

Introductie Full Spectrum Lasercutter

5th generation Hobby Lasercutter



Inhoudstafel

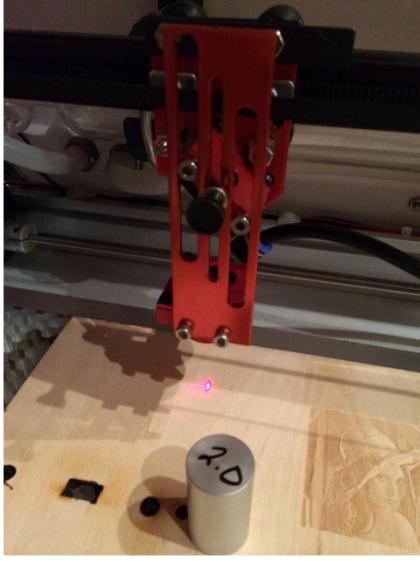
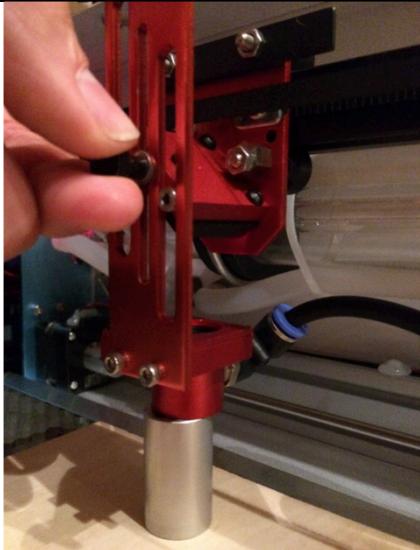
Waarom deze tutorial?	3
Gebruikte symbolen in de tekst	3
De 5th generation Hobby lasercutter	4
Transformator	4
Compressor	4
Waterkoeling	5
Rookventilator	5
Voorzorgsmaatregelen	5
Algemene aandachtpunten	6
Hoogte laserkop instellen	7
Controlepaneel	8
XY positie van de laserkop instellen	9
Software RetinaEngrave3D	10
Graveren	11
Vector snijden	13
Vectoriseren in Inkscape	16
Start Inkscape en wijzig documenteigenschappen	16
SVG en DXF bestanden omzetten naar XPS	17
Inkscape Bezier Curves – manueel vectoriseren bitmap	17
Bitmaps overtrekken – automatisch vectoriseren bitmap	18
Netwerkverbinding Lasercutter	19
Rechtstreekse ethernetverbinding Lasercutter Laptop	19
Lasercutter verbonden met computernetwerk	22

	<h2>Waarom deze tutorial?</h2>
	<p>Deze tutorial werd geschreven om ervoor te zorgen dat iedereen die zelf aan de slag wil met een lasercutter, dit op een veilige manier kan doen. Het doel van deze DIY-tutorial (DIY betekent Do It Yourself) is om zelfstandig de tutorial door te nemen, en op de aangegeven plaats de opdrachten en checks uit te voeren. Nadat je deze tutorial hebt doorgenomen, zal je in staat zijn om met de machine te werken en de meegeleverde software – RetinaEngrave3D – te gebruiken om bitmapafbeeldingen te graveren, vectorbestanden af te drukken en zelf eenvoudige vectortekeningen te ontwerpen.</p> <p>Dit is echter geen tutorial om te leren tekenen op een computer. Een ideaal – en open source! – pakket om mee te experimenteren in Inkscape. Je vind hierover een massa tutorials op Youtube.</p>
	<h2>Gebruikte symbolen in de tekst</h2>
	Bij dit symbool moet je speciale aandacht schenken aan de bijhorende opmerkingen. Vaak zal het gaan over veiligheidsinstructies.
	Hier moet je de handen uit de mouwen steken, en dien je een opdracht uit te voeren.
	Bij dit teken moet je STOPPEN, en aan een coach vragen om te controleren of alle stappen uitgevoerd zijn om verder te kunnen gaan.

	<h2>De 5th generation Hobby lasercutter</h2>
	<p>Deze machine is een lasercutter van de firma Full Spectrum Laser, een bedrijf gevestigd in Las Vegas (USA). Meer info vind je op hun site http://fslaser.com/</p> <p>Een lasercutter is een apparaat waarmee computertekeningen kunnen uitgesneden worden uit verschillende plaatmaterialen zoals hout, sommige kunststoffen, papier en karton. Het snijden is eigenlijk een brandproces omdat er een laserstraal opgewekt wordt die via een ingenieus optisch systeem uiteindelijk door een lens in een brandpunt wordt gefocust. Dit brandpunt beweegt over de materiaalplaat dankzij een XY-mechanisme dat bestaat uit enkele stappenmotoren waarmee de laserkop in 2 richtingen kan bewegen.</p> <p>Er zijn twee belangrijke parameters die bepalen hoe diep de laserstraal in het materiaal kan branden: snelheid en vermogen, daar komen we later op terug.</p> <p>Naast de eigenlijke lasercutter zijn nog bijkomende apparaten nodig: een transformator, een compressor, een waterkoeling en een rookventilator.</p>
	<h3>Transformator</h3>
	<p>Deze transformator vormt 220V netspanning om naar de 110V die nodig is in de machine (Amerikaanse netspanning). Op de transformator zijn de volgende toestellen aangesloten: lasercutter, compressor en waterpomp.</p> 
	<h3>Compressor</h3>
	<p>De compressor levert lucht die in de laserkop onder de lens wordt aangevoerd. Door deze luchtstroming verbetert de kwaliteit van de lasersnede, en voorkomt dat rookgassen de lens kunnen bereiken (een vuile lens focust de laserbundel slecht).</p> 

