3p70rtKkEEkaUrNdai/view)
- <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>



- 9) Nuttig om door te nemen: hier vind je tutorials over de laser cutter van het bedrijf zelf: <http://laser101.fslaser.com/hobby-laser-tutorials>  
De gebruikershandleiding van de lasercutter vind je hier: <http://maakbib.be/>





## Materialen

LET OP! Niet alle materialen zijn geschikt voor in de laser cutter!

We gebruiken:

- Triplex populier 3 mm of 4 mm dikte
- MDF 3 mm dikte
- Plexiglas 3 mm of 4 mm dikte
- Papier, karton
- Leer
- Textiel: katoen, vilt
- Rubber: enkel wat we in stock hebben!

Laat geen materialen toe waarvan je niet zeker bent dat het mag en het veilig is.

## Hoe start je een Laser-job?

### Twee mogelijkheden

#### 1) Lasercutter en computer rechtstreeks aansluiten via 1 ethernet kabel.

Verbind de laser cutter rechtstreeks aan de pc met een ethernet kabel. Zorg ervoor dat de machine geïnstalleerd is als printer.

#### 2) Laptop en laser aansluiten via hetzelfde netwerk. ( bv via eenzelfde router)

Sluit de laptop en de lasercutter aan met een ethernet aan dezelfde router. Deze router verbindt het toestel aan de laptop.



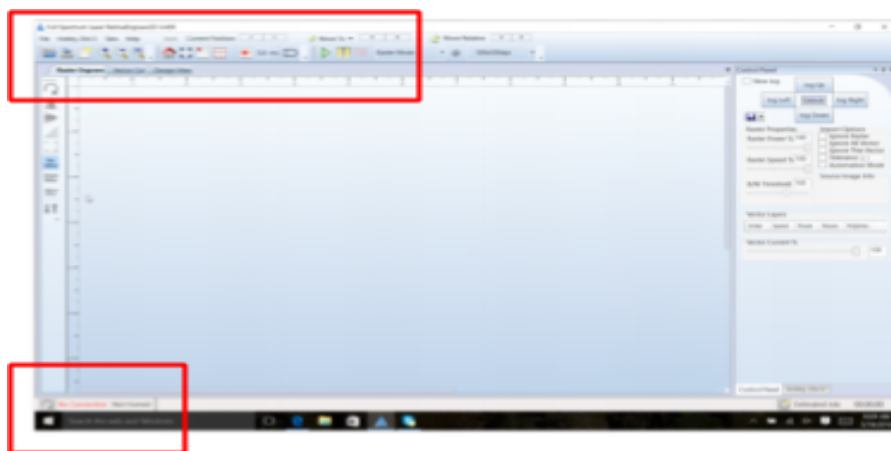
*Bv de blauwe kabel is met de pc verbonden en de witte met de machine*

Zet beide toestellen aan

- 1) Doe laser cutter aan.
  - a. Het schermpje met blauwe achtergrond op de laser cutter zal oplichten.  
(Indien niet, staat de laser cutter niet aan en moet je de rode noodstop uitdraaien met de wijzers mee om de laser cutter te starten).
  - b. Op het schermpje verschijnt “booting up...”.
2. Op de laptop :
  - a. Start het programma retina engrave op

a. **Connectie maken tussen laptop en laser cutter**

- i. Laser cutter is aan
- ii. Op het schermpje verschijnt “booting up...”.
- iii. Laptop en laser cutter zijn aangesloten.
- iv. Start het programma **Retina Engrave**. Dit is de interface:



- v. Als de laptop en laser cutter geconnecteerd zijn, dan zie je in Retina Engrave onderaan links simpelweg 'connected' staan in groene letters. Dit kan eventjes duren.  
Lukt het niet, dan kan je Retina Engrave sluiten en weer openen, maar het is beter om manueel de connectie te starten via volgende stappen:

1. Kijk in menu balk bovenaan links

File Hobby 20x12 Tabs Help

2. Klik op Hobby 20x12. Het volgende menu gaat open

Change Laser Profile  
Firmware (Update)  
RetinaEngrave Card Commands  
Configure Static IP Address  
Specify IP Address for Connection  
Save Job as Binary File  
Send Binary to USB  
Save and Send Current Job to USB  
Material and Focus Tests

Klik dan op connect (controleer dat adres hetzelfde is zoals op schermje op laser cutter)

- vi. Controleer ook dat de laser cutter ge-homed is, indien niet druk op het huisje in Retina Engrave en positioneer daarna de laser kop op de gewenste plaats op je plaat.

