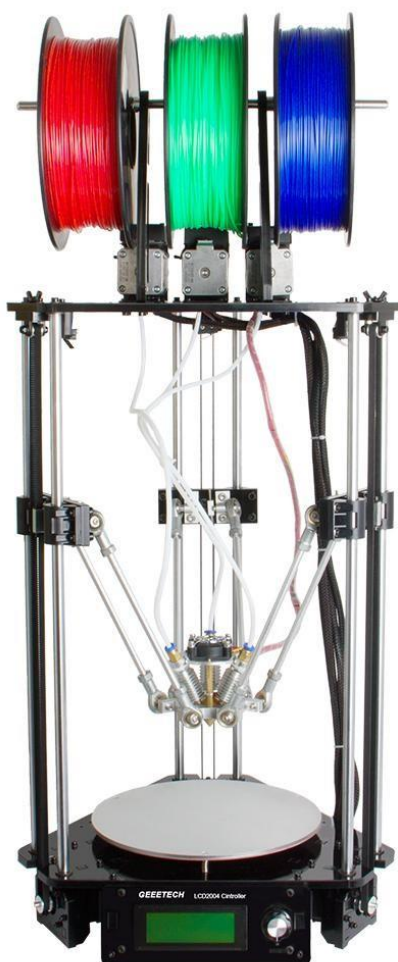


Geeetech Rostock 301

Návod k obsluze



Obsah

1.	Bezpečnost	7
2.	Odborná pomoc	7
3.	Úvod	7
4.	Obsah balení	8
5.	Záruka	8
6.	Technická specifikace	8
7.	Názvy částí	10
8.	Napájecí zdroj	12
9.	Software	13
9.1.	Repetier-Host	13
9.2.	Firmware	14
9.3.	Instalace ovladače	14
10.	Připojení tiskárny	15
11.	Nastavení tiskárny	16
11.1.	Rychlost tisku	16
11.2.	Počet extruderů a velikost trysky	17
11.3.	Tisková plocha	18
12.	Test tiskárny	20
12.1.	Testování pomocí Repetier Host	20
12.1.1.	Test směru otáčení motorů	20
12.1.2.	Testování ohřevu	24
12.1.3.	Test extruderu	24
12.2.	Testování pomocí ovládacího panelu LCD	26
12.2.1.	Funkce knoflíku na LCD panelu	26
12.2.2.	Informace na LCD displeji	27
12.2.3.	Testování otáčení motoru	31
12.2.4.	Test vyhřívání	34

13.	Kalibrace tiskové podložky.....	36
13.1.	Kalibrace parkovací polohy.....	37
13.2.	Výchozí poloha.....	37
13.3.	Hrubé nastavení vzdálenosti mezi tryskou a tiskovou podložkou.....	37
13.4.	Přesné nastavení.....	37
14.	Nastavení sliceru.....	40
14.1.	Nastavení tisku.....	42
14.1.1.	Nastavení rychlosti tisku.....	43
14.2.	Nastavení tiskové struny.....	44
14.3.	Nastavení tiskárny.....	45
14.4.	Uložení nastavení.....	47
14.5.	Další nastavení.....	48
15.	Začínáme tisknout.....	49
15.1.	Načtení modelu.....	49
15.2.	Plátkování modelu (slicing).....	50
15.3.	Offline tisk z SD karty.....	52
15.3.1.	Uložení.....	52
15.3.2.	Tisk.....	52
16.	Mixer.....	55
16.1.	Tisk různými barvami.....	58
16.2.	Míchání barev.....	59
16.3.	Gradient.....	60
16.3.1.	Nastavení parametrů.....	60
16.3.2.	Nastavení vlastní šablony.....	60
16.4.	Další efekty.....	65
1.	Nastavení parametrů.....	Chyba! Záložka není definována.
17.	Otázky a odpovědi.....	68
17.1.	68

17.2.	Aktualizace firmware.....	Chyba! Záložka není definována.
17.3.	Změna směru otáčení krokových motorů	Chyba! Záložka není definována.
17.4.	Uživatelský manuál pro aplikaci Repetier host	68
17.5.	Když se motory nehýbou	68
17.6.	Extruder nefunguje normálně	69
17.7.	Vyhřívaná tisková podložka nebo hotend nehřeje.....	69
17.8.	LCD ukazuje chybu: MAX/MIN TEMP error	69
17.9.	Display nic neukazuje nebo svítí pouze čtverečky	70
17.10.	Nadměrný hluk motoru, nefungující dojezd osy	70
18.	Závěr	71

Práva k obsahu. Tento návod, včetně všech textů, grafiky, obrázků, informací a dalšího obsahu jsou chráněny autorským právem. Vlastníkem je Shenzhen Getech Technology CO, LTD, případně příslušné pobočky a distributoři. Práva k české verzi návodu náleží výhradně distributorovi Levné 3D tiskárny.

Všechna práva vyhrazena. Některé ochranné známky, obchodní názvy, servisní značky a loga ("značky") použité v tomto manuálu jsou registrované a neregistrované ochranné známky, obchodní názvy a servisní značky společnosti Geeetech a jejích přidružených společností. Poskytnutí tohoto návodu nesmí být chápáno jako udělení souhlasu ke kopírování, šíření nebo užívání bez písemného souhlasu společnosti Geeetech. Jakékoli neoprávněné použití jakýchkoli informací, materiálů nebo značek může být v rozporu se zákony o autorských právech, zákony o ochranných známkách, zákony o ochraně soukromí a / nebo jinými zákony a předpisy.

Omezení odpovědnosti. Společnost Geeetech ani žádná z našich přidružených společností a distributorů nenese odpovědnost za vady nebo selhání výrobku nebo za škody způsobené běžným opotřebením, nesprávným použitím nebo zneužitím výrobku, úpravou výrobku, nesprávným výběrem výrobku, nedodržením pokynů z návodů dostupných k výrobku. Vzdáváme se tímto veškeré odpovědnosti za škody na zdraví nebo zranění vyplývající z neodborné montáže nebo provozu našich výrobků v rozporu s platnými bezpečnostními předpisy a dostupnými návody. Společnost Geeetech nenese žádnou zodpovědnost ani neodpovídá za jakékoli škody způsobené viry nebo malware, které mohou infikovat počítač, telekomunikační zařízení nebo jiná zařízení stahováním informací nebo materiálů souvisejících s produkty společnosti Geeetech. Výše uvedené omezení se nevztahuje na odpovědnost za škody v rozsahu stanoveném zákony v místě prodeje.

Bezpečnost a prohlášení o shodě

Rozhlasové a televizní rušení


Toto zařízení bylo testováno a bylo shledáno, že splňuje limity pro digitální zařízení třídy B podle části 15 pravidel Federální komunikační komise (FCC). Tyto limity jsou navrženy tak, aby poskytovaly přiměřenou ochranu proti škodlivému rušení v bytové instalaci. Toto zařízení generuje, používá a může vyzařovat vysokofrekvenční energii a pokud není instalováno a používáno v souladu s pokyny, může způsobit škodlivé rušení rádiové komunikace. Neexistuje však žádná záruka, že v určité instalaci nedojde k rušení. Pokud toto zařízení způsobuje škodlivé rušení příjmu rozhlasu nebo televize, které lze určit vypnutím a zapnutím zařízení, doporučujeme uživatelům pokusit se vyřešit rušení jedním nebo více z následujících opatření:


- Přesměrujte nebo přemístěte přijímací anténu.
- Zvyšte odstup mezi zařízením a přijímačem.


- Připojte zařízení k zásuvce na jiném obvodu, než ke kterému je připojen přijímač.
- Požádejte o pomoc prodejce nebo zkušeného rozhlasového a televizního technika.




Bezpečnostní výstražné symboly předcházejí každému bezpečnostnímu hlášení v této příručce. Tyto symboly ukazují potenciální bezpečnostní rizika, která by mohla poškodit Vás, Vaše zdraví, výrobek nebo majetek.

 **Pozor!** Tiskárna obsahuje části, které jsou za provozu velmi horké. Než budete s těmito částmi manipulovat, nechte je nejprve vychládnout. Jedná se zejména o tiskovou hlavu a tiskovou podložku.


 **Pozor!** Tiskárna obsahuje pohybující se části, které mohou způsobit úraz. Nikdy nezasahujte do prostoru tiskárny, když je tiskárna v chodu.


 **Pozor!** Nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Nikdy zařízení nerozebírejte, neodstraňujte bezpečnostní kryty a neupravujte žádná elektrická zapojení. V případě potřeby se obraťte na odborníka, nejlépe na autorizovaný servis.

 **Pozor!** Nenechávejte tiskárnu bez dozoru, když je v provozu.

 **Pozor!** Nepoužívejte tiskové materiály, které nejsou schváleny výrobcem.

 **Pozor!** Sít'ová zásuvka, do které je tiskárna připojena, musí být snadno dostupná.

 **Pozor!** V případě ohrožení vytáhněte sít'ovou šňůru ze zásuvky.

 **Pozor!** Při tisku dochází k tavení plastového materiálu. To může způsobovat uvolňování zápachu. Ujistěte se, že je tiskárna umístěna v dobře větraném prostoru.

1. Bezpečnost

Stavba tiskárny bude vyžadovat určité množství fyzické obratnosti, zdravého rozumu a důkladného pochopení toho, co děláte. Poskytli jsme vám tento podrobný návod, který vám pomůže tiskárnu snadno sestavit.

Nemůžeme nést zodpovědnost za vaše zdraví a bezpečnost při stavbě nebo obsluze tiskárny. Důkladně si proto přečtěte celou příručku ještě před zahájením výstavby nebo nákupem a zvažte, zda je právě tento model pro vás vhodný.

Stavba a provoz zahrnuje také elektrické součásti, proto by měla být přijata veškerá nezbytná opatření a zásady bezpečné práce. Montáž napájecího zdroje by měla provádět osoba s příslušným oprávněním dle vyhl. §50. Tiskárna pracuje na 12V, které dodává certifikovaný napájecí zdroj. Pamatujte však na to, že vzhledem k vysokým proudům, je i v nízkonapěťových částech nezbytné dodržovat bezpečnost práce, tento montážní návod a návod k obsluze.

Při 3D tisku se vyskytují vysoké teploty, tisková tryska (extruder) může mít i 230° C, tisková podložka až 110° C a extrudovaný roztavený plast bude mít zpočátku teplotu kolem 200° C, proto by měla být věnována zvláštní péče a pozornost při manipulaci s těmito součástmi tiskárny během provozu.

Pro zvýšení bezpečnosti obsluhy, doporučujeme namontovat dodatečné ochranné kryty, které si můžete doobjednat jako příslušenství nebo si je sami vytisknout z modelů dostupných na www.levne3dtiskarny.cz. V případě, že mají se stavebníci pracovat děti, je montáž krytů nezbytná.

Doporučujeme vám nenechávat tiskárnu běžet bez dozoru alespoň do doby, než budete mít jistotu, že je plně funkční a spolehlivá. I potom je potřeba dodržovat zásady bezpečného tisku abyste předešli případným škodám. Neneseme zodpovědnost za jakoukoli ztrátu, poškození, ohrožení, zranění či jiný výsledek způsobený neodbornou stavbou, manipulací nebo používáním tiskárny.

2. Odborná pomoc

Pokud potřebujete odbornou pomoc při stavbě, užívání nebo nějakou obecnou radu týkající se 3D tisku, Arduina nebo SW, můžete se obrátit na zákaznický servis www.levne3dtiskarny.cz nebo fórum výrobce www.geeetech.com/forum.

3. Úvod

Tato stavebnice 3D tiskárny byla vyvinuta a vyrobena společností Shenzhen Getech Co., Ltd podle opensource modelu Reprap Rostock. Geeetech některé součásti vylepšila či jinak upravila, čímž dosahuje jednodušší a rychlejší montáže, snadného odstraňování problémů a vyšší stability.

Stavebnice slouží především ke studijním účelům, je vhodná pro začátečníky i mírně pokročilé. Její stavbu zvládne opravdu každý, k dispozici je podrobný montážní návod v češtině i video instrukce přímo od výrobce. V případě, že si nevíte rady, můžete se s dotazem obrátit na náš zákaznický servis.

Stavebnice nepatří do rukou dětem, její montáž a provoz by měly být vždy pod odborným dozorem dospělé osoby.

Sestavená tiskárna není hračkou pro děti ani není určena pro průmyslovou výrobu.

4. Obsah balení

Seznam dílů naleznete v samostatném dokumentu Obsah balení. Použijte jej pro kontrolu obsahu balení. Kontrole kvality jednotlivých dílů, kompletaci dílů a balení věnujeme vysokou pozornost. Pokud se však stane, že se některý díl poškodí přepravou, neváhejte nás kontaktovat přes zákaznické centrum na www.levne3dtiskarny.cz. Vždy uveďte název, číslo a počet dílů, které najdete v rozpisu obsahu balení.

Pokud náhodou některý z dílů chybí, pošlete nám, prosím, navíc ještě kopii originálního checklistu, kde ve spodní části naleznete podpis kontrolujícího. Checklist je přibalen uvnitř balení.

5. Záruka

Tato sada dílů a konstrukčních prvků je prodávána jako stavebnice. Tak je také přístupováno k záruce, která je poskytována v rámci platné legislativy výhradně na jednotlivé díly stavebnice, nikoli na konstrukci jako celek. Na běžné opotřebení součástí se záruka nevztahuje (platí zejména pro řemeny, ložiska, trysky atd.). Výrobce, dovozce, distributor ani prodejce nenese zodpovědnost za vady způsobené neodbornou montáží.

Výsledná kvalita tisku je dána pečlivostí stavby, seřízením, konfigurací tiskárny a tiskového software a v neposlední řadě také použitým tiskovým materiálem. Nekvalitní tisk proto nemůže být považován jako závada dílů a není tedy předmětem záruky. Zákazník se v případě problému může obrátit na zákaznický servis dodavatele na www.levne3dtiskarny.cz nebo fórum výrobce na www.geeetech.com/forum. Rádi Vám pomůžeme problém odstranit.

6. Technická specifikace

Specifikace:

Technologie tisku: FFF/FDM

Tisková kapacita: průměr 170 mm, výška 230 mm

Rozlišení vrstvy: 0,1 - 0,3 mm

Průměr tiskové struny: 1,75 mm

Průměr trysky: 0,4 mm

Počet trysek: 1 x mixovací 3 barvy
Typ tiskové struny: PLA/ABS/flexibilní PLA, dřevo-polymer, nylon
USB: ano
Přímý tisk z PC: ano
Offline tisk: ano
Wifi: volitelně
Auto-leveling: ne
Chlazení objektu: pasivní/volitelně aktivní

Software:

Operační systém: Windows/Mac/Linux
Ovládací sw: [Repetier-Host](#), [Printrun](#), [Easy Print](#)
Formát souboru pro offline tisk: .STL, G-code

Teplota:

Maximální teplota tiskové podložky: cca 110°C
Maximální teplota extruderu: cca 240°C

Napájení:

Zdroj: AC220V/2,4A - DC12V/20A

Konstrukce:

Rám: černá akrylová deska tloušťky 8 mm + ocel
Tisková platforma: topná podložka + hliníková podložka
XYZ osy: ocel odolná proti opotřebení
Krokové motory: úhel kroku 1,8°, 1/16 mikro-krokování
Konstrukční model: Reprap Delta Rostock, opensource

Rozměry:

S cívkou: 32x32x87 cm
Balení: 51x41x21 cm
Hmotnost: 7,6 kg

Výrobce:

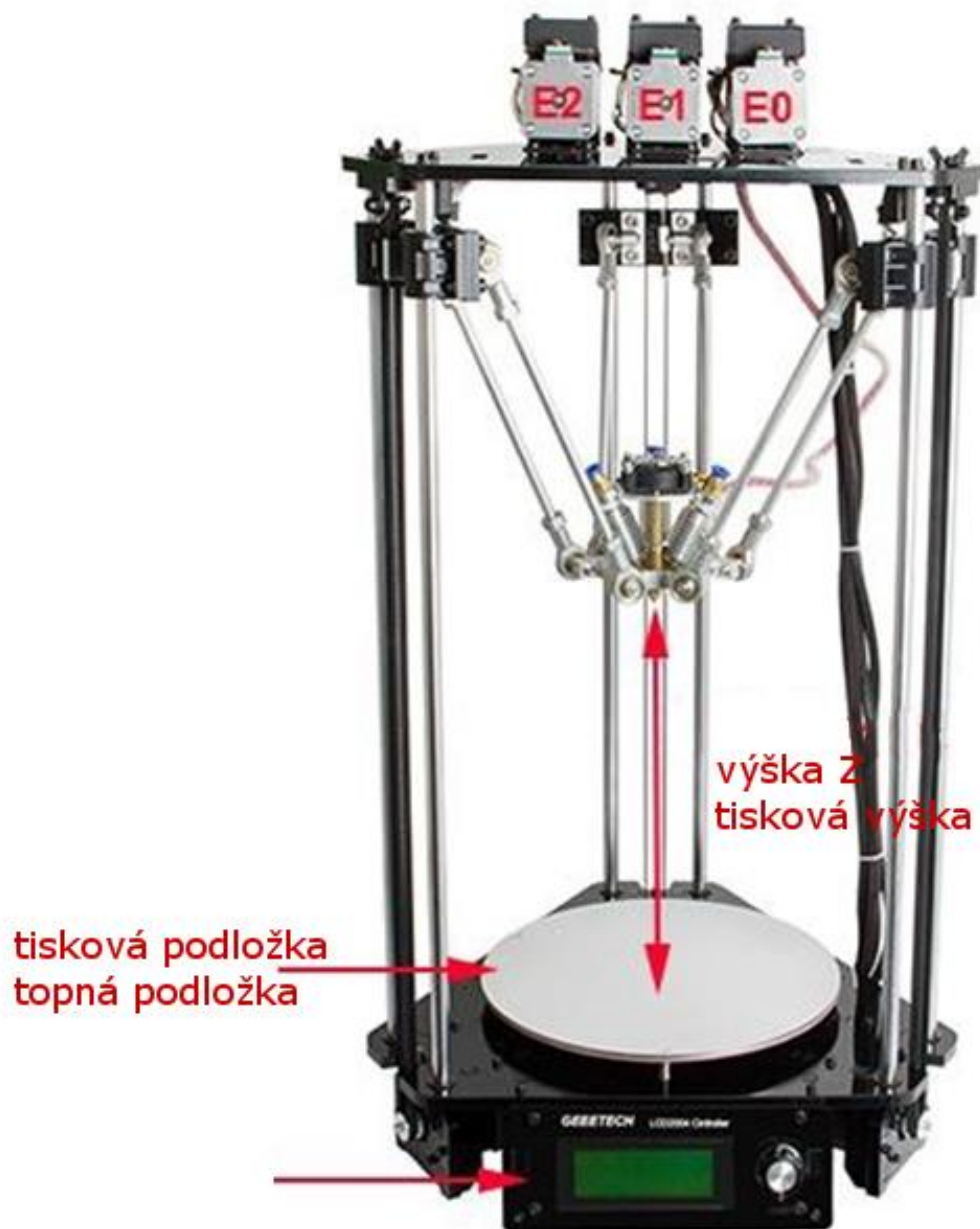
Shenzen Getech Inc.

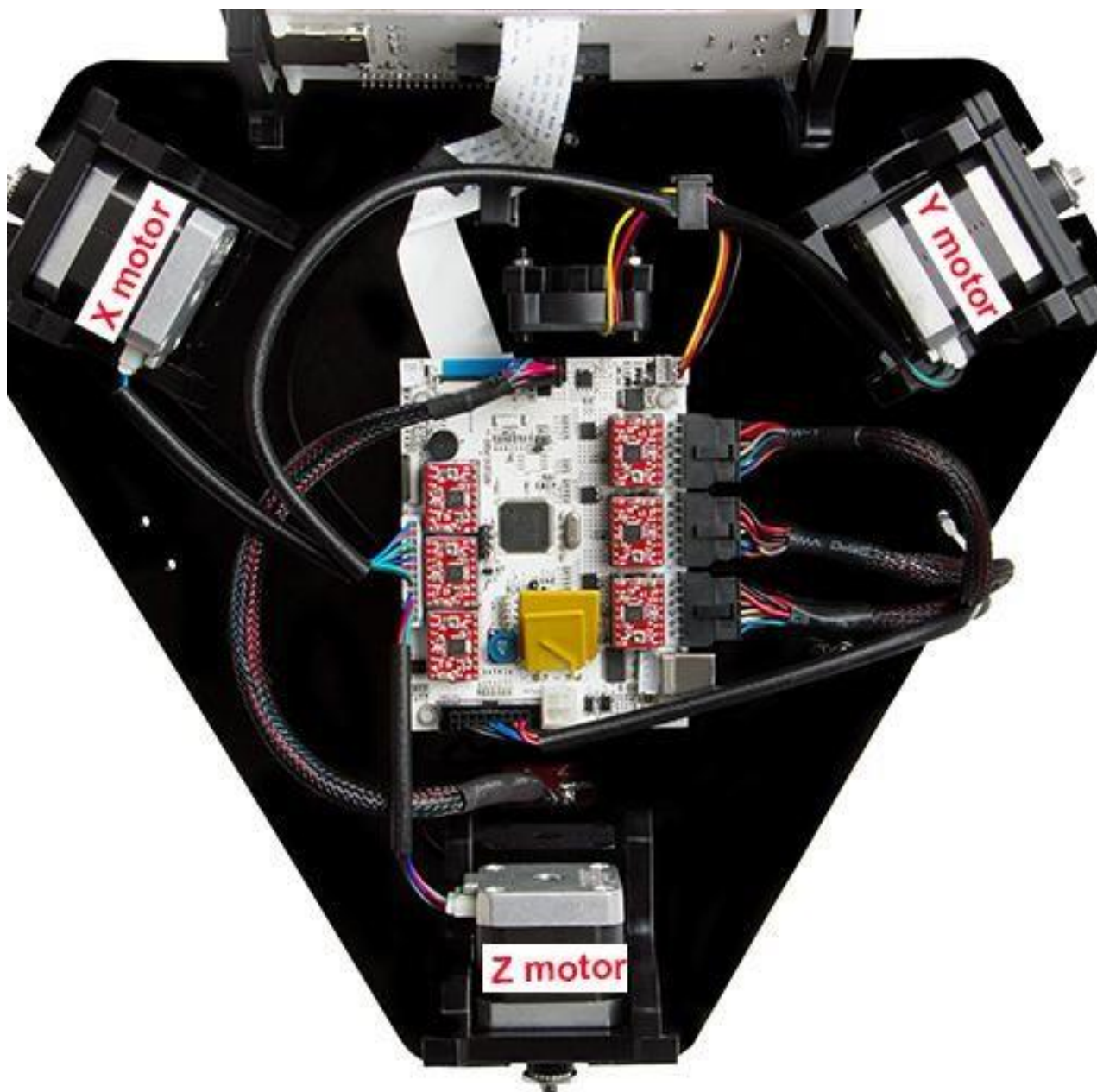
Dovozce:

Peter Lukács
www.levne3dtiskarny.cz

7. Názvy částí







8. Napájecí zdroj

Tiskárna je vybavena univerzálním průmyslovým spínaným napájecím zdrojem 110V/220V AC – 12V/20A DC. Před zapnutím se přesvědčte, že je přepínač zdroje přepnut do správné polohy podle napětí v síti. Pro ČR zvolte hodnotu 220V(230V).

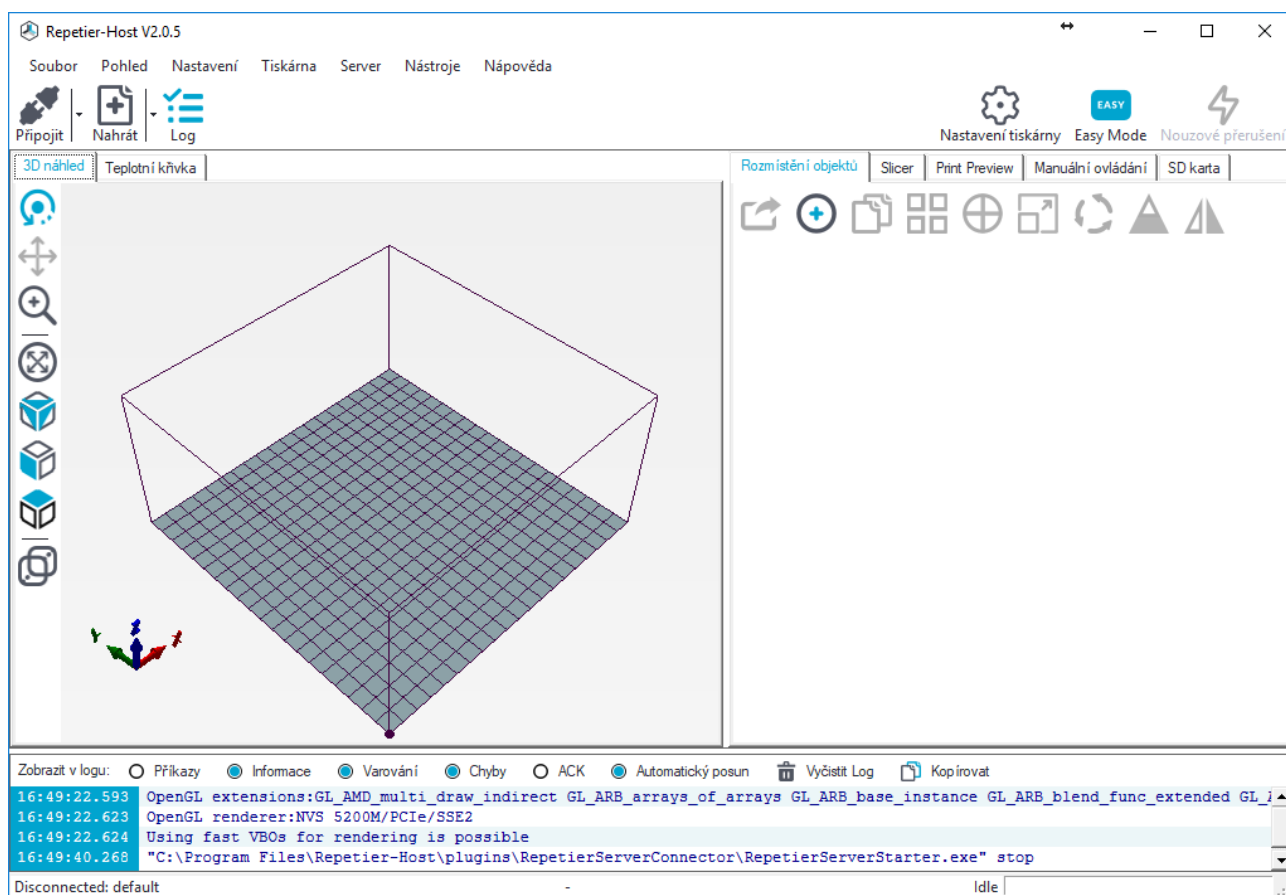
9. Software

9.1. Repetier-Host

Aktuální verzi aplikace Repetier-Host stáhněte a nainstalujte.

Link ke stažení: <http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Repetier-Host#Download> nebo <https://www.repetier.com/download-now/>

Aplikaci nainstalujte a spusťte. Pokud chcete, můžete si ji přepnout do českého jazyka klepnutím na menu Config > Language > Čestina



9.2. Firmware

Rostock 301 je osazena řídicí deskou Geeetech GTM32. Pro upgrade firmware budete potřebovat utilitu STM32 ST-LINK. Utilitu můžete stáhnout [zde](#).

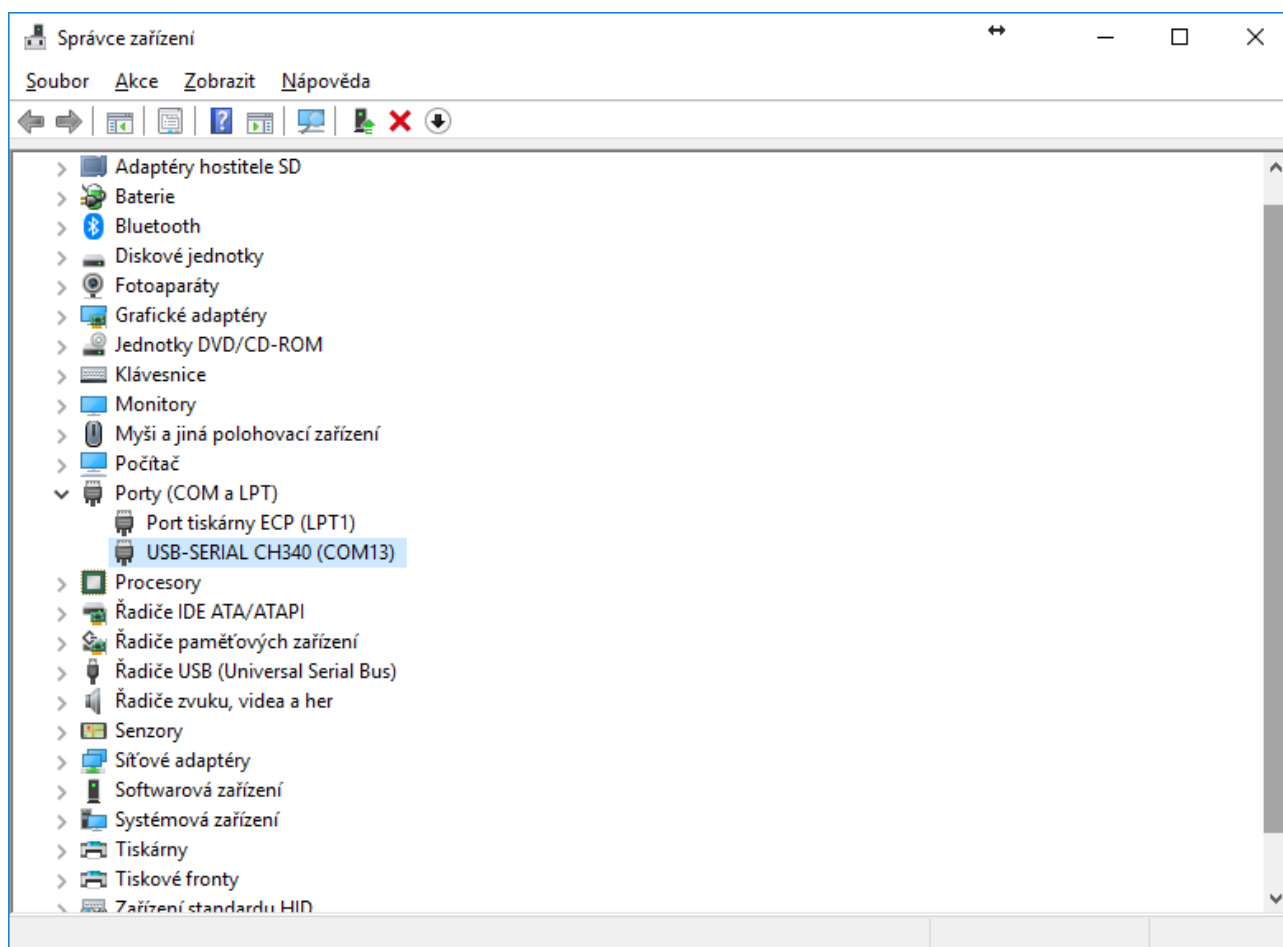
Aktuální firmware naleznete [zde](#).

Jak nainstalovat firmware naleznete na stránkách výrobce [zde](#).

9.3. Instalace ovladače

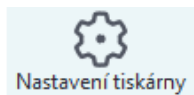
Zapněte tiskárnu a připojte ji USB kabelem k počítači. Ovladač se nainstaluje automaticky. Pokud ne, můžete si jej stáhnout a nainstalovat. Link pro stažení [zde](#).

Po instalaci ovladače naleznete odpovídající sériový port ve správci zařízení.



10. Připojení tiskárny

Po úspěšné instalaci můžete tiskárnu připojit k počítači USB kabelem. Spusťte aplikaci Repetier host



Nastavení tiskárny

a klikněte na ikonu . V dialogu nastavte správný komunikační port, rychlost nastavte na 250000 baudů. Vyrovnávací paměť nastavte na 127.

Nastavení tiskárny

Tiskárna: Rostock 301

Připojení | Tiskárna | Extruder | Tisková plocha | Scripts | Pokročilé

Spojení: Sériové spojení

Nápověda

Upozornění: Máte instalaci pomoci Repetier-Server. Důrazně doporučujeme použít spojnice Repetier-Server místo. Kliknutím na tlačítko "Nápověda" pro více informací.

Port: COM4

Baudy: 250000

Protokol přenosu: Autodetect

Reset při pohotovosti: Odeslat pohotovostní příkaz a znovu připojit

Vyrovnávací paměť: 127

Communication Timeout: 40 [s]

☒ Použít Ping-Pong komunikaci (Odešlat pouze po potvrzení)

Nastavení tisku vždy odpovídají tiskárně vybrané nahoře. Nastavení je uloženo s každým stiskem OK nebo Použít. Pro zadání nové tiskárny, vložte nahoře nové jméno a stiskněte OK nebo Použít. Nová tiskárna začíná se stejným nastavením jako předchozí.

OK Použít Zrušit

Nastavení potvrďte tlačítkem OK.



Připojit



Odpojit

Klikněte na tlačítko připojit . Pokud se tlačítko změní na , bylo připojení úspěšné.

11. Nastavení tiskárny

11.1. Rychlost tisku

Rychlost tisku nastavte na 1000 mm/min, abyste předešli chybám při testování kvůli vysoké rychlosti. Po následujících testech můžete původní hodnoty vrátit zpět. Původní hodnota pro Rychlost přejezdů je 3000 mm/min, Rychlost osy Z 100 mm/min. Rychlost osy Z by neměla být vyšší než 1000 mm/min.

Nastavení tiskárny

Tiskárna: Rostock 301

Připojení

Tiskárna

Extruder

Tisková plocha

Scripts

Pokročilé

Firmware Type: Autodetect

Rychlost přejezdů: 3000 [mm/min]

Rychlost osy Z: 100 [mm/min]

Manual Extrusion Speed: 2 20 [mm/s]

Manual Retraction Speed: 10 [mm/s]

Výchozí teplota extruderu: 200 °C

Výchozí teplota vyhřívané podložky: 55 °C

☒ Zjistit teplotu extruderu & podložky

☐ Odstranit M105 požadavky z logů

Zkontrolovat každých 3 sekund.

Parkovací pozice: X: 0 Y: 0 Z min: 0 [mm]

☒ Send ETA to printer display

☐ Zaparkovat extruder po dokončení/přerušení tisku

☒ Vypnout extruder po dokončení/přerušení tisku

☒ Vypnout vyhřívanou podložku po dokončení/přerušení

☒ Vypnout motory po dokončení/přerušení tisku

☒ Printer has SD card

Přidat k času tisku 8 [%]

Invert Direction in Controls for

☐ X-Axis

☐ Y-Axis

☐ Z-Axis

☐ Flip X and Y

OK

Použít

Zrušit

11.2. Počet extruderů a velikost trysky

Nastavte počet extruderu na 3 a průměr trysky (diameter) na 0.4 mm. Zatrhněte, že tiskárna má mixovací extruder – jednu společnou trysku pro všechny barvy (Printer has a Mixing Extruder).

Nastavení tiskárny

Tiskárna:
Rostock 301

Připojení
Tiskárna
Extruder
Tisková plocha
Scripts
Pokročilé

Počet extruderů:
3
Number of Fans:
1
Max. Extruder Temperature:
280
Max. Bed Temperature:
120
Max. Volume per second
12 [mm³/s]
☒ Printer has a Mixing Extruder (one nozzle for all colors)

Extruder 1

Name:
Diameter:
0.4 [mm]
Temperature Offset:
0 [°C]
Color:
Offset X:
0
Offset Y:
0 [mm]

Extruder 2

Name:
Diameter:
0.4 [mm]
Temperature Offset:
0 [°C]
Color:
Offset X:
16
Offset Y:
0 [mm]

Extruder 3

OK
Použít
Zrušit

11.3. Tisková plocha

Typ tiskárny (Printer type) je Rostock Printer. Velikost tiskové plochy je R100xH220.

Nastavení tiskárny

Tiskárna: Rostock 301

Připojení

Tiskárna

Extruder

Tisková plocha

Scripts

Pokročilé

Printer Type: Rostock Printer (kruhový tvar tisku)

Výchozí X: 0

Výchozí Y: 0

Výchozí Z: 0

Tisknutelný rádius: 100 mm

Tisknutelná výška: 220 mm

Printer Visualization

☐ Show Printer Model

☒ Hide if viewed from bottom

C:\Program Files\Repetier-Host\data\models\DemoPrinter_1.stl

C:\Program Files\Repetier-Host\data\models\DemoPrinter_2.stl

No STL selected

Vybrat ...

Delete

Vybrat ...

Delete

Vybrat ...


Delete

OK

Použít

Zrušit

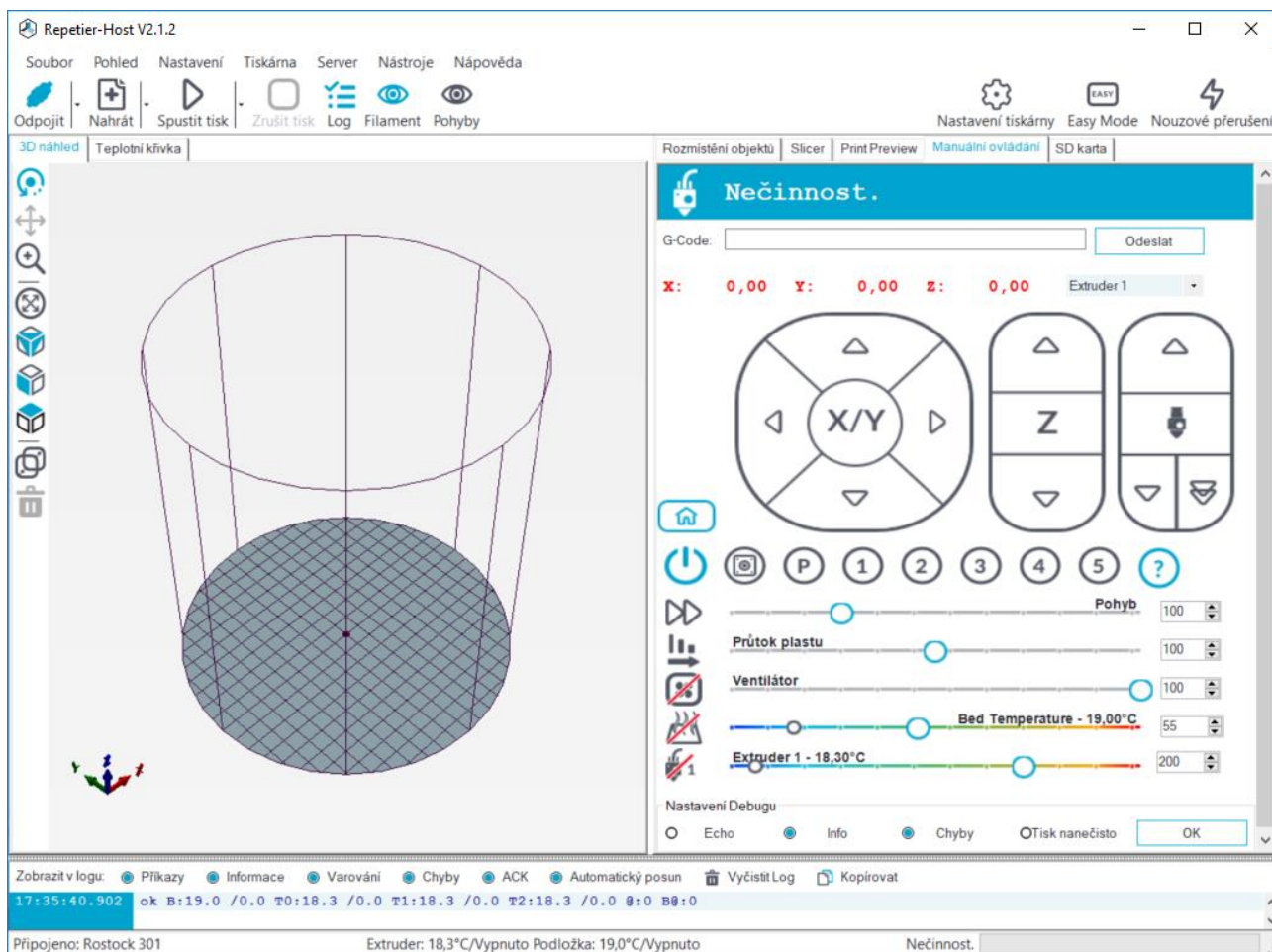
Pro případ, že by se motory otáčely obráceně, nastavte tisknutelnou výšku na 220 mm.



www.levne3dtiskarny.cz

18/71

Po nastavení by měl vypadat interface manuálního ovládání takto:




12. Test tiskárny


Řídící jednotka tiskárny obsahuje odladěný firmware připravený k použití. Vzhledem k nepředvídatelným okolnostem vzniklých při transportu a montáži však doporučujeme provést následující testy. Testovat lze přímo z menu tiskárny nebo pomocí aplikace Repetier-Host. Popis naleznete v následujících odstavcích.

12.1. Testování pomocí Repetier Host

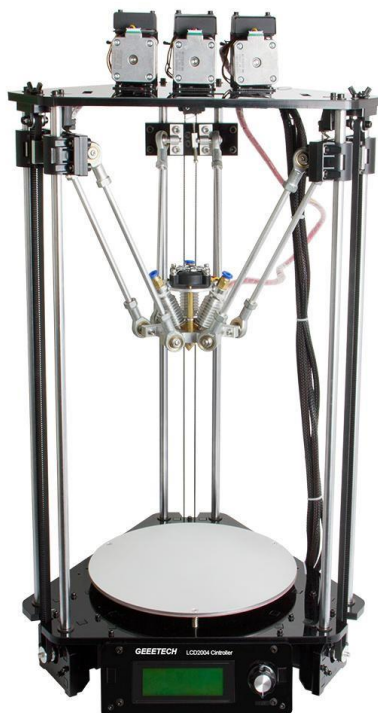
12.1.1. Test směru otáčení motorů

Před testem manuálně posuňte motory do středu os X / Y / Z, aby se předešlo kolizi při testování.

Nouzové zastavení motorů můžete provést stisknutím tlačítka  **Nouzové přerušení** nebo můžete tiskárnu vypnout hlavním vypínačem. Vždy buďte připraveni tiskárnu nouzově zastavit.

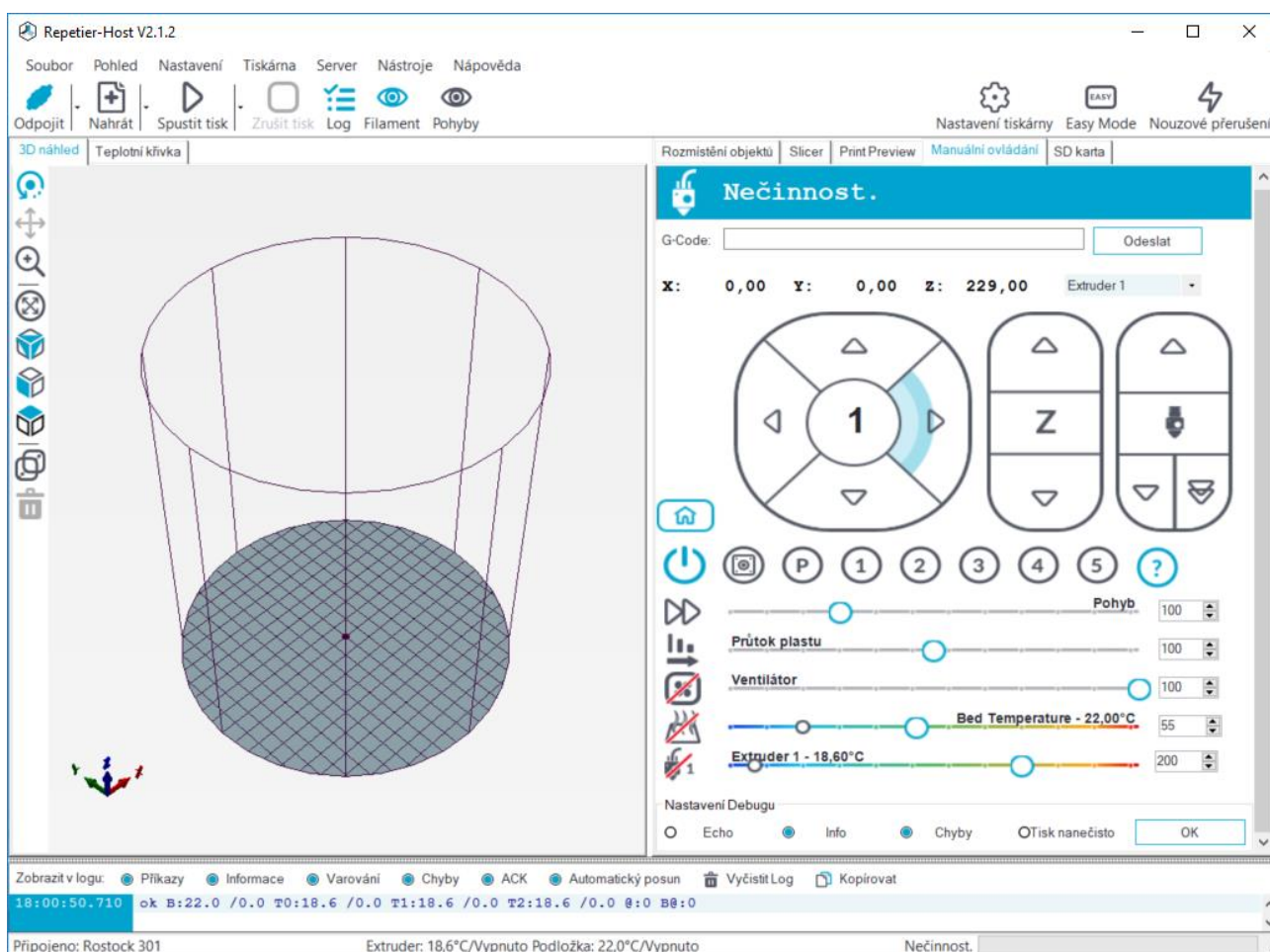
Na záložce manuálního ovládání zaparkujte tiskovou hlavu do výchozí pozice tlačítkem  . Hlava dojede ke koncovým spínačům, o kousek se vrátí a pohyb ustane.

Správně zaparkovaná tiskárna by měla vypadat nějak takto:



Nulová poloha tiskové hlavy je přesně ve středu tiskové podložky. Parkovací poloha tiskové hlavy je tedy v bodě 0, 0, 220.

Manuální ovládání pohybu lze provádět kliknutím na příslušná tlačítka v Repetier-hostu. Abychom předešli kolizím, budeme používat krok délky 1 mm. Délka kroku se volí polohou myši v tlačítku s příslušnou šipkou. Čím dále jste kurzorem myši od středu, tím větší krok volíte. Kroky pro osu X a Y jsou 0,1, 1, 10 a 50 mm.



Vyzkoušejte pohyb jednotlivých os. Pokud se motory pohybují opačným směrem, změňte směr otáčení příslušného motoru pomocí změny konfigurace v menu tiskárny (Control > Printer settings > X / Y / Z DIR).





Vybráním příslušného motoru a stisknutím knoflíku změníte směr otáčení. Hodnota se změní z TRUE na FALSE a obráceně.

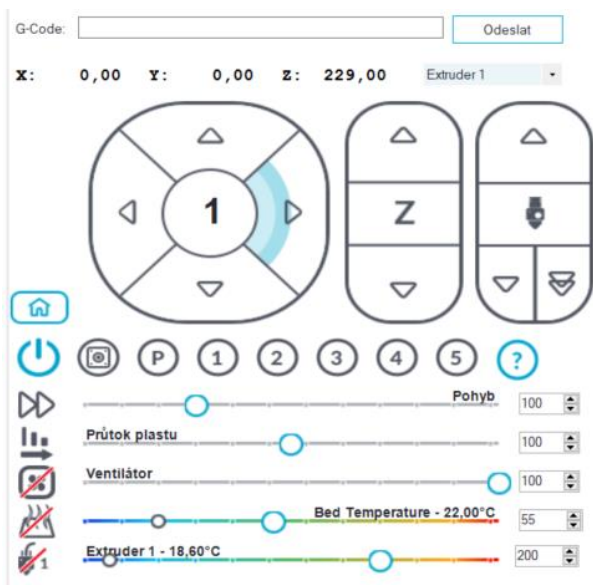


Po změně otáčení nezapomeňte konfiguraci vždy uložit. Vraťte se zpět do menu Control a vyberte možnost Store Memory.



12.1.2. Testování ohřevu

Kliknutím na tlačítko  spustíte ohřev tiskové podložky. Tlačítko  spustí ohřev extruderu. Posuvníkem nastavte požadovanou teplotu. Teplota se začne zvyšovat. To poznáte podle ukazatelů nebo ve stavovém řádku. Opětovným kliknutím na tlačítka ohřev zastavíte.

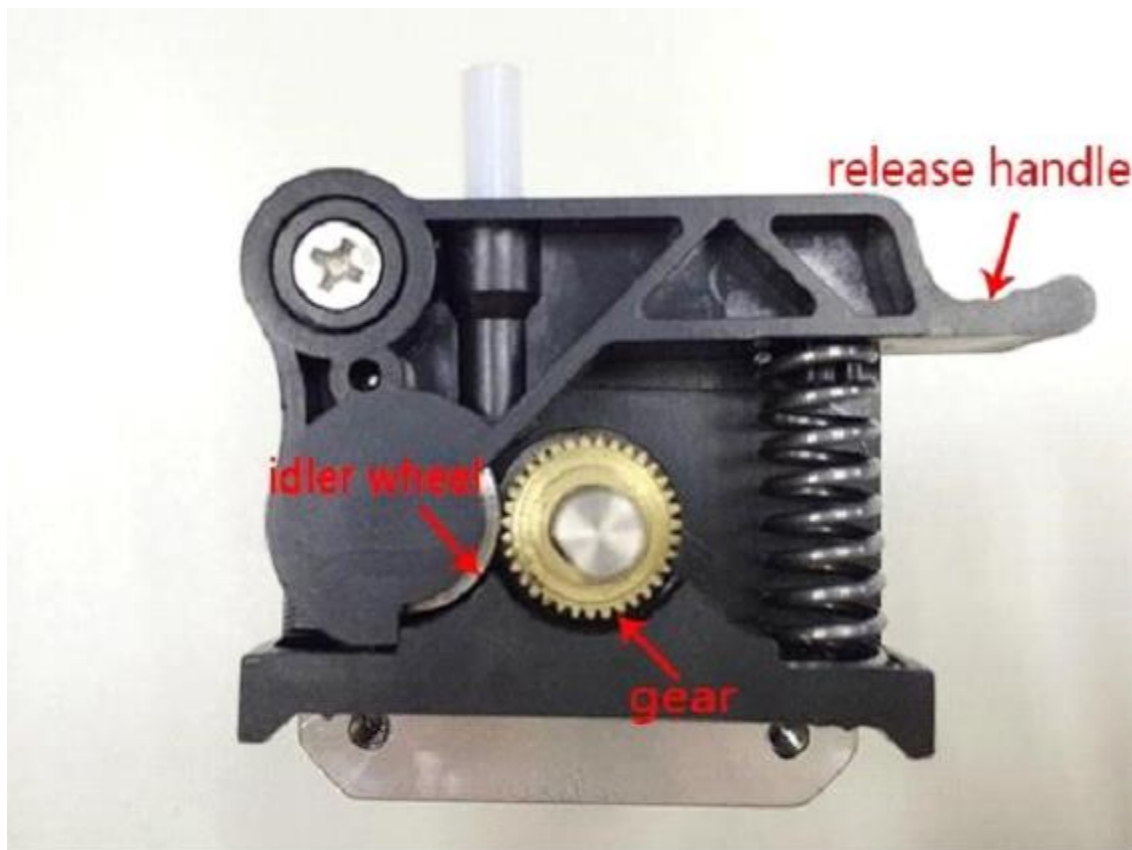


