

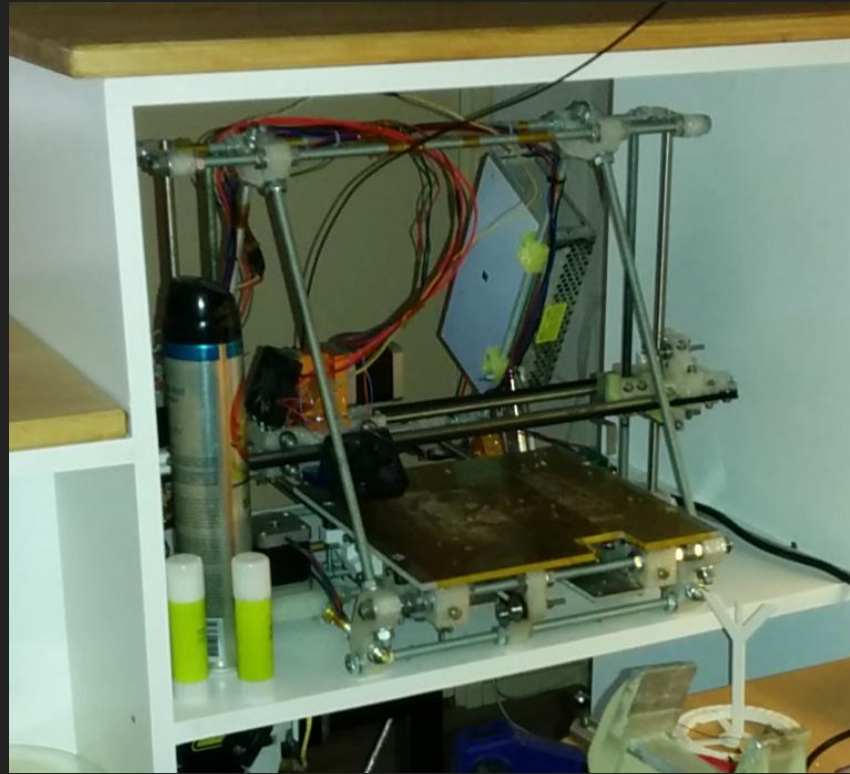
# Slicers voor beginners

# Wie ben ik

Yvo de Haas

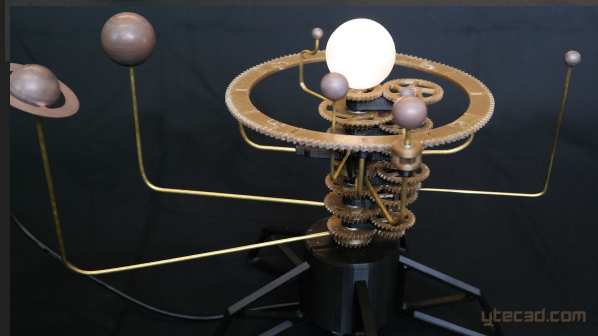
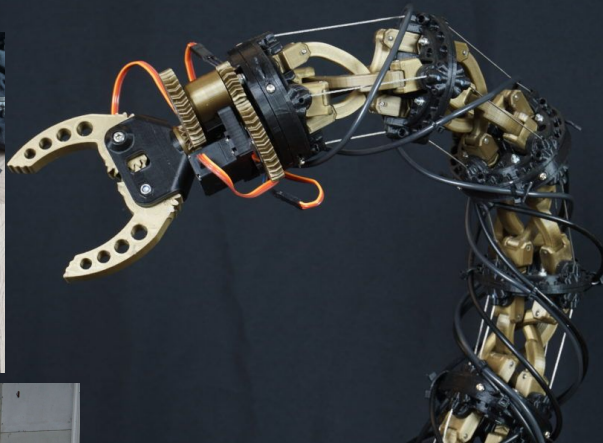
Mechanisch constructeur

Begonnen met 3D printen  
toen printers er zo uit zagen



# Mijn projecten

Te vinden op [ytec3d.com](http://ytec3d.com)



# Voor wie is deze workshop

Voor iedereen die wel eens 3D print, maar nooit aan de instellingen zit

Voor iedereen die wil gaan 3D printen, en wil weten wat er mogelijk is.

Alleen de opties in het slicen zullen worden besproken, maar na de workshop zijn demonstraties mogelijk.

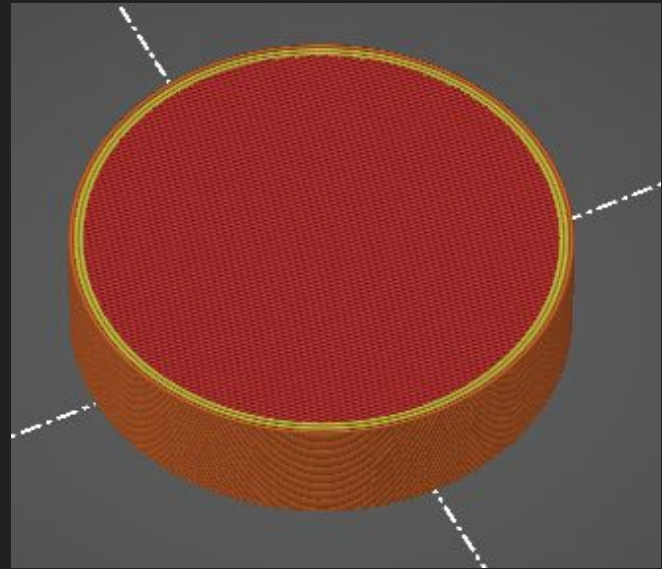
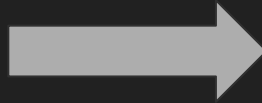
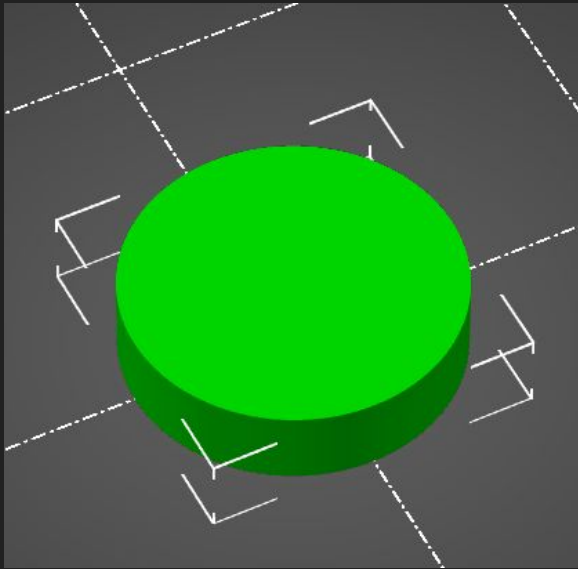
# 3D printers

Populair om plastic speeltjes te maken  
(en soms onderdelen voor projecten)



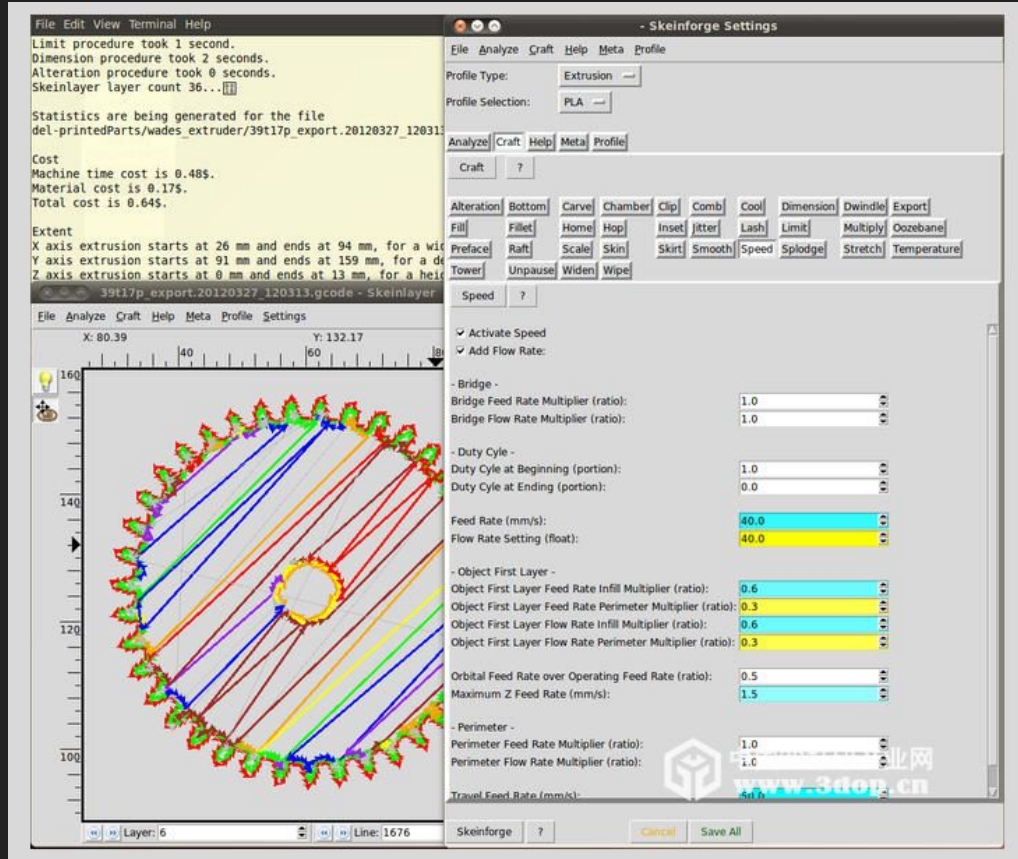
# Wat zijn slicers

3D bestand moet print bestand worden



# Slicers van vroeger

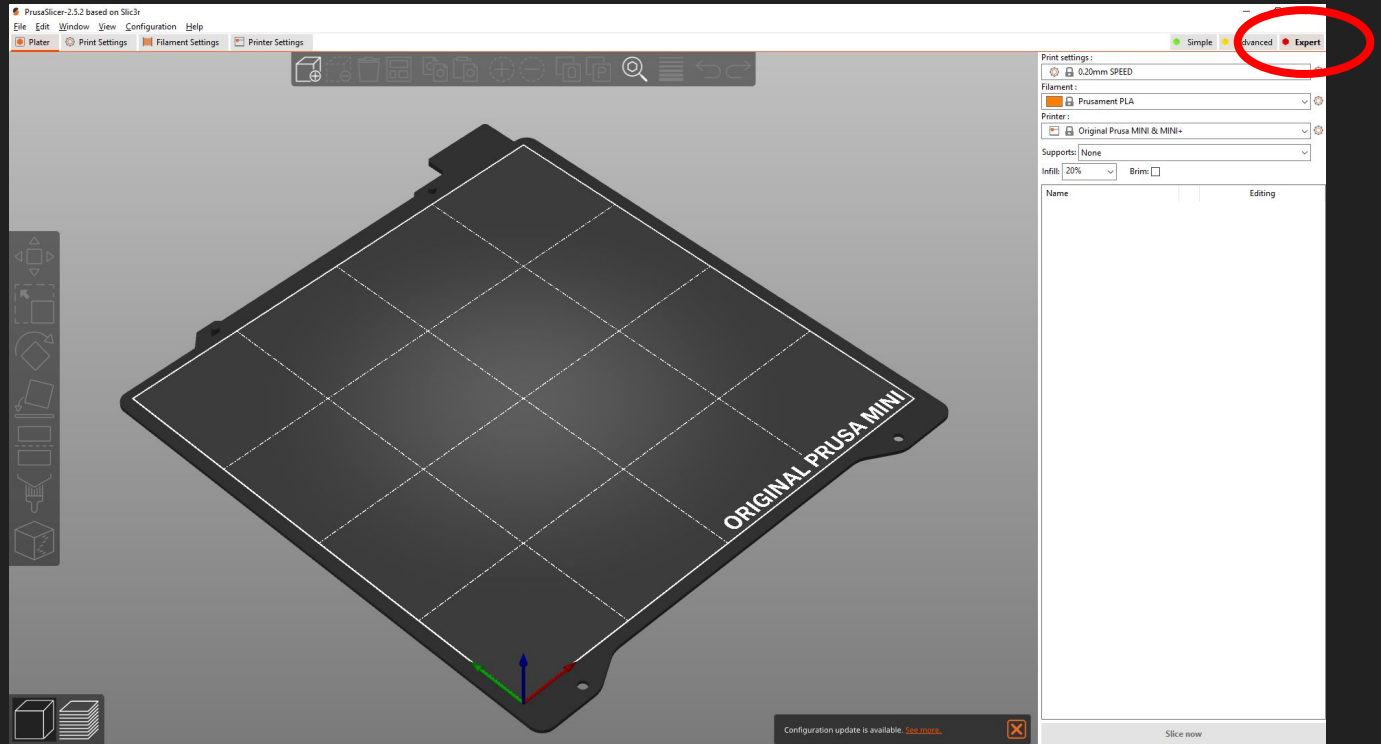
Gelukkig is er veel  
ontwikkeling geweest



# PrusaSlicer

Prusaslicer 2.5.2

Expert mode  
Aangezet





# Waarom zou je het aan willen passen

- Sterkere prints
- Sneller printen
- lager materiaalverbruik
- Betere details
- Speciaal uiterlijk

# Laagdikte

Dikkere lagen: print sneller

Dunnere lagen: meer detail

0.05mm is de ondergrens  
voor FDM

0.75x nozzle diameter is  
bovengrens

The screenshot shows the PrusaSlicer 2.5.2 interface with the 'Printer Settings' tab selected. The 'Layer height' section is highlighted with a red circle, showing 'Layer height' and 'First layer height' both set to 0.2 mm. Other settings include 'Vertical shells' (Perimeters: 3), 'Horizontal shells' (Solid layers: Top 0, Bottom 4; Minimum shell thickness: Top 0.5, Bottom 0.5), and 'Quality (slower slicing)' options like 'Extra perimeters if needed' (disabled), 'Ensure vertical shell thickness' (checked), and 'Avoid crossing perimeters' (disabled).