**OPGELET: enkel bij vectorsnijden/graveren** mag je ook helemaal links bovenaan beginnen. Bij **rasteren MOET je** 3 cm weg van de linkerboord beginnen en tekening moet stoppen 3cm van rechterboord. Dit omdat de laserkop bij rasteren links en rechts beweegt en afstand nodig heeft om te stoppen na rasteren.



#### HOME [H]

Move the laser head to the origin (upper right of the work area). The laser should be homed after startup or RetinaEngrave will present a bounds alarm when you attempt to run a job. RetinaEngrave has a built-in bounds checker to make sure that your design fits within the workspace.

#### PERIMETER [J]

The perimeter function will run the laser head in a box that bounds the limits of your design.

- vii. De default positie voor de laser om een job te starten is boven links van je ontwerp ((0,0) positie in de work space).

## Tekening klaar maken

- Open Inkscape 0.92.3. (als tekening in andere versie gemaakt is dan opletten voor herschaling)

Inkscape is het basis tekenprogramma waarmee we de tekeningen gaan omzetten naar een taal die de lasercutter kan verstaan.

Elke (bruikbare) tekening moet opgebouwd worden uit vectoren om deze later te kunnen exporteren naar het programma van de lasercutter (Retina Engrave).

Enkel bij rasteren (waarbij oppervlaktes worden gelaserd) is het niet noodzakelijk dat het uit vectoren bestaat. Zoals in volgend voorbeeld



Deze mag ook een .JPEG of .PNG zijn  
**WEL IN GRIJSWAARDEN of ZWART-WIT !**

Vuistregels met kleurcodes:

SETTINGS	Lijnkleur	Vulling Kleur
<b>Snijden</b>	MAX <b>ROOD</b> ( 255,0,0)	uit
<b>Graveren</b>	MAX <b>BLAUW</b> (0,0,255)	uit
Extra Settings	MAX <b>Groen, Geel, Cyaan, Magenta</b> etc. (... ,255,...)	uit
<b>Rasteren</b>	/	<b>Zwart / Grijstinten</b>

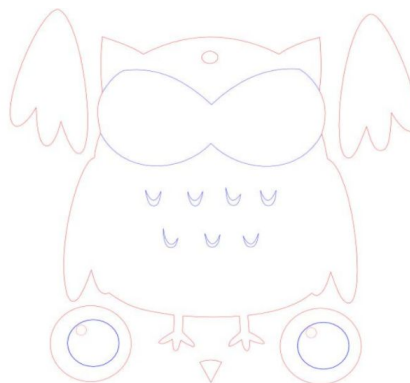
Voor extra info over vectoriële bestanden [klik hier](https://www.stedelijkonderwijs.be/fablabplus/stap-1-bekom-een-vectorieel-bestand)<sup>1</sup>. (Uitstekend om te lezen en veel te leren!)

- Zorg voor een optimale plaatsing van je stukken om een plaat. Grotere stukken overschot kunnen we bij r een volgende laser-job gebruikt worden. Zo gaan we verspilling tegen.

<sup>1</sup> <https://www.stedelijkonderwijs.be/fablabplus/stap-1-bekom-een-vectorieel-bestand>

## Graveren en snijden

- De lijnen (vectoren) moeten een kleur krijgen, we gebruiken RGB waarden, zie voorbeelden hieronder:



Voor onze software maakt de kleur op zich niet uit maar gebruik kleuren die je gemakkelijk kan onderscheiden van elkaar.

- Vuistregel is:  
Rood = snijden (volle kleur 255)  
Blauw = graveren (volle kleur 255)

## Rasteren

Dit wil zeggen dat je een dun laagje gaat wegbranden zodat afhankelijk van de instellingen dat je gebruikt donker of licht ingekleurd zal zijn. Men rastert meestal een vlak in een tekening of foto.

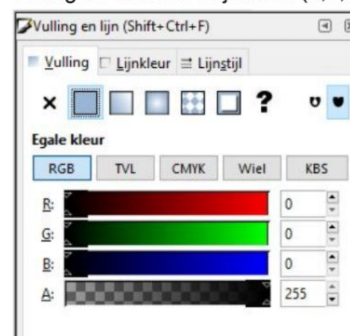
Zet het te rasteren oppervlak in het zwart.

