



Županijsko stručno vijeće

Stručni skup

9.1. 2026.

**Razvijajmo
kompetencije
zajedno!**



3D, PRINTAJ!



Ivana Zelić mag.ing.mech

Cilj radionice:

- pokazati razlike između 2D i 3D oblika
- upoznati se sa načinom rada 3D printera i tehnologijom ispisa 3D modela korištenjem PLA materijala za ispis 3d modela
- izraditi program za 3D modeliranje uz pomoć programa Tinkercad i/ili Fusion 360,
- isprintati dizajnirani 3D privjesak

Uvod

- ▶ Aditivna proizvodnja (engl. Additive manufacturing) ili poznatija pod marketinškim nazivom 3D printanje , proces kreiranja fizičkog objekta na temelju 3D digitalnog modela.
- ▶ osnova za aditivnu proizvodnju jest 3D CAD model kojeg je moguće izraditi na dva načina: 3D modeliranjem ili 3D skeniranjem



1.

Izrada CAD modela
(I-DEAS, Catia, Solidworks, Pro/Engineer...)



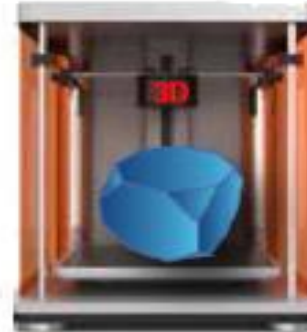
2.

Pretvaranje CAD modela u
STL ili **AMF** standardnu datoteku



3.

Virtualno rezanje datoteke u slojeve
(engl. *slicing*)



4.

Izrada objekta na AM stroju
sloj po sloj



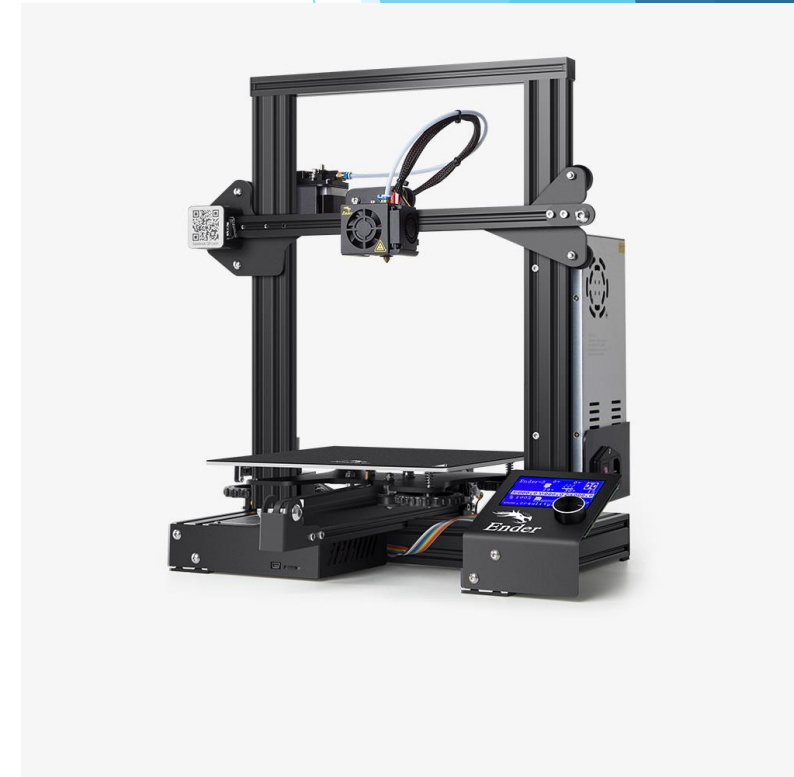
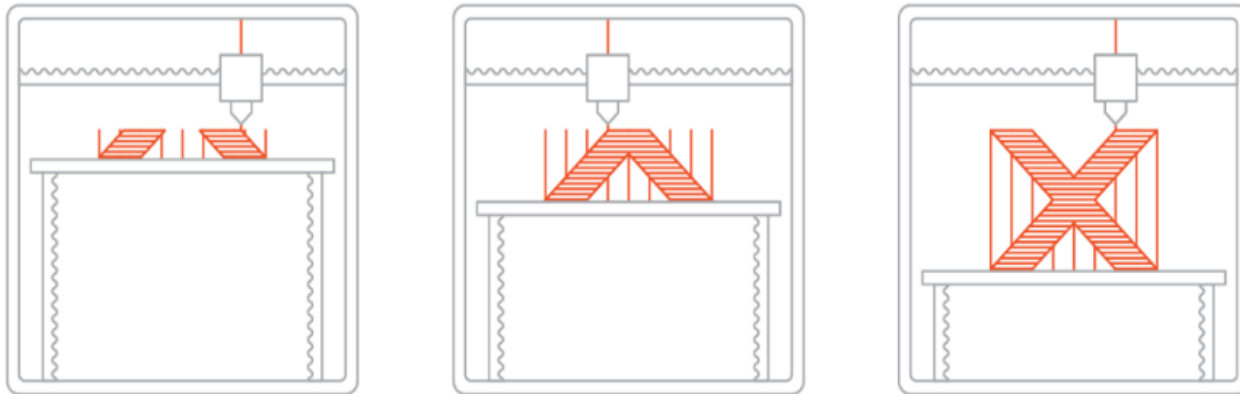
5.

Naknadna obrada
(ovisno o AM postupku)

Uvod

Što je 3D printer?

- ▶ 3D printer je uređaj koji koristi tehnologiju aditivne proizvodnje kako bi stvarao trodimenzionalne objekte.
- ▶ Umjesto tradicionalnih metoda oduzimanja materijala (poput rezanja ili glodanje...), 3D printeri dodaju materijal sloj po sloj kako bi izgradili željeni objekt



Glavna prednost 3D printanja
njegova brzina i jednostavnost,
ali i mogućnost izrade predmeta od
kombinacije različitih materijala bez
potrebe za spajanjem



Primjenjuje se za izradu
proizvoda od polimera, metala i
keramike i to za potrošačke
proizvode u elektronici,
automobilskoj proizvodnji,
medicini, arhitekturi, vojnoj
industriji itd.

Potreban nam je 3D model predmeta
kojeg želimo ispisati, koji u pravilu
treba biti spremljen u STL formatu.
STL je standardni format podržan od
strane svih programa za 3D
modeliranje.

Neki od najčešće korištenih CAD programskih paketa

NAZIV	RAZINA POZNAVANJA 3D MODELIRANJA	DOSTUPNOST
Tinkercad	početna	Besplatan
SketchUP	srednja	Besplatan/ uz plaćanja
Meshmixer	srednja	Besplatan
Blender	profesionalan	Besplatan
Rhinoceros	profesionalan	uz plaćanja
Autocad	profesionalan	uz plaćanja
SolidWorks	profesionalan	uz plaćanja
CATIA	profesionalan	uz plaćanja
Fusion 360	profesionalan	uz plaćanja



Tinkercad
<https://www.tinkercad.com>



SketchUp
<https://www.sketchup.com>



Softonic
<https://meshmixer.en.softonic.com>



blender.org
<https://www.blender.org>

Web stranice za besplatne modele



Thingiverse



Software za pripremu 3D modela



UltiMaker

<https://ultimaker.com> › software



Bambu Lab

<https://bambulab.com> › download · Prevedi ovu stranicu ⋮

Software Studio - Bambu Lab



GitHub

<https://github.com> › SoftFever · Prevedi ovu stranicu ⋮

SoftFever/OrcaSlicer: G-code generator for 3D printers ...

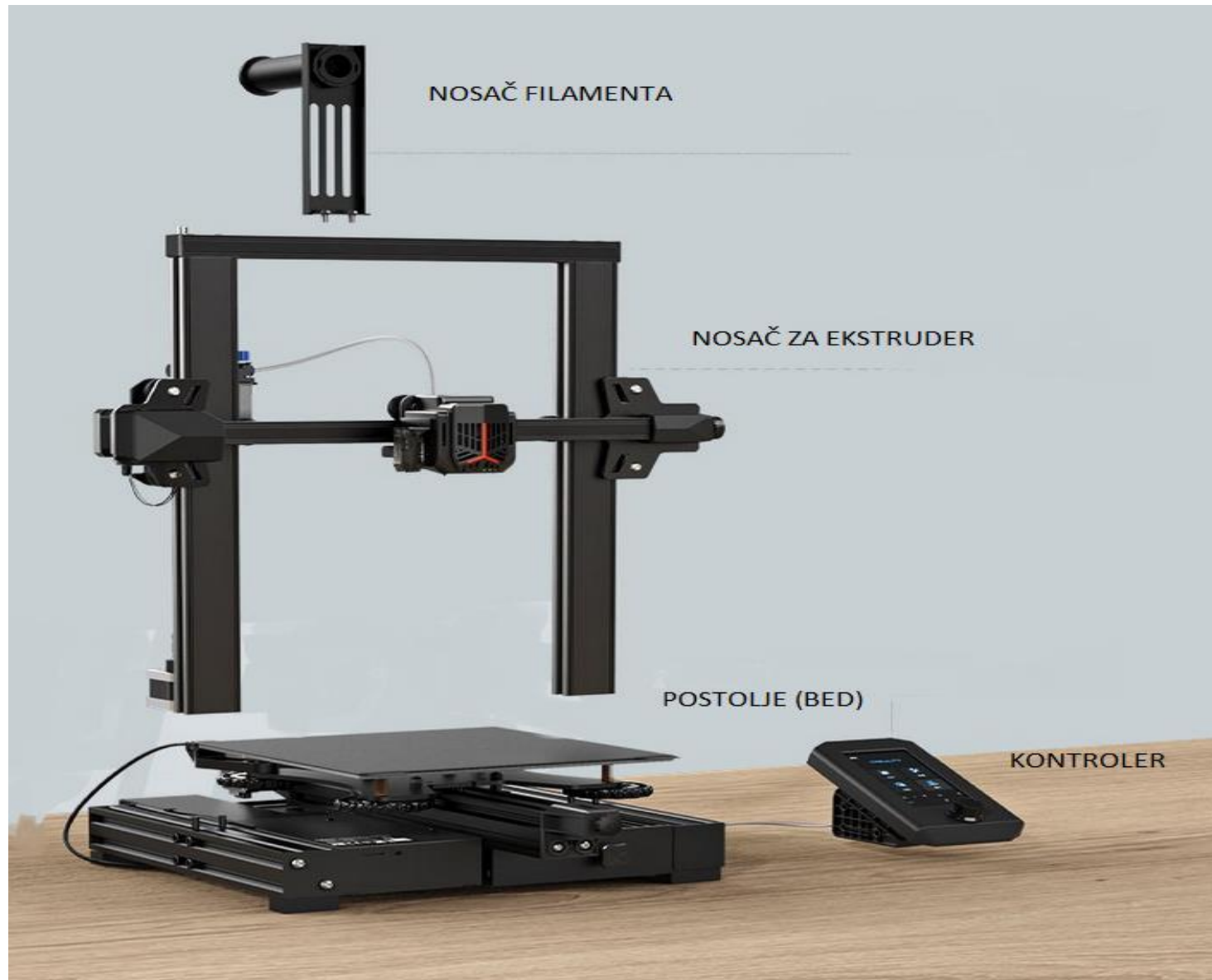


prusa3d.com

<https://www.prusa3d.com> › page · Prevedi ovu stranicu ⋮

PrusaSlicer | Original Prusa 3D printers directly from Josef Prusa

Dijelovi 3D pisača



Nit za ispis - Filament

- ▶ Ispis se vrši tehnologijom FDM (Fused Deposition Model) ili FFF (Fusament Filament Fabrication).
- ▶ 3d filament je termoplastična sirovina za 3D printere i postoji mnogo vrsta filamenata različitih svojstava.



Neke od vrsta filamenata

PLA - polilaktična kiselina

- ▶ ekološki prihvatljiv i biorazgradiv, dolazi u raznim bojama i efektima
- ▶ temperatura ekstrudera : 200–230°C
- ▶ Temperatura podloge za printanje: 60 – 70°C.
- ▶ Idealna temperatura može varirati ovisno o veličini mlaznice i brzini printanja.
- ▶ Brzina printanja trebala bi biti iznad 50 mm/s kada je u pitanju printanje PLA filamentima

PETG - polietilen-tereftalata (PET) pojačanog glikolom (otuda slovo G iza PET-a)

- ▶ Temperatura ekstrudera: 230 – 260°C
- ▶ Temperatura podloge za printanje: 75 - 90°C
- ▶ Za predmete koji moraju biti čvrsti, imati glatku površinu i trajniji

ABS - Akrilonitril-butadien-stiren

- ▶ Temperatura ekstrudera: 240 – 260°C
- ▶ Temperatura podloge za printanje: 75 – 80°C
- ▶ Izvrstan za jake prototipove ili dijelove za krajnju upotrebu

CARBON Filamenti - su PLA, ABS, PETG ili najlon koji su najčešće ojačani karbonskim vlaknima.

- ▶ Temperatura mlaznice: 270 – 290°C
- ▶ Grijani stol: preporučuje se 90-120°C
- ▶ Brzina ispisa: 40 – 60 mm/s
- ▶ Nedostatak karbonskih filamenata je pojačana abrazija mjedene mlaznice zbog čega je potrebna čelične

Ispis modela na 3D printeru

- ▶ 1.Priprema STL. modela (Ultimaker CURA , Prusa slicer, Creality Print)
- ▶ 2.Predmet se ispisuje sloj po sloj (debljina 0,1mm-do nekoliko cm)
- ▶ 3.Prvi sloj se ispisuje na podlogu radnog stola te se radni stol spušta ili podiže na visinu sloja te se postupak ponavlja dok se ne završi print

VRSTE ISPUNE ISPISANOG PREDMETA (Fill density)

Dostupni su različiti uzorci za ispis potpornih struktura, što rezultira čvrstom potporom koja se lako uklanja. Možete birati između sljedećih uzoraka:

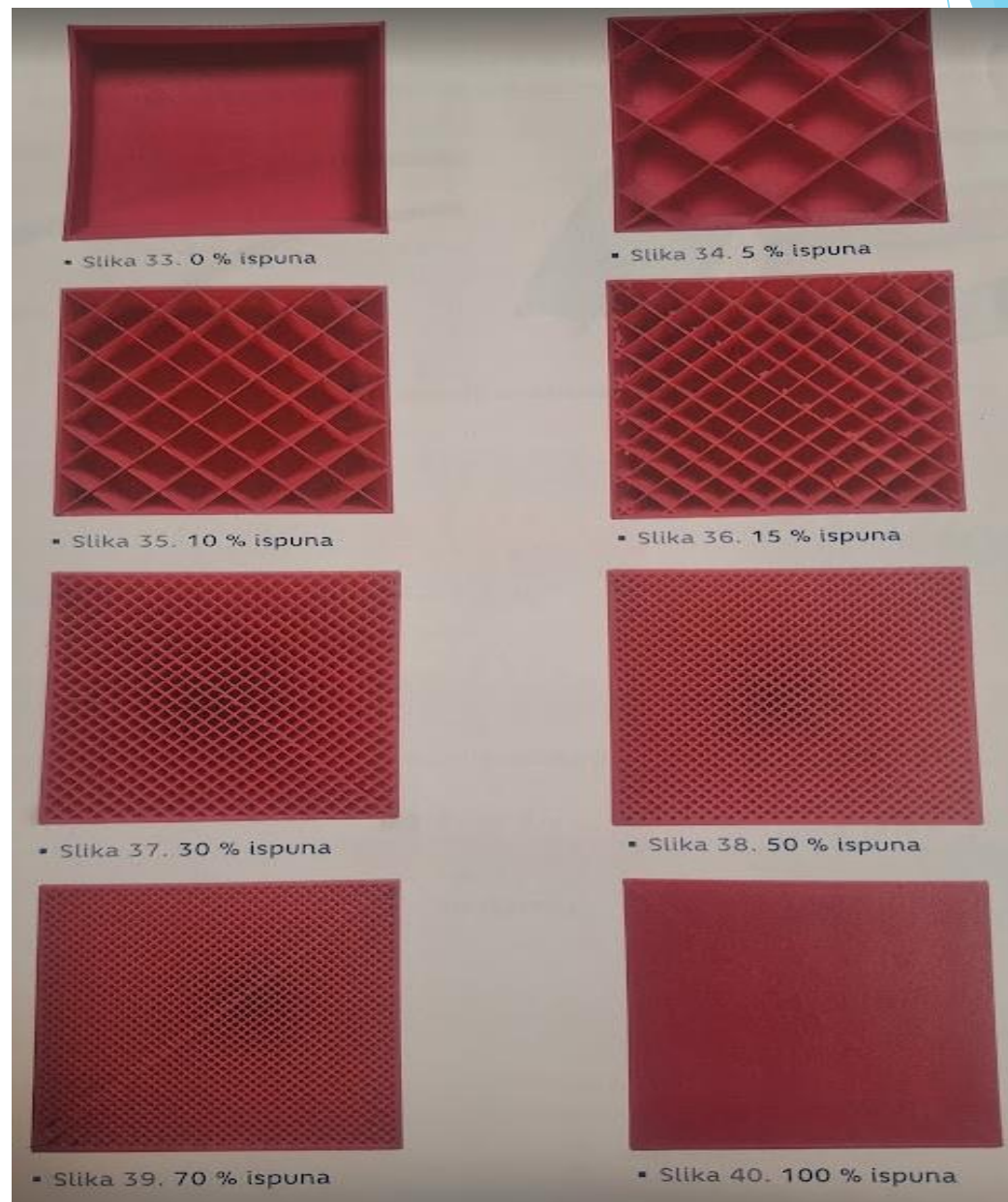
- ▶ Linije: Samo ravne linije, ne okomite na model. Ovo je najlakše ukloniti, ali ima tendenciju da bude vrlo nestabilno.
- ▶ Mreža: Uzorak ravnih linija, okomitih jedna na drugu. Ovo stvara vrlo čvrst blok, ali ga je prilično teško ukloniti.
- ▶ Trokuti: Uzorak ravnih linija pod kutom od 60° . To je najčvršća potporna struktura, ali ne daje dobru kvalitetu prepusta.
- ▶ Koncentrično: Uzorak ravnomjerno raspoređenih koncentričnih prstenova. To se vrlo lako uklanja, ali možda neće uvijek poduprijeti sve zidove i ponekad može lebdjeti u zraku.
- ▶ Cik-cak: Slično linijama, ali su krajevi spojeni. Lako se uklanja, ostavlja dobru kvalitetu i ispisuje brzo i pouzdano bez uvlačenja ili kretanja.
- ▶ Križ: Stvara frakcijski uzorak s oblicima nalik na križ. Lako se savija i uklanja s modela, ali ispis traje duže zbog zamršenih oblika.



GUSTOĆA ISPUNE ISPISANOG PREDMETA

Gustoća ispune kreće se od 0% - 100%

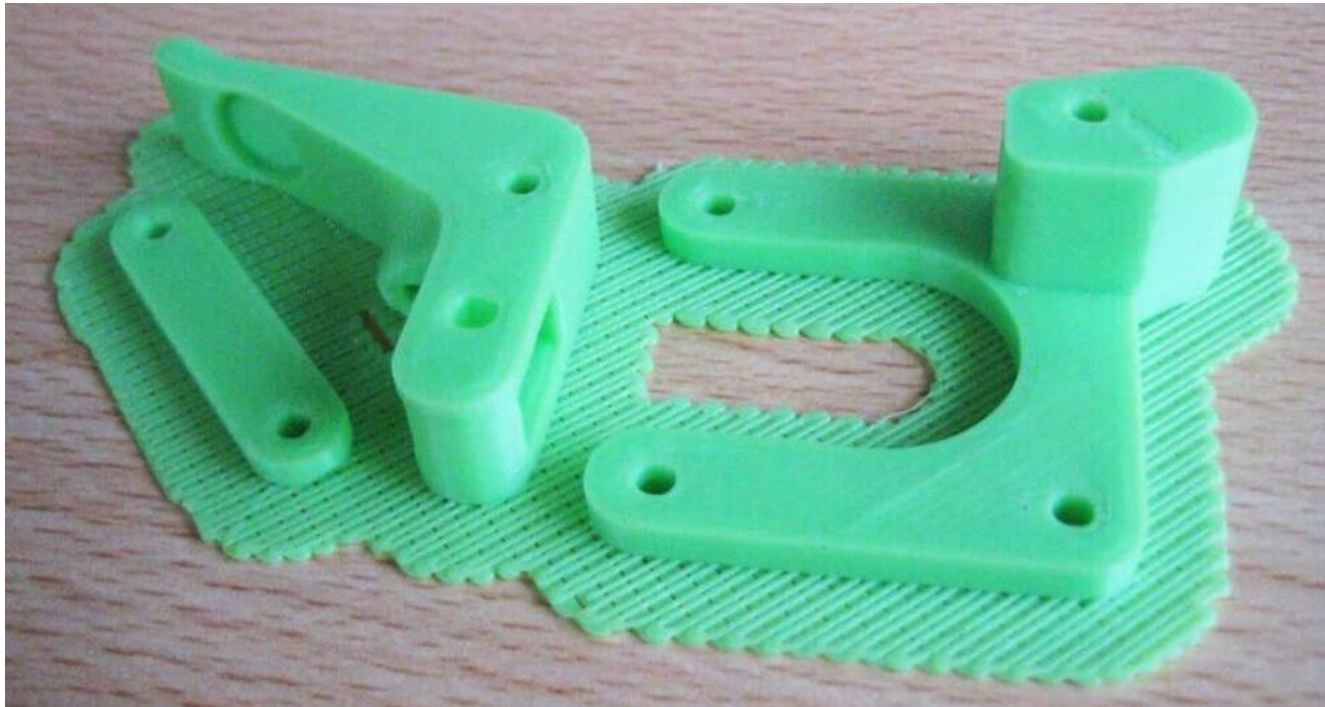
Postavka printera 15% - 20%



Vijenci zaljepljivanja modela na podlogu

Raft (Splav/Podloga):

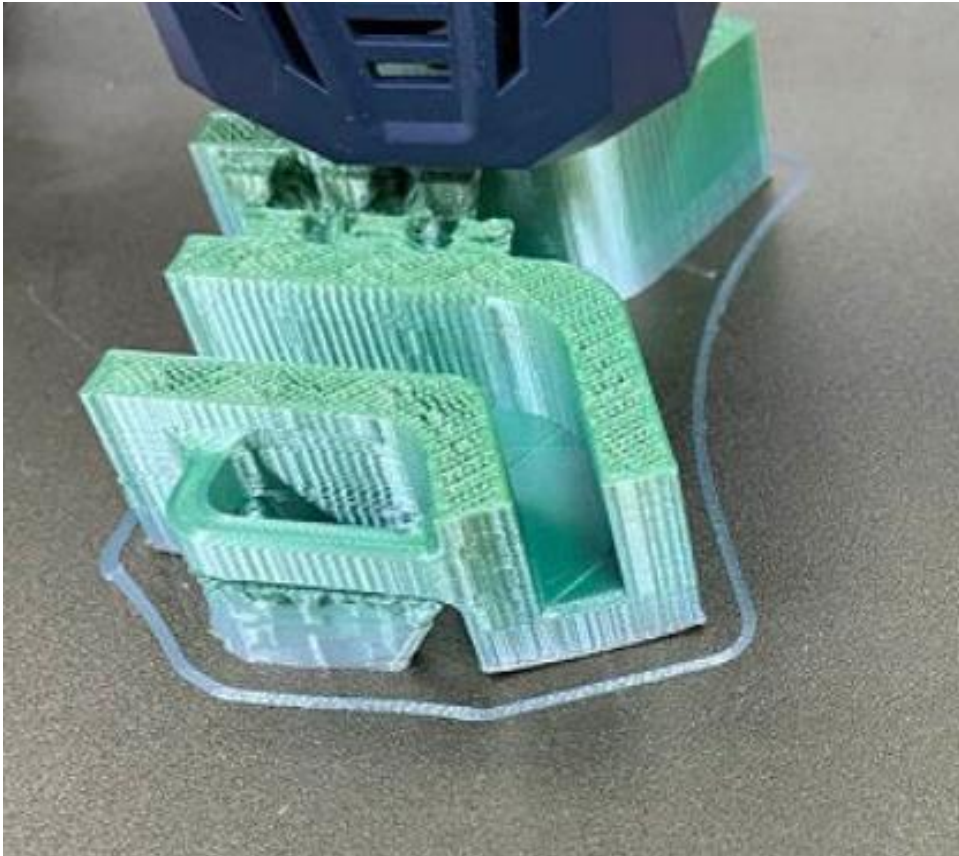
- ▶ Višeslojna podloga koja se tiska ispod modela.
- ▶ Poboljšava prijanjanje na radnu ploču, posebno za predmete s malom površinom dodira.
- ▶ Služi kao privremeni prvi sloj koji se uklanja nakon printanja.



- ▶ **Brim (Obrub/Porub/Vijenac):**
- ▶ Nekoliko linija plastike koje se tiskaju *oko* baze modela, ali ne ispod njega.
- ▶ Povećava površinu prijanjanja i sprječava savijanje (warping).
- ▶ Lakše se uklanja od rafta.



- ▶ **Skirt (Suknja/Rub):**
- ▶ Jedna ili više linija koje se tiskaju *oko* modela, ali nisu povezane s njim.
- ▶ Služi za "primanje" ekstrudera i osiguravanje konstantnog protoka filamenta prije samogprintanja modela.
- ▶ Pomaže u provjeri rada ekstrudera i čistoće mlaznice.

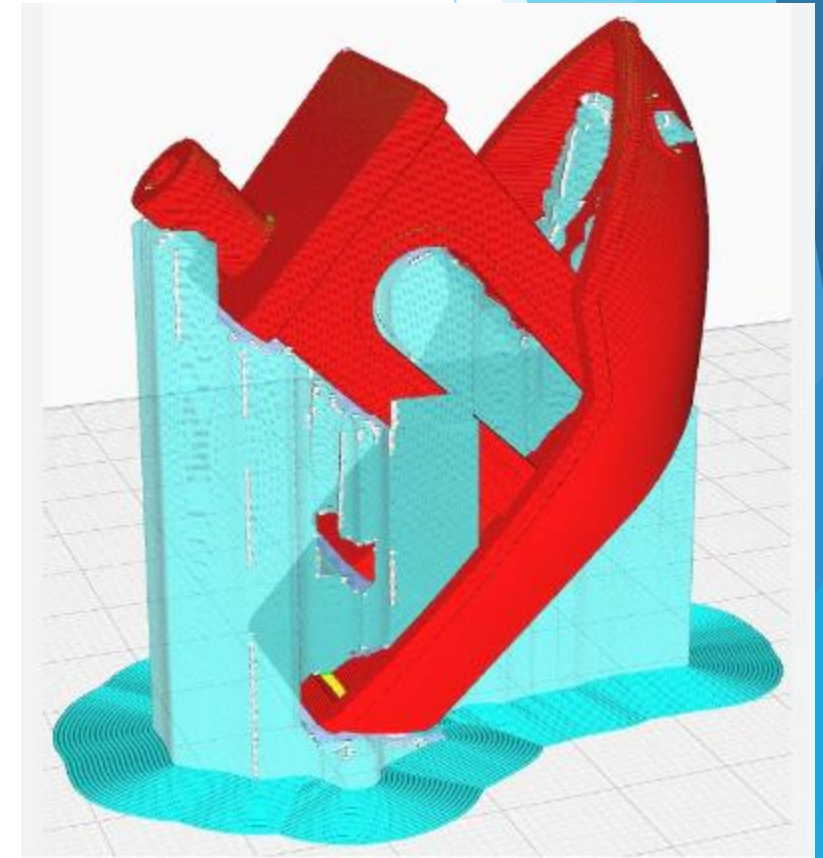


Potpora (support) u 3D printanju

- ▶ su strukture koje se privremeno isprintaju kako bi podržale prevjese (overhangs) i složene dijelove modela tijekom ispisa, sprječavajući urušavanje

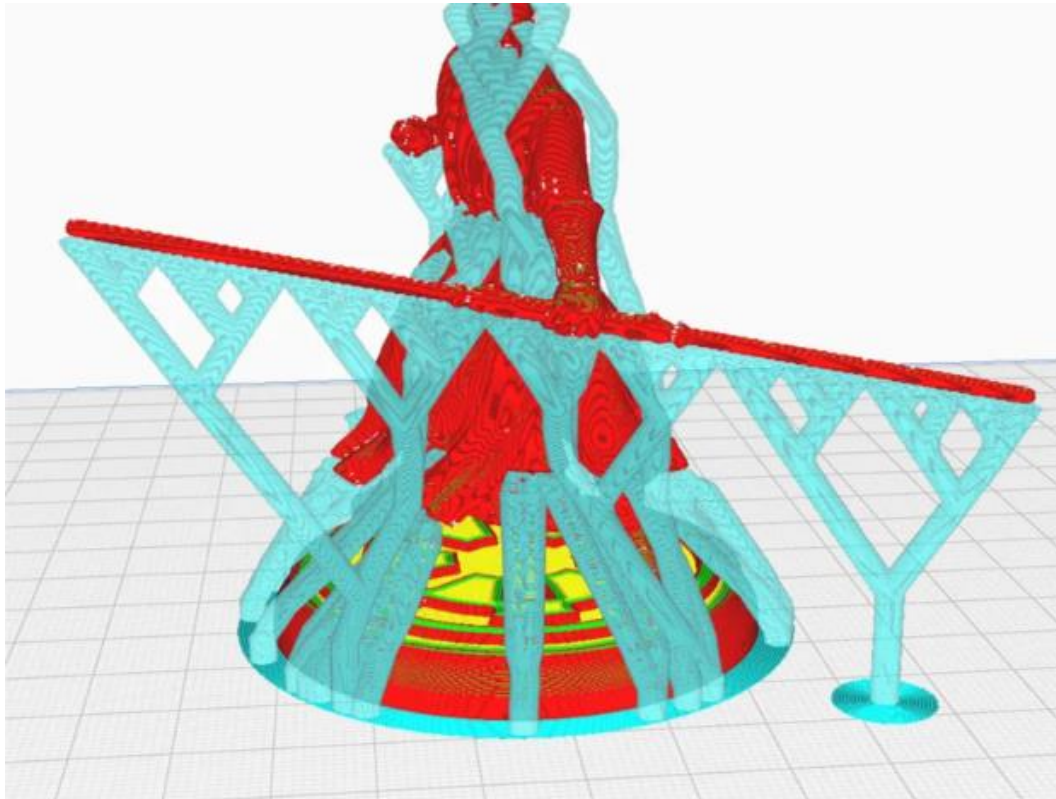
Zašto su potrebne potpore:

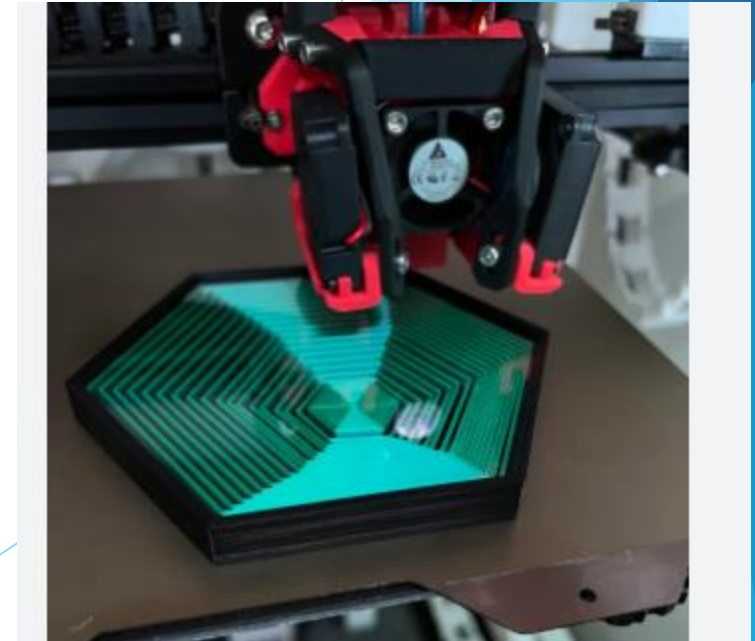
- Prevjesi (Overhangs): Kada dio modela "visi" pod kutom većim od 45-60 stupnjeva, nema što isprintati ispod njega, pa je potrebna potpora.
- Složeni oblici: Za detalje koji bi se inače deformirali ili propali tijekom ispisa.
- Kvaliteta ispisa: Osiguravaju glatke površine na mjestima gdje su potrebne, umjesto hrapavih i nepravilnih.



Kako se koriste:

- ▶ **Slicing Software:** U softveru (slicer) poput Cura, PrusaSlicer, ili BambuLab slicer, aktivira se opcija za ispis potpora.
- ▶ **Generiranje:** Slicer automatski generira mrežu potpornih struktura.
- ▶ **Ispis:** Printer isprinta model i potpore istovremeno.
- ▶ **Uklanjanje:** Nakon ispisa, potpore se uklanjaju (otapanjem ili ručno)





All you need is a 'what if...'



Start Tinkering

How will you use Tinkercad?

In school?

Educators start here

Students, join a Class

On your own

Create a personal account

Already have an account?

Sign In

Sigurnost učenika i umjerenost

Dobrodošli učitelji!

Nakon što stvorite račun nastavnika i postavite svoju učionicu, učenici koji se pridruže bit će u [sigurnom načinu rada](#).

S omogućenim sigurnim načinom rada studenti neće moći javno dijeliti projekte, objavljivati komentare, postavljati slike, surađivati s drugim korisnicima Tinkercad-a ili kontaktirati korisničku službu.

Bit ćete moderator svojih studentskih računa. To znači da ćete moći vidjeti njihove dizajne i druge aktivnosti te objaviti njihov sadržaj.

Nastavite s izradom računa za odgajatelja

Niste učitelj?

Idi natrag

Ugovor s učiteljem

☒ Potvrđujem da sam nastavnik, da imam dopuštenje za moderiranje učenika u svojim učionicama i da su roditelji ili skrbnici dali svoj pristanak da njihova djeca koriste Tinkercad pod mojim moderiranjem, kao što je opisano u [Uvjetima pružanja usluge Tinkercad i Izjavi o privatnosti za djecu Autodesk](#).

slažem se

Niste učitelj?

Idi natrag

Teacher Account

How should we create your account?

Sign up with Email

 Sign in with Google

 Sign in with Apple

[More sign in options...](#)

Already have an account?

Sign In

Create account



Country, Territory, or Region

Croatia

Birthday

February

20

Year

Next

Already have an account? [Sign in](#)



diana.malinic

🏠 Home

🍏 Classes

📦 Designs

📁 Collections

🎓 Tutorials

🏆 Challenges



Make it Fly Visual Effects Student Contest

Autodesk is inviting students to show off their 3D design and animation skills by creating a scene which demonstrates flight!

Enter Now

3D Designs



Brave Snicket

a few seconds ago
Private

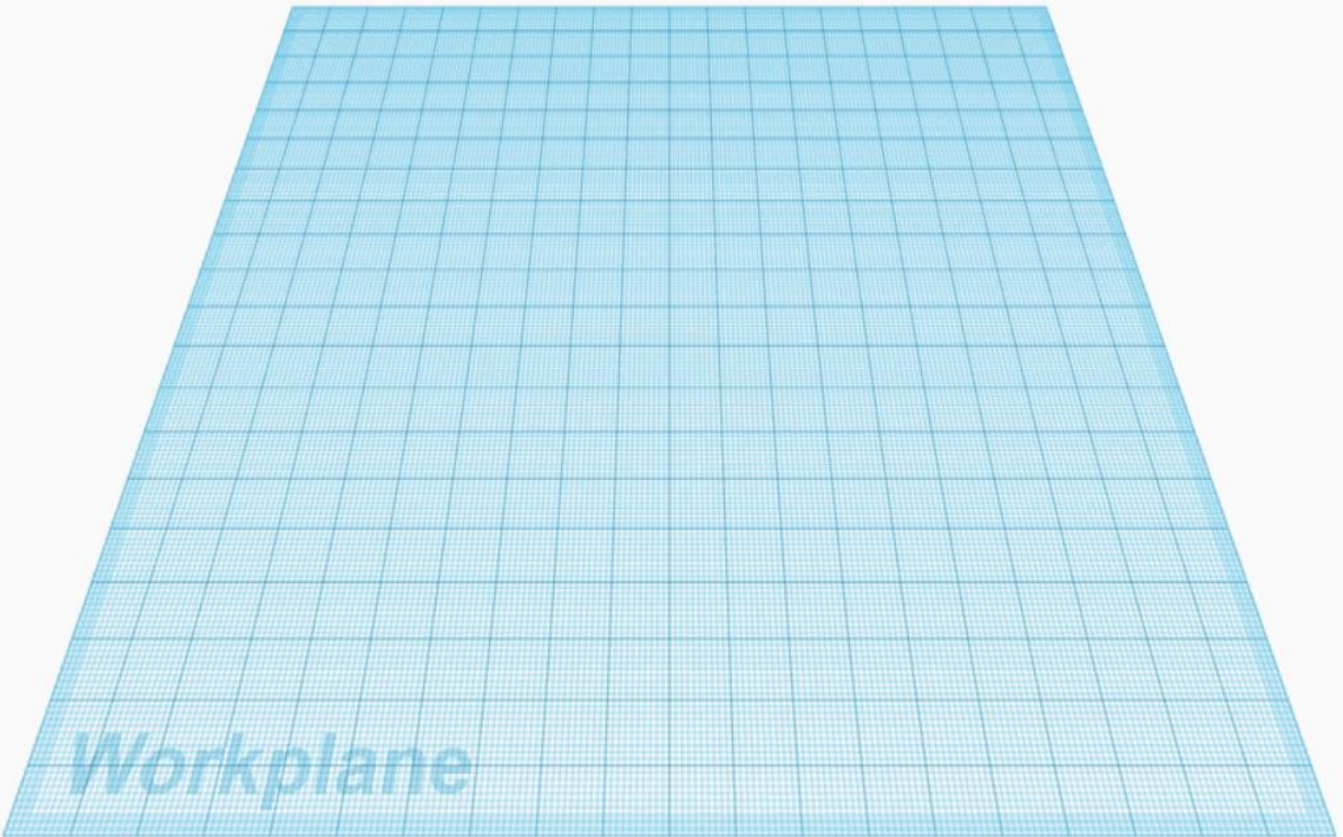


+ Create

📦 3D Design

🔌 Circuits

📄 Codeblocks

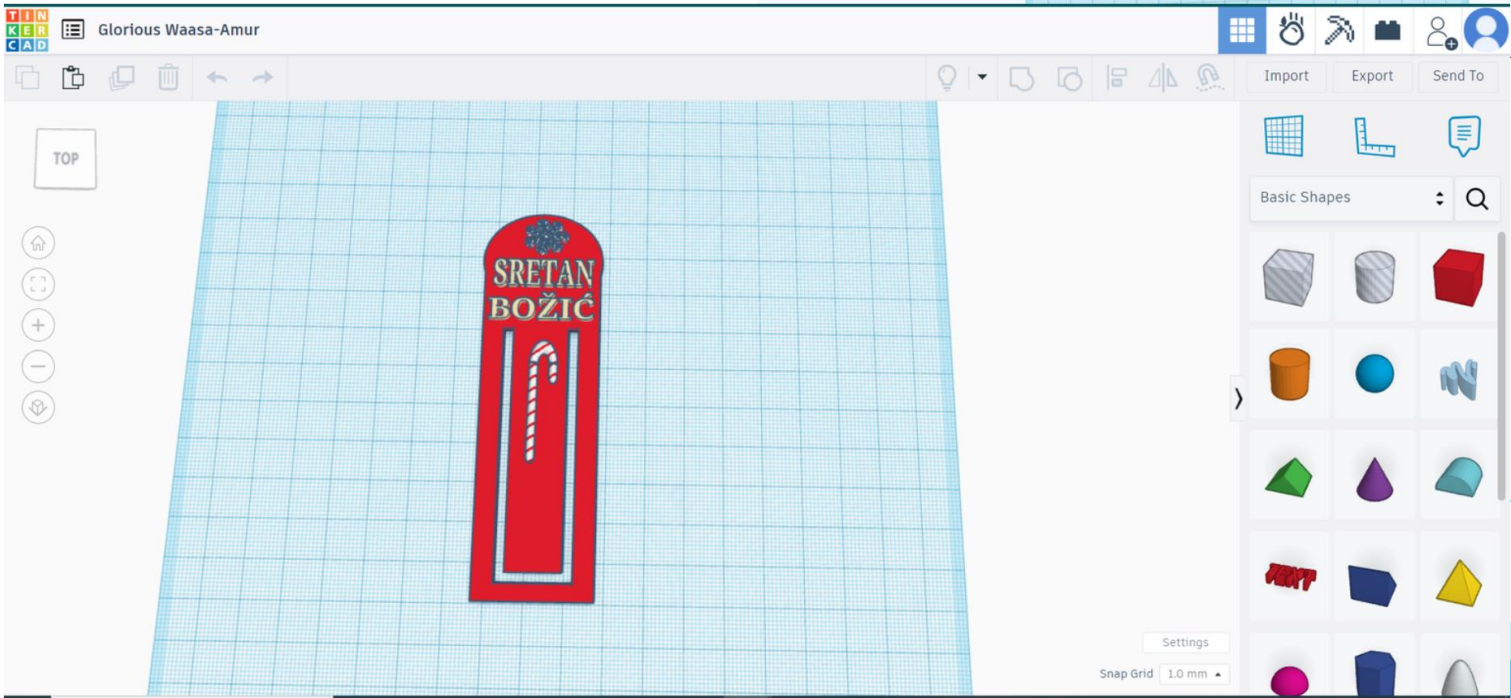
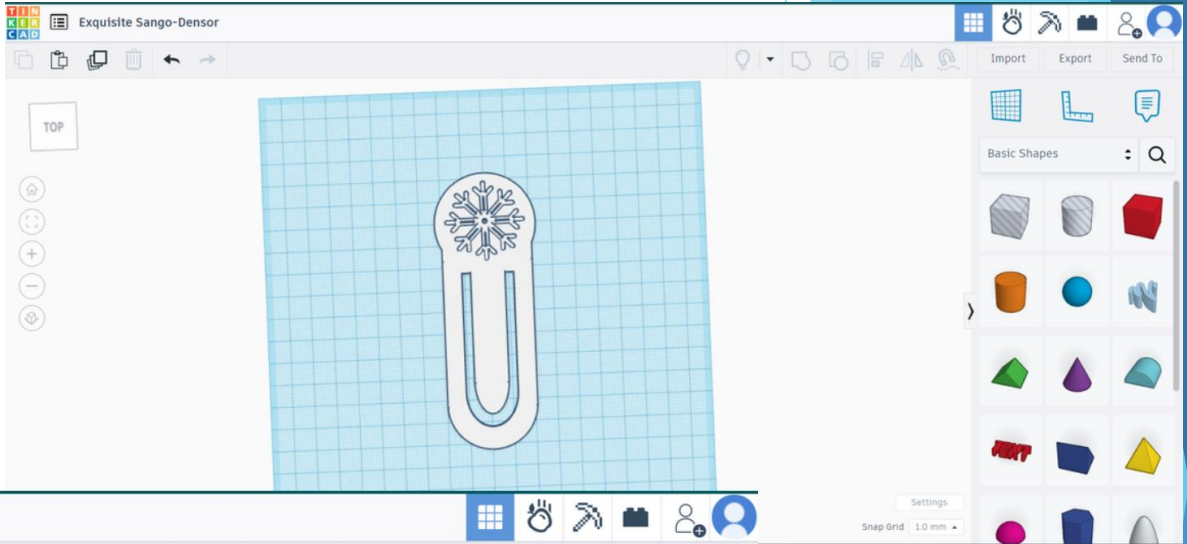
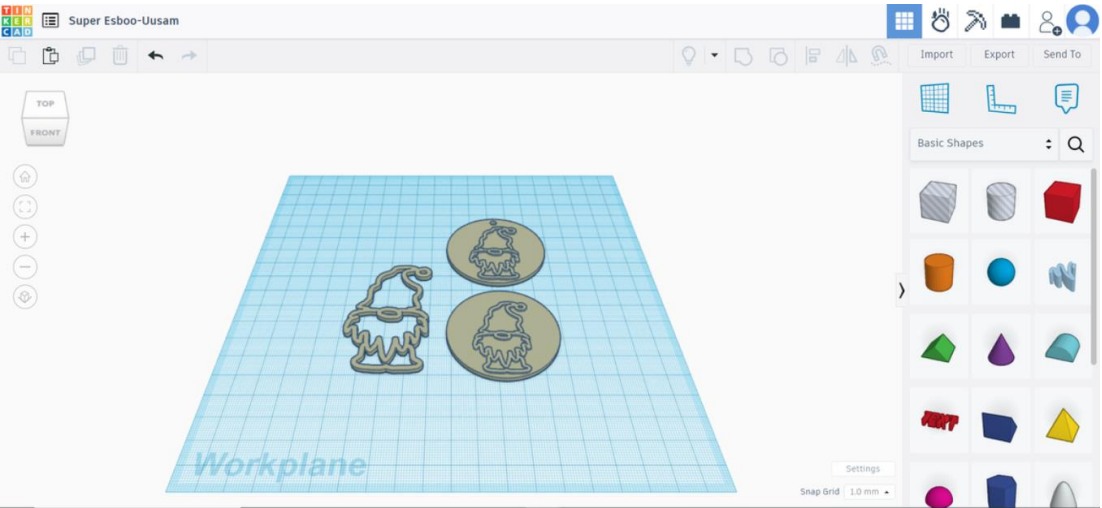


Basic Shapes

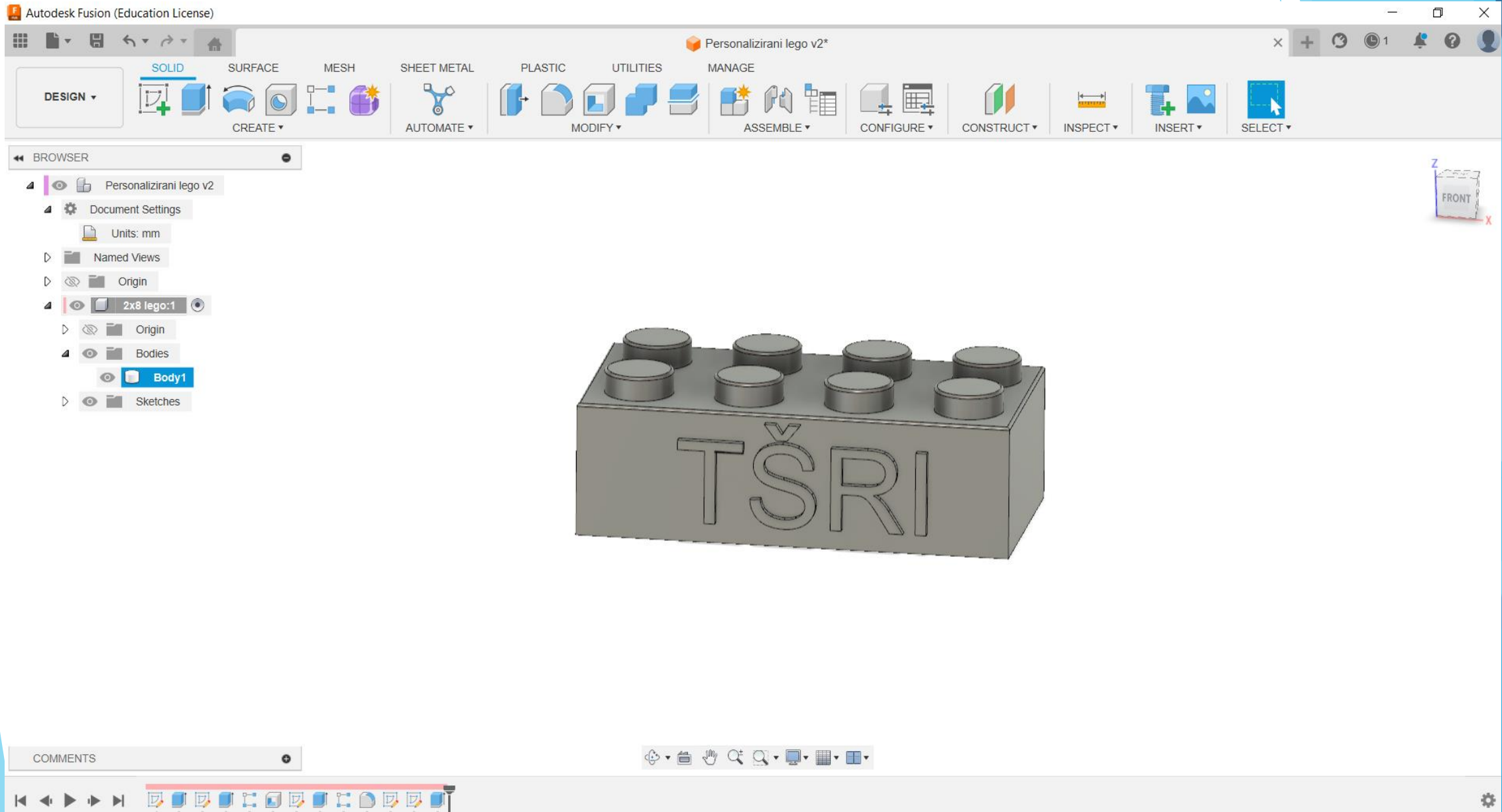


Settings

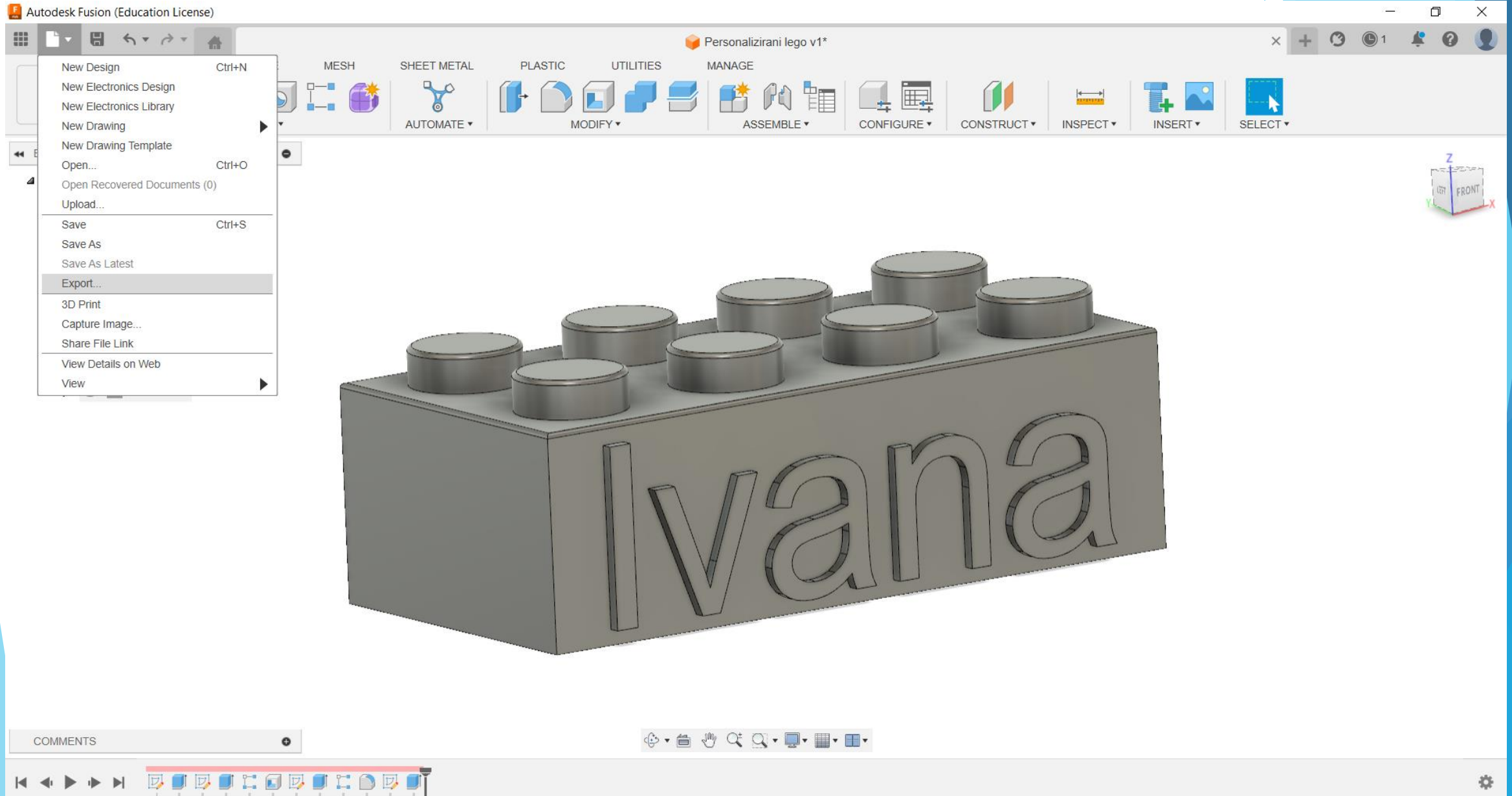
Snap Grid 1.0 mm



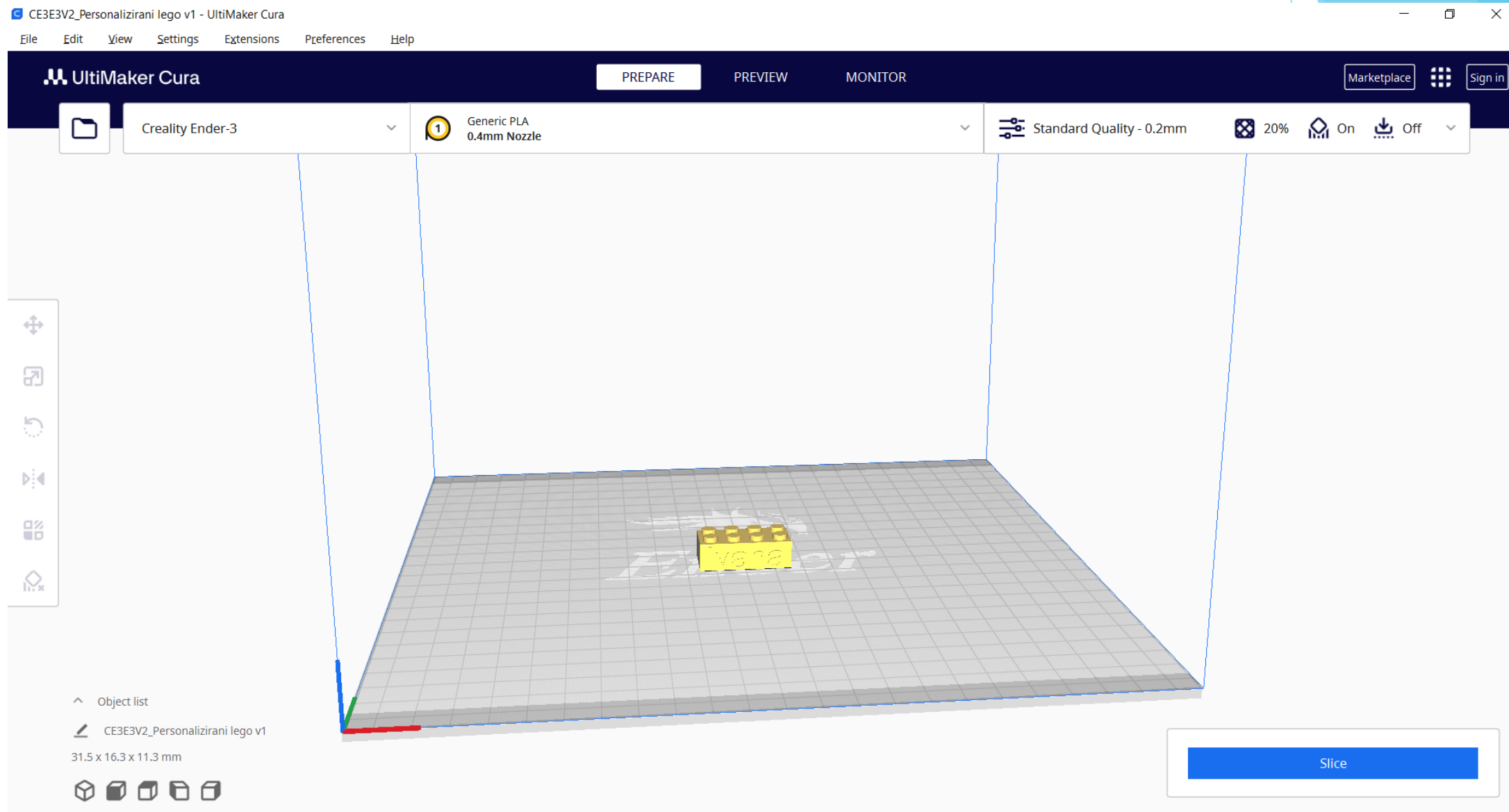
Izrada modela u Fusionu 360



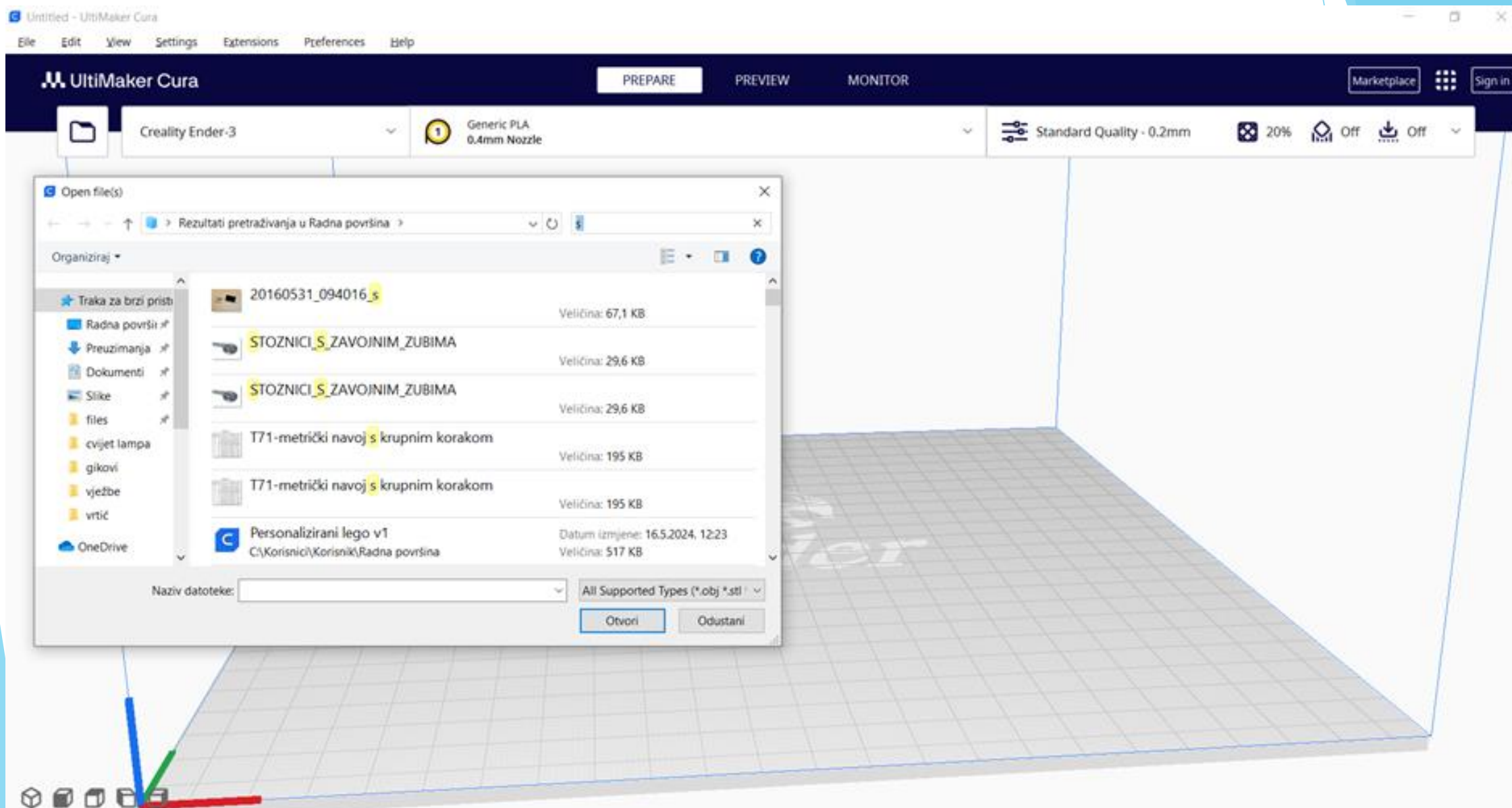
Spremanje modela u STL. format



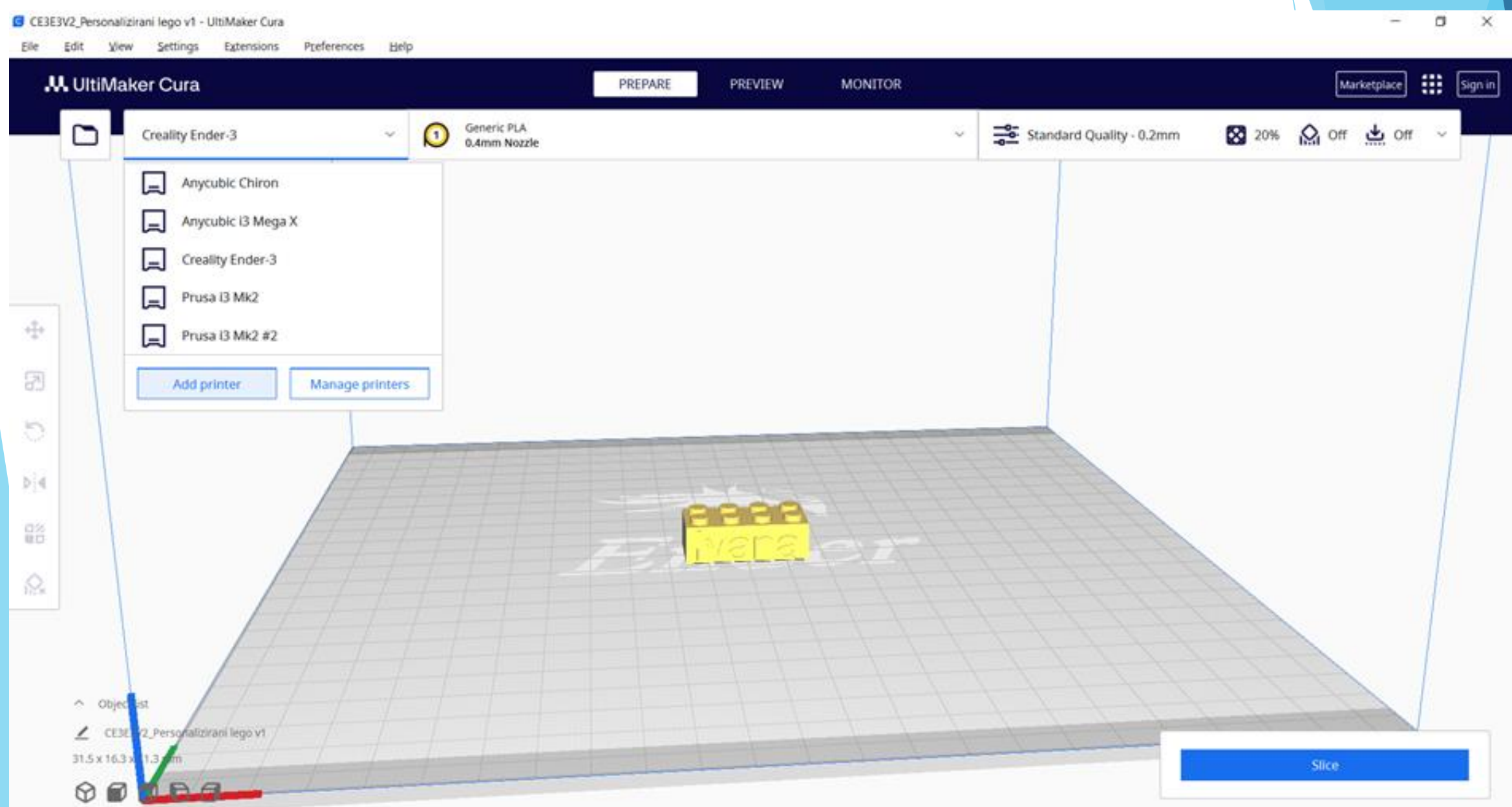
Priprema modela u Ultimakeru CURA



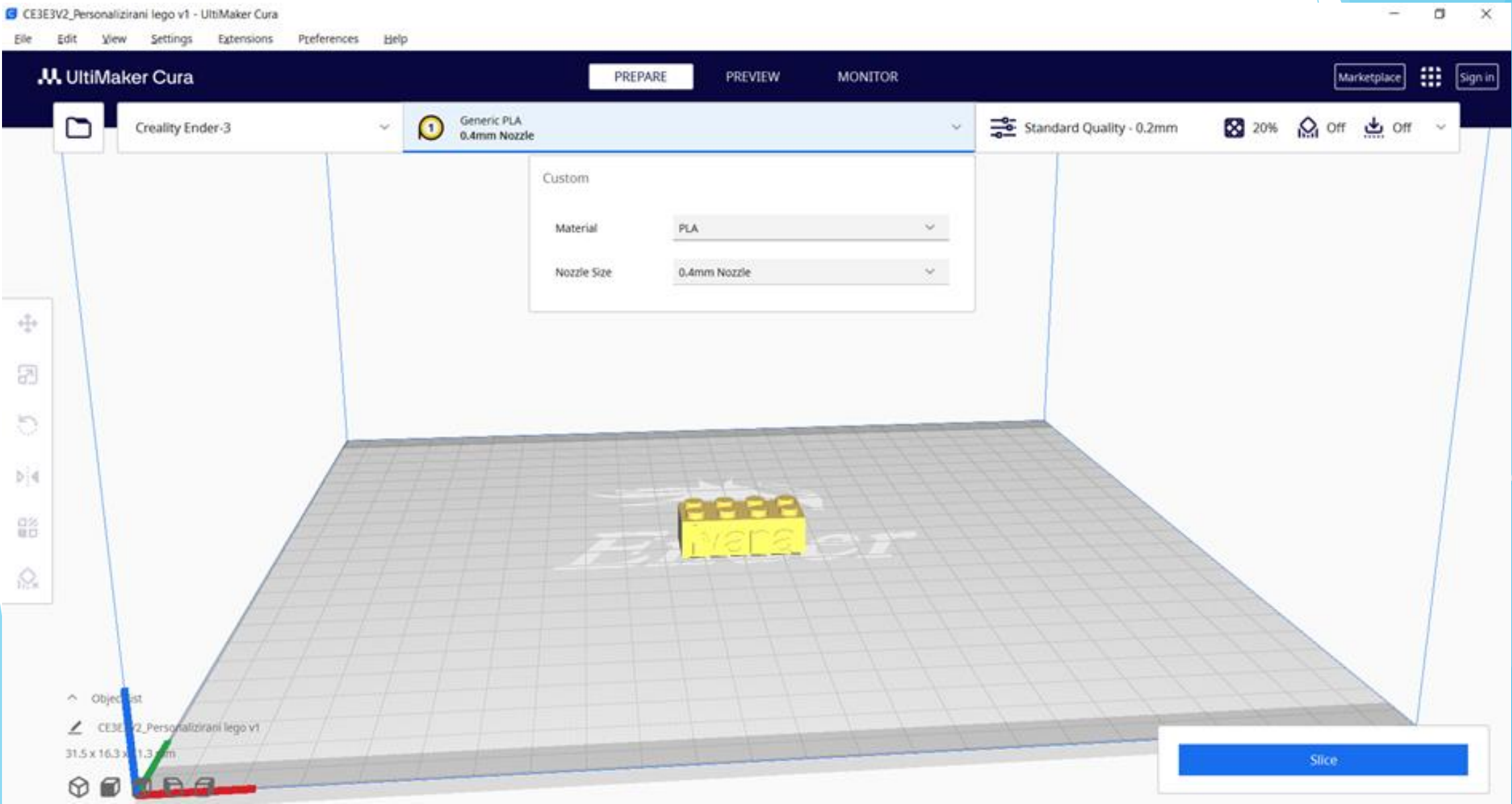
Otvaranje modela u Ultimakeru Curi



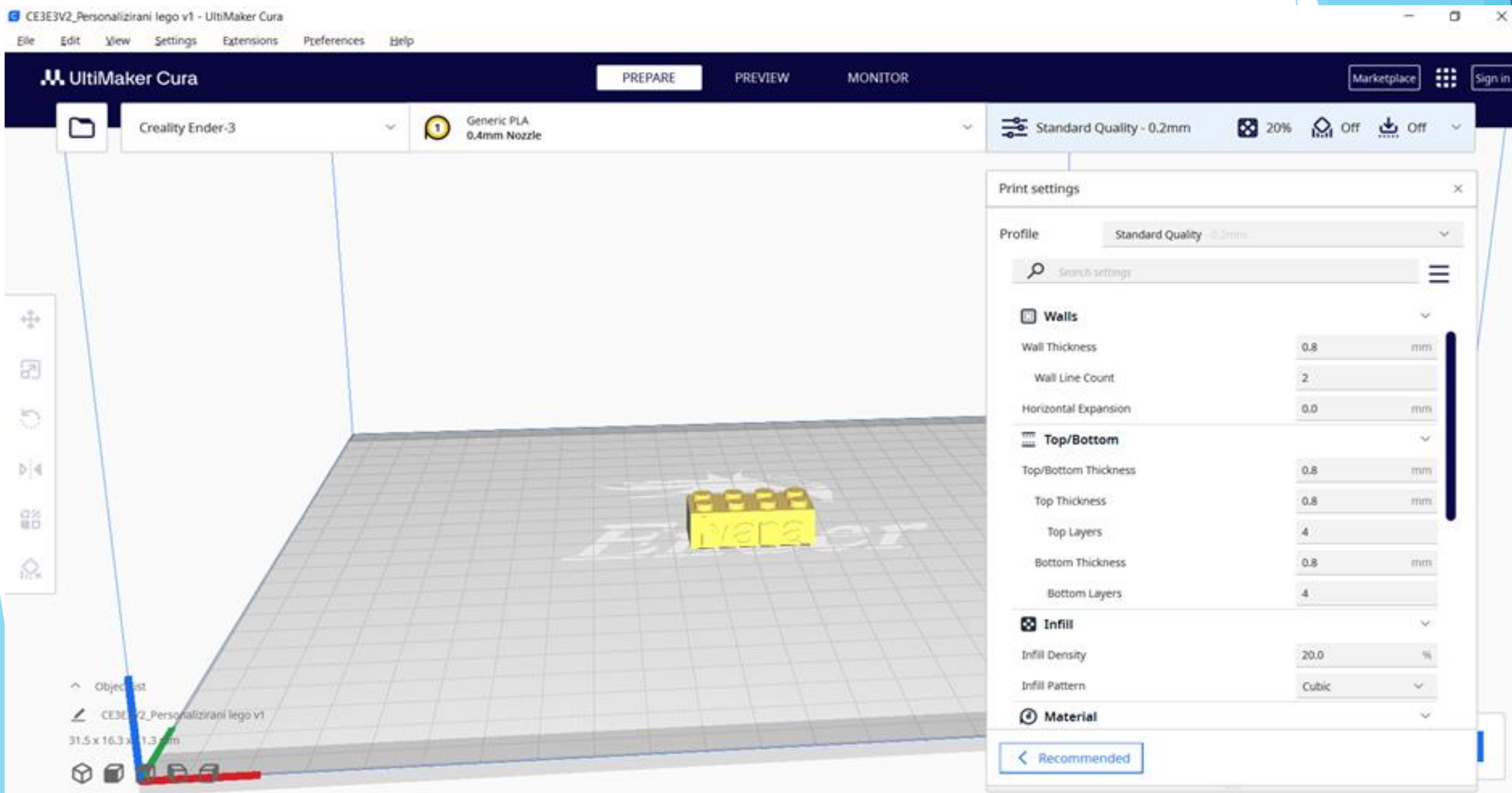
Odabir 3D pisača



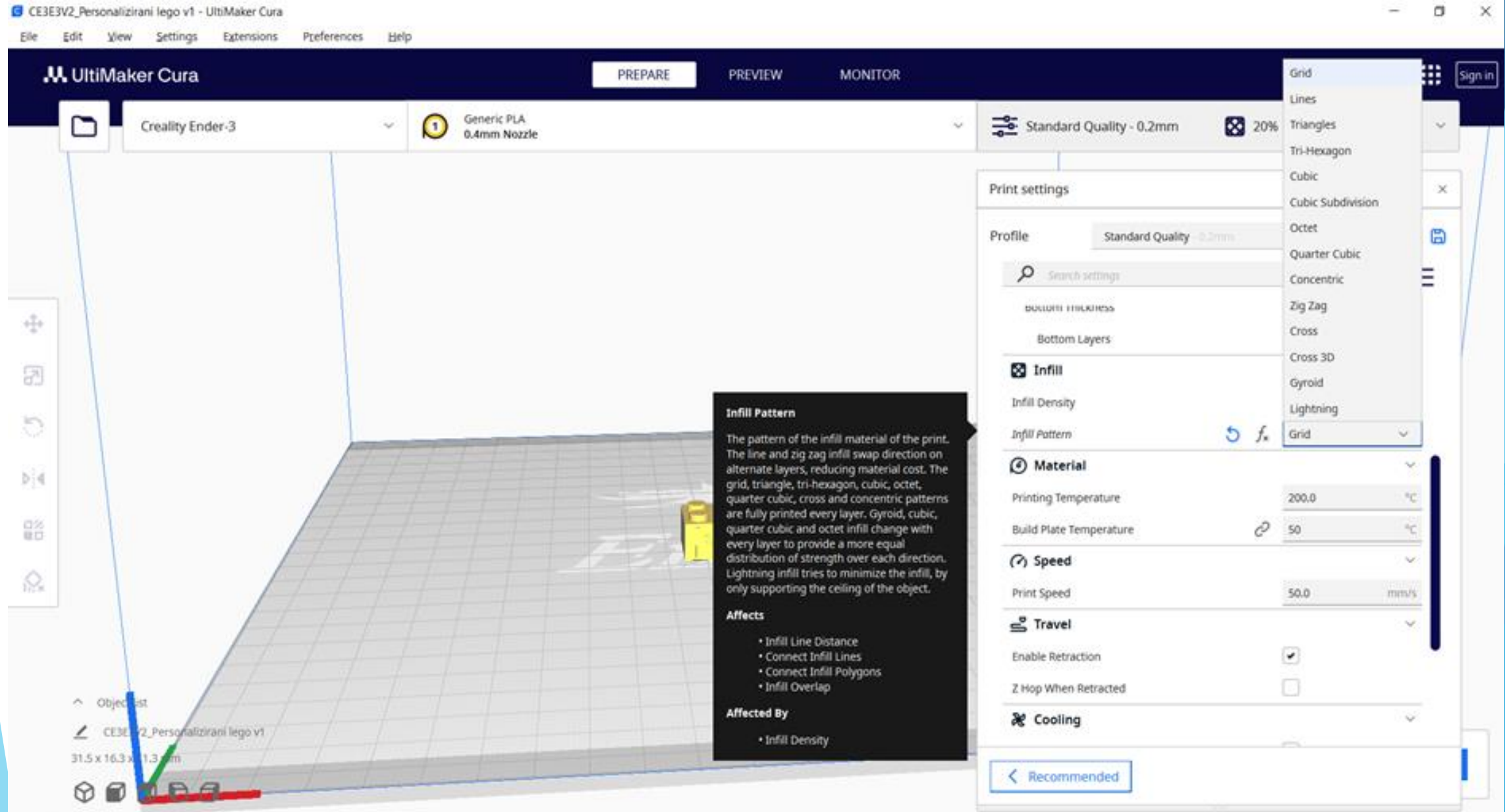
Odabir filamenta



Namještanje parametara za 3D ispis



Odabir ispune 3D modela



Temperetura printanja

CE3E3V2_Personalizirani lego v1 - Ultimaker Cura

File Edit View Settings Extensions Preferences Help

Ultimaker Cura PREPARE PREVIEW MONITOR Marketplace Sign in

Creality Ender-3 Generic PLA 0.4mm Nozzle Standard Quality - 0.2mm 20% Off Off

Print settings

Profile Standard Quality - 0.2mm

Search settings

Infill Density 20.0 %

Infill Pattern Grid

Material

Printing Temperature 200.0 °C

Build Plate Temperature 50 °C

Speed

Print Speed 50.0 mm/s

Travel

Enable Retraction ☒

Z Hop When Retracted ☐

Cooling

Enable Print Cooling ☒

Fan Speed 100.0 %

Support

Recommended

Printing Temperature
The temperature used for printing.

Affects

- Printing Temperature Initial Layer
- Initial Printing Temperature
- Final Printing Temperature
- Break Preparation Temperature
- Small Layer Printing Temperature

Affected By

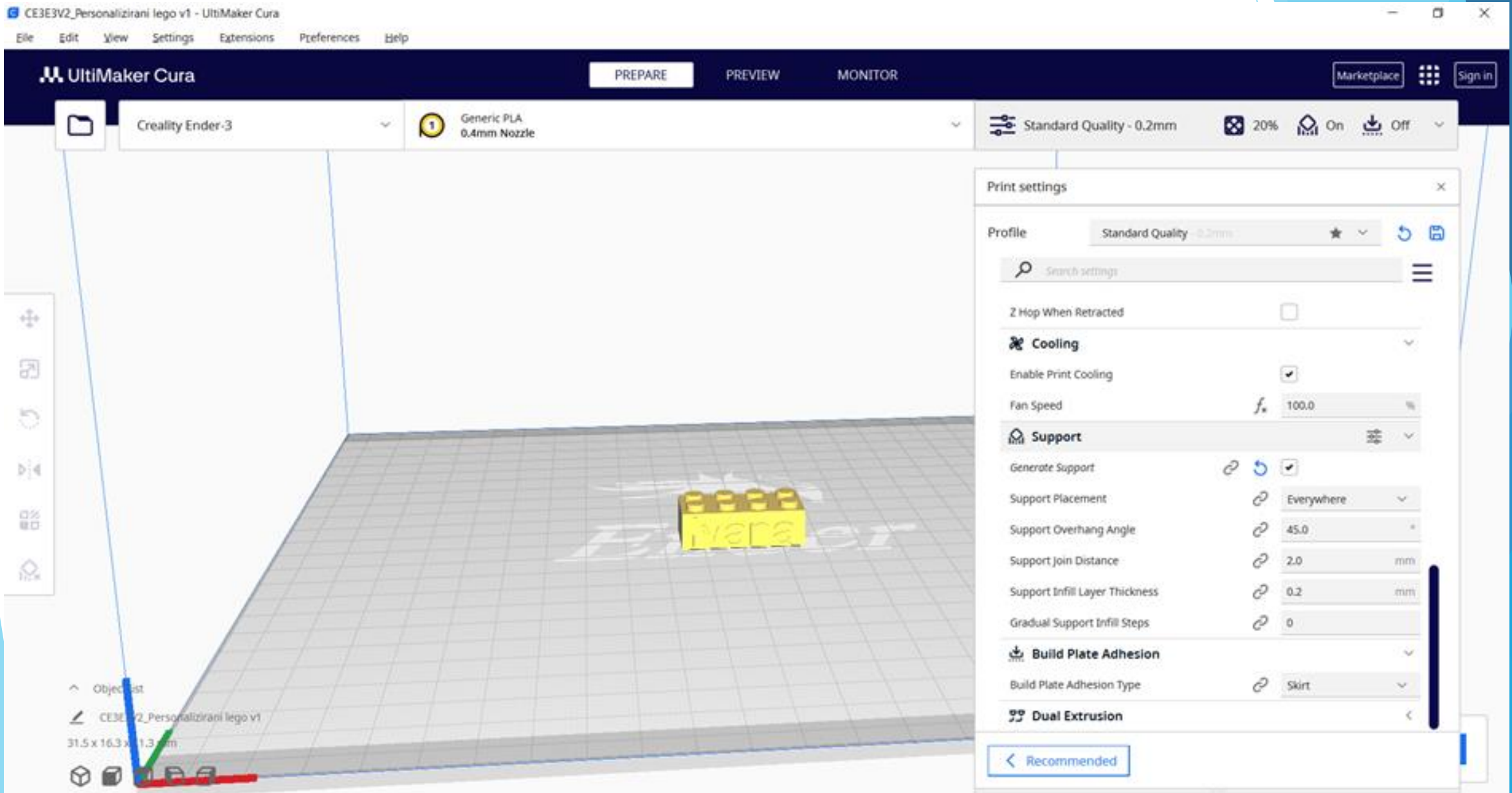
- Default Printing Temperature

Object list

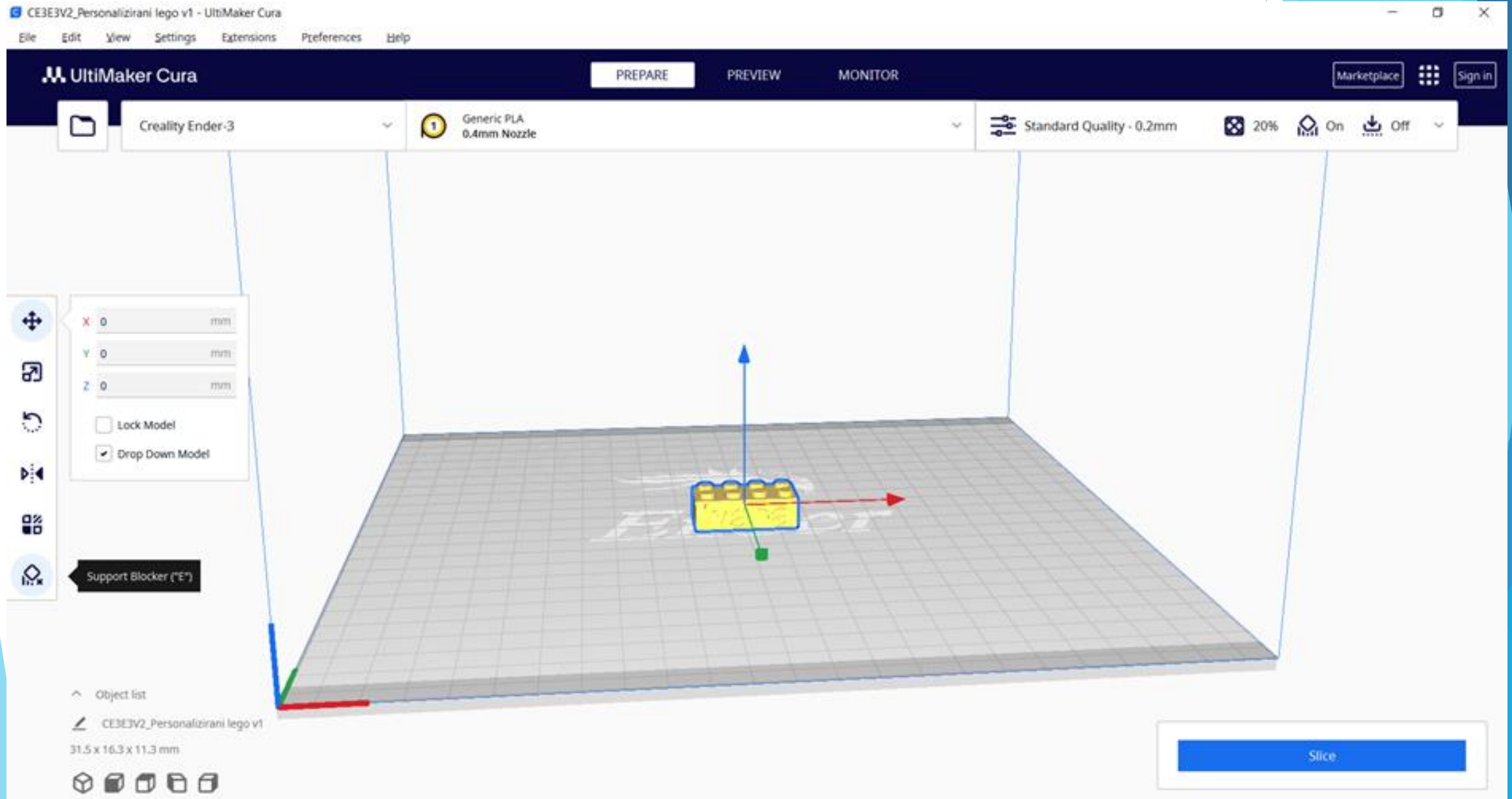
CE3E3V2_Personalizirani lego v1

31.5 x 16.3 x 1.3 mm

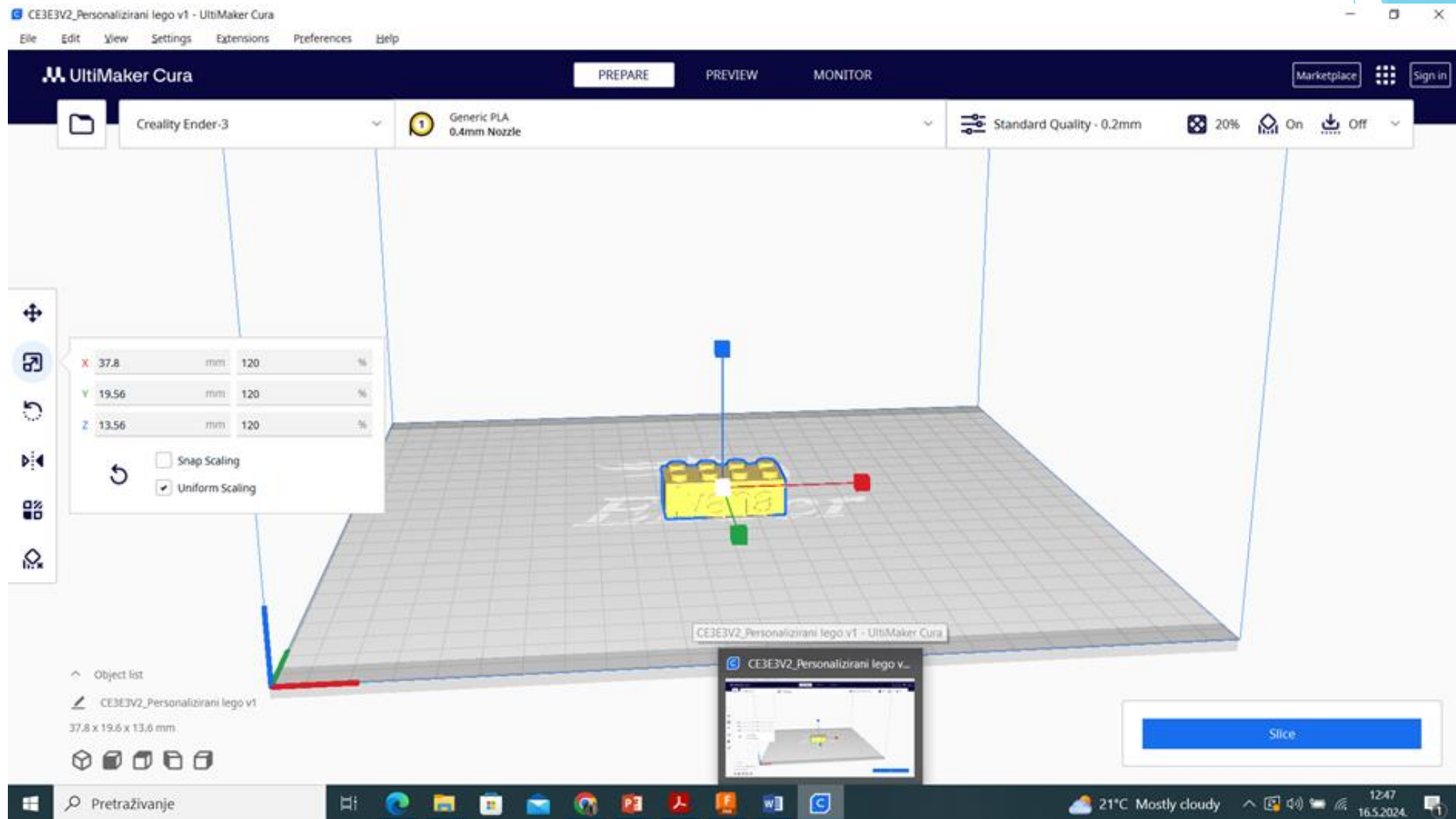
Namještanje potpore



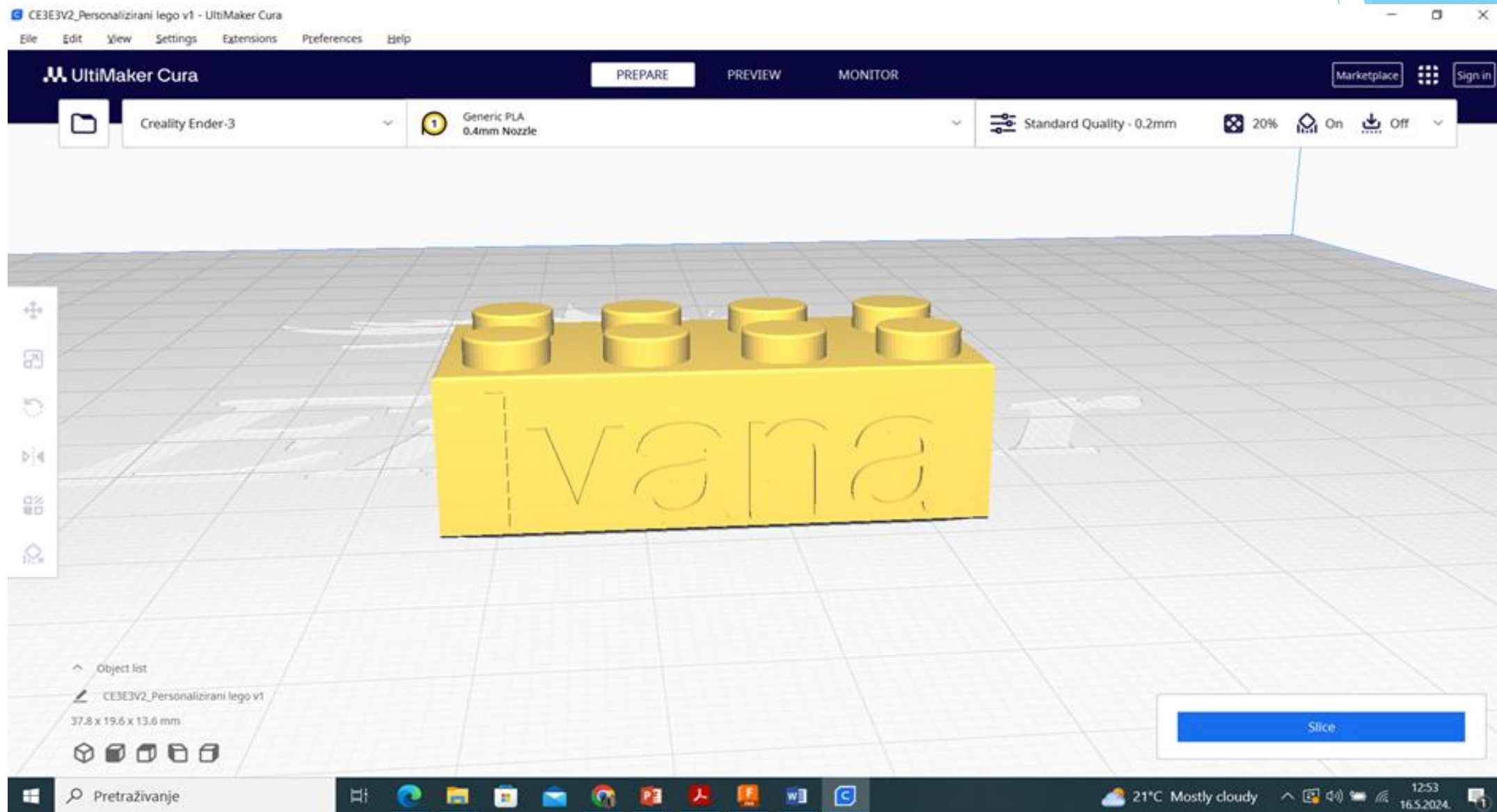
Pomicanje modela po osima



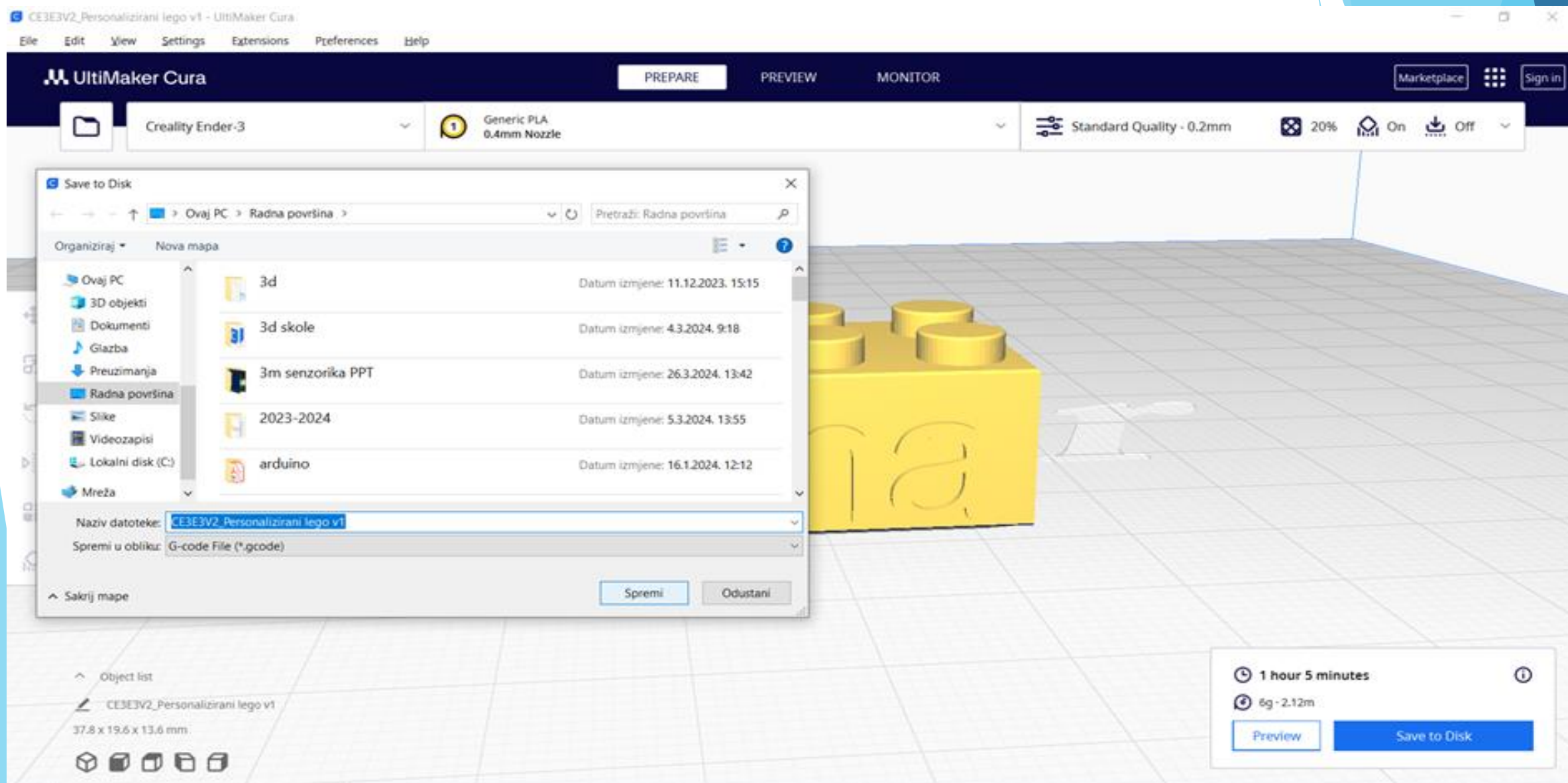
Uvećavanje/ smanjivanje modela



Generiranje G-koda (slice)



Spremanje modela za ispis



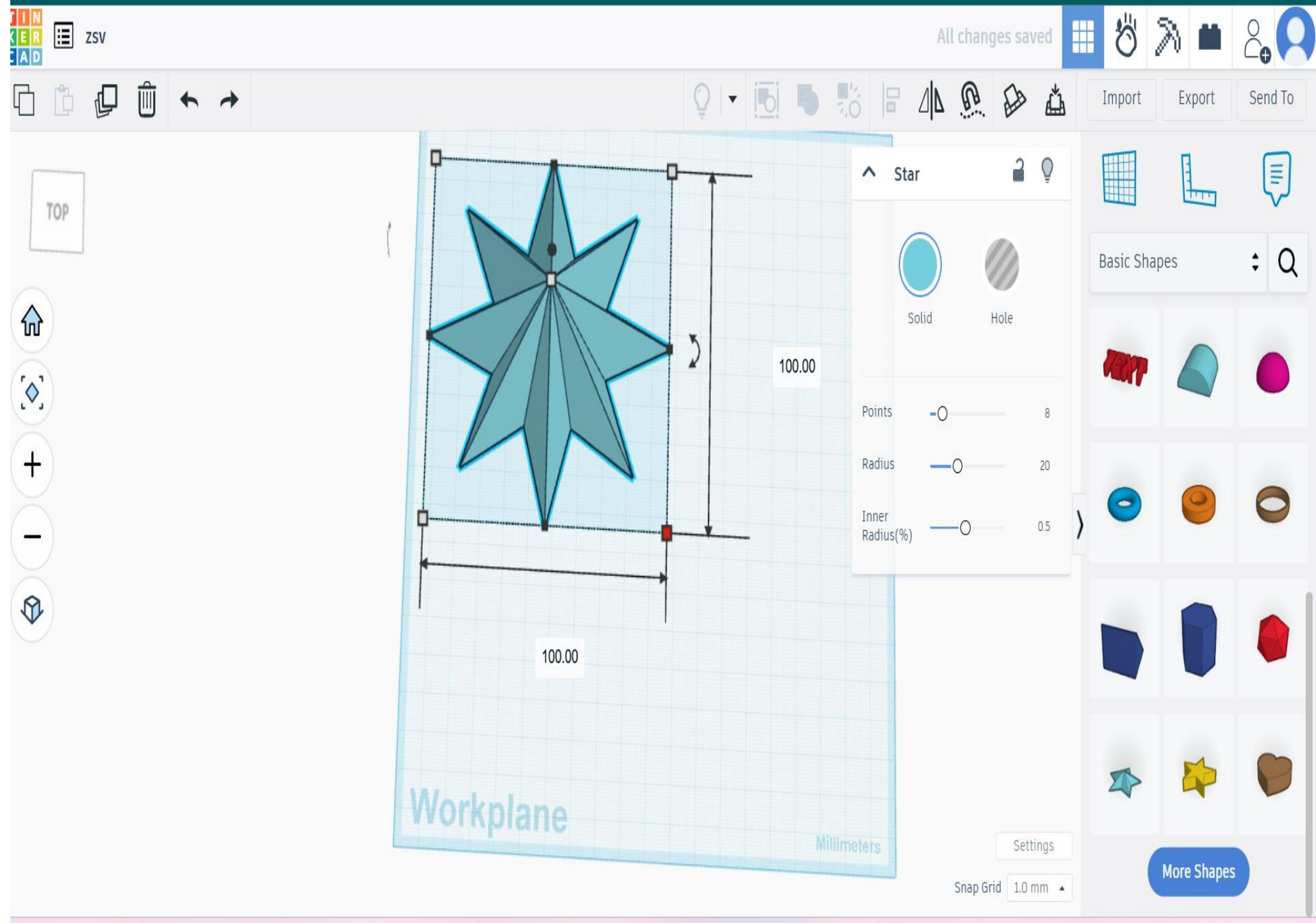


Igračka zvjezdica

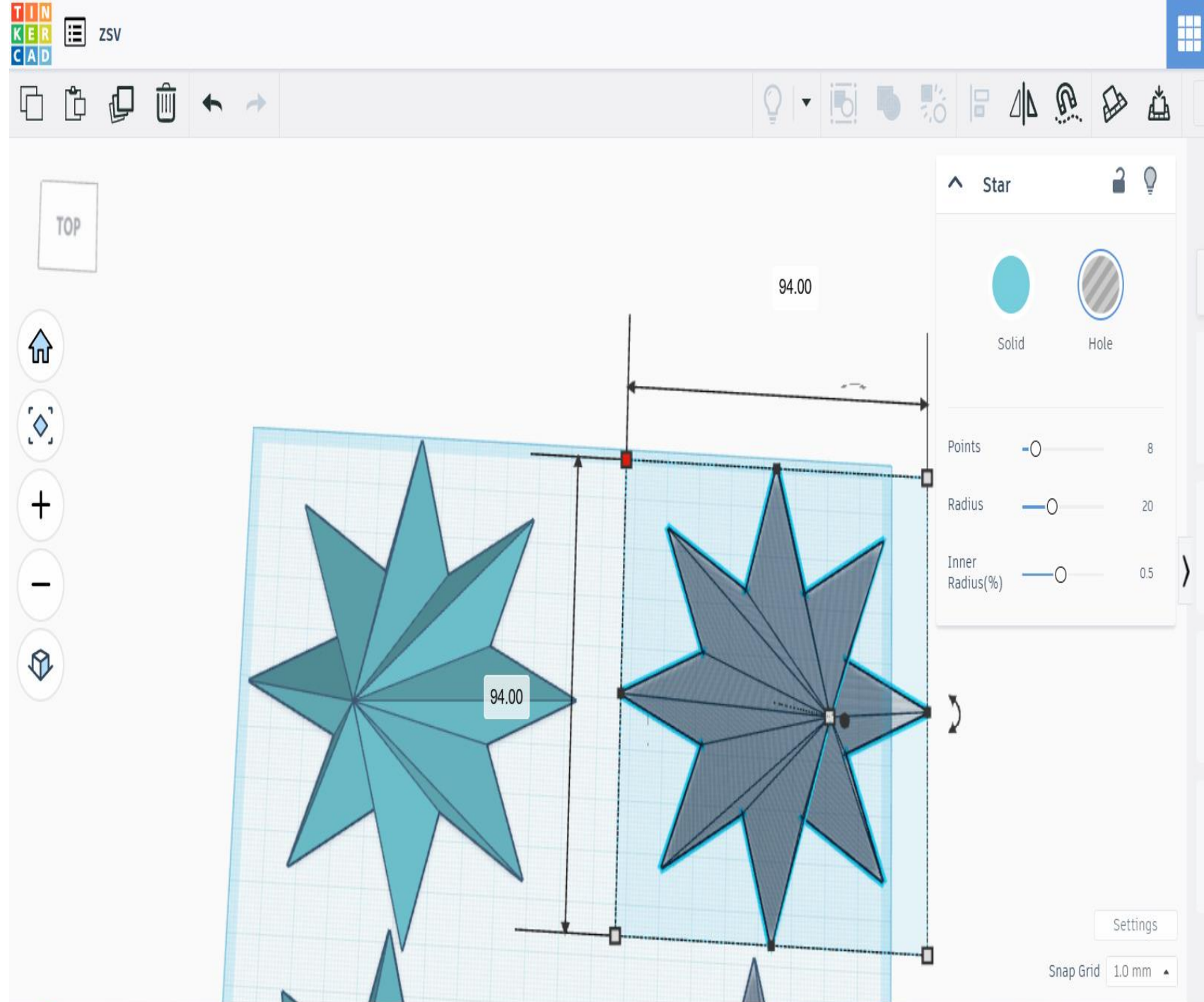
- ▶ Zvijezdica koja se pomiće u svim osima
- ▶ 3D ispisana bez slaganja

DIMENZIJE:

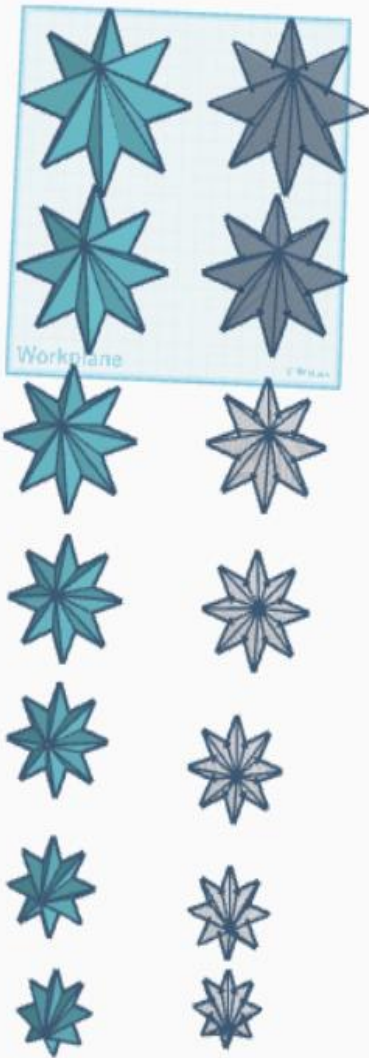
D x š x v :
100 x 100 x 50

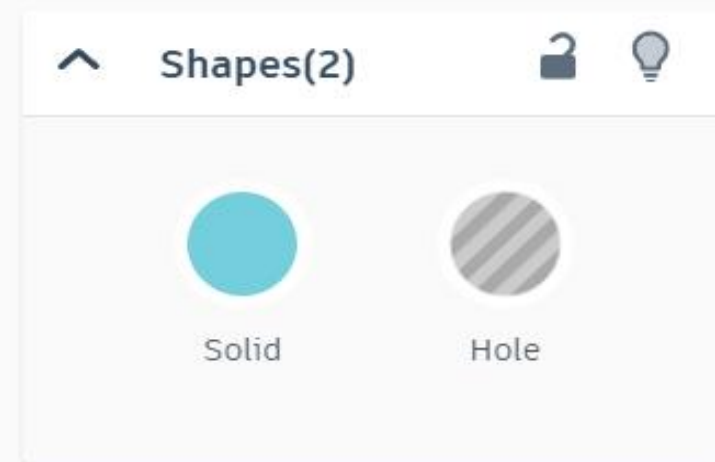
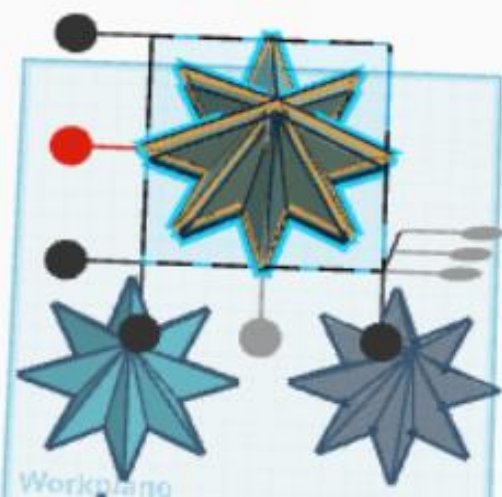
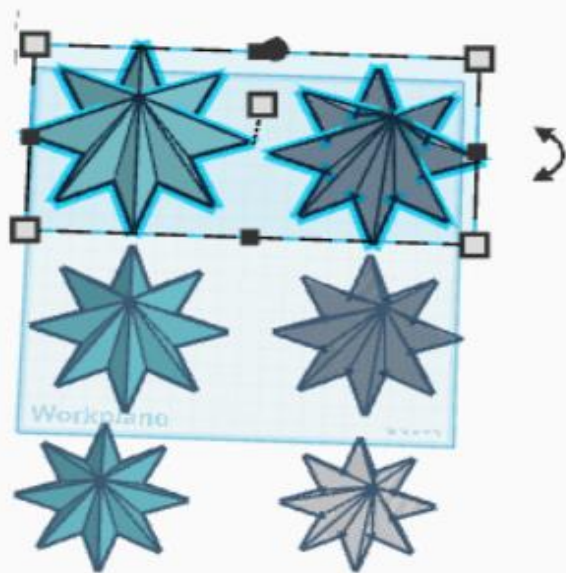
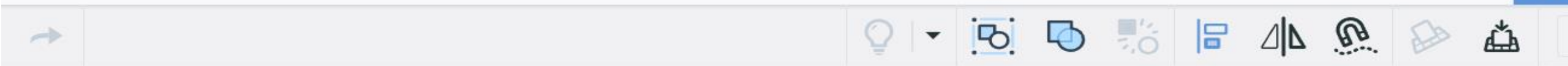


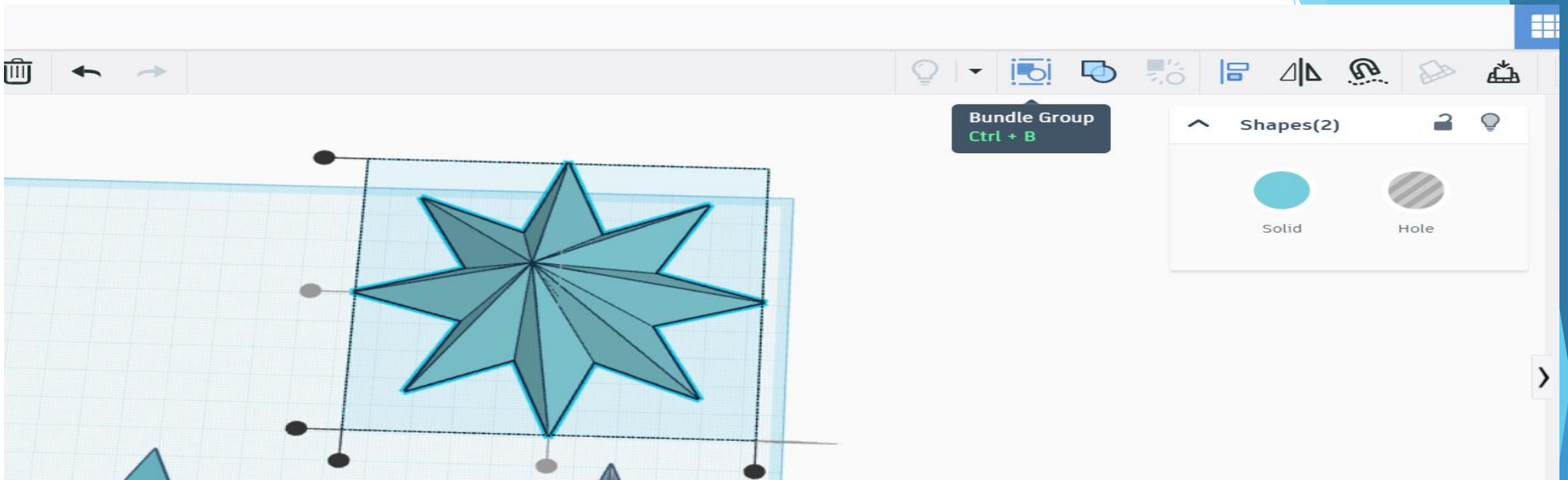
- Početnu zvjezdicu kopirati (ctrl+C, ctrl+V)
- Dodijeliti dimenzije 94mm x 94mm
- Označiti obadvije zvjezdice i kopirati ih 6 puta
- Svaku zvjezdicu umanjiti za 4 mm



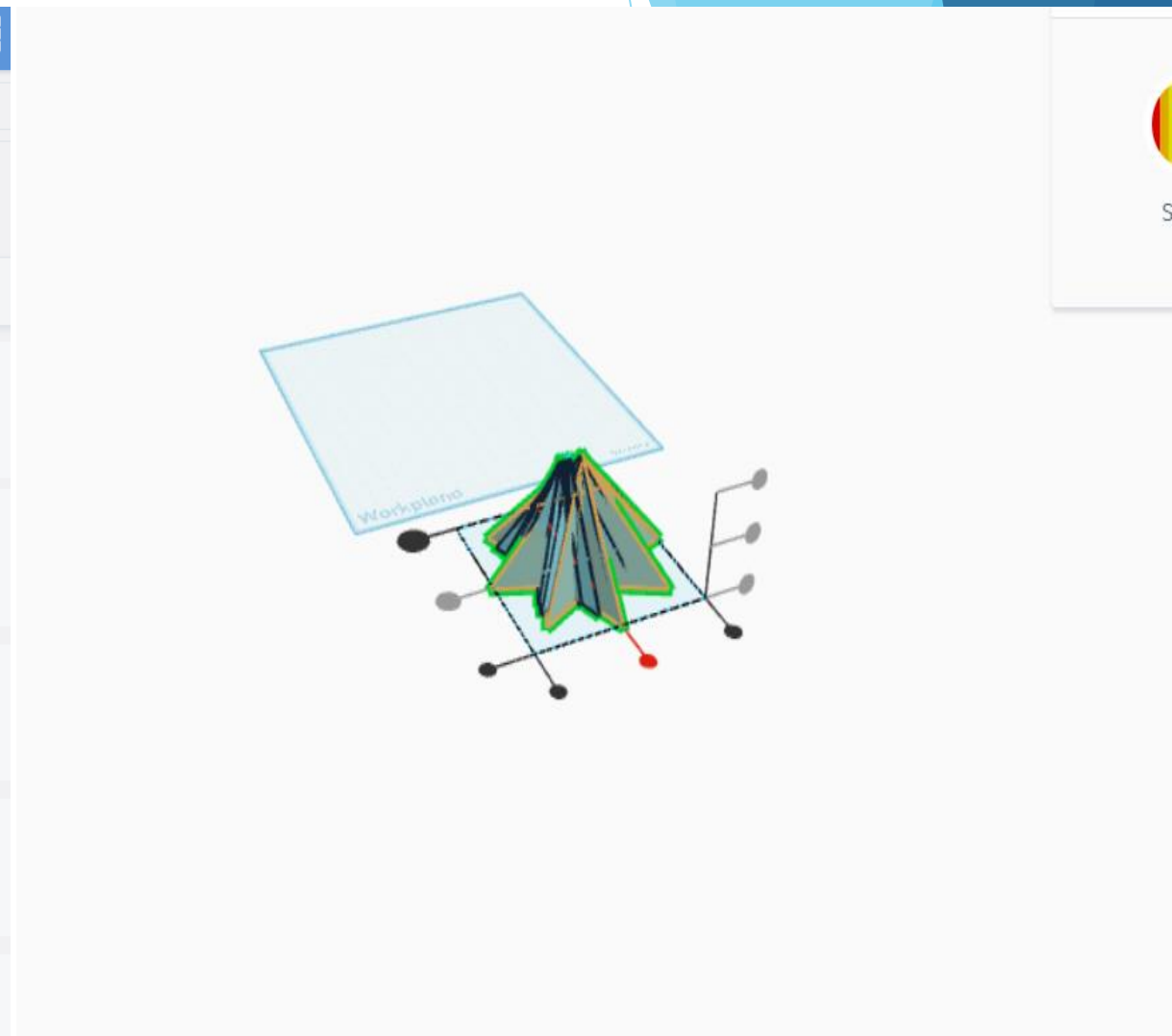
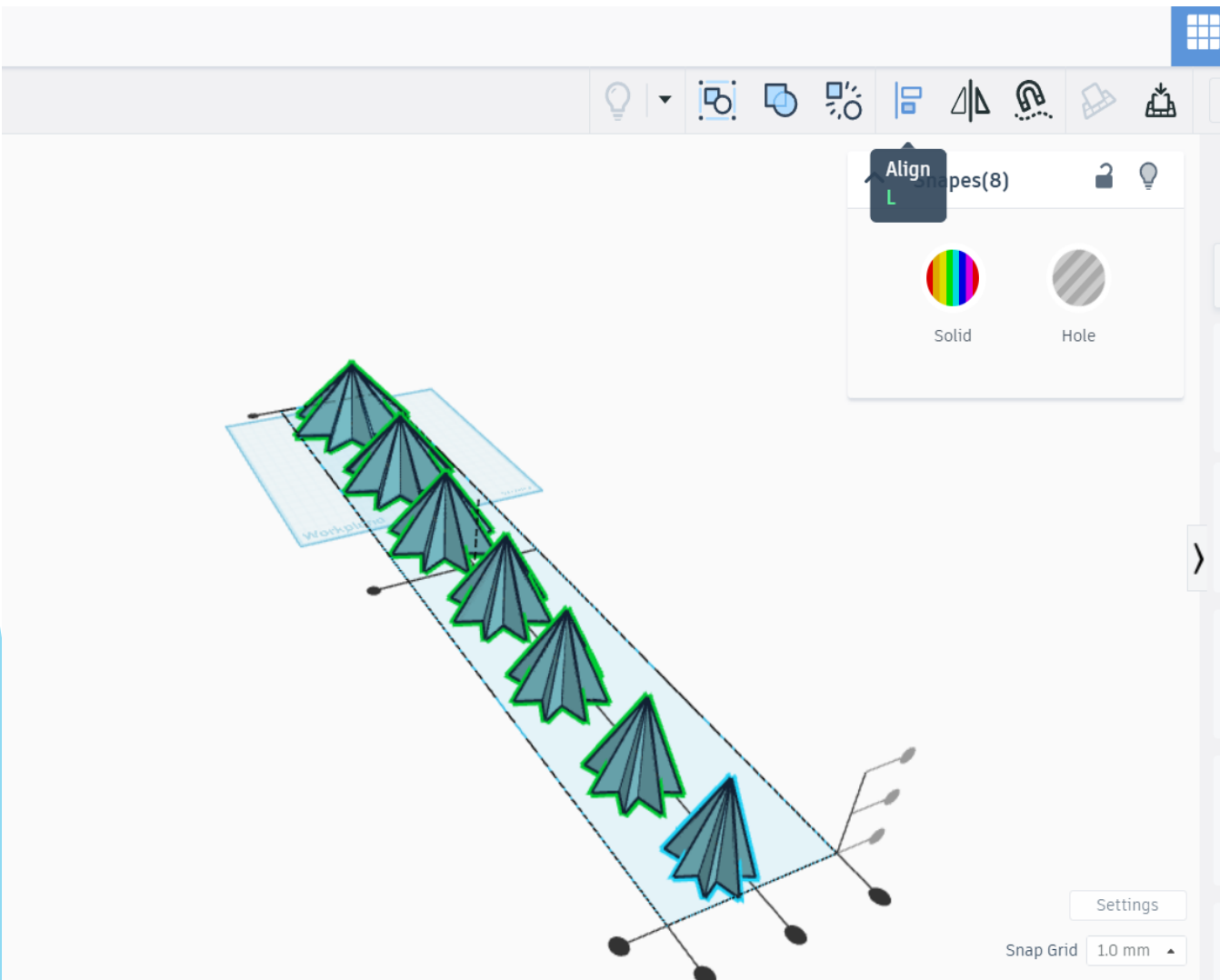
TOP

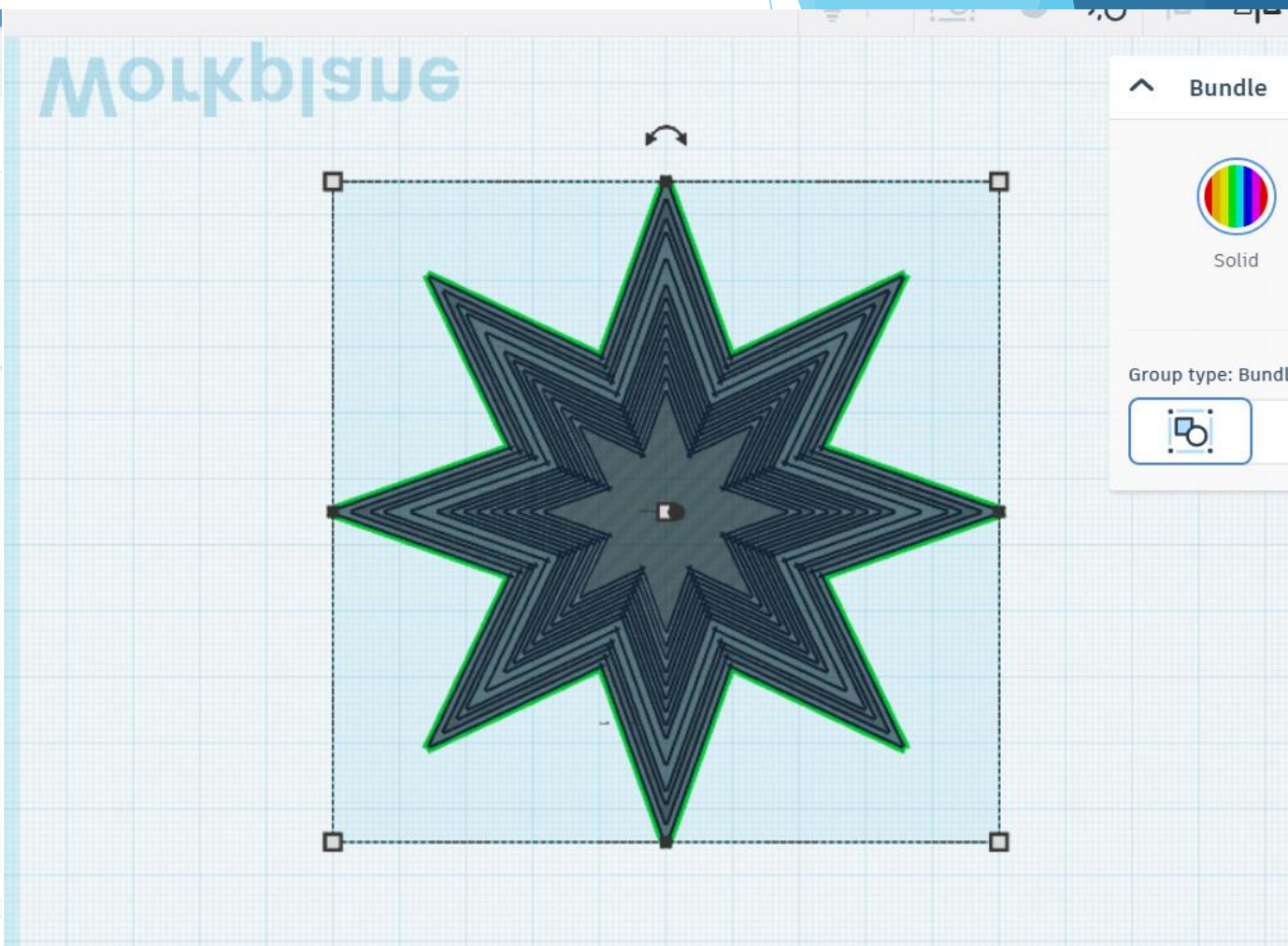
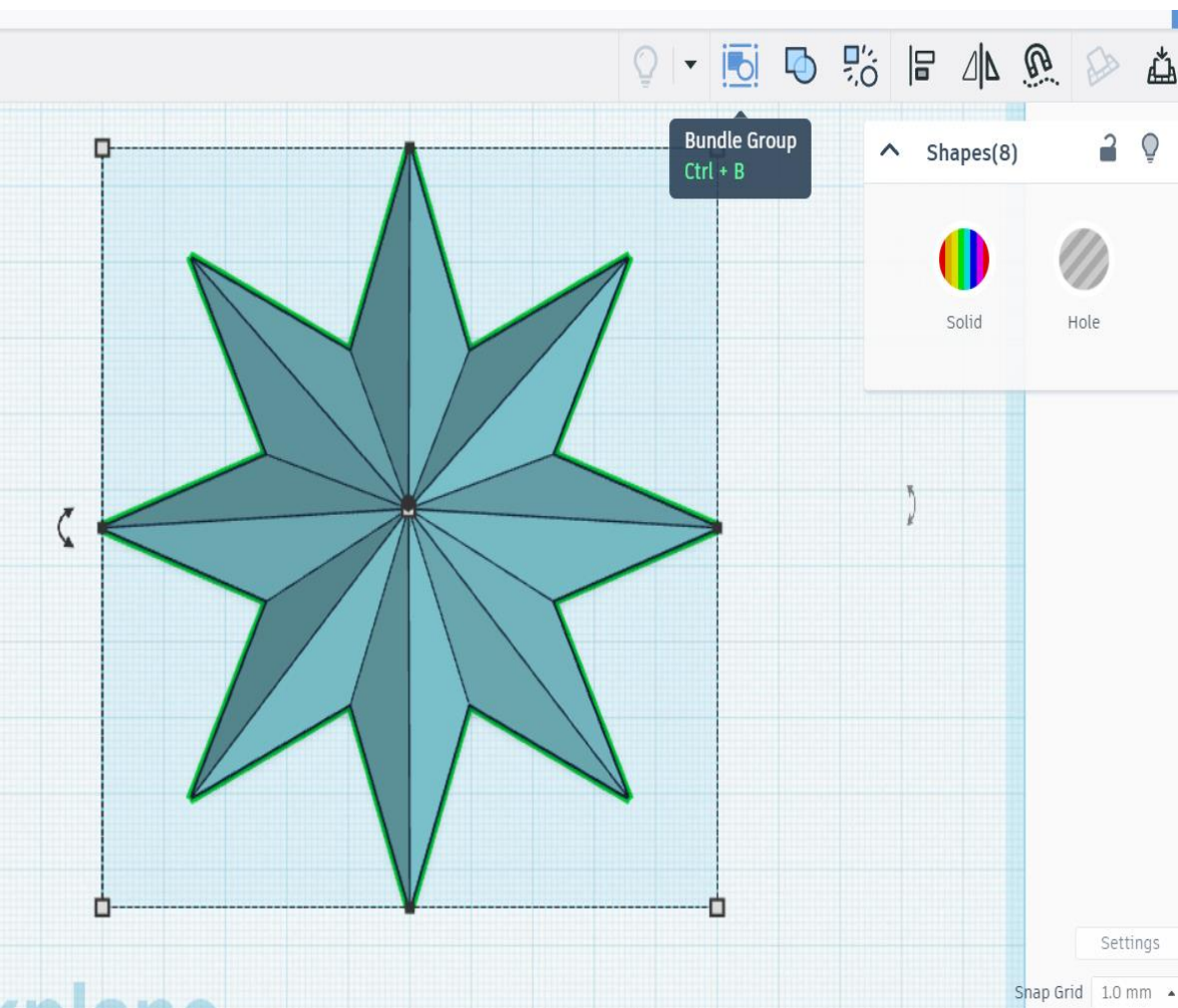


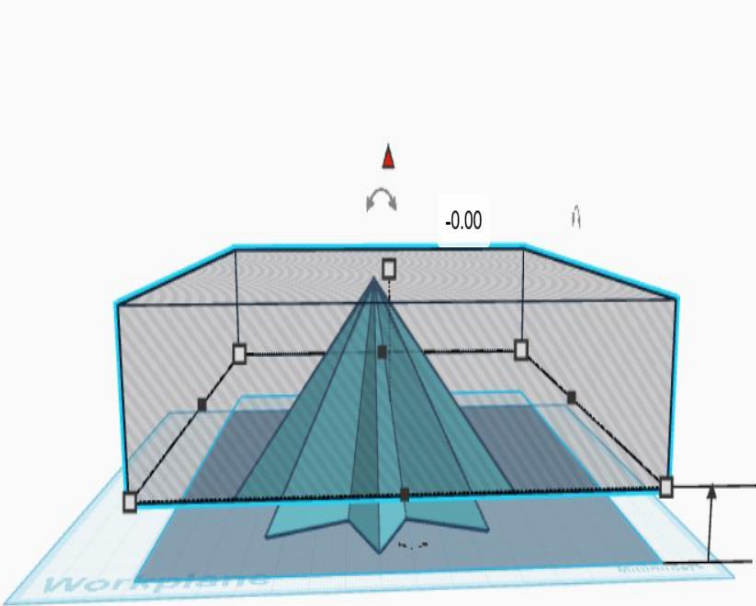




Nakon što smo poravnali (aline) i grupirali zvijezdicu (ctrl + B) postupak ponavljamo za preostale zvjezdice