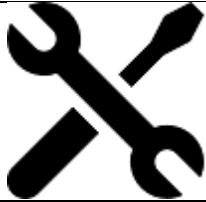
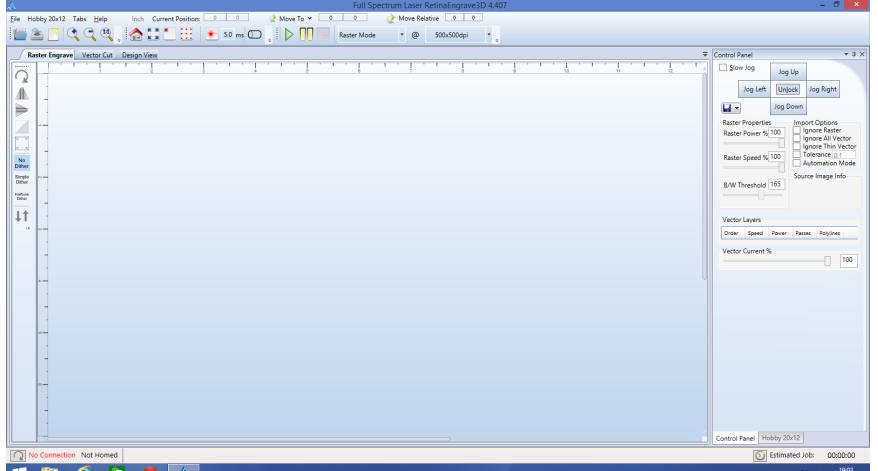
	Waterkoeling	
	De laserbundel wordt opgewekt in een glazen buis die dubbelwandig is uitgevoerd. Tussen beide wanden moet er constant koelwater stromen, zodat de buis niet oververhit. De pomp zorgt voor een constante circulatie.	
	Rookventilator	
	Het principe waarop een lasercutter gebaseerd is, is eigenlijk een verbranding van het materiaal waar de laserstraal passeert. Die verbranding geeft uiteraard (schadelijke) rookgassen die moeten afgevoerd worden met een ventilator. Deze ventilator is gewoon op de 220V netspanning aangesloten.	
	Voorzorgsmaatregelen	
	<p>Voordat je aan de slag gaat met de lasercutter moet je de volgende zaken nakijken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Staat de waterkoeling aan? <ul style="list-style-type: none"> ○ Dit kan je checken door te kijken of het waterpompje aanstaat. Er moet dan een continue waterstroming zijn doorheen de glazen buis. Zorg er ook voor dat er voldoende water in de emmer is (minstens 5 liter) CHECK DIT! • Staat de compressor aan? <ul style="list-style-type: none"> ○ De compressor maakt een zoemend geluid, en trilt altijd wanneer die aanstaat. Er moet nu lucht onder uit de laserkop stromen. CHECK DIT! • Staat de ventilator aan? <ul style="list-style-type: none"> ○ De ventilator maakt ook wat lawaai, en zuigt constant lucht uit de lasercutter via een ronde opening achteraan de lasercutter. Wanneer je je hand voor deze opening houdt, voel je een luchtstroom passeren. CHECK DIT! 	

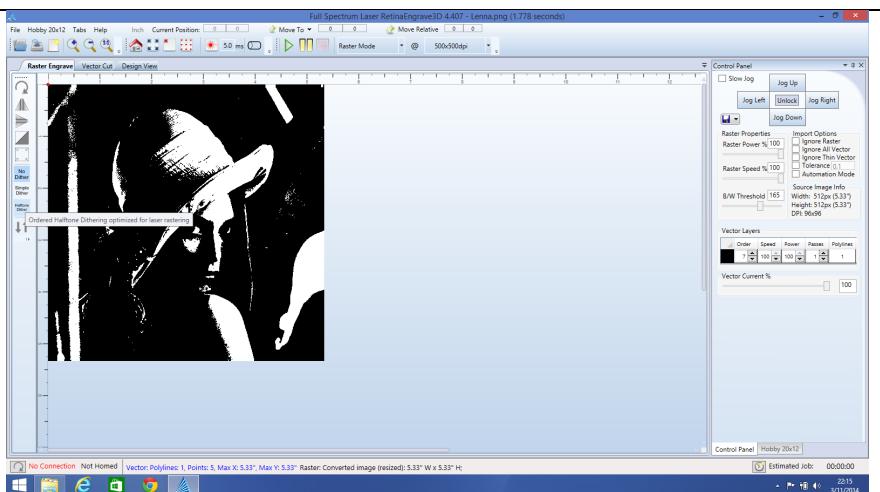
	<h2>Algemene aandachtpunten</h2>
	<ul style="list-style-type: none"> • Laat de lasercutter nooit alleen tijdens de werking. • Houd de werkplek rond de lasercutter proper, en zorg ervoor dat er geen rommel, brandbare materialen, explosieven, of vluchtige solventen zoals aceton, alcohol of benzine in de buurt is. • Zorg ervoor dat er steeds een brandblusapparaat in de buurt is. • Gebruik altijd de compressor tijdens het snijden van vectorbestanden. Het snijden van materiaal is een relatief langzaam process waarbij veel hitte nodig is, wat uiteraard aanleiding kan geven tot brand. • Let goed op tijdens het lasersnijden. Sommige materialen kunnen plots beginnen branden. Houd de machine altijd in de gaten tijdens de werking. • Houd de machine altijd proper. Een opstapeling van snij- en graveerresten kan brand veroorzaken. Verwijder regelmatig het honinggraatbord om de resten en kleine stukjes op te ruimen (gebruik hiervoor de stofzuiger) • Gebruik nooit PVC of vinyl in de lasercutter. Deze materialen (en andere die chloorcomponenten bevatten) veroorzaken een corrosief en giftig gas. • Maak nooit gebruik van onbekende materialen in de lasercutter. • Zorg ervoor dat de ventilator altijd aan staat tijdens de werking van de lasercutter. De meeste materialen geven een irriterende rook, en sommige materialen (gelakt, vernist, plastic, ...) produceren schadelijke componenten.