Dit helpt later in het proces wanneer je de instellingen moet bepalen voor het rasteren.

Lijnkleur uit



Vulling in Zwart of Grijstinten (0,0,0)

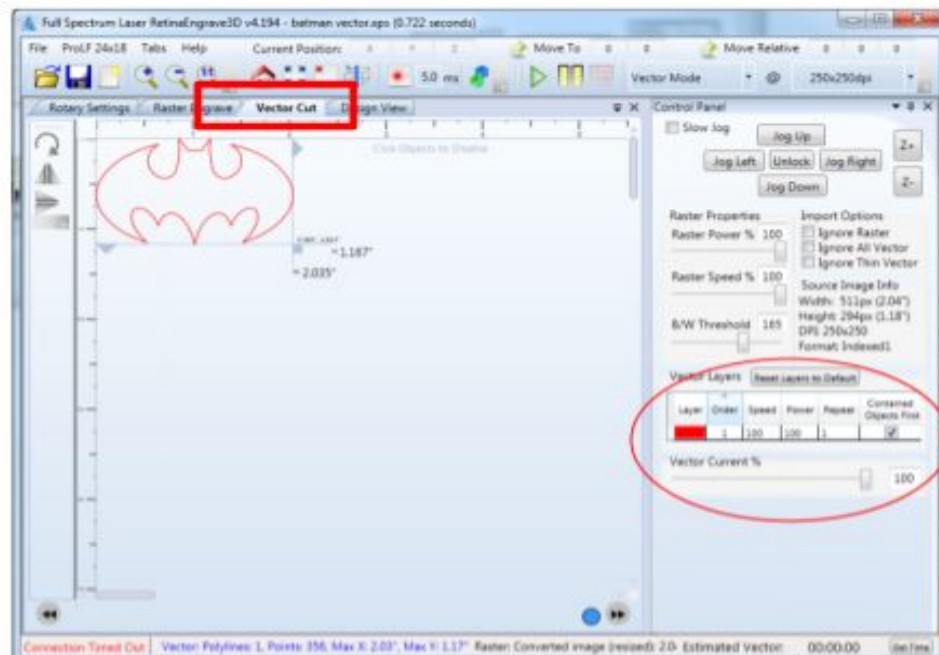




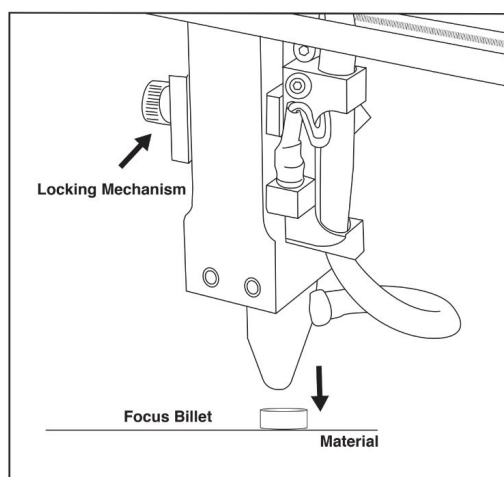
## Retina Engrave

Exporteren naar Retina Engrave: de software om de tekening te kunnen printen met de lasercutter.

- Open Retina Engrave en ga daarna terug naar Inkscape.
- In Inkscape ga je naar bestand -> afdrukken (of gewoonweg Ctrl + p).
- Kies dan Full Spectrum Laser uit het menuvoorstel.
- Jouw tekening wordt nu geopend in Retina Engrave.



- Stel Power en Snelheid volgens het materiaal dat je wenst te bewerken. Kijk hiervoor in de spreadsheet die zich op het bureaublad van de laptop bevindt.
- Controleer dat focus correct staat;** kalibratie blokje staat in de laser cutter rechts. Terug op zijn plaats zetten na gebruik!