\*Untitled - PrusaSlicer-2.5.2 based on Slic3r

File Edit Window View Configuration Help

Plater Print Settings Filament Settings Printer Settings

Slicer workshop parameter

Layers and perimeters

- Infill
- Skirt and brim
- Support material
- Speed
- Multiple Extruders
- Advanced
- Output options
- Notes
- Dependencies

**Layer height**

- Layer height: 0.2 mm
- First layer height: 0.2 mm

**Vertical shells**

- Perimeters: 3 (minimum)
- Spiral vase:

Recommended object thin wall thickness for layer height 0.20 and 2 lines: 0.86 mm , 4 lines: 1.67 mm , 6 lines: 2.49 mm

**Horizontal shells**

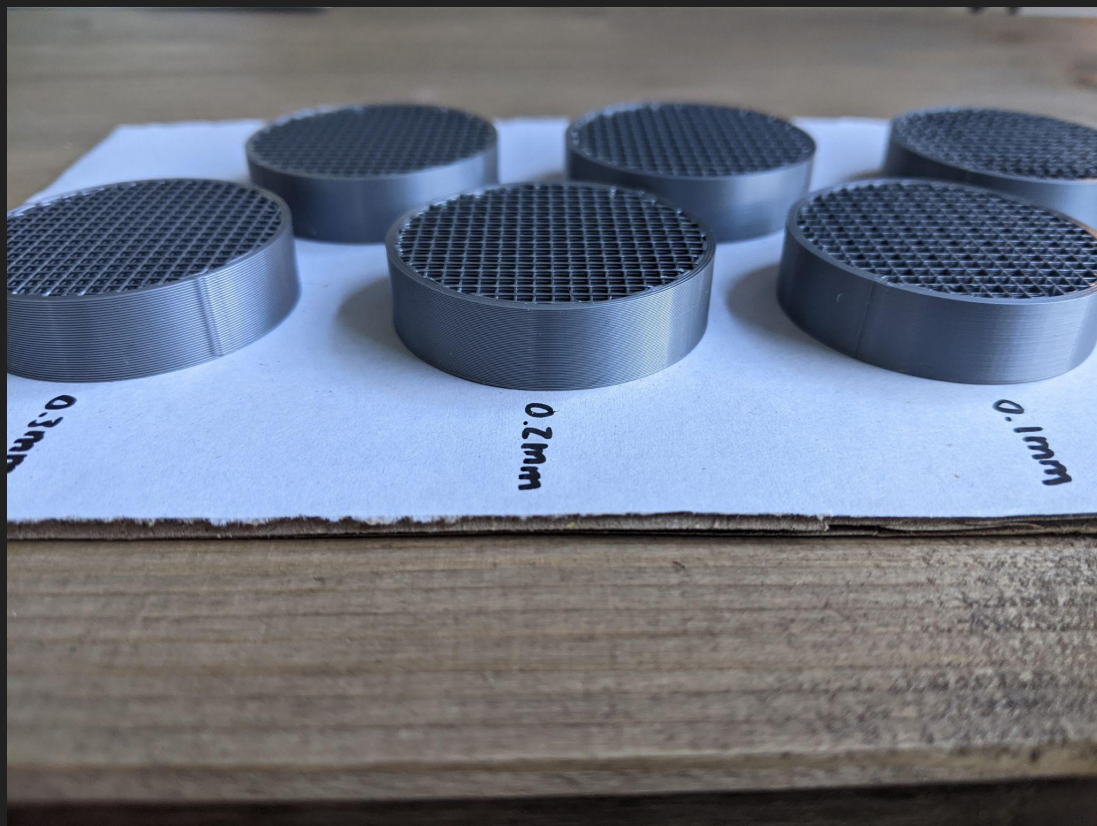
- Solid layers: Top: 0 Bottom: 4
- Minimum shell thickness: Top: 0.5 mm Bottom: 0.5 mm

Top is open.  
Bottom shell is 0.8 mm thick for layer height 0.2 mm. Minimum bottom shell thickness is 0.5 mm.

**Quality (slower slicing)**

- Extra perimeters if needed:
- Ensure vertical shell thickness:
- Avoid crossing perimeters:
- Avoid crossing perimeters - Max detour length: 0 mm or % (zero to disable)
- Detect thin walls:
- Thick bridges:

# Laagdikte



# Variabele laagdikte

Creëert een gladder oppervlak bij flauwe hoeken

Kan automatisch of met de hand ingesteld worden

\*Untitled - PrusaSlicer-2.5.2 based on Slic3r

File Edit Window View Configuration Help

Plater Print Settings Filament Settings Printer Settings

Print settings:

- Slicer workshop parameter
- Filament: Prusament PLA
- Printer: Original Prusa MINI & MINI+
- Supports: None
- Infill: 20% Brim:

Name: Editing

Shape-Sphere

- Layers and Perimeters
- Sinking

Object Settings to modify

Layers and Perimeters

- Bottom solid layers: 4
- Layer height: 0.2 mm
- Perimeters: 3 (minimum)
- Top solid layers: 4

Info

Size: 30.00 x 30.00 x 30.00 Volume: 13958.64

Facets: 1224 (1 shell)

No errors detected

Slice now

Variable layer height

Left mouse button: Add detail

Right mouse button: Remove detail

Shift + Left mouse button: Reset to base

Shift + Right mouse button: Smoothing

Mouse wheel: Increase/decrease edit area

Adaptive Quality / Speed: 0.25

Smooth Radius: 5

Keep min

Reset

# Variabele laagdikte



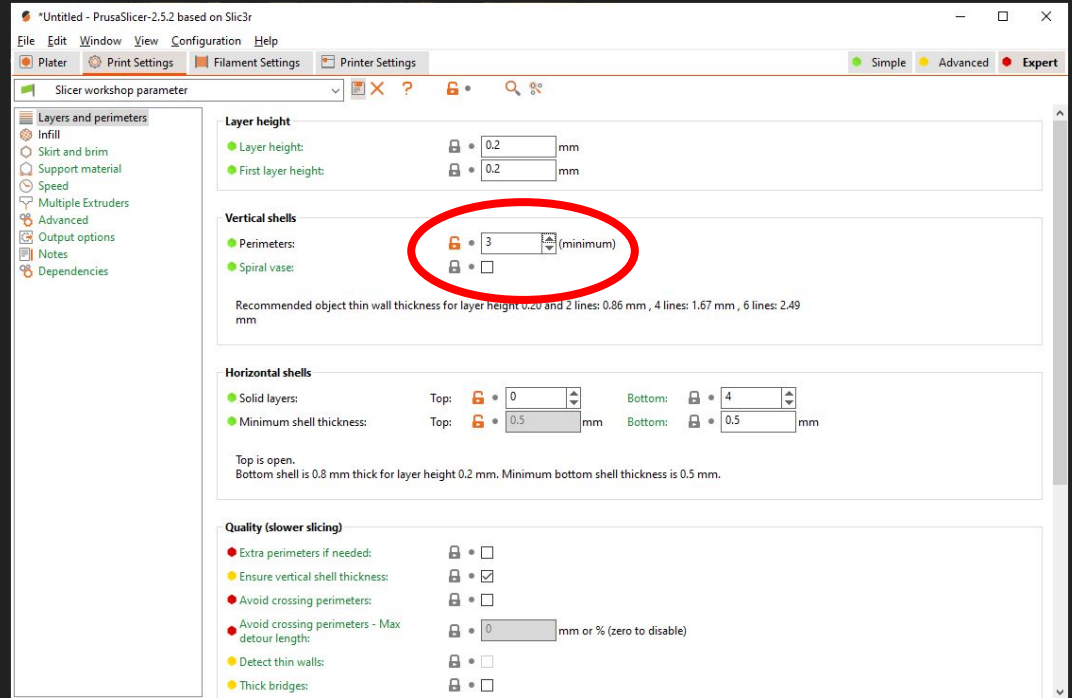
# Perimeters en shells

Vertical shells (perimeters) zijn de zijkanten van de print

Sterkte van 3D prints komt vooral door de buitenkant

2 shells is ondergrens

meer is sterker

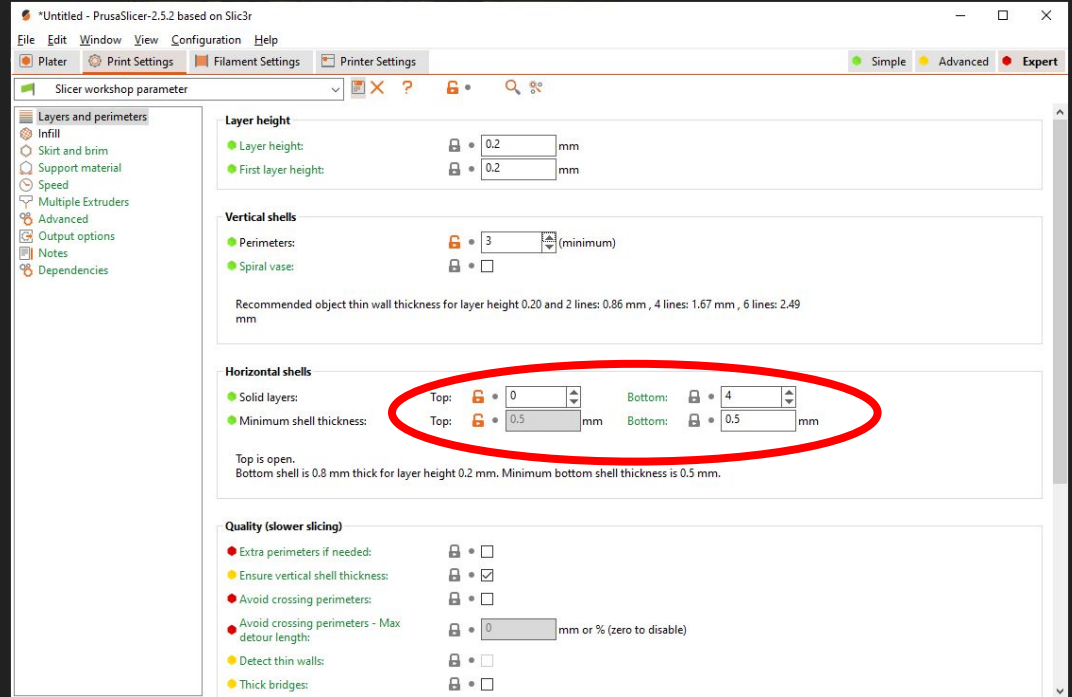


# Perimeters en shells

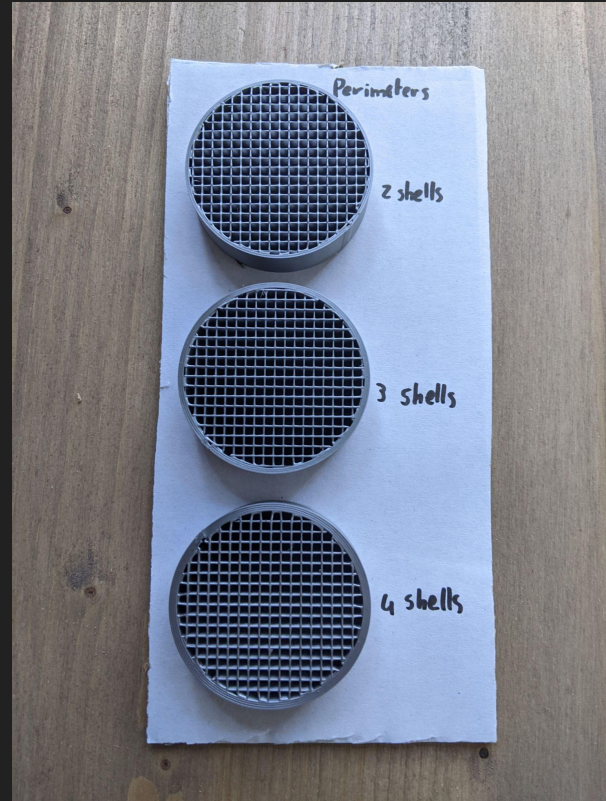
Horizontal shells zijn de boven en onderkant van de print

Top 0 zet de bovenkant helemaal uit en laat je de infill zien (zoals bij mijn demo prints)

Meer is sterker, maar kost meer tijd.