	<h2>Hoogte laserkop instellen</h2>	
	<p>Neem een plaat hout (MDF of multiplex) en leg het op het honingraatbord in de lasercutter. Zorg ervoor dat de plaat mooi vlak ligt.</p>	
	<p>In de laserkop zit een lens met een brandpuntafstand van 2". Dat betekent dat de afstand tussen de lens en het oppervlak van de materiaalplaat 2" moet zijn. Om dit te kunnen instellen moet je aan het Schroefje draaien van de laserkop, hiermee stel je de hoogte in. Om de hoogte correct in te stellen gebruik je het aluminium staafje van 2", en je zorgt ervoor dat dit precies past tussen de onderkant van de laserkop en het materiaal.</p>	
		

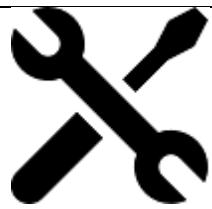
	<h2>Controlepaneel</h2>
	<p>FS/Z (Mode Select)</p> <ul style="list-style-type: none"> Verander de huidige modus Fast XY Jog (Mode 0) → Slow XY Jog (Mode 1) → Alignment (Mode 2) → File Select (Mode 3) → Factory Reset (Mode 4)
	<p>Lock/Unlock</p> <ul style="list-style-type: none"> Vergrendel of ontgrendel de stappenmotoren. Het systeem kan niet verplaatst worden of een lasertest uitvoeren wanneer ontgrendeld, maar de laserkop kan wel manueel verzet worden.
	<p>Home</p> <ul style="list-style-type: none"> In Fast XY (Mode 0) of Slow XY (Mode 1) zal de machine zichzelf "home-en" en de positie bewaren. "Home-en" betekent dat de laserkop zelf naar de basispositie gaat (rechts-boven).
	<p>Return/Test Fire</p> <ul style="list-style-type: none"> In Fast XY (Mode 0) of Slow XY (Mode 1) zal de laserkop terugkeren naar de beginpositie van de laatste job. In Alignment (Mode 2) zal er een korte laserpuls gegenereerd worden om de lasercutter uit te lijnen.
	<p>Run Perimeter</p> <ul style="list-style-type: none"> In Fast XY (Mode 0) zal de contour van de job (moet klaar staan in RetinaEngrave3D) snel overlopen worden. Hiermee kan je zien hoeveel plaats de job in beslag neemt op de materiaalplaat. In Slow XY (Mode 1) zal de contour van de job (moet klaar staan in RetinaEngrave3D) traag overlopen worden.
	<p>Start/Cancel</p> <ul style="list-style-type: none"> In Fast/Slow XY (Mode 0/1) zal de laserkop naar de linkerbovenhoek verplaatsen indien de machine ge-homed is. In Fast/Slow XY (Mode 0/1) wordt er een high-power testpuls gegenereerd wanneer de laser UNLOCKED is. Maakt een verplaatsing (homing, uitvoeren van een job) ongedaan. In File Select (Mode 3) of Factory Reset (Mode 4) selecteer je hiermee de optie op het LCD-display.
	<p>Jog Buttons (4 pijltjestoetsen)</p> <ul style="list-style-type: none"> In Fast/Slow XY (Mode 0/1) kan je hiermee de laserkop verplaatsen – links, rechts, voor en achter. In File Select (Mode 3) scroll je door de ingeladen jobs.

	XY positie van de laserkop instellen
	Afhankelijk van de grootte van de afbeelding die je wil graveren of uitsnijden, zal je een plek moeten vinden op je materiaalplaat waar voldoende plaats is voor de job. Zorg er eerst voor dat de selectiemode Fast XY (Mode 0) of Slow XY (Mode 1) is. Hiervoor maak je gebruik van nevenstaande FS/Z selectieknop.
	Indien de machine nog niet gehome-ed was, kan je dit nu doen. De laserkop zal traag op zoek gaan naar de basispositie in de rechter bovenhoek.
	Je kan nu de laserkop verplaatsen met de pijltjestoetsen op het controlepaneel van de lasercutter. Verplaats de laserkop naar een punt, relatief links-boven een plek waar voldoende ruimte is voor de job. Dit zal het startpunt zijn waar de laser begint te werken.