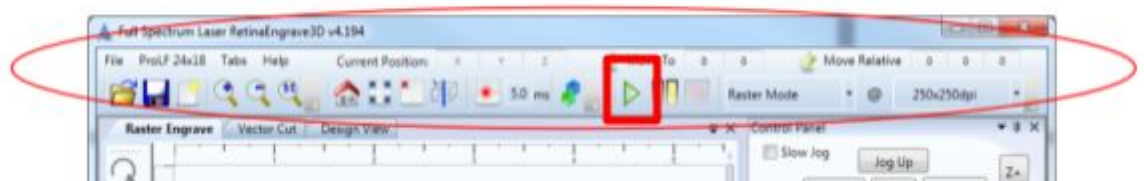
- G. Controleer dat de tekening past op de plaat door op het vierkantje met pijltjes te drukken



- H. Controleer dat deksel goed toe is.  
(Goed toe betekent dat het blokje in de hoek rechts onder het deksel sluit; hier staat de sensor)



- I. Druk dan op Play



## Meer info

Meer info en uitleg over alle knoppen vind je hier:

<https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2882208/Nick/5thGenUserManual7.8.16.pdf?t=1543278852161>



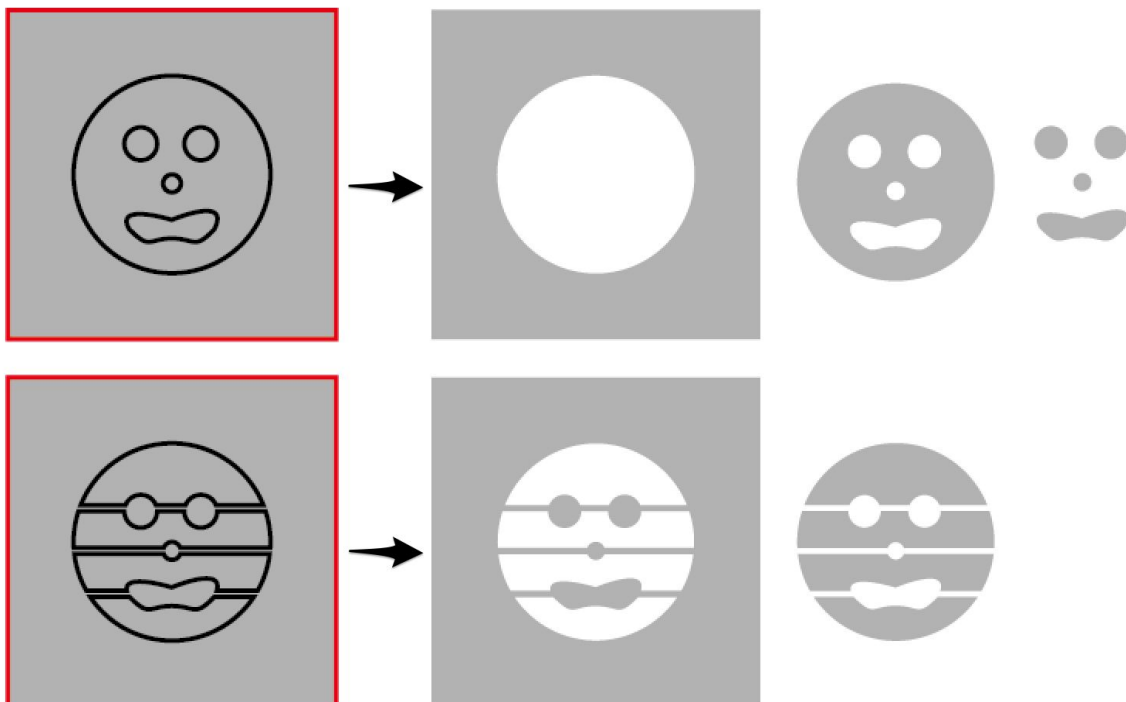


## Nog enkele Tips als je tekeningen van anderen moet controleren voor het snijden.

### Algemeen over vormen en lijnen

Wanneer je iets ontwerpt om later te gaan uitsnijden dien je rekening te houden met volgende zaken:

**Vormen in vormen:** wanneer je een vorm in een andere vorm tekent die later zal uitgesneden worden, dan valt de binnenste vorm uiteindelijk weg. Indien noodzakelijk worden meestal bruggetjes gemaakt.