Box

☒ Solid ☐ Hole

Radius 0

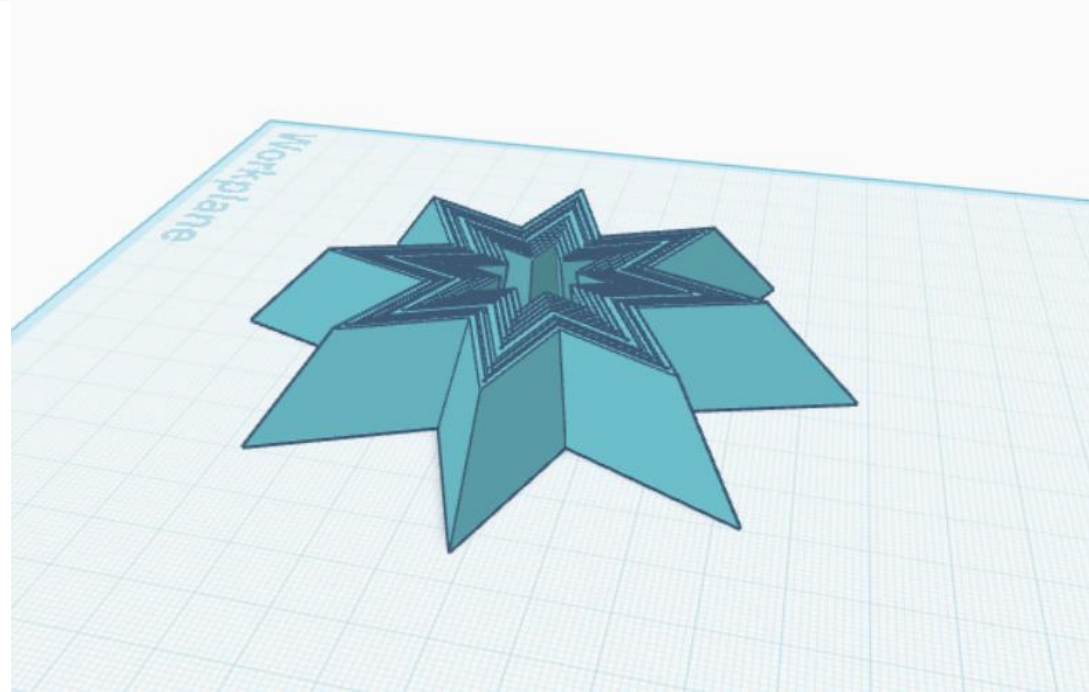
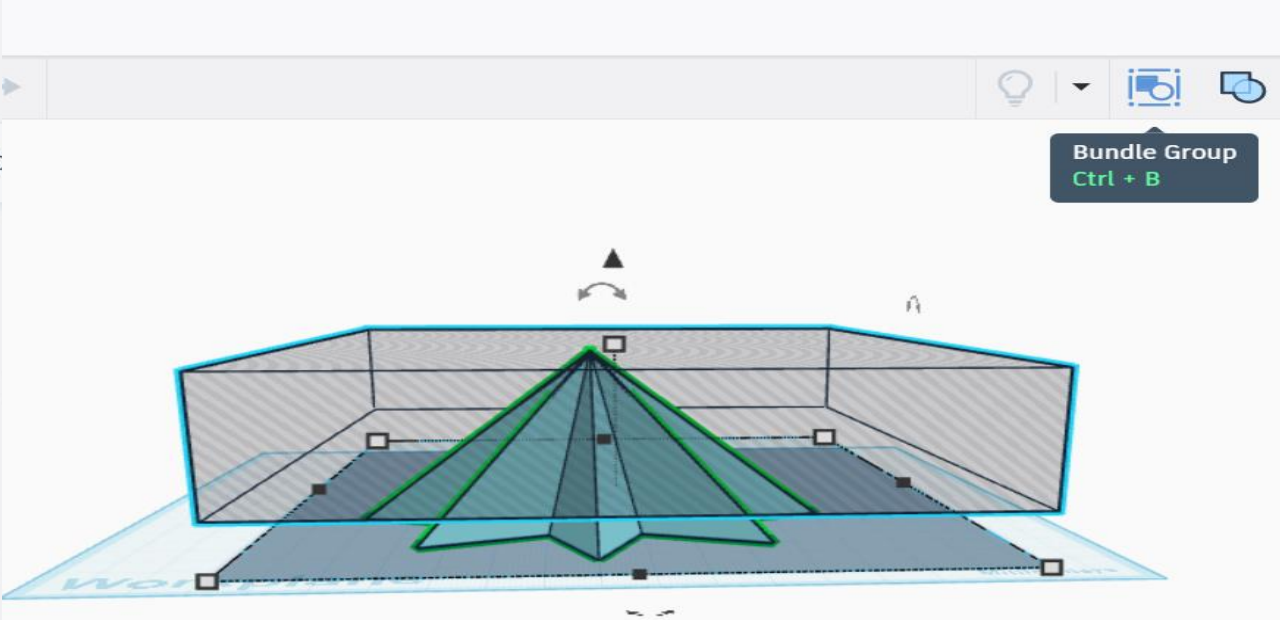
Steps 10

Length 20

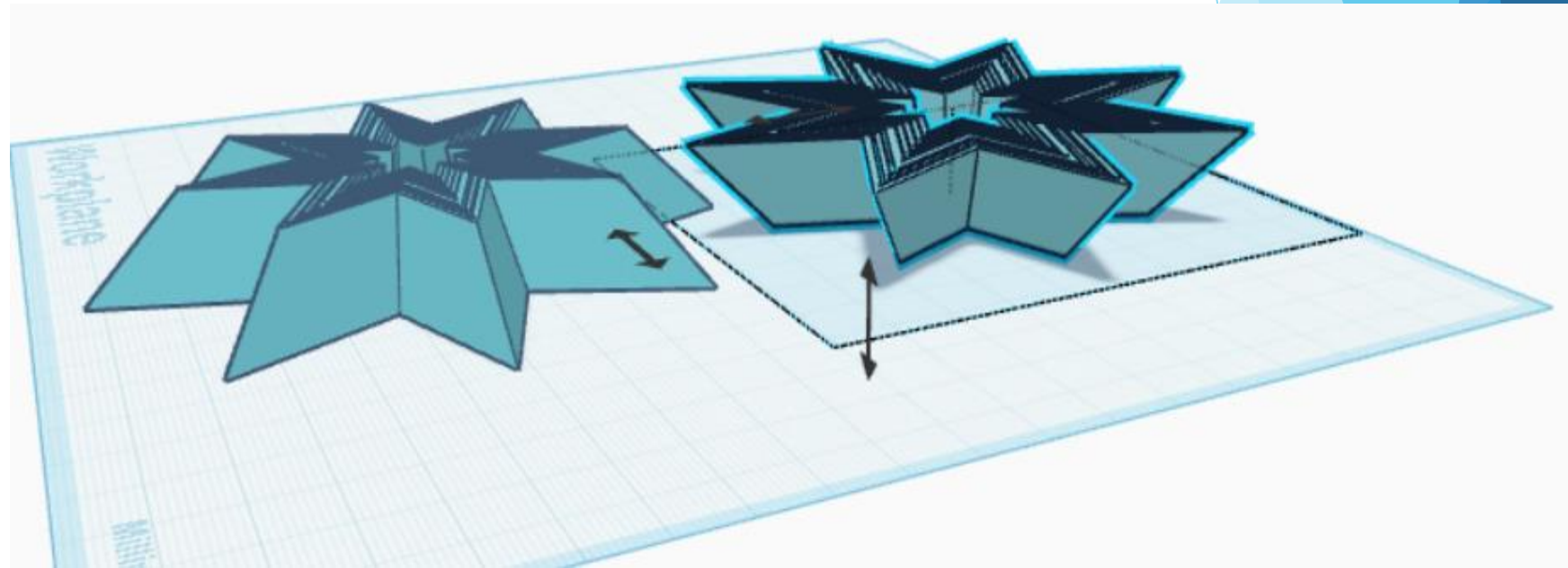
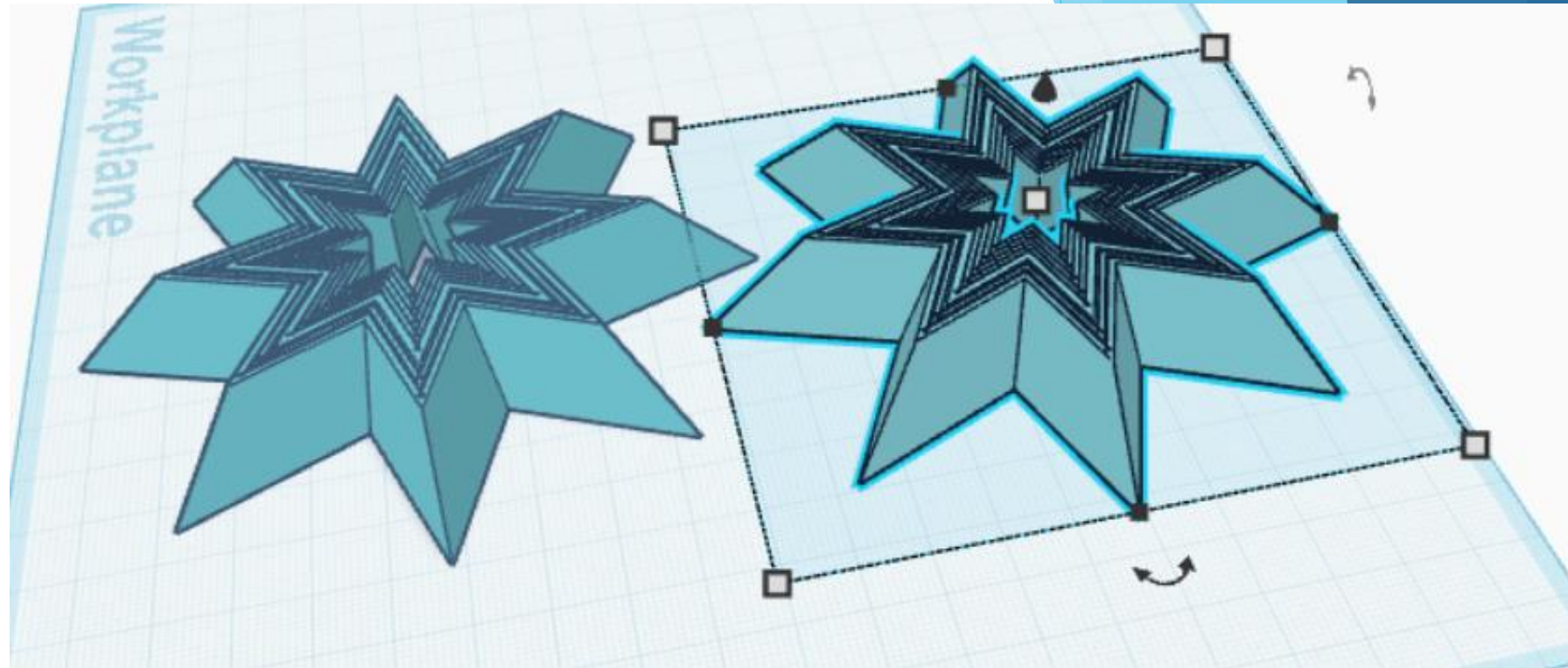
Width 20

Height 20

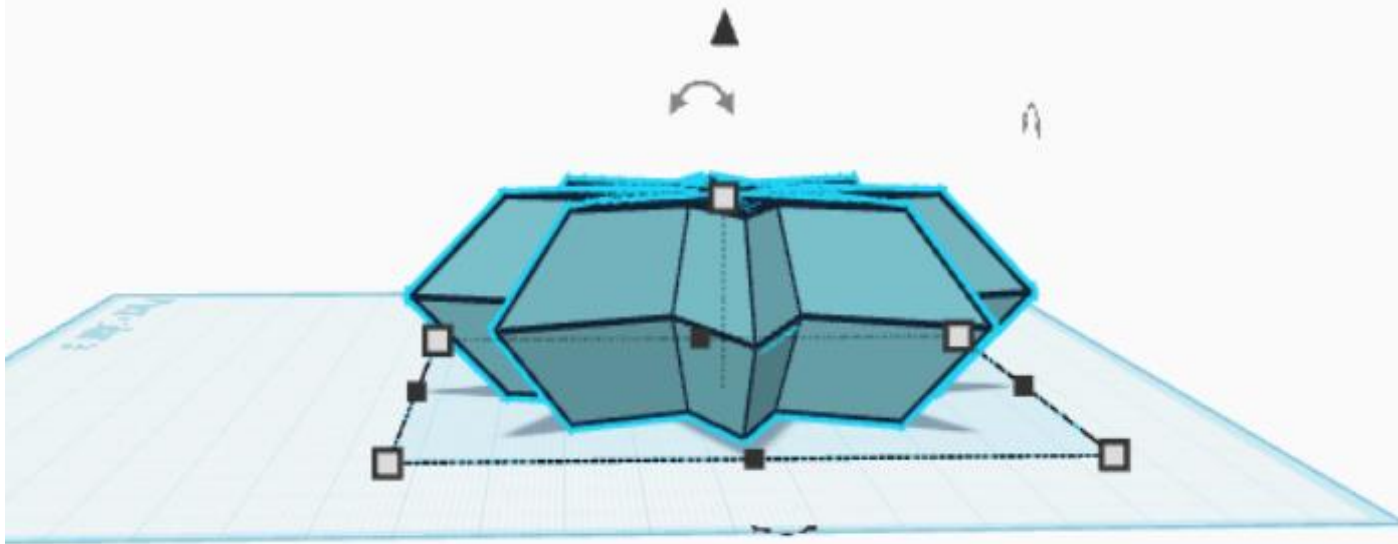
15.0



- Dobiveni model potrebno je kopirati
(Ctrl+C - Ctrl+V)
- Kopirani element
potrebno je
okrenuti pomoću tipke
(M) zatim odabrati Z os



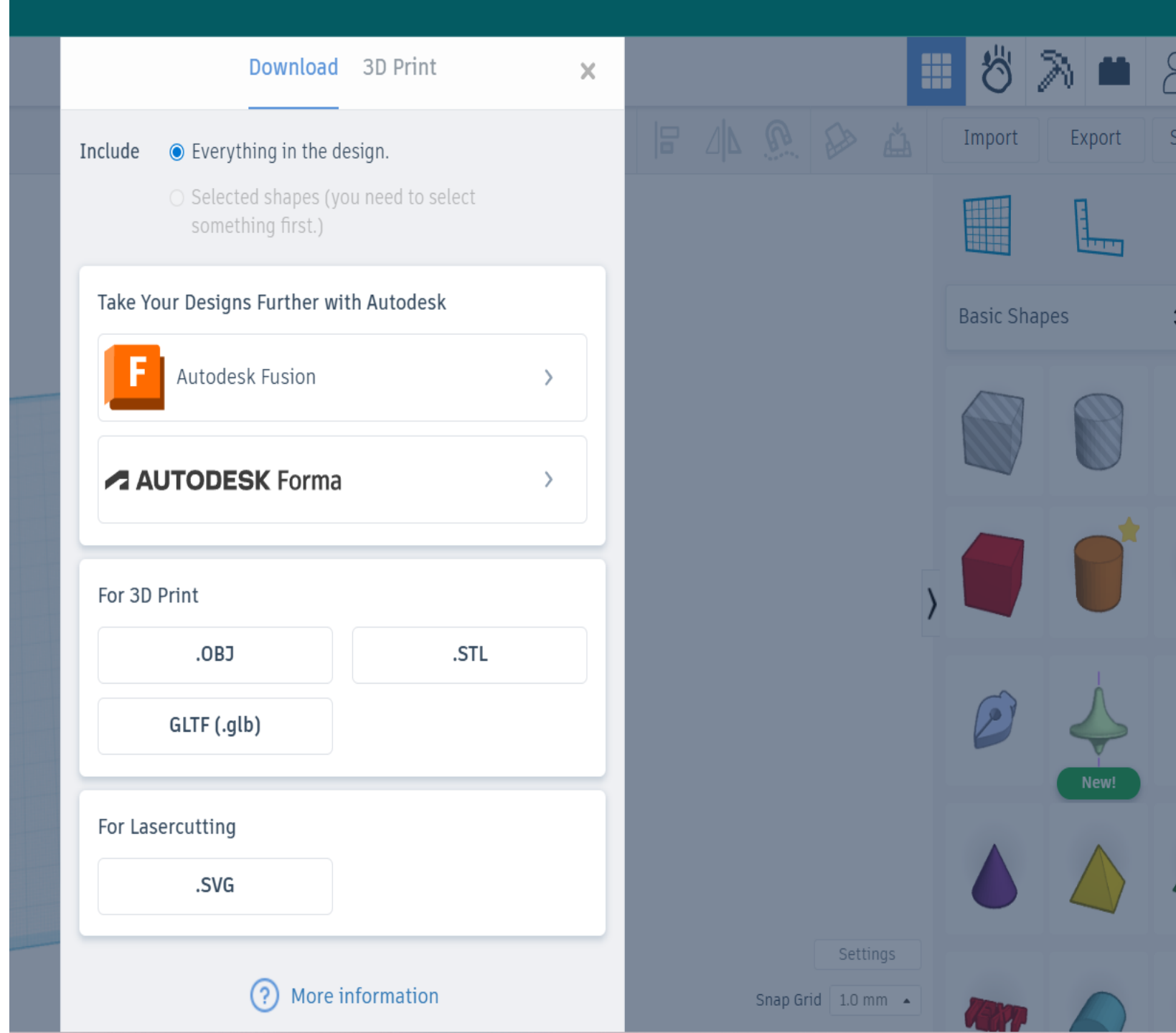
Bundle Group
Ctrl + B



Odabiremo : export - zatim .STL

Model je spreman za pripremu za ispis

Spremljeni STL. Fail potrebno je otvoriti
u softveru za pripremu 3D modela
(slicer: Bambu Lab, Ultimaker Cura...)



Hvala na pažnji !