	<h2>Software RetinaEngrave3D</h2>	
	Zoek op het bureaublad het icoon van de RetinaEngrave3D software en start het programma.	
		

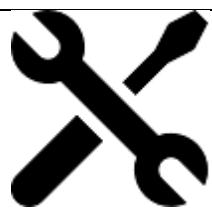
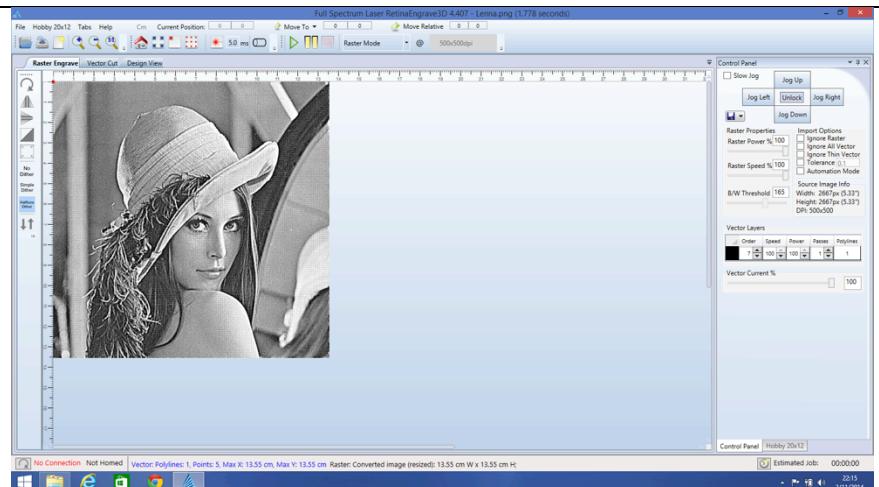
	<h2>Graveren</h2>
	<p>Het eerste wat we gaan leren is om een bitmapafbeelding te graveren. Graveren betekent dat elke pixel in de afbeelding door de laser zal omgezet worden naar een ingebrand punt. Hoe donkerder de pixel, hoe meer het punt zal ingebrand worden.</p> <p>Bij graveren gaan we de snelheid (Raster Speed) en vermogen (Raster Power) zodanig instellen dat we een mooie, duidelijke afbeelding krijgen op het materiaal.</p> <p>In de onderstaande afbeeldingen zie je links de oorspronkelijke afbeelding van Lenna¹. Rechts zie je het resultaat van het graveren op een stukje multiplex hout.</p>
	 
	<p>Start RetinaEngrave3D indien dat nog niet het geval was.</p> <p>Zet je werkblad in Cm ipv Inch. Zoek deze knop.</p> <p>Ga naar File > Open File or Project en kies voor het bestand Lenna.png (opgelet: zorg dat All files geselecteerd staat!)</p> <p>Je krijgt nu onderstaand scherm te zien.</p> 

¹ Deze afbeelding wordt in de wereld van de beeldverwerking vaak gebruikt om de kwaliteit van verschillende soorten beeldformaten (bmp, png, jpeg, gif, ..) te analyseren.



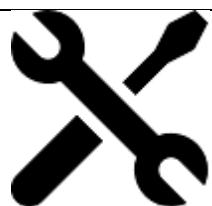
Je merkt dat de oorspronkelijke kleurenafbeelding omgezet is naar een wit-zwarte afbeelding – zonder grijswaarden. Om toch wat meer detail te krijgen passen we een Halftone Dither toe. Zoek uit waar je deze knop vindt.

Je krijgt nu het volgende resultaat.



Zoals je kan zien is dit een vrij grote afbeelding (iets meer dan 13cm op 13cm) en dit zou te veel tijd in beslag nemen voor deze oefening. We gaan daarom de afbeelding schalen van 5,33" x 5,33" naar 2" x 2" (wat ongeveer 5cm x 5cm is).

Zorg ervoor dat je de laserkop met de pijltjestoetsen (op het controlepaneel) naar een plaats brengt waar er voldoende ruimte is om dit vectorbestand uit het materiaal te snijden.

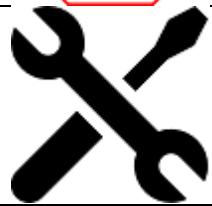


Nu moeten we enkel nog 2 belangrijke parameters ingeven: de Raster Power (in %) en de Raster Speed (in %). Met deze parameters ga je zelf wat ervaring moeten opdoen, afhankelijk van het materiaal en het gewenste resultaat zal je andere waarden moeten gebruiken.

Vul als Raster Power 60% in, en laat de Raster Speed op 100%.