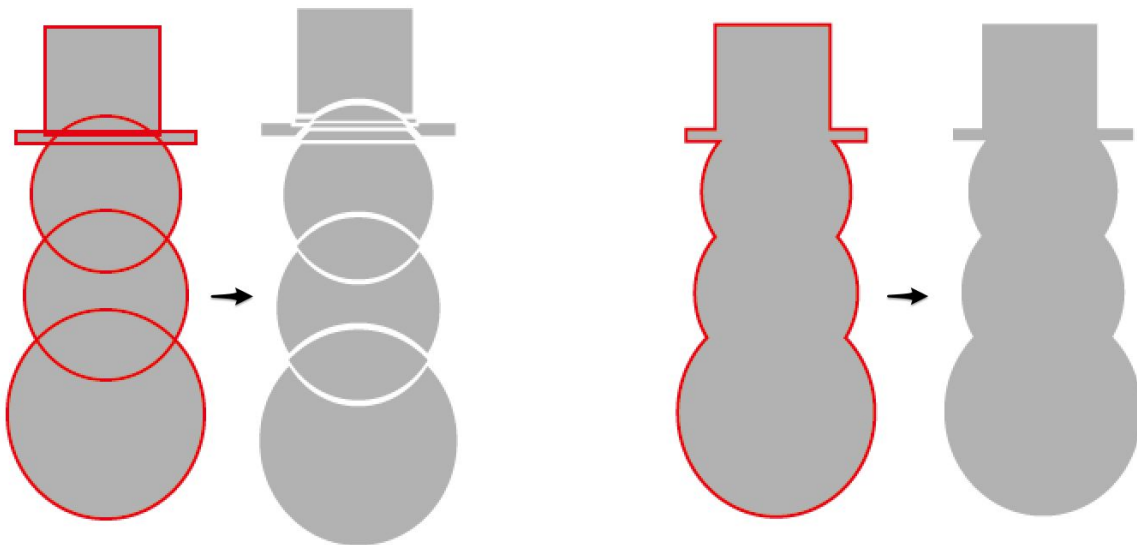


**Lettertypes:** voorgaand punt is ook regelmatig het geval bij cijfers en letters. Je kan [hier](#) meer uitleg vinden.

**Het FabLab+ is cool ! → Het FabLab+ is cool !**

**Overlappende vormen:** vaak worden vectoriële figuren over elkaar geplakt. Doordat ze een kleur als opvulling hebben lijkt het alsof delen van de onderste figuren verdwenen zijn, maar in wezen blijven de vectorlijnen of de volledige vector figuren bestaan. De lasercutter zal dan ook de volledige vectoriële figuren uitsnijden. Hij houdt geen rekening met de opvulkleur van de figuren, m.a.w. hij kijkt naar alle vectorlijnen door alle lagen heen. Hierdoor valt de figuur in verschillende stukjes uit

elkaar, wat niet altijd het gewenste resultaat geeft.

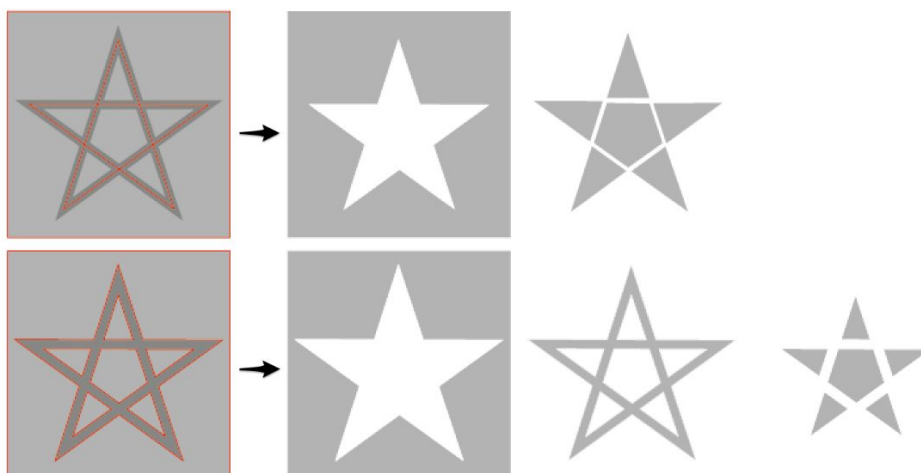


Zorg er dus voor dat je steeds enkel de contourlijn hebt. De meeste betere vectoriële programma's zijn voorzien van deze functie.

Bij Adobe Illustrator vind je dit bij Venster >> Pathfinder (vormen verenigen). In Inkscape vind je verschillende mogelijkheden onder Path: combine, union, difference, intersection, ...

