

# USER GUIDE

## DIGITALE FREESMACHINE



## METHODOLOGIE :

Met de digitale freesmachine kun je relatief dikke materialen bewerken (houtpanelen, maar ook plexiglas, schuim ...). Je maakt het materiaal vast op de tafel van de machine. Het wordt van bovenuit bewerkt met een frees. Die monteer je op de spindel, die op zijn beurt met de motor is verbonden.

Om het bewerkingstraject te sturen, upload je een bestand naar de machine: de G-code. Die bevat alle parameters voor de verschillende operaties en tools.



#### De verschillende bewerkingsmethoden

▶ IN 2,5D-PROJECTEN snij je panelen uit op vaste hoogtes. De z-coördinaten blijven dus constant. Na de insteek variëren enkel de x- en y-coördinaten. Voor beginners zijn dit geknipte projecten. Je kan er heel wat kanten mee uit.

►IN 3D-PROJECTEN variëren de drie coördinaten tegelijk. Zo kan je bijvoorbeeld kromme voorwerpen ontwerpen.

In cityfab 1 hebben we drieassige freesbanken. Daarmee kan je niet alle soorten voorwerpen maken (zo kan je geen holtes aan de zijkant maken, behoren bepaalde verstevigingen niet tot de opties ...). Als je bijvoorbeeld een bol wilt, moet je die in twee delen maken.

#### Het proces: 4 stappen

1 - CAD (Computer-Aided Design): je 3D-model ontwerpen

2 - CAM (Computer-Aided Machining): de instellingen voor het bewerkingstraject en de G-code bepalen

#### 3 - De machine voorbereiden

#### 4 - De bewerking

Upgelet: deze handleiding gaat enkel over stappen 2 tot 4.

#### Voor je begint

#### 1 - Fusion 360 downloaden

Net als veel andere fablabs gebruiken we Fusion 360 om te modelleren in 3D. Die software biedt heel wat voordelen. Hij is redelijk gebruiksvriendelijk, en onder bepaalde voorwaarden kan je een gratis licentie krijgen.

#### 2 - Je project ontwerpen in Fusion 360

Je kan bestaande 2D- of 3D-tekeningen importeren. Daarvoor kies je Insert > Insert DXF/STL of Insert Mesh (OBJ of STL).

#### 3 - Wissel van de Design- naar de Manufacture-modus.

#### **Tips & tricks**

Teken je ontwerp (design) op de x-as (breedte) en y-as (diepte), zet de hoogte op de z-as. Zo werk je alvast volgens de opstelling van de machine. Dat zal de voorbereiding (setup) van je project vereenvoudigen!

Deze handleiding is louter ter informatie en geldt enkel voor de machines in cityfab 1. Alle merken en modellen CNC-machines werken anders. Deze handleiding stelt je niet vrij van de opleiding.

Steek altijd even je licht op bij het team zodat zij je kunnen vertellen over de toestand van de machines op het moment dat je komt.

## PRAKTISCHE IN-FORMATIE

#### 1 grote CNC-machine

Merk: MLLaser Model: ML-R2613 Afmetingen: (X) 150 (Y) 250 (Z) 120 cm

#### 2 kleine CNC-machines

Merk: MLLaser Model: ML-WR6090 Afmetingen: (X) 60 (Y) 90 (Z) 80 cm

Ondersteunde bestandsformaten: TAP

Software: Fusion 360

## TOEGELATEN MA-TERIALEN

Ruw hout, multiplex, plexiglas, polystyreen, schuim ...

## NIET-TOEGELATEN MATERIALEN

**GEEN METAAL** 

#### DIGITALE FREESMACHINE | USER GUIDE

#### **SOFTWARE: FUSION 360**

#### **1** - Manufacture (CAM)

#### > Verlaat de Design-modus > Open de Manufacture-modus



## 2 - Materiaalinstellingen (stock)

> Setup > New Setup > Setup, Stock en Post Process

In het Setup-tabblad (in de balk bovenaan, rechts van het Manufacture-tabblad) kan je de instellingen voor het te bewerken materiaal aanpassen.

Fusion 360 selecteert standaard een volume – de stock, afgebeeld in het lichtgeel – dat alle elementen in je model omvat.

#### **SETUP**



#### **Operation Type: Milling**

**In het Work Coordinate System (WCS)** bepaal je de oriëntatie van je model. Bovendien stel je de oorsprong voor de bewerking in aan de hand van de x-, y- en z-as. Klik op Stock Box Point om de oorsprong aan te passen, en vervolgens op de ankerpunten op de stock.

Om de oorsprong van je bewerking te bepalen, selecteer je Stock Box Point en klik je op het overeenstemmende punt in de linkerbenedenhoek op de bovenzijde van je paneel.

**In Model** selecteer je het element dat/de elementen die (body of body's) je wilt bewerken.

#### **STOCK**



Onder **Mode** heb je de keuze uit Relative size box (waarmee Fusion 360 automatisch een stock maakt die is afgestemd op het geselecteerde object) of **Fixed size box** (dan vul je zelf de afmetingen van je paneel in en plaats je je object erin via Model Position).

Let op: je offset (afstand van de rand) moet altijd minstens 30 mm bedragen. Die ruimte heb je nodig om je paneel op het spoilerboard (de plank waarop je object op het apparaat wordt bevestigd) te schroeven. Voor een stevig geheel zorg je dat er 30 mm ruimte is tussen elk stuk.

Zorg dat de dikte in Dimensions overeenstemt met die van je paneel, en dat de breedte (x) en diepte (y) gelijk zijn aan of kleiner zijn dan de afmetingen van het paneel.

Meet je paneel met een schuifmaat, zo weet je precies hoe dik het is. De dikte die de fabrikant vermeldt, klopt nooit.

#### POST PROCESS

Geef je bestand een naam bij Program Name. Klik op OK.

#### 3 - 2D Pocket

#### > 2D > 2D Pocket

Hier kan je heel wat handelingen doorlopen. We zoomen even in op twee van de meestgebruikte operaties: 2D Pocket en 2D Contour. Links onder het Setupmapje, dat je eerder aanmaakte, zie je een lijst met operaties.

Eerst verzorgen we de belangrijkste instellingen. Geen zorgen, in heel wat vakjes hoef je de standaardwaarde niet aan te passen.

#### TOOL (toolinstellingen)

## > Tool>Select>Rechtermuisklik op Local> Import Tool Library

7/0 <b>6</b> 8:	+ / 10 16 @ = 14   6				
	🌣 Name	Corner radius			
> Documents	▼ Library				
V Local Mew library	5 - Ø4mm L15mm (Dnamic 10	07 0 mm			
Lib N Rename	8 - Ø15mm L35mm (CMT 912	.0 0 mm			
Ner 🔲 Duplicate libra	y 3 - Ø6mm L25mm (CMT 174.0	)6 0 mm			
tes 🗗 Import librarie	9 - ⊘3mm L50mm (drill)	0 mm			
Export library	7 - Ø6mm L14mm (CMT 174.0	06 0 mm			
Delete library	12 - ⊘6mm L50mm (drill)	0 mm			
2+0 Renumber too					

In het eerste tabblad, Tool, kies je je gereedschap en stel je het in.

We hebben een bibliotheek aangelegd met gereedschap dat je rechtstreeks kan importeren naar je computer. De instellingen hangen af van het materiaal dat je gebruikt, maar ze zijn al getest door andere gebruikers. Ben je geen expert op dit vlak, dan is de bibliotheek het ideale vertrekpunt.

Gebruik je gereedschap of materialen die nog niet in de bibliotheek staan? Dan is dat jouw kans om bij te dragen tot de kennis van het fablab. Laat ons dus zeker weten hoe het verliep! Je zal de instellingen wel zelf moeten bepalen. Daarvoor kan je websites en apps raadplegen, maar aan de testfase kan je niet ontkomen. Die kan zelfs belangrijk zijn.

#### **GEOMETRY**

Voor het instellen van gereedschap, nog vóór de slimme berekeningen ... een beetje gezond verstand! 3 belangrijke aspecten voor een goede instelling van het gereedschap:

1- Lawaai en stank tijdens het bewerken. Dit lijkt misschien subjectief, maar het is zeker een van de beste indicatoren van een goede of slechte instelling.

2- Chip grootte. Voornamelijk voor hout, maar zelfs voor metaal of plexi is de grootte van de spanen zeer belangrijk om de instelling van het gereedschap te beoordelen. Een zeer fijn stof (bestaande uit minisnippers) wijst bijvoorbeeld op een slechte instelling.

3- Het uiterlijk van de snijder. Zodra de bewerking voltooid is, nemen we even de tijd om de toestand van de frees te bekijken. Elk spoor van verbranding of slijtage is een zeer slecht teken :) Het is gewoon dat een frees die normaal werkt, niet verslijt.

Hier kan je het te bewerken snijpad selecteren.



**2D Pocket:** is het Chain-icoontje blauw (en dus geactiveerd)? Dan kan je de te bewerken oppervlakken of omtrekken selecteren door op die elementen te klikken in je model.

Voor **2D Pocket** selecteer je de diepste oppervlakte (de bodem van je pocket).

#### HEIGHTS

**Clearance Height:** hoogte waarop de frees zich verplaatst boven het gebruikte materiaal.

Retract Height: hoogte waarop de frees zich terugtrekt.

**Feed Height:** hoogte waarop de frees zich verplaatst tussen twee operaties.

**Bottom Height:** ondergrens van de hoogte voor de bewerking (aangezien de panelen en bevestiging aan de tafel nooit volledig recht zijn, raden we aan altijd -1 mm toe te voegen om zeker te zijn dat de frees zich ongehinderd over het paneel kan verplaatsen).

#### ► PASSES

In Passes kan je alle opties instellen voor de passages van het gereedschap. Je snijdt namelijk niet in één keer door 12 mm hout.

Passes			
Multiple Depths			
aximum Roughing Stepdown	3 mm 🚦		
nishing Stepdowns	0		
nishing Stepdown	0.2 mm 🕻		
all Taper Angle (deg)	0 deg 🚦		
se Even Stepdowns			
rder by Depth			
rder by Step			
Stock to Leave			
adial Stock to Leave	-0.15 m 🕻		
xial Stock to Leave	0 mm :		



**In Multiple Depths** stel je in hoe diep elke passage is, volgens de capaciteit van het gereedschap. Over het algemeen is de helft van de diameter van de frees de grenswaarde. Zo stel je voor een frees met een diameter van 6 mm een maximumpassage van 3 mm in.

Vink Use Even Stepdown aan zodat het programma de diepte van de verschillende passages correct afstemt op de totale diepte van je bewerking.

**Stock To Leave** biedt je de optie om speling te laten rond het getekende stuk. Geef een negatieve waarde in om rondom de omtrek te snijden. Dan is je pocket net iets groter en kan je je stukken makkelijker assembleren. Want dat je zonder hamer of buitensporige mechanische steun kunt monteren, is net het voordeel van werken met de CNC-machine.

#### ► Linking

Hier kan je instellen hoe de frees binnendringt in het te bewerken materiaal. In het eerste menu passen we nu nog niks aan. Bij Entry, Exit en Ramp vink je wel alle vakjes uit.

Maak je hierover nog niet te druk. Weet wel dat die opties fatale fouten kunnen veroorzaken voor je gereedschap en objecten.

#### 4 - 2D Contour

#### TOOL

Hier volg je dezelfde stappen als voor 2D Pocket.

#### GEOMETRY

**Met Contour** Selection selecteer je de laagste buitenrand van het object. De rode pijl toont aan welke kant van het snijpad de frees zich zal positioneren om te snijden.

Zorg ervoor dat de pijl zich aan de buitenkant bevindt. Anders gaat je object kleiner zijn (jouw afmetingen, min de breedte van de frees).).

Wanneer je een contour uitsnijdt, moet je ook tabs aangeven. Zo blijven er onbewerkte stukjes over om je object stevig op zijn plek te houden tijdens de bewerking..

In Tab Height en Tab Width kan je de hoogte en breedte van de tabs instellen. Wees gul!



#### ► Heights: zelfde als bij 2D Pocket

- Passes: zelfde als bij 2D Pocket
- Linking: zelfde als bij 2D Pocket

#### Klik op OK.

#### **5** - Simulation

#### > Rechtermuisklik op de gemaakte Setup > Simulate

Vóór je de bewerking uitvoert, moet je een simulatie laten lopen. Zo kan je nakijken of je nergens een foutje maakte.



Klik op Play om te zien hoe de bewerking zal verlopen. Je kan de snelheid, het verloop en de kleur van de stock aanpassen om een zo goed mogelijk zicht te hebben op het proces.

Onderaan in het midden zie je een groene balk: de tijdslijn. Is die volledig groen? Dan zijn er geen botsingen of fouten in je bewerking. Zie je rode streepjes, dan moet je op zoek gaan naar de fout in je instellingen. Vink Stop At Collision aan, dat vereenvoudigt de zaak.

**W** Voor de veiligheid is het verboden om de bewerking op te starten als er nog rode strepen in de groene balk staan.

> Rechtermuisklik op Setup > Post Process

Loopt alles vlotjes? Dan kan je gerust je bestand exporteren. Kies Mach3Mill onder Post Configuration. Dan krijg je automatisch een TAP-bestand.

Zorg dat Open NC file in editor aangevinkt is.

Configuration Folder					
C:\Users\despagw\AppData\Local\Autoc	lesk (webdeploy/production/85	7e9b22c3aee8f	Setu	Þ	
Post Configuration					
Enter search text	Al 🔹	All vendors		~	
Mach3Mill / mach3mill	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Open config			
Output folder			NC extension		
C-V Isers/desnage/JacoData/Local/Eusion 350 C4Minc Doen folder				tao	
Program Settings					
Program Settings Program name or number	Property		Value	^	
Program Settings Program name or number 1001	Property Write machine		Value Yes	^	
C: paers propago vopcose pocar paoo Program Settings Program name or number 1001 Program comment	Property Write machine Write tool list		Value Yes Yes	^	
Program Settings Program name or number 1001 Program comment	Property Write machine Write tool lat Sequence numb	erinorement	Value Yes Yes 5	Â	
Crighers pepaginy vegocials polary uso Program Settings Program name or number 1001 Program comment	Property Write machine Write tool ist Sequence numb Start sequence	er increment number	Value Yes Yes 5 10	Â	
Cripters pepaginy vegotias polary uso Program Settings Program name or number 1001	Property Write machine Write tool list Sequence numb Start sequence of Use sequence of	er inzement number umbers	Value Yes Yes 5 10 No	^	
CT Deem papaginy reporting to an plane Program Settings Program name or number 1001 Program comment Just Document unit	Property Write machine Write tool lot Start sequence Use requence Use requence Use requence	er increment number umbers	Value Yes Yes 5 10 No Yes	^	
Cripters propaging reporting to any reason Program Settings Program near or number 1001 Program comment Unit Document unit Document unit Document unit Document unit	Property Write machine Write boll lat Sequence num Start sequence Like sequence Like sequence Like M6 Dwell in second	er inzement number umbers sete bloop	Value Yes Yes 5 10 No Yes Yes	^	
Er bene perspagn veptional pour process Program Bettings Program name or number 1001 Program coment Unit Document unit Recreter to minimize tool changes	Property Write nachine Write bool lat Sequence min Start sequence Use requence Use requence Use requence Use requence Use requence Use requence Control second	er inzement number umbers s nted along	Value Yes Yes 5 10 No Yes Yes None Yes	Â	
Er Daren Berlangen verplanset polity verplanset	Property Write machine Write bool last Sequence numb Start sequence Lise MG Powell in second Powel in second Prefood tool	er increment number umbers stationg	Value Yes Yes 5 10 No Yes None Yes No	Ŷ	

Je kan nu je bestand op een USB-sleutel opslaan.

**III** Opgelet: je gebruikt best een USB-sleutel met hoogstens 8 GB opslagcapaciteit. USB-sleutels met meer opslagruimte detecteert de machine niet.

#### 7 - G-code controleren

De G-code verschijnt in een tekstverwerker. In de eerste lijn moet je de diameter van de frees controleren.

Voor een frees met een diameter van 6 mm moet er bijvoorbeeld D6 staan. Kijk ook de laagste stand na waarop de frees gaat werken. Die wordt aangeduid met Zmin.

Op internet vind je codelezers. NC Viewer bijvoorbeeld. Test je G-code ook eens in andere applicaties dan Fusion 360. Zo kan je fouten opsporen die het programma zelf veroorzaakt.

#### **DE MACHINE**

#### 8 - Het paneel bevestigen

Het spoilerboard is een plank tussen de steun van de machine en het te bewerken materiaal. Die beschermt de machine tegen de frees wanneer die over het materiaal gaat.

Schroef je paneel vast langs de kanten. Let op: de schroeven mogen niet te lang zijn, anders doorboor je het spoilerboard en beschadig je de machine.

#### 9 - De frees bevestigen

Zoek de moer die past bij de diameter van je frees. Plaats die over de spantang en schroef het geheel vast aan de machine. Gebruik een sleutel om de spantang vast te schroeven. (Die mag stevig vastzitten, maar vergeet niet dat je hem straks ook nog moet kunnen losschroeven.) Over het algemeen geven we de spantang een kwartslag met de sleutel.

6 - Post Process







#### Zet de machine aan.

Druk op de Home-toets om naar de standaardoorsprong te gaan.

# 10 - De standaardoorsprong van de machine vinden

Druk tegelijk op de **Menu-knop** en één van de bedieningsnummers (de knoppen op de eerste twee rijen van het bedieningspaneel). Die knoppen verwijzen naar het interne geheugen, waarin je jouw project gaat opslaan. Onthoud welk nummer je koos. Dat is handig als je project stilvalt tijdens de bewerking.



#### 11- De oorsprongen bepalen

De oorsprong van de x- en y-as is vooraf ingesteld. Wijzig die liever niet. Als dat toch nodig is, kan je je ingestelde oorsprong valideren met de knop rechts bovenaan, XY-0.

Om de z-oorsprong te bepalen, plaats je het kaliber op de machine (schroef het ringetje goed vast). Plaats de kalibersteun onder de frees en duw tegelijk op ON/OFF en MENU. De machine kalibreert zichzelf automatisch.

Let op: als je enkel op ON/OFF duwt, schakel je de machine handmatig in. Zorg dus dat je tegelijk ook op MENU duwt.



#### 12 - De G-code uitvoeren

- Sluit de USB-sleutel aan.
- Druk op RUN/PAUSE.
- Selecteer de USB-sleutel en klik op OK.
- Selecteer het bestand en klik op OK.
- Zet je veiligheidsbril en oorbeschermers op.
- ► Kijk na of de deuren van de werkplaats gesloten zijn.
- Bevestig de afzuigkop en schakel het zuigtoestel in.
- Druk op OK om te starten.



## 13 - De frees verplaatsen

Om de waarde voor de x-as te verhogen: Om de waarde voor de x-as te verlagen: Om de waarde voor de y-as te verhogen: Om de waarde voor de y-as te verlagen: Om de waarde voor de z-as te verhogen: Om de waarde voor de z-as te verlagen:

druk op X ▲ druk op X ▼ druk op Y ▲ druk op Y ▼ druk op Z ▲