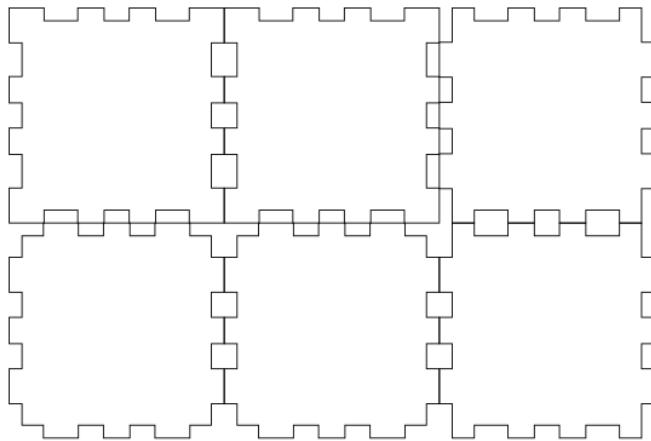


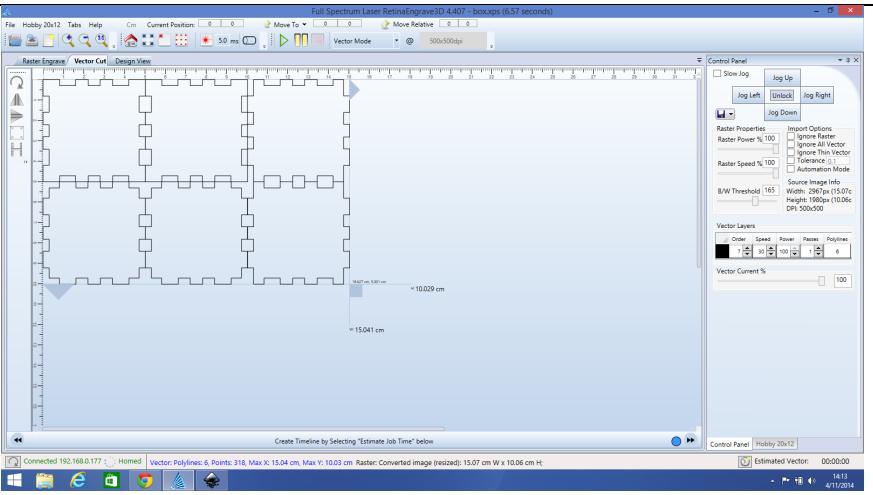
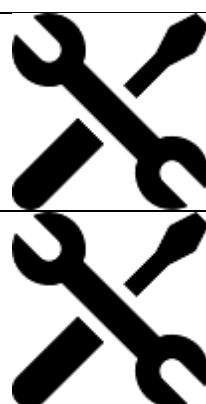
Vraag nu aan een coach om al je voorbereidend werk en instellingen te laten controleren alvorens de afbeelding te graveren.

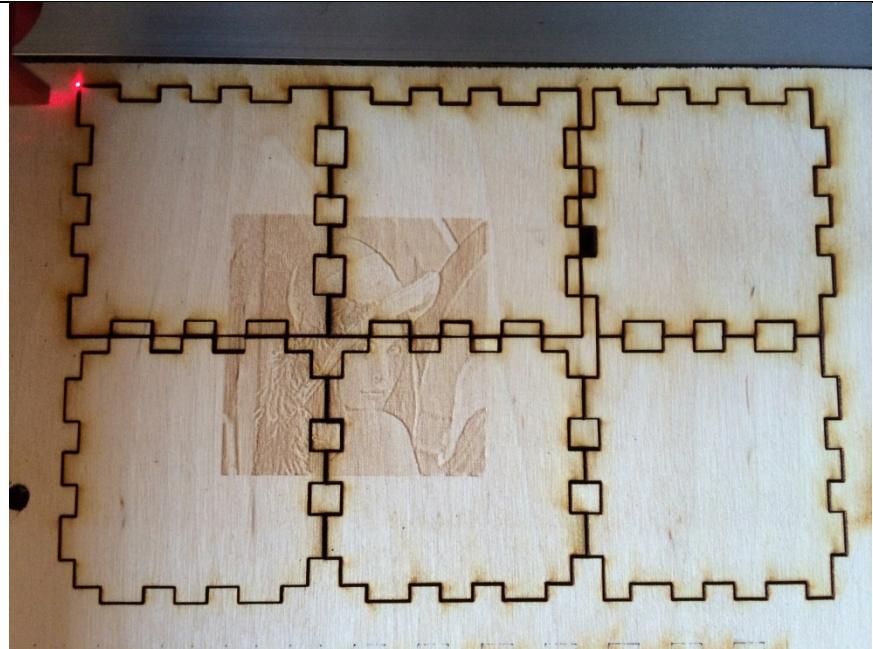


Klaar voor je eerste gravure? Zoek nu de Play-knop om de job te starten. Merk op dat er ook een Pauze en Stopknop is.

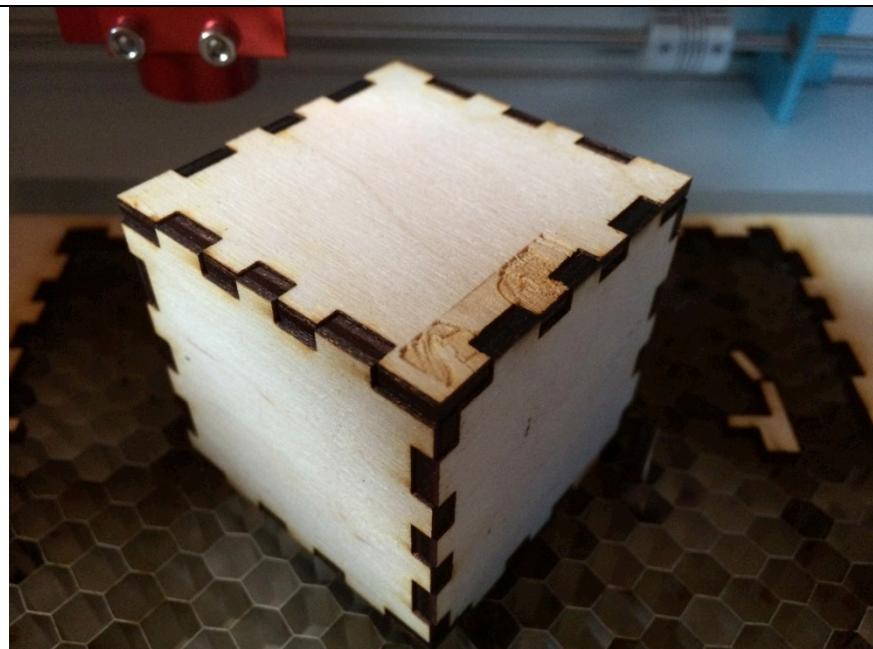
Nogmaals, tijdens het lasersnijden laat je de machine nooit alleen en houd je je oog op wat er gebeurt in de lasercutter!