**Lijndikte en kleur:** Vaak zijn de lijndikte en kleur van je vectoriële lijnen belangrijk om later de figuur te gaan lasersnijden. De manier waarop is bij ieder merk van lasercutter anders. Kijk hiervoor bij de technische eigenschappen van de lasercutter voor de specifieke lijndiktes en kleuren die gebruikt worden.

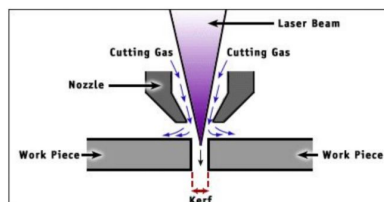
Lijndiktes om te lasercutten zijn altijd zeer dun, ook al maak je de lijndikte in de software dikker, in de meeste gevallen zal er enkel de dunne vectoriële lijn uitgesneden worden. **Wil je effectief de dikke lijn, dan zal je langs die lijn een binnen- en buitenlijn moeten aanmaken (dus eigenlijk 2 lijnen).** Zie voorbeeld met de ster hieronder.



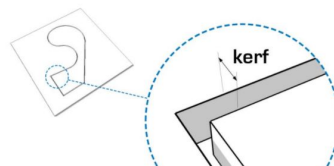
## Extra nuttig om te weten

1. Let op met files gemaakt in Illustrator. Als je geen last wilt hebben van ongewenste herschaling, best deze tekeningen opslaan als pdf en via de pdf viewer naar de laser cutter laten printen. De lijndikte in illustrator moet dan dun zijn: 0.025 mm
2. Bij pdf afdrukken, gebruik dan Adobe, en zorg dat je als papierformaat kiest: 5th gen **20"x12"**
3. Files in inkscape moeten binnen het blad staan. Selecteer bv documenteigenschappen → document herschalen naar tekening, om te zorgen dat de tekening helemaal in het blad ligt.
4. Wil je een foto rasteren? Dan moet deze best in jpg formaat zijn en met goed contrast.
5. Als je wilt snijden en rasteren en graveren, best dit in deze volgorde doen:
  - a. Rasteren
  - b. Graveren
  - c. Snijden
6. Soms bij het rasteren en snijden verspringt de positie van de te rasteren figuur en klopt je ontwerp niet meer. Dus goed kijken! Je kan dit oplossen door een kader met dikte 1px rond je tekening te plaatsen in het geel. Bij rasteren kun je zorgen dat gele lijn NIET zal gerasterd worden, en bij snijden kun je gele kleur op *pass 0* zetten zodat ze niet gesneden wordt.
7. Hou rekening met **kerf (laserbreedte)**

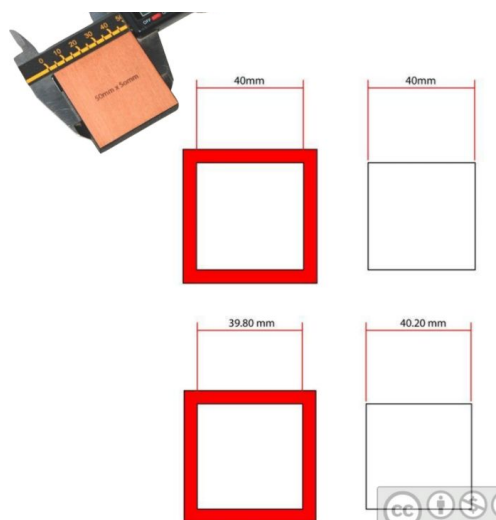
- laser brand een fractie van het materiaal weg (0,08 - 1mm)



- Afhankelijk van:
  - Materiaal
  - Dikte
  - Focus laser
  - Afzuiging-luchtdruk
  - Vermogen



De kerf kan je zoals volgt bepalen:



## Onderhoud

Een onderhoudsdocument ligt naast het toestel. Vul dit in met naam, datum en als type onderhoud een van: Optisch, Afvalresten & stof, controle smeren rails gedaan & OK, smeren rails, afzuigfilter STOF, afzuigfilter HEPA, Koelingswater ververs

### Wekelijks

Gebruik optische lensdoekjes (*optical grade lens wipes*) om beide zijden van de *beam combiner* (waar rode laser op schijnt en laser doorgaat), de spiegels, de focus lens, en de uitgang van de tube schoon te maken. Deze optische oppervlakken moeten **vaker** schoongemaakt worden indien materiaal gebruikt wordt welke veel residu afgeeft.


Verwijder afval uit de grond van het toestel en maak de honingraatstructuur proper. Minder afval vermindert de kans op brand en zorgt voor betere afzuiging. Controleer rails, motoren en bewegende delen op overtollig materiaal en verwijder dit indien nodig.

### Maandelijks

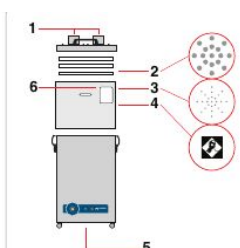
**Zwarte** lasercutter heeft een bewegingssysteem met stangen. Raak deze niet aan! Deze moeten maandelijks gecontroleerd worden om te zien of er nog zichtbaar smeermiddel aanwezig is. Indien niet, smeer de stangen (in X en Y richting) met XXXX. Dit zal niet maandelijks moeten, maar controleer wel maandelijks.

Blaas de ventilator van de voeding van de lasercutter uit om stof te verwijderen. Dit kan met de Bosch stofzuiger blaas functie.

Controleer de afzuigfilters indien het toestel gebruik maakt van filters. Afhankelijk van hoeveel je lasert kan het nodig zijn maandelijks filters te vervangen. Momenteel hebben we afzuigstelsysteem Purex FumeCube PRO.



Specification	FumeCube <sup>PRO</sup>
Voltage	230V ±10%
Part Number	072600
Wattage	0.14 kW
Frequency	50Hz / 60 Hz
Cabinet height	680 mm
Cabinet width	345 mm
Cabinet depth	335 mm
Cabinet weight	25.5 Kg



**Legend:**

- 1) Air inlet – 2x57mm ID/62mm OD
- 2) Patented Labyrinth Pre-filter.
- 3) Main Filter (HEPA Location)
- 4) Main Filter (Carbon Location)
- 5) Clean air returned to workplace.
- 6) Filter identification label.

Hierin zit een stoffilter met twee gaten (zoals een stofzuigzak), type 111195, nummer op etiket is Nummer op het etiketje: 111196 117688 (Single inlet is 111197)

Richtprijs: 99 Eur + BTW

Leverancier: NOLIMEDS BVBA, fablabfactory



<p><b>Labyrinth Pre-filter</b></p> 	<p><b>Particles Only F8/F9 Composite</b></p> <p>111195</p> <p><b>Patented Design</b></p>
--	--

Daarnaast is er ook een HEPA/Chemical filter (metalen bak).

Type: 113824

Richtprijs: 375 Eur + BTW

Leverancier: NOLIMEDS BVBA, fablabfactory

<p><b>Main Filter</b></p> 	<p><b>Captures Particles &amp; Gases</b></p> <p>HEPA/Chemical (std) <b>113824</b></p> 
--	--

### Driemaandelijks

Verander het water in het koelsysteem. Gebruik **gedistilleerd water** (indien niet beschikbaar, gebruik het goedkopere *gedemineraliseerde water*).

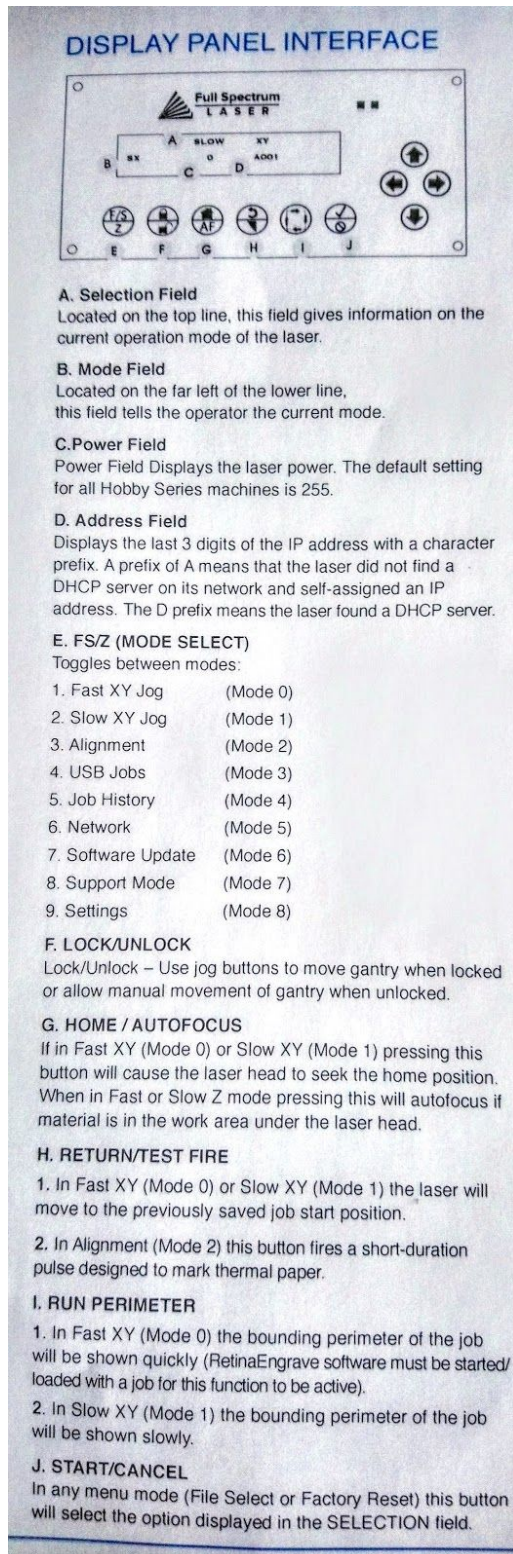
Dit zorgt dat het koelsysteem geen ongewenst afval en schimmels bevat en dat het door evaporatie niet een te laag niveau gekregen heeft. In een koelsysteem zal het water een gesloten systeem vormen en is er weinig risico, maar het is een goede gewoonte om te controleren en te verversen zoals nodig.

Richtprijs: 2 eur

Leverancier: Brico



## Annex I - Display Panel Interface





## Annex II - Workflow checklist

### WORKFLOW CHECKLIST

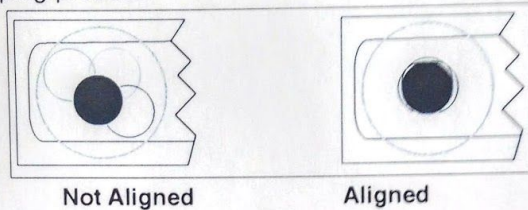
This checklist presents a "best practice" for each time you run a project. Refer to this checklist often until you are comfortable operating your Hobby Series.

1. Safety First: Ensure workspace is free of fire, electrical and other safety hazards. Be aware of all safety issues when cutting materials with a laser. Always have a fire extinguisher on hand.
2. Power on the laser and all of its components.
3. Ensure that:
  - The laser is powered and the boot up cycle begins on the screen.
  - The cooling system is connected properly and water is flowing through the tube.
  - The air compressor is powered and exhausting air to the laser head.
  - The exhaust system is on and vented into a safe location.
4. Connect to RetinaEngrave by clicking the RetinaEngrave icon on your computer desktop. Wait for the software to boot. You now have access to the program.
5. Import your design and adjust power and speed settings. Double check settings including the number of passes and cut order.
6. Insert material into the laser bed. Use the focus tool to adjust to the top of the material. Focusing should be done each time a new material is introduced.
7. Use the "Perimeter" function to ensure that the file will fit within the cutting area. Adjust accordingly.
8. Run the job file. Do not leave a job running unattended.

## Annex III - Mirror Alignment Test

### MIRROR ALIGNMENT TEST

The CO2 and Alignment Laser beams were matched to follow the same path through the mirrors and fire down the center of the focusing head. Before starting your first job, check to see that the alignment has not been altered by the shipping process.



1. **Open the Safety Lid:** You will need to access the interior of the machine.
2. **Place Thermal Paper:** Take a small piece of thermal paper (approx. 15 mm should be plenty) and place it over the focal lens under Mirror#3.
3. **Position Laser Head:** Move the laser head into the upper left corner of the workspace.
4. **Close Safety Lid:** Safety measures should make it impossible to fire the laser with the safety lid open. Regardless, never attempt to fire the laser with safety lid open.
5. **Test Fire the Laser:** Press the Fire Laser Icon Button on the touch panel.
6. **Repeat Test Fire in Other Three Corners:** Without removing the thermal tape, repeat firing the laser once in each of the other corners of the machine (Upper Right, Lower Right, and Lower Left).
7. **Check Results:** With the forth corner test fire complete, open the lid and remove the thermal tape. The four burn marks should overlap each other perfectly. If they do not overlap perfectly, you will need to align the mirrors.