# Perimeters en shells





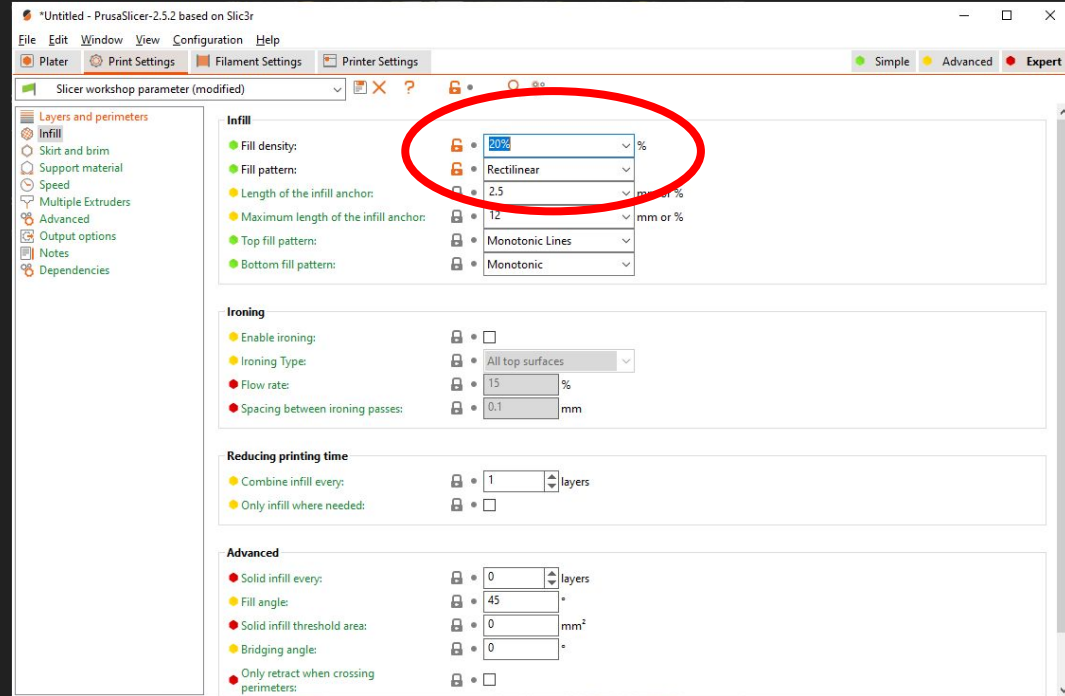
# Infill percentage

Bepaalt de dichtheid van de infill

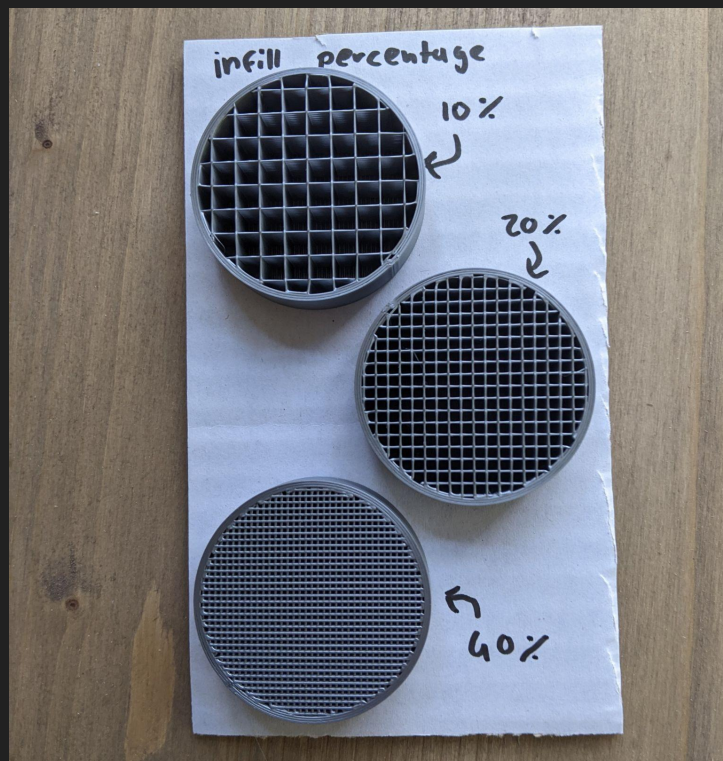
Infill doet maar voor een klein deel mee in de sterkte

Alles tussen de 50% en 90% doet weinig extra's

100% is een massief onderdeel



# Infill percentage

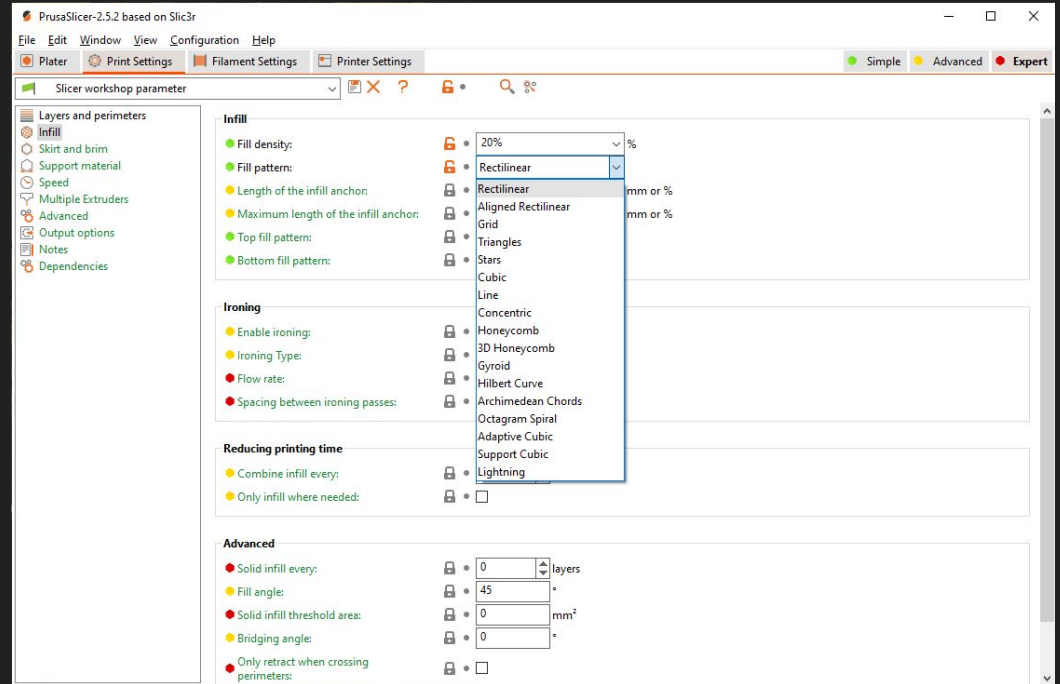


# Infill patroon

Vele patronen, allemaal met voor en nadelen

- Rectilineair is simpel
- Grid is iets holler maar steviger
- Cubic is grid maar 3D
- Gyroid is isotropisch

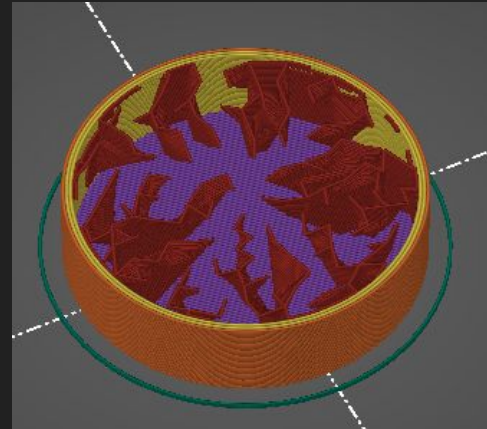
Heel veel maakt het niet uit



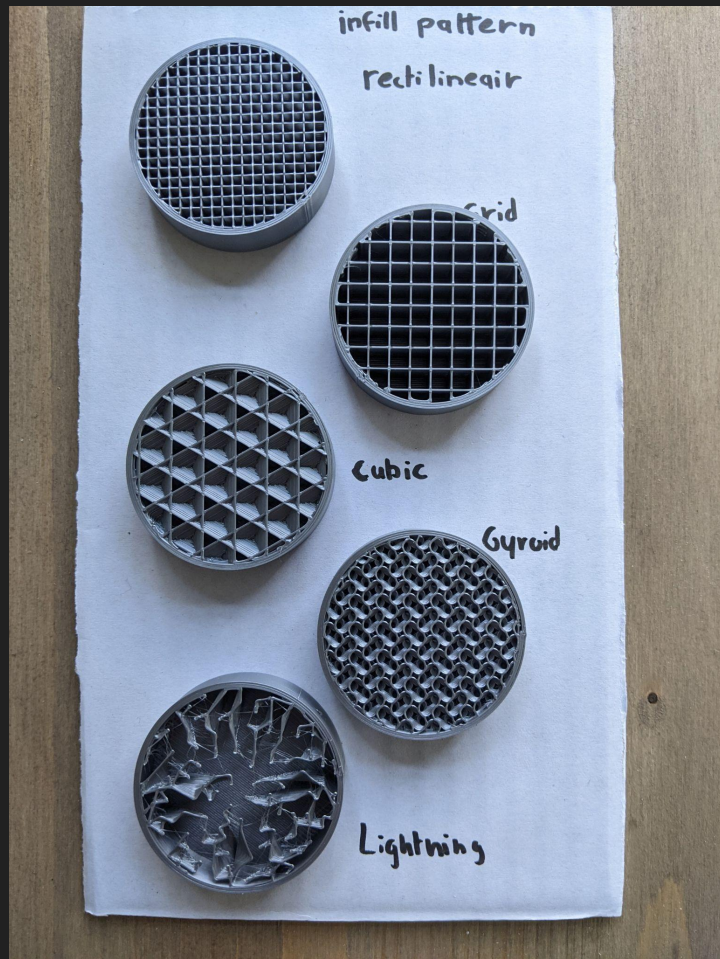
# Lightning infill

Als het onderdeel niet stevig hoeft te zijn: “lightning infill”

Dit print alleen support waar het echt noodzakelijk is



# Infill pattern



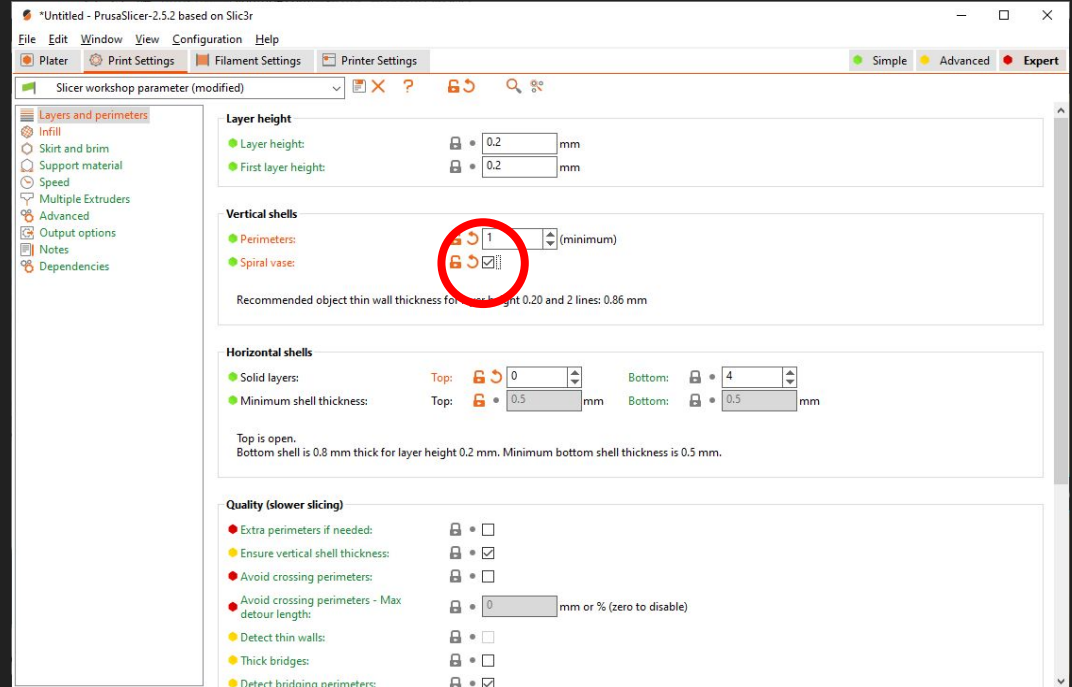
# Vaze mode

Maakt de buitenwand 1 laag dik en maakt deze in 1 continue spiraal

Eigenlijk niet ideaal voor vazen

Populair als 3D printer demo

Wordt vaak gebruikt voor modelvliegtuigen



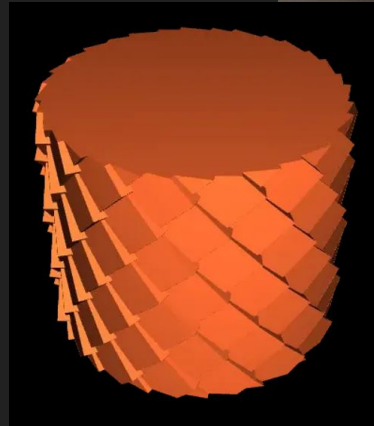
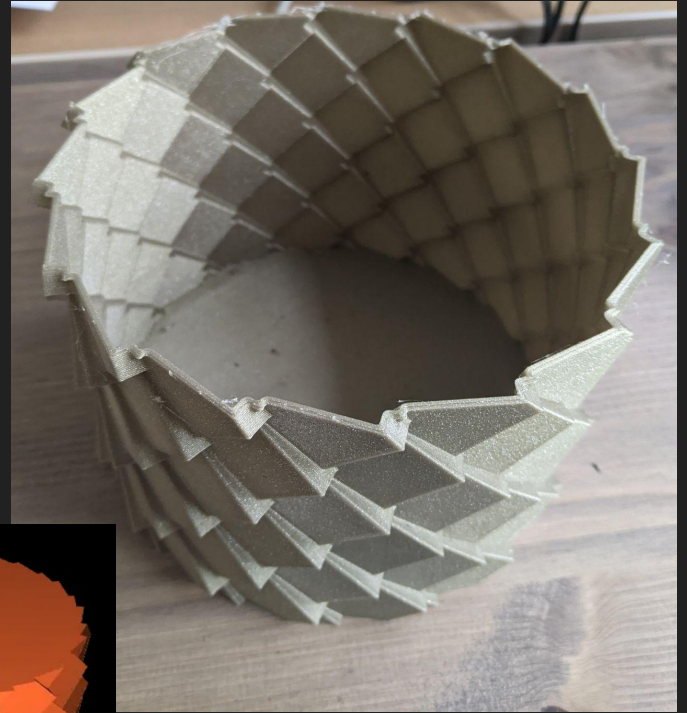
# Dikkere vazen