	<h2>Vector snijden</h2>
	<p>We gaan nu aan de slag met een vectorafbeelding, dit is een afbeelding die niet is opgebouwd uit beeldpunten maar wel uit lijnstukken (of dus vectoren).</p> <p>Hoe we zelf vectorbeelden kunnen maken, komt verder aan bod. Hier overlopen we de workflow om een bestaand vectorbestand (box.xps) uit te snijden met de lasercutter.</p> <p>Voor deze oefening hebben we gekozen voor een 3D kubus waarbij de rib 5cm is. Nadat je de losse stukken uit een stuk hout (MDF, multiplex) van 3mm dikte hebt gelasereerd, kan je die zelf assembleren en indien nodig verlijmen.</p>
	

	
	Zoals je kan zien is dit een vrij grote afbeelding (ongeveer 15cm op 10cm). Zorg ervoor dat je de laserkop met de pijltjestoetsen (op het controlepaneel) naar een plaats brengt waar er voldoende ruimte is om dit vectorbestand uit het materiaal te snijden.
	Nu moeten we enkel nog 2 belangrijke parameters ingeven: de Speed (in %) en de Power (in %) voor de Vector Layers (dus NIET in het Rastergedeelte). Met deze parameters ga je zelf wat ervaring moeten opdoen, afhankelijk van het materiaal en het gewenste resultaat zal je andere waarden moeten gebruiken. Vul als Speed 30% in, en laat de Power op 100%.
	Vraag nu aan een coach om al je voorbereidend werk en instellingen te laten controleren alvorens de vectortekening uit te snijden.
	Klaar voor je eerste vector cut? Zoek nu de Play-knop om de job te starten. Merk op dat er ook een Pauze en Stopknop is. Nogmaals, tijdens het lasersnijden laat je de machine nooit alleen en houd je oog op wat er gebeurt in de lasercutter!

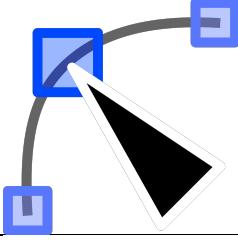
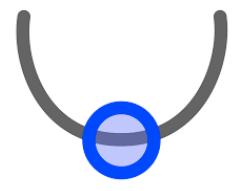


En hiermee bouw je je eigen kubus!

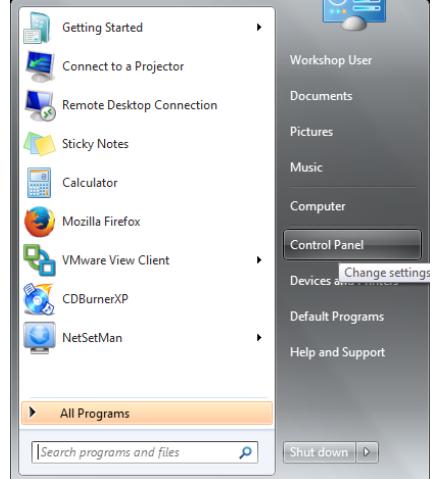
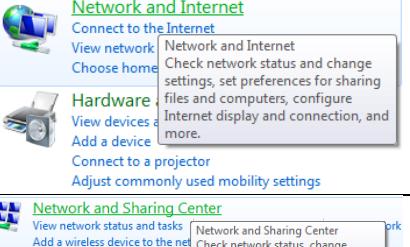
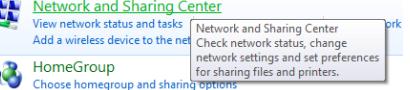
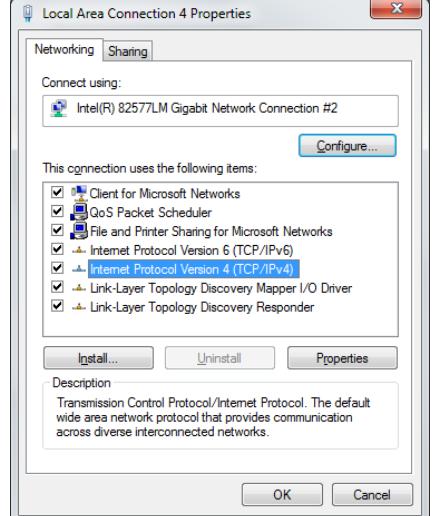


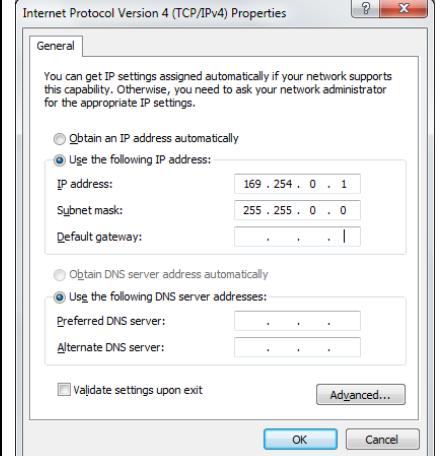
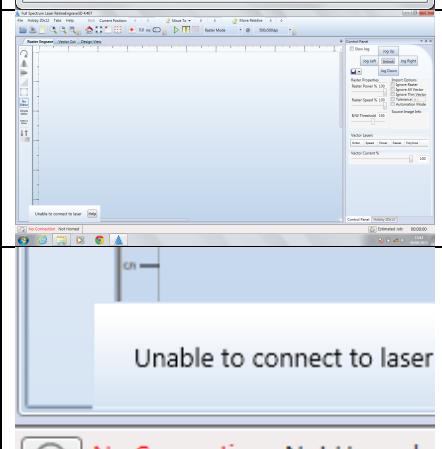
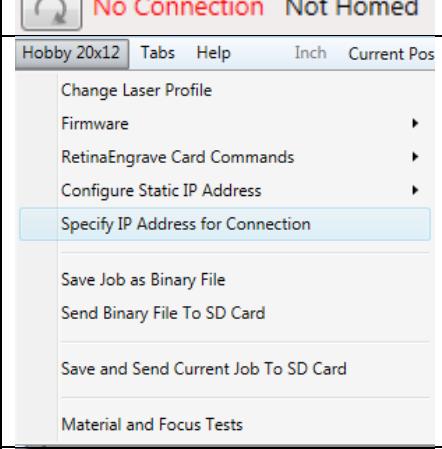
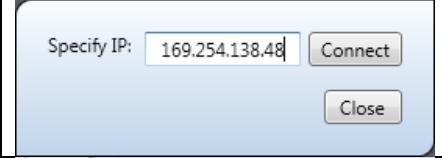
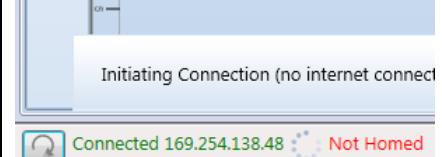
	<h2>Vectoriseren in Inkscape</h2>
	<p>Op internet vind je onvoorstelbaar veel afbeeldingen die je zonder problemen kan graveren, maar wat als je nu zo'n afbeelding wil vectoriseren om die te kunnen uitsnijden ipv te graveren?</p> <p>In dat geval kan je gebruik maken van softwarepakketten als Inkscape of Illustrator.</p> <p>Stel dat we de onderstaande afbeelding van een brilmontuur willen vectoriseren.</p>
	<h3>Start Inkscape en wijzig documenteigenschappen</h3>
	<p>Zoek op het bureaublad het icoon van de Inkscape software en start het programma.</p>

	<p>Bekijk nu het volgende filmpje</p> <p>https://youtu.be/UzAPm2LB4cl?list=PLhzsWqx4Uv2TupuY7qEZfD3igRFqEIHIG</p> <p>Volgende instellingen moeten gewijzigd worden:</p> <p>File > Document Properties...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Default units: cm • Custom size <ul style="list-style-type: none"> ◦ units: in ◦ Width: 20 ◦ Height: 12
	<p>SVG en DXF bestanden omzetten naar XPS</p>
	<p>RetinaEngrave kan niet rechtstreeks werken met .svg en .dxf bestanden. Je moet deze dus eerst converteren naar het bestandsformaat dat wel kan ingelezen worden: .xps. Bekijk hiervoor het volgend filmpje</p> <p>https://youtu.be/YEwUjje9fAU?list=PLhzsWqx4Uv2TupuY7qEZfD3igRFqEIHIG</p> <p>File > Import...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kies nu je .svg of .dxf bestand <p>File > Print...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kies nu de Microsoft XPS Document Writer • OPGELET: je moet kiezen voor de .xps extensie (NIET .oxps)
	<p>Inkscape Bezier Curves – manueel vectoriseren bitmap</p>
	<p>Om nu zelf een bitmapafbeelding te vectoriseren moet je gebruik maken van de Bezier tool. Je vindt deze in de linkse toolbar.</p> 
	<p>Bekijk het volgende filmpje</p> <p>https://youtu.be/FT6h6KrX6CE?list=PLhzsWqx4Uv2TupuY7qEZfD3igRFqEIHIG</p> <p>Je moet dus zelf de contouren van je afbeelding punt per punt natekenen. Dit hoeft nu nog niet erg gedetailleerd te zijn, de verschillende lijnsegmenten zijn telkens recht – er zit nu nog geen kromming in. Geen nood, de afwerking gebeurt later.</p>