Om echte vazen te printen:

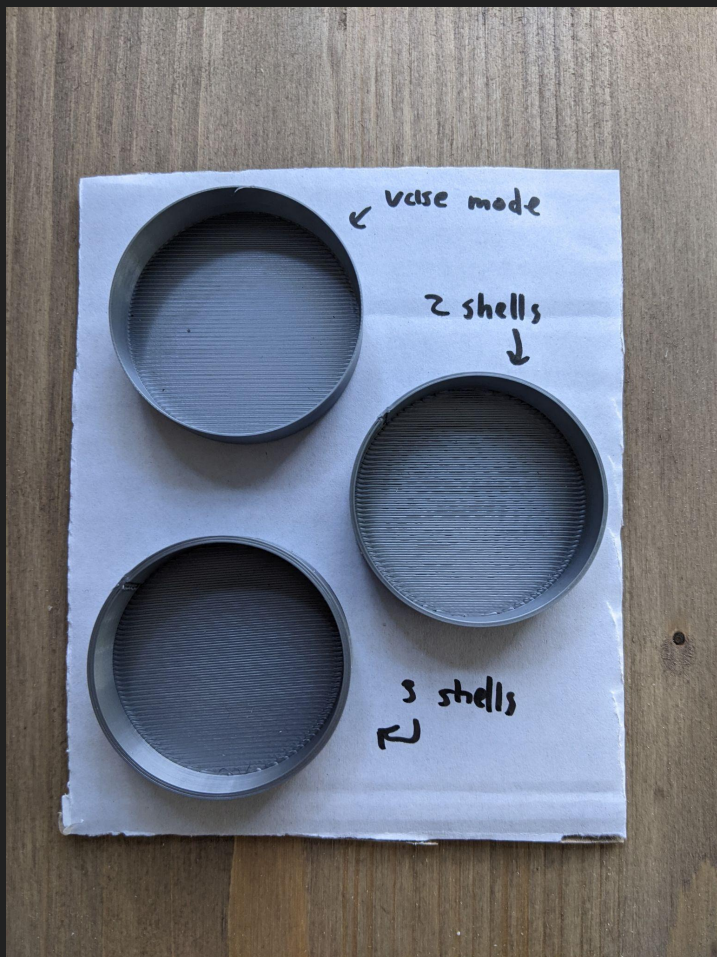
- Infill op 0%
- Perimeters op 2-5
- Top shells op 0
- Bottom shells op 3-10

(Veel van de modellen voor vazen komen massief)

([printables.com/model/353853](https://printables.com/model/353853))



# Vase mode





# Tip voor waterdichte vazen

3D prints zijn niet perfect waterdicht

Als je vazen ook echt waterdicht wilt hebben, kwast een laag d3 houtlijm aan de binnenkant. Dit vormt een waterdichte laag.

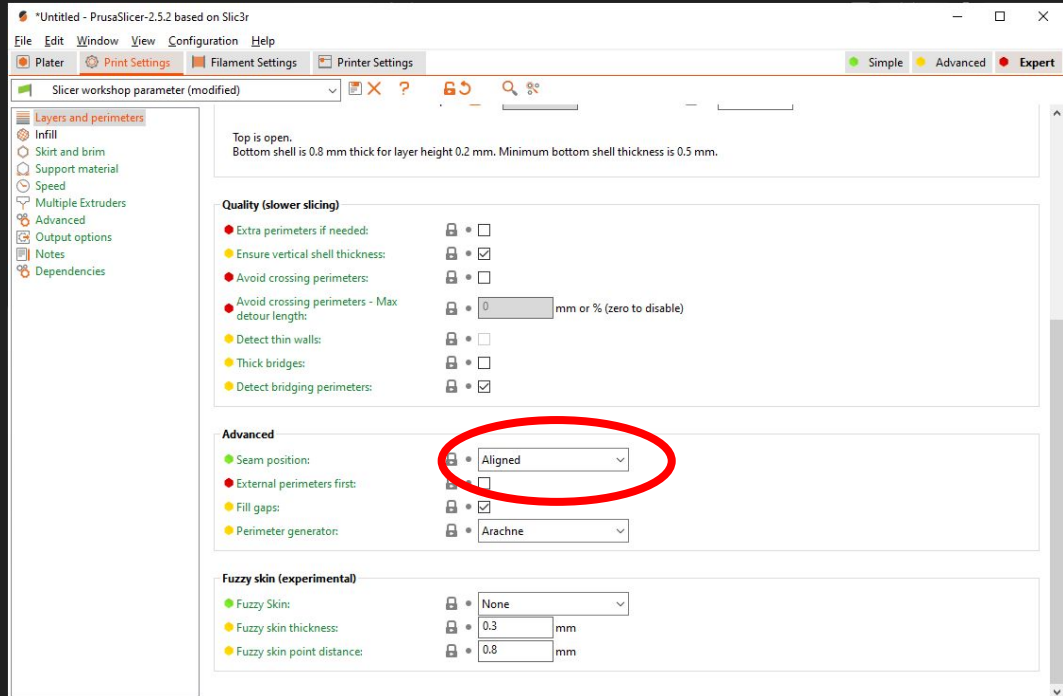


# Seam position

De seam is een duidelijke lijn die onvermijdelijk is

Aligned maakt hier een duidelijke lijn van

Random plaatst de seam elke laag op een andere plek



# Seam painting

Je kunt de seam ook op een plek naar keuze plaatsen met de seam painting tool

The screenshot shows the PrusaSlicer 2.5.2 interface. A 3D model of a cylinder is displayed in the center, with a blue brushstroke indicating a seam. The 'Seam painting [P]' panel is open, showing the following settings:

- Left mouse button: Enforce seam
- Right mouse button: Block seam
- Shift + Left mouse button: Remove selection
- Brush size: 2.00
- Brush shape: Sphere (selected), Circle
- Clipping of view: 0.00
- Remove all selection

The 'Print settings' panel on the right shows the following configuration:

- Slicer workshop parameter (modified)
- Filament: Prusament PLA
- Printer: Original Prusa MINI & MINI+
- Supports: None
- Infill: 20%
- Brim:
- Name: Shape-Cylinder
- Editing: Paint-on seam

The 'Object manipulation' panel shows the following data:

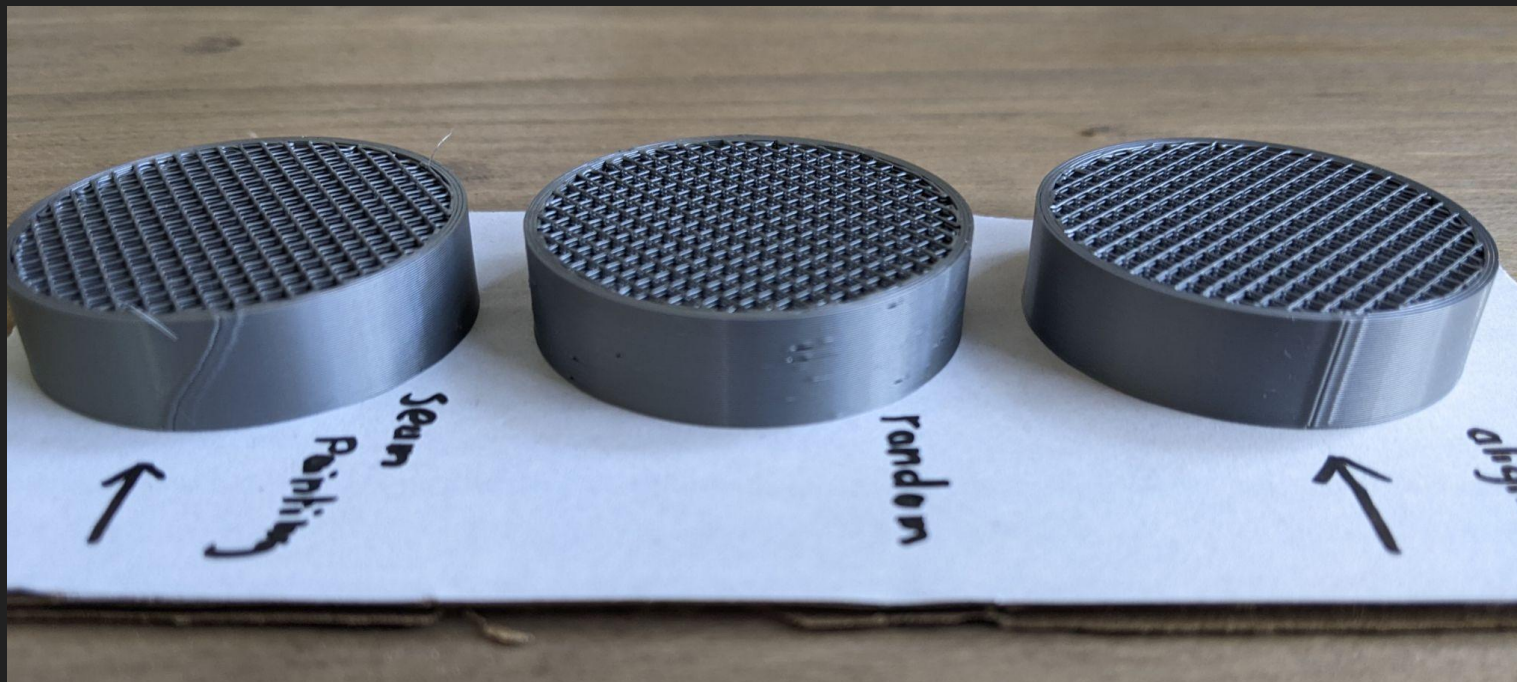
World coordinates	X	Y	Z	
Position:	90	90	5	mm
Rotate:	0	0	0	°
Scale factors:	197.01	197.01	55.56	%
Size:	40	40	10	mm

The 'Info' panel shows:

- Size: 40.00 x 40.00 x 10.00
- Volume: 12565.67
- Facets: 1440 (1 shell)

The status bar at the bottom indicates: Exporting finished. Open Folder C:\Users\y\OneDrive\Bureau\bla\bla\Test prints\slicers\S02-Shape-Cylinder\_0.2mm\_PLA\_MINI\_21m.gcode

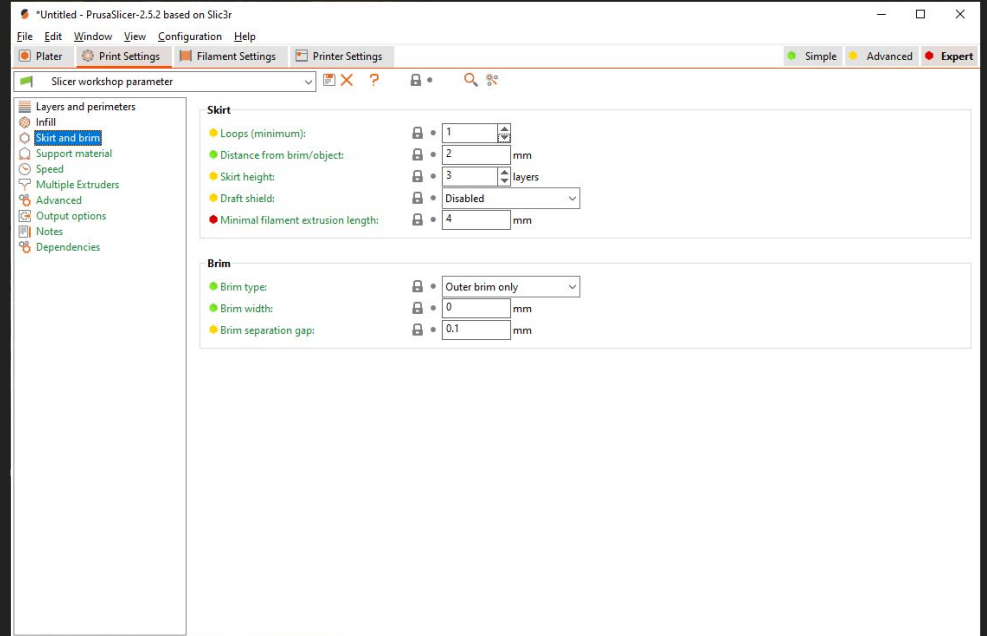
# Seams



# Skirt en brim

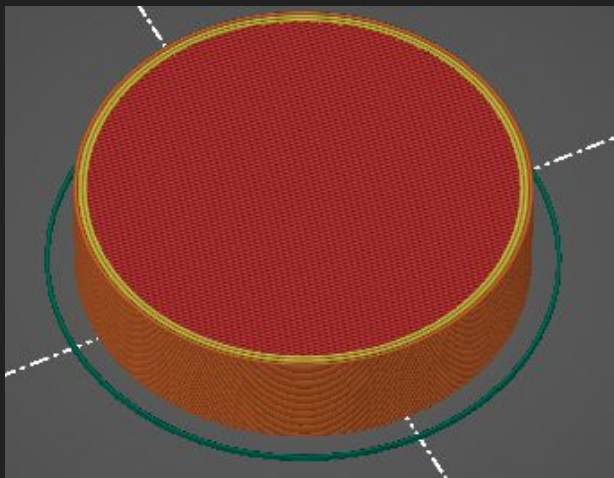
Skirt is een lijn om de print die bedoeld is om de nozzle te starten

Brim is een rand om de basis van de print die het onderdeel op het bed houdt

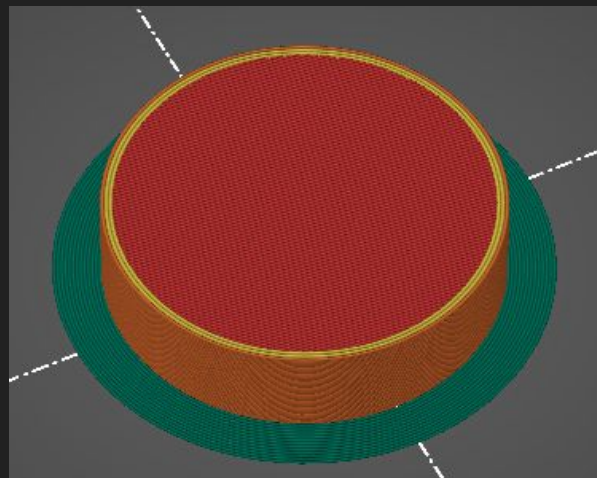


# Skirt en brim

Skirt



Brim



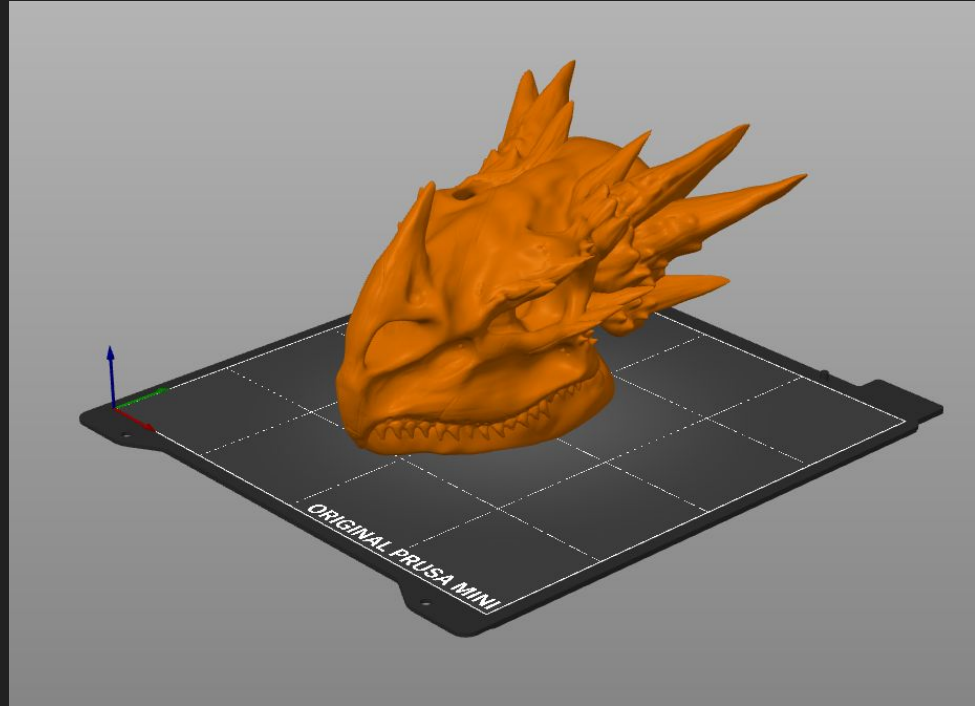
# Support

Bij 3D printen moet elke laag op een laag eronder liggen

Soms is het simpelweg niet mogelijk om iets printbaar te orienteren

Support materiaal zorgt er voor dat ene print wel mogelijk wordt

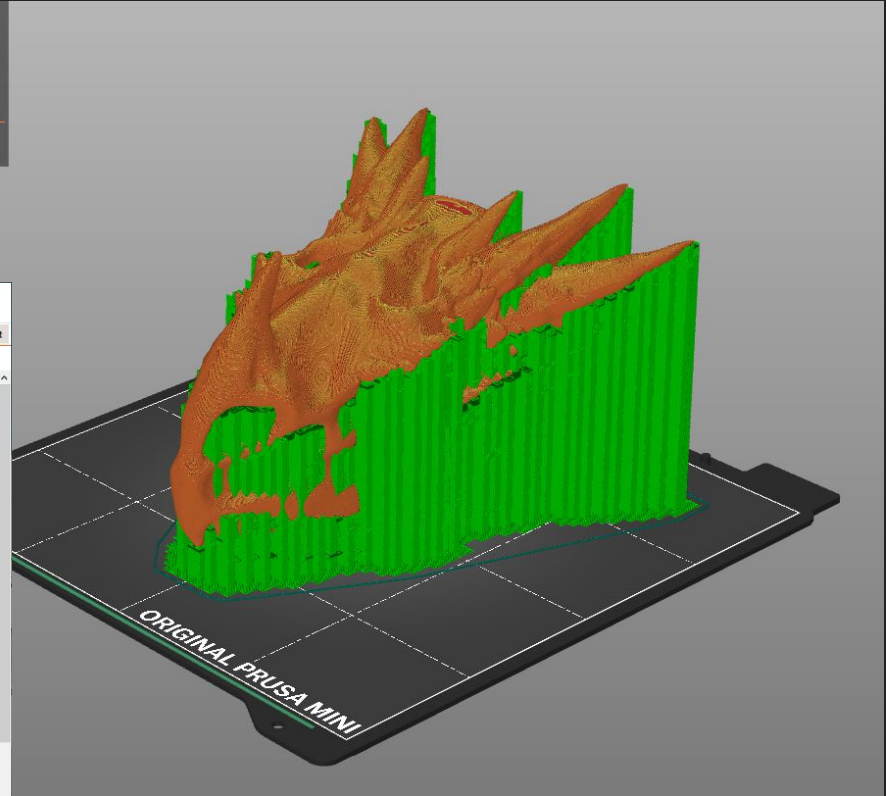
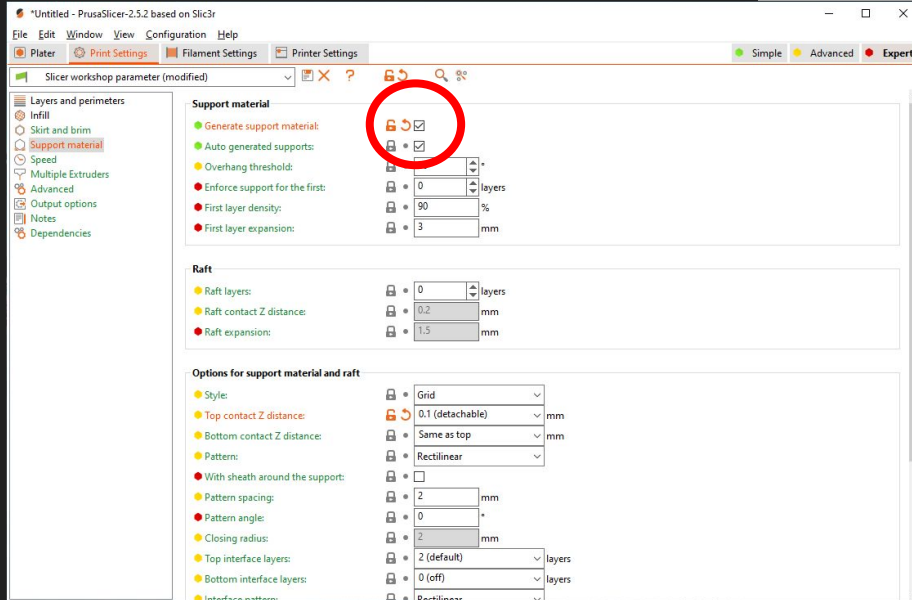
([www.printables.com/model/249411](http://www.printables.com/model/249411))



# Support

Support materiaal kan na het printen worden verwijderd

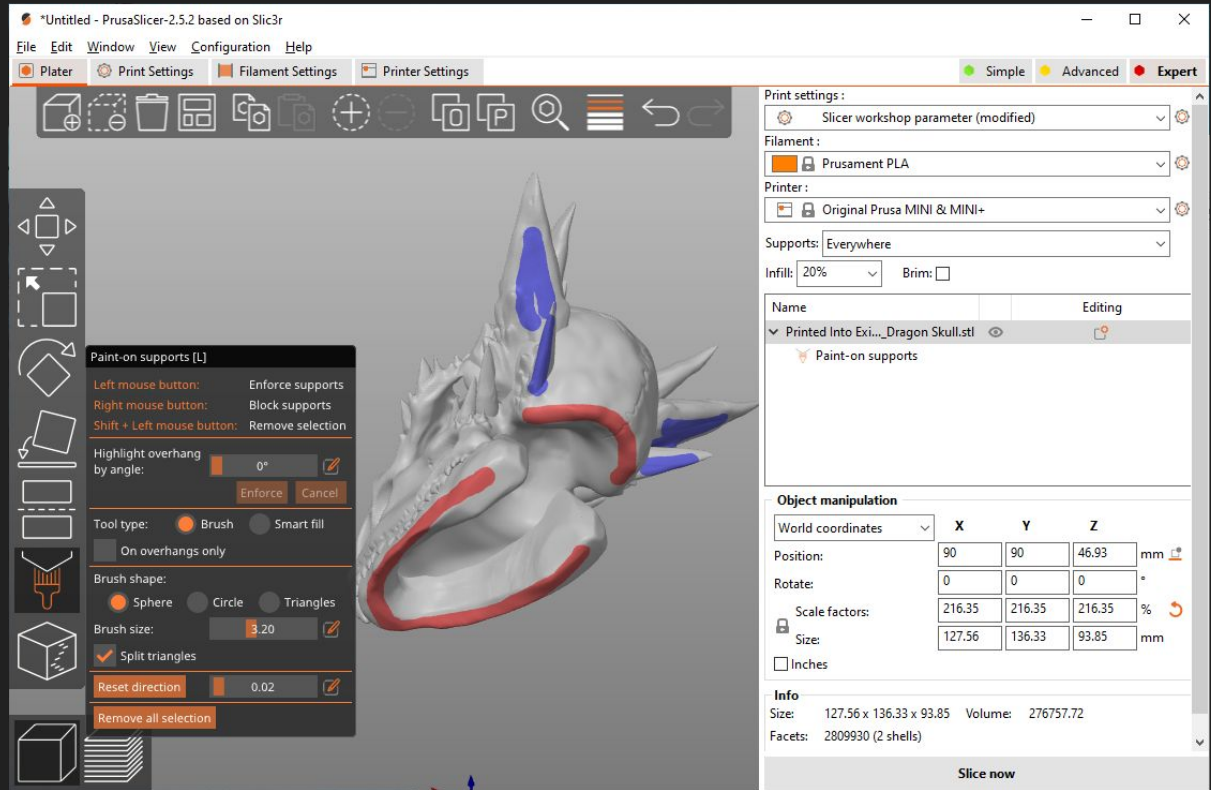
0.8%	0.35 m	1.04 g
0.1%	0.04 m	0.13 g
43.3%	20.76 m	61.93 g
5.3%	1.84 m	5.50 g
0.0%	0.02 m	0.05 g





# Paint on support

Je kunt ook zelf bepalen waar wel en geen supports mogen komen met paint-on supports



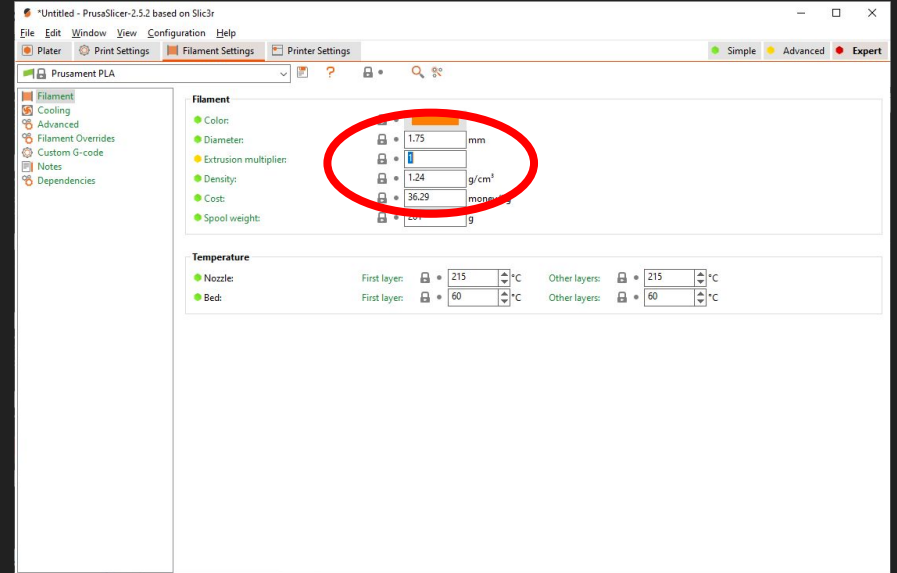
# Flow multipliers

Gebruikt om verschillen in filament diameter op te vangen

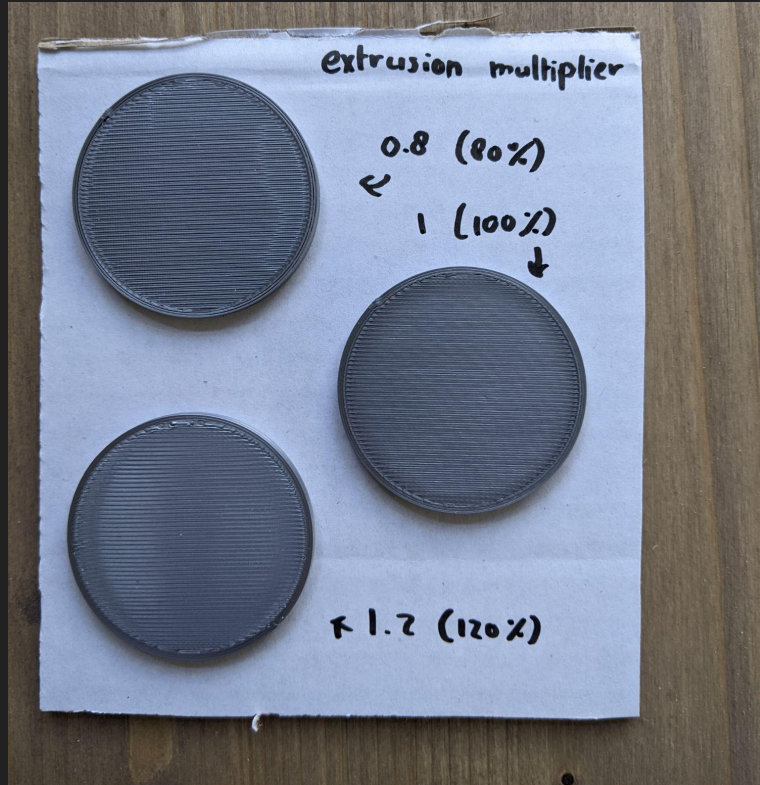
Hoger vangt onder-extrusie op

Lager valt over-extrusie op

1.2 geeft 120% filament



# Flow multiplier



# Extrusion width aanpassen

Alleen omdat er een 0.4mm nozzle op de printer zit, betekent niet dat je een 0.4mm spoor hoeft te printen

Printen met het 0.6mm profiel op een 0.4mm printer is mogelijk

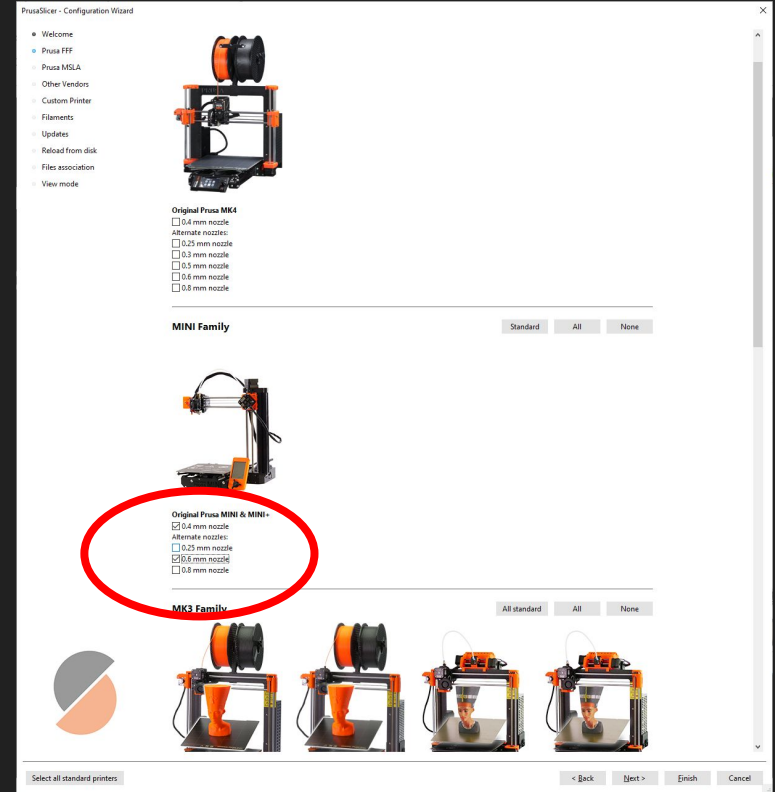
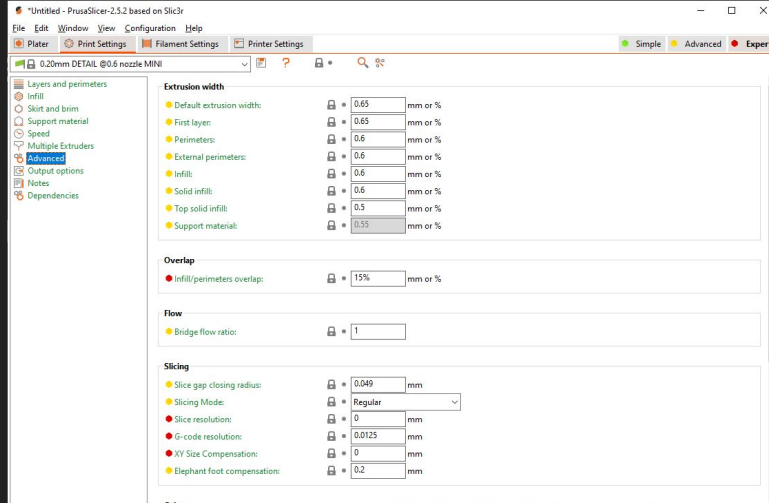
Gebruiken op eigen risico

# 0.6mm toevoegen

Open Configuration wizard

Selecteer bij jouw printer de grotere nozzle

Nu staan de spoorbreedtes op 0.6mm



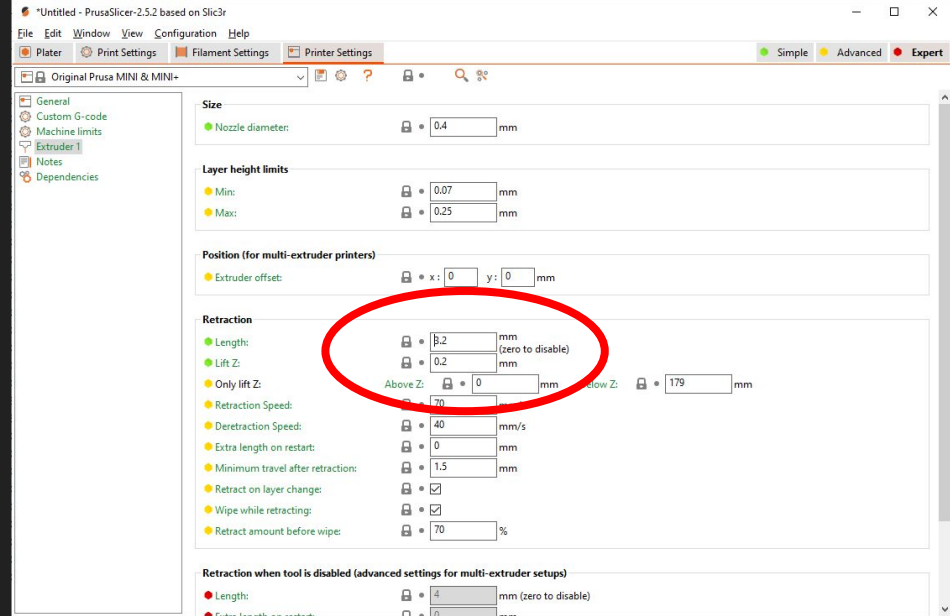
# 0.6mm prints



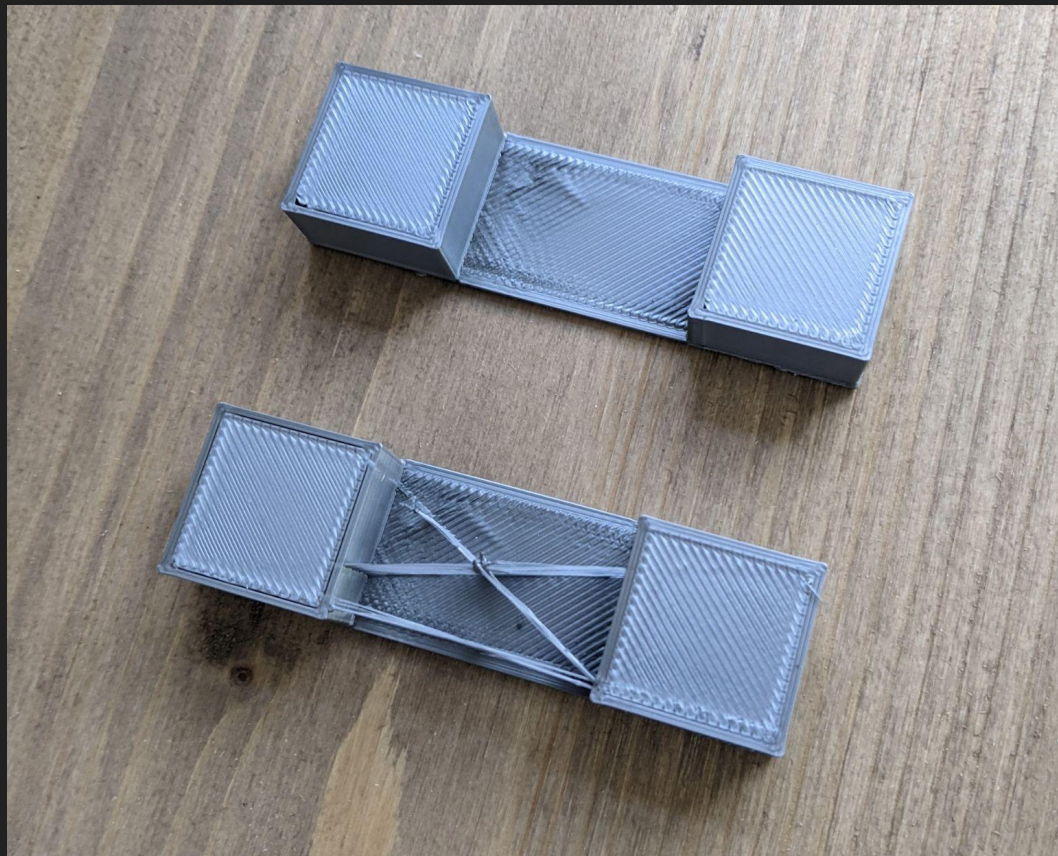
# Retraction

Als retraction niet juist voor het filament ingesteld staat worden de prints harig

Je kunt meer en minder retract afstand instellen om dit aan te passen



# Retraction





# Snelheid

Snelheid is voor meerdere bewegingen bepaald

Hoe steviger de printer, hoe hoger de snelheden kunnen

Hoe sneller de print, hoe ruwer de details

Voorbeeld traag en snel profiel voor een Prusa mini

PrusaSlicer 2.5.2 based on Slic3r

0.20mm QUALITY @MINI

**Speed for print moves**

- Perimeters: 40 mm/s
- Small perimeters: 25 mm/s or %
- External perimeters: 30 mm/s or %
- Infill: 80 mm/s
- Solid infill: 80 mm/s or %
- Top solid infill: 40 mm/s or %
- Support material: 40 mm/s
- Support material interface: 80% mm/s or %
- Bridges: 25 mm/s
- Gap fill: 40 mm/s
- Ironing: 15 mm/s

**Speed for non-print moves**

- Travel: 150 mm/s
- Z travel: 12 mm/s

**Modifiers**

- First layer speed: 20 mm/s or %
- Speed of object first layer over raft interface: 30 mm/s or %

**Acceleration control (advanced)**

- External perimeters: 800 mm/s<sup>2</sup>
- Perimeters: 900 mm/s<sup>2</sup>

**Speed for print moves**

- Perimeters: 40 mm/s
- Small perimeters: 25 mm/s or %
- External perimeters: 30 mm/s or %
- Infill: 80 mm/s
- Solid infill: 80 mm/s or %
- Top solid infill: 40 mm/s or %
- Support material: 40 mm/s
- Support material interface: 80% mm/s or %
- Bridges: 25 mm/s
- Gap fill: 40 mm/s
- Ironing: 15 mm/s

**Speed for print moves**

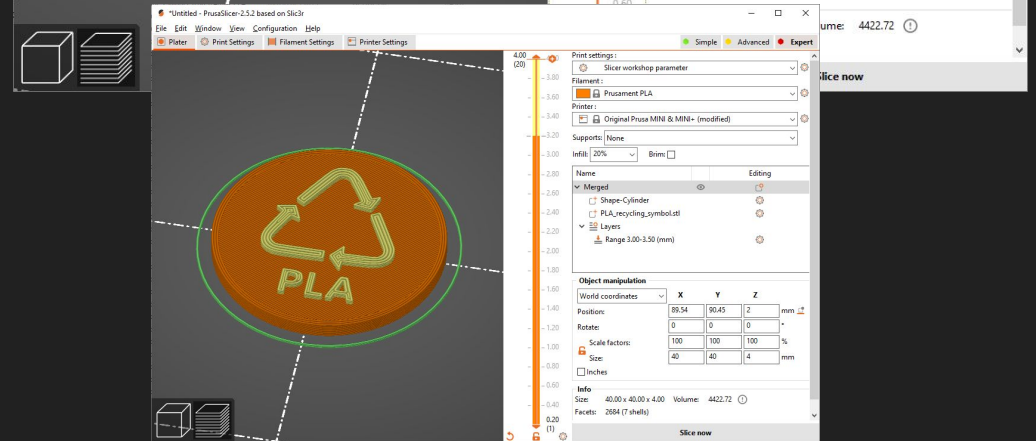
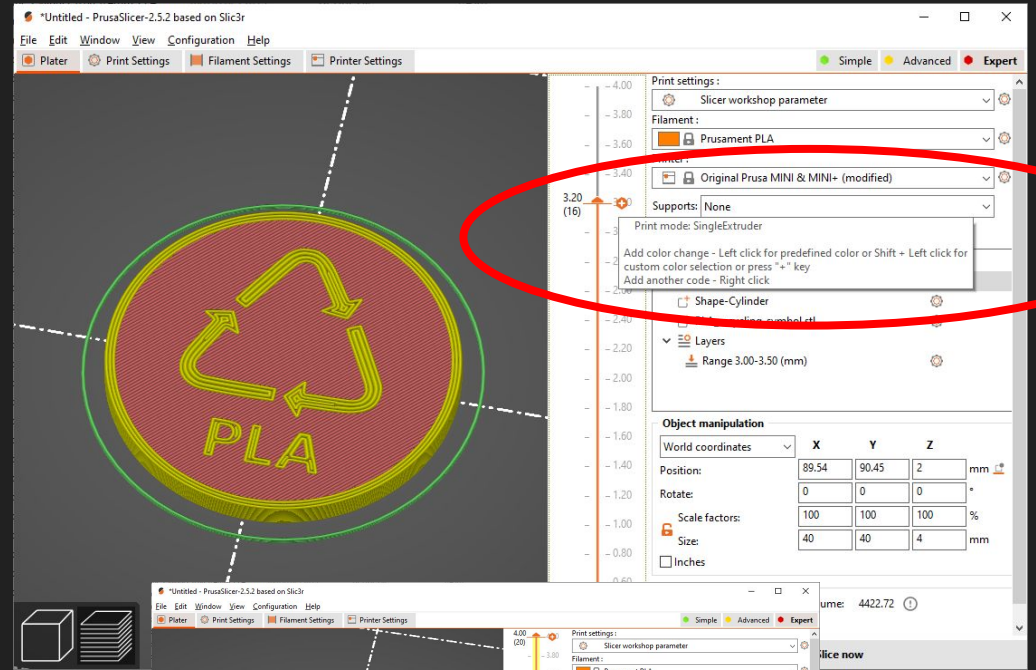
- Perimeters: 55 mm/s
- Small perimeters: 25 mm/s or %
- External perimeters: 40 mm/s or %
- Infill: 110 mm/s
- Solid infill: 100 mm/s or %
- Top solid infill: 45 mm/s or %
- Support material: 40 mm/s
- Support material interface: 80% mm/s or %
- Bridges: 25 mm/s
- Gap fill: 40 mm/s
- Ironing: 15 mm/s

# Kleuren wisselen

Tijdens een print kun je een kleur wisselen op bepaalde laag-hoogtes

Door in het preview raam bij laaghoogte op '+' te drukken voeg je een materiaalwissel toe

Hier pauzeert de printer en kun je het materiaal wisselen



# Kleur wisselen



# Pauzeren op laag

Met rechtermuisknop op de '+'  
kun je ook pauzeren en zelf  
gcode toevoegen

Pauzeren kan bijvoorbeeld  
gebruikt worden om op stof te  
printen

A screenshot of the PrusaSlicer software interface. The main window shows a 3D model of a shell structure. The left sidebar contains a 'Color Print' panel with a table of events and estimated printing times. The right sidebar shows the 'Print settings' panel, which is circled in red. A context menu is open over the '3.00 (15)' layer, with the 'Add pause print (M601)' option selected. The 'Object manipulation' panel is also visible, showing world coordinates and scale factors.

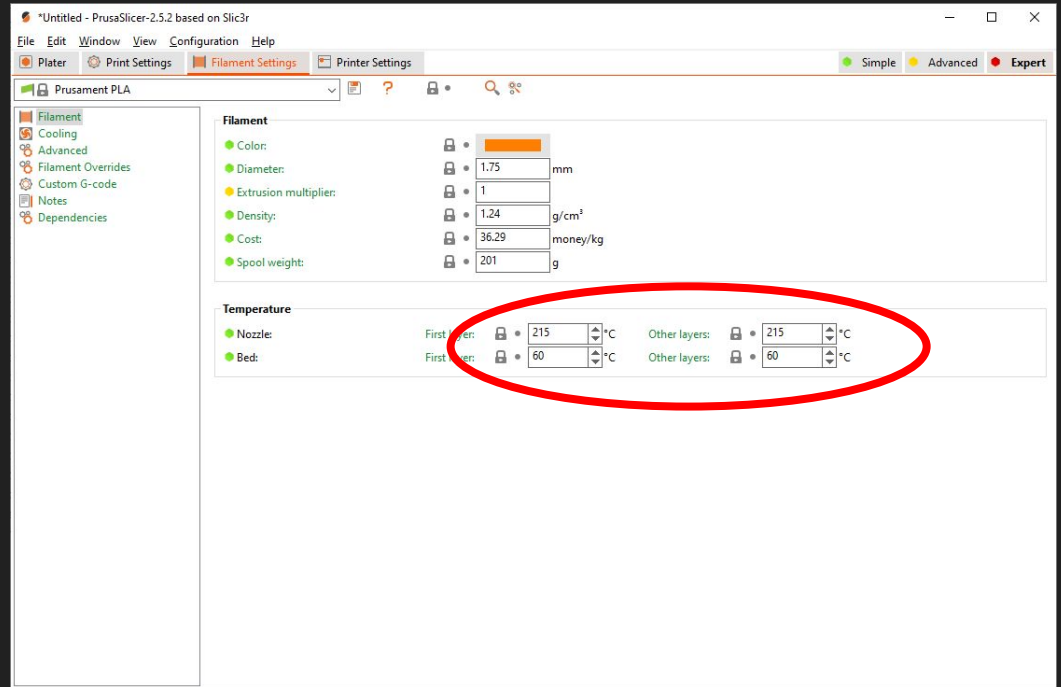
Event	Remaining time	Duration	Used filament
Print	15m	14m	1.09 m 3.26 g
Color change	2m	2m	
Print	2m	2m	0.06 m 0.19 g

World coordinates	X	Y	Z
Position:	89.54	90.45	2 mm
Rotate:	0	0	0 °
Scale factors:	100	100	100 %
Size:	40	40	4 mm

# Temperatuur

Meeste materialen staan wel redelijk afgesteld

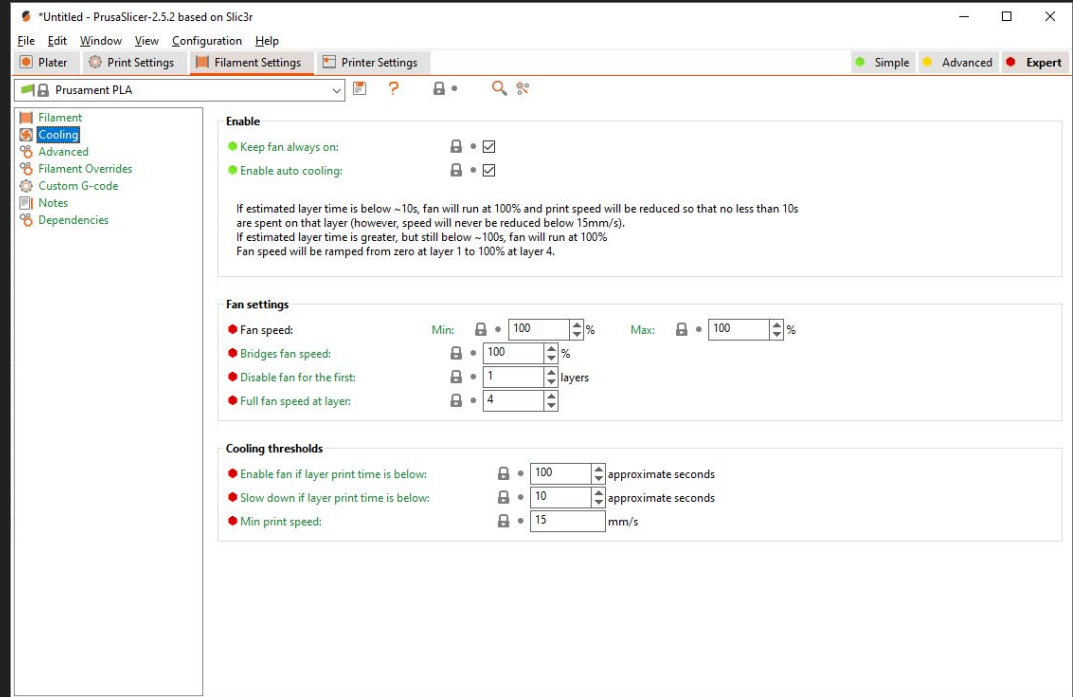
Bij filament kan de temperatuur bijgesteld worden



# Koeling

Sommige materialen trekken krom als ze te veel gekoeld worden

Bij de meeste materialen staat de koeling al vrij goed



# Fuzzy skin

Fuzzy skin geeft een ruwe huid

Dit verbergt imperfecties goed

**Layers and perimeters**

Feature type	Time	Percentage	Used filament
Perimeter	5m	19.7%	0.41 m, 1.21 g
External perimeter	5m	18.7%	0.22 m, 0.67 g
Internal infill	7m	24.7%	0.84 m, 2.50 g
Solid infill	5m	21.9%	0.55 m, 1.65 g
Top solid infill	1m	5.3%	0.09 m, 0.27 g
Bridge infill	2m	7.4%	0.09 m, 0.28 g
Skirt/Brim	15s	1.0%	0.01 m, 0.04 g
Custom	21s	1.3%	0.02 m, 0.05 g

Estimated printing times:  
First layer: 3m  
Total: 26m

**Print settings:**  
Slicer workshop parameter (modified)  
Filament: Prusament PLA  
Printer: Original Prusa MINI & MINI+  
Supports: None  
Infill: 20%  
Brim:

**Object manipulation**

World coordinates	X	Y	Z
Position:	90	90	5 mm
Rotate:	0	0	0 °
Scale factors:	197.01	197.01	55.56 %
Size:	40	40	10 mm

Info  
Size: 20.30 x 20.30 x 18.00 Volume: 5827.75  
Facets: 1440 (1 shell)

**Quality (slower slicing)**

- Extra perimeters if needed:
- Ensure vertical shell thickness:
- Avoid crossing perimeters:
- Avoid crossing perimeters - Max detour length:  mm or % (zero to disable)
- Detect thin walls:
- Thick bridges:
- Detect bridging perimeters:

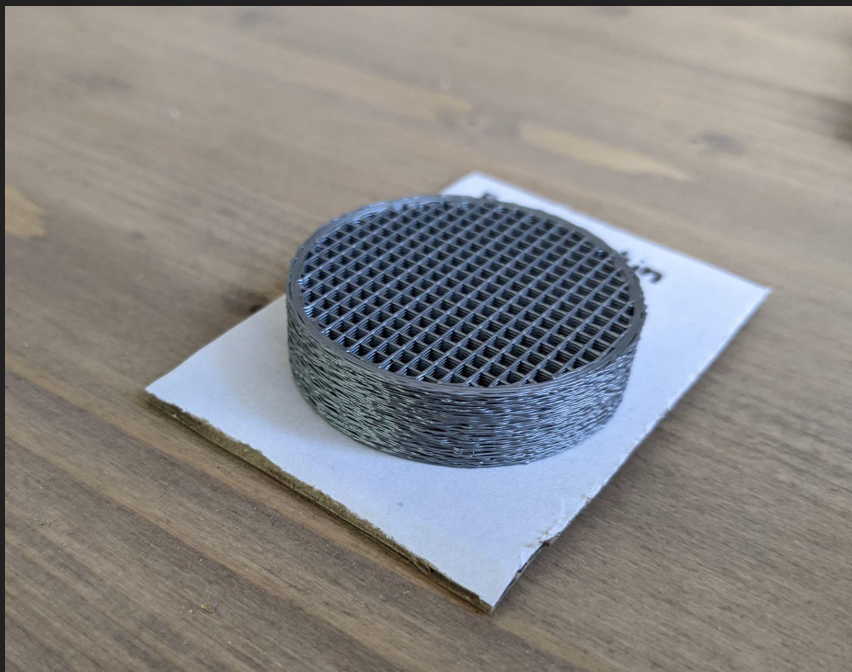
**Advanced**

- Seam position:  Aligned
- External perimeters first:
- Fill gaps:
- Perimeter generator:  Arachne

**Fuzzy skin (experimental)**

- Fuzzy Skin:  Outside walls
- Fuzzy skin thickness:  mm
- Fuzzy skin point distance:  mm

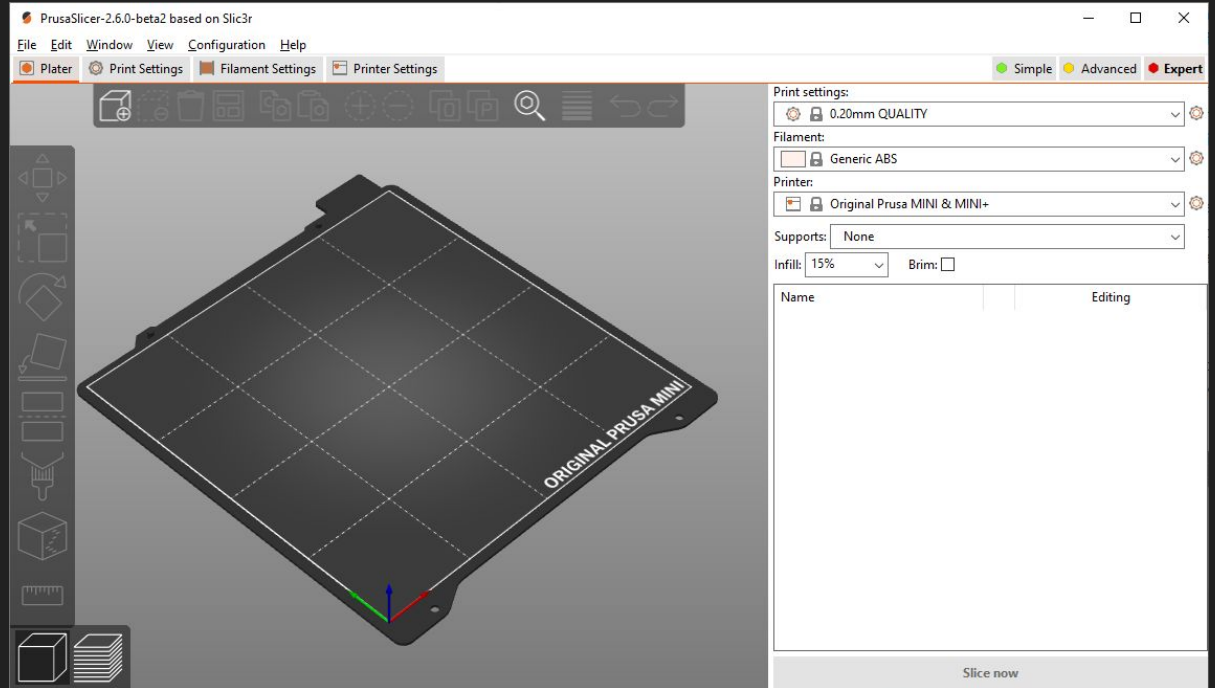
# Fuzzy skin





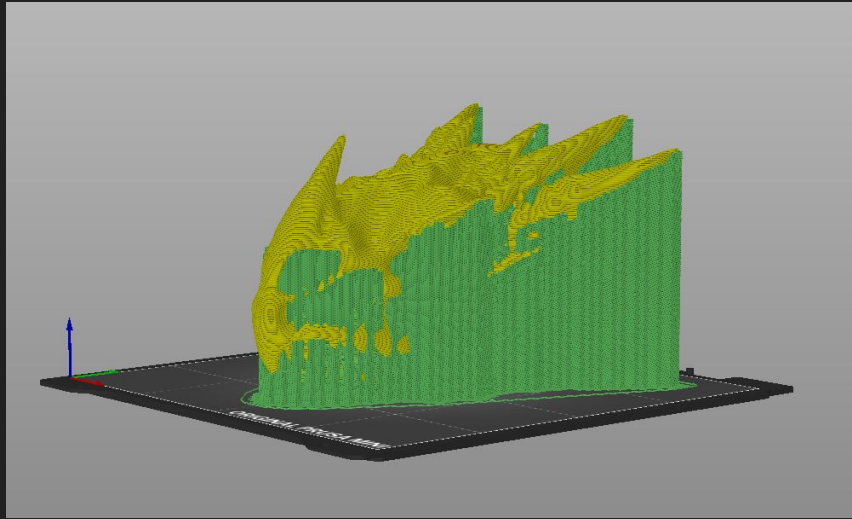
# Prusaslicer 2.6.0

Update komt eraan

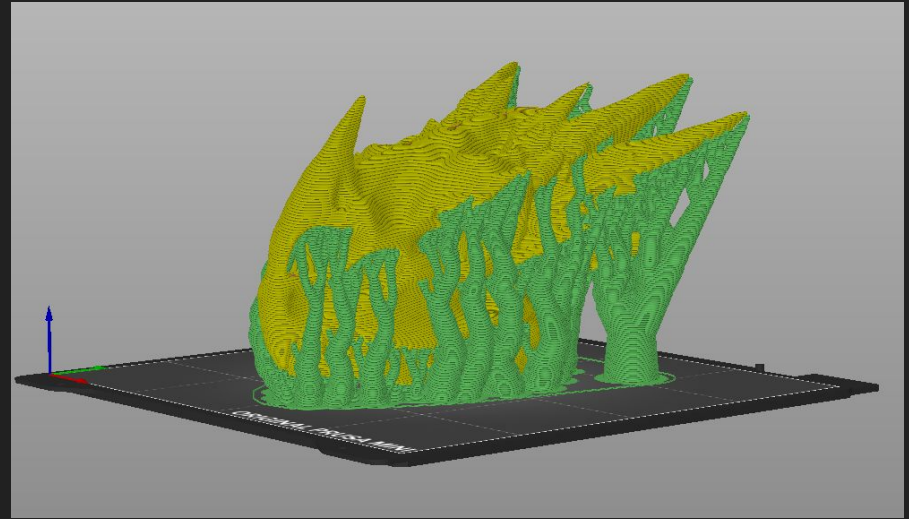


# Organische support

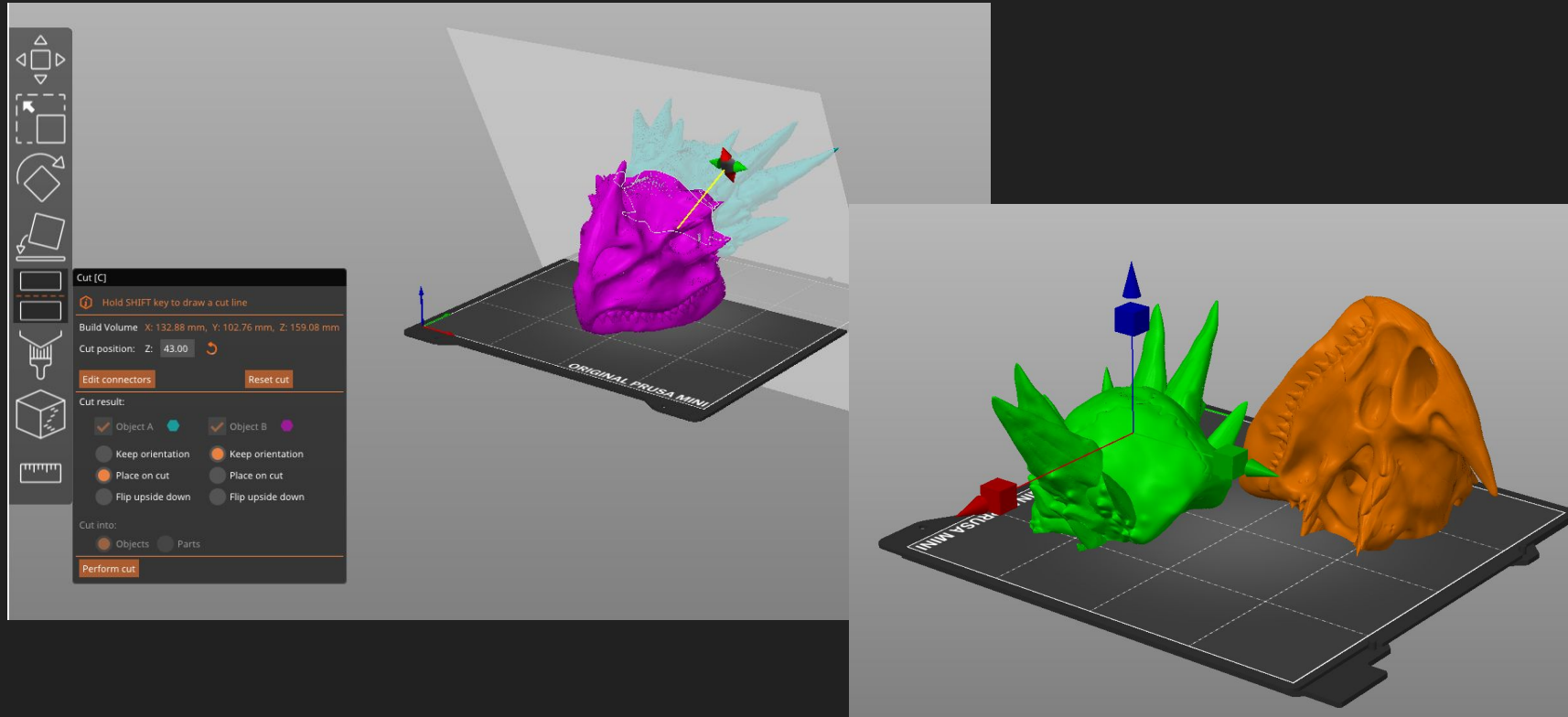
21h0m, 218g



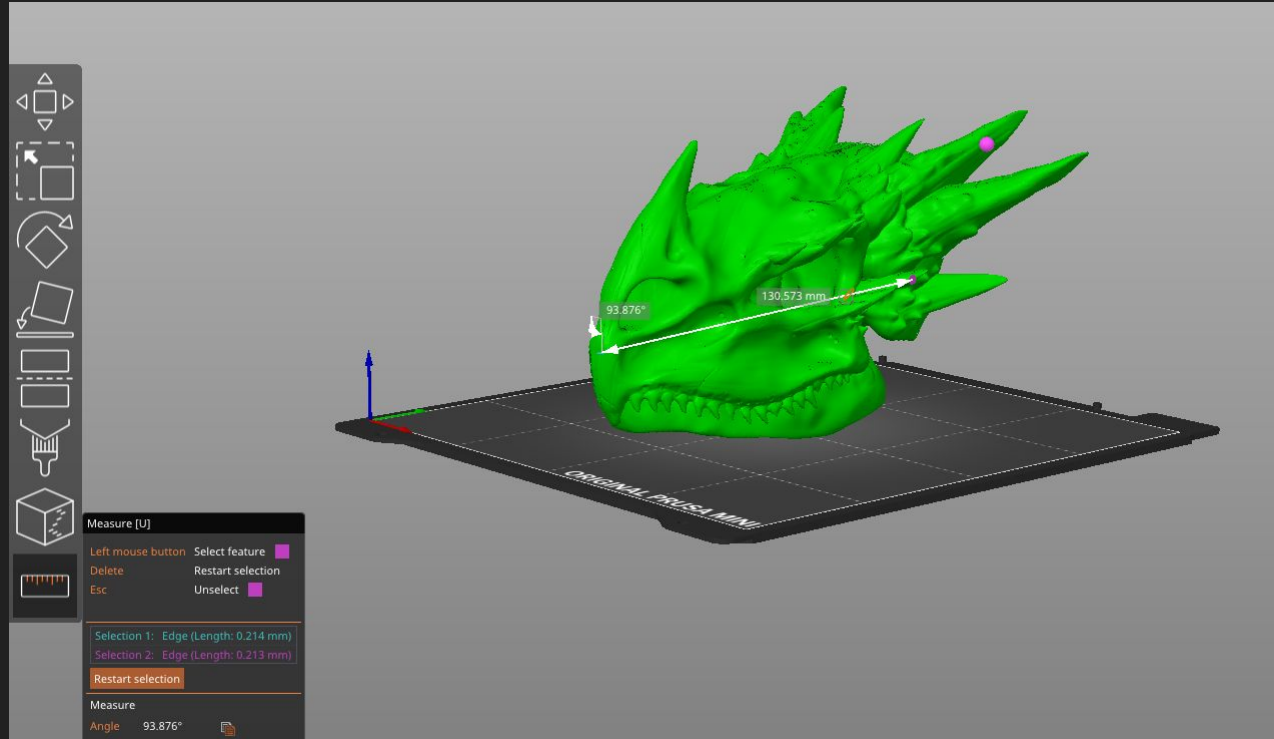
19h36m, 196g



# Modellen beter in de slicer opknippen



# Meten van modellen



Vragen

# Geef je mening

**Wat fijn dat je mee hebt gedaan aan een activiteit van TkkrLab.**

**Saxion Hogeschool doet onderzoek naar creative broedplaatsen en waarderen je mening over onze workshop / CyberSaturday.**

**Scan de QR-code en vul een korte vragenlijst in.**

**Dank je wel!**

Frank Stiksma & Lisanne Bouten  
Saxion Hogescholen