	Eens je een volledig gesloten pad gevormd hebt, kan je met de Node tool de knooppunten "glad" maken, ttz een rondering geven.	
	Selecteer een node en maak die glad met de volgende tool.	
	Bitmaps overtrekken – automatisch vectoriseren bitmap	
	Je kan Inkscape ook vragen om automatisch bitmapafbeeldingen te vectoriseren. Bekijk hiervoor het volgende filmpje https://youtu.be/xDFYXvddZLM?list=PLhzsWqx4Uv2TupuY7qEZfD3igRFqEIHIG Selecteer je afbeelding Path > Trace Bitmap... <ul style="list-style-type: none">• In Mode, selecteer Edge detection > Update > OK Om deze nu te lasercutten, eerst omzetten naar .xps. File > Print... <ul style="list-style-type: none">• Kies nu de Microsoft XPS Document Writer OPGELET: je moet kiezen voor de .xps extensie (NIET .oxps)	
 	Vraag nu aan een coach om al je voorbereidend werk en instellingen te laten controleren alvorens de vectortekening uit te snijden.	
	Klaar voor je eerste vector cut? Zoek nu de Play-knop om de job te starten. Merk op dat er ook een Pauze en Stopknop is. Nogmaals, tijdens het lasersnijden laat je de machine nooit alleen en houd je oog op wat er gebeurt in de lasercutter!	

	<h2>Netwerkverbinding Lasercutter</h2>
	Om je bestanden naar de lasercutter te kunnen sturen, moet je gebruik maken van een netwerkverbinding. Daarvoor zijn er 2 mogelijkheden: ofwel verbind je je PC rechtstreeks met de lasercutter via een netwerkkabel, ofwel verbind je de lasercutter met een bestaand computernetwerk. In onderstaande leggen we voor beide situaties uit hoe je vervolgens je computer moet configureren zodat deze een verbinding kan maken met de lasercutter.
	<h3>Rechtstreekse ethernetverbinding Lasercutter Laptop</h3>
	 
	Verbind lasercutter en laptop met elkaar door middel van een netwerkkabel (soms ook wel UTP-kabel genoemd). In onderstaande gaan we de procedure doorlopen om de netwerkinstellingen van de laptop aan te passen.
	<p>Wanneer je de lasercutter opstart, verschijnt op het LCD het bericht Booting..</p> <p>Na 1 minuut krijg je dan het volgende scherm, met op de eerste regel 4 getallen gescheiden door een punt. Dit is het zogenoemde IP-adres van de lasercutter. Het is een uniek adres waarmee de lasercutter op een computernetwerk kan gevonden worden.</p> <p>Het IP adres ziet er uit als 169.254.x.y, typisch is dat het begint met 169.254. De 2 laatste getallen liggen nooit vast en verschillen van machine tot machine. Schrijf dit getal op, je hebt het verder nodig voor de configuratie!</p> 

	<p>Bedoeling is nu dat je je laptop zelf voorziet van een IP-adres (wat men een statisch IP-adres noemt) dat ook start met 169.254.</p> <p>De andere 2 getallen kunnen zelf gekozen worden, zolang 1 van beide getallen verschilt van die van de lasercutter.</p> <p><i>Start>All Programs>Control Panel</i></p>	
	<p><i>Control Panel>Network and Internet</i></p>	
	<p><i>Control Panel>Network and Internet>Network and Sharing Center</i></p>	
	<p>Kies <i>Change adaptor settings</i></p>	<p>Control Panel Home</p> <p>Manage wireless networks</p> <p><u>Change adapter settings</u></p> <p>Change advanced sharing settings</p>
	<p>Kies <i>Internet Protocol Version 4(TCP/IPv4)</i></p>	

	<p>Hier vul je een eigen statisch IP adres in. Wij kiezen als IP adres voor de laptop 169.254.0.1 met als subnetmasker 255.255.0.0</p> <p>Hiermee is de netwerkinstelling van de laptop uitgevoerd.</p>	
	Je mag vervolgens RetinaEngrave opstarten.	
	Links onderaan in het opstartscherms van retinaEngrave is aangegeven dat er geen verbinding is met de lasercutter.	
	<i>Hobby20x12>Specify IP Address for Connection</i>	
	Vul hier het exacte IP adres in dat bij het opstarten van de lasercutter op het LCD weergegeven was. Druk op Connect.	
	Als alles goed is verlopen krijg je onderaan links de melding "Conected 169.254.138.48". De lasercutter is nu gebruiksklaar!	

	Lasercutter verbonden met computernetwerk	
	<p>Verbind lasercutter en laptop met elkaar door middel van een netwerkkabel (soms ook wel UTP-kabel genoemd). In onderstaande gaan we de procedure doorlopen om de netwerkinstellingen van de laptop aan te passen.</p>	
	<p>Wanneer je de lasercutter opstart, verschijnt op het LCD het bericht Booting.. Na 1 minuut krijg je dan het volgende scherm, met op de eerste regel 4 getallen gescheiden door een punt. Dit is het zogenoemde IP-adres van de lasercutter. Het is een uniek adres waarmee de lasercutter op een computernetwerk kan gevonden worden.</p> <p>Schrijf dit getal op, je hebt het verder nodig voor de configuratie!</p>	
	<p>Je mag vervolgens RetinaEngrave opstarten.</p>	
	<p>Links onderaan in het opstartscherms van retinaEngrave is aangegeven dat er geen verbinding is met de lasercutter.</p>	

	<p><i>Hobby20x12>Specify IP Address for Connection</i></p>	
	<p>Vul hier het exacte IP adres in dat bij het opstarten van de lasercutter op het LCD weergegeven was. Druk op Connect.</p>	
	<p>Als alles goed is verlopen krijg je onderaan links de melding "Conected 192.168.0.178". De lasercutter is nu gebruiksklaar!</p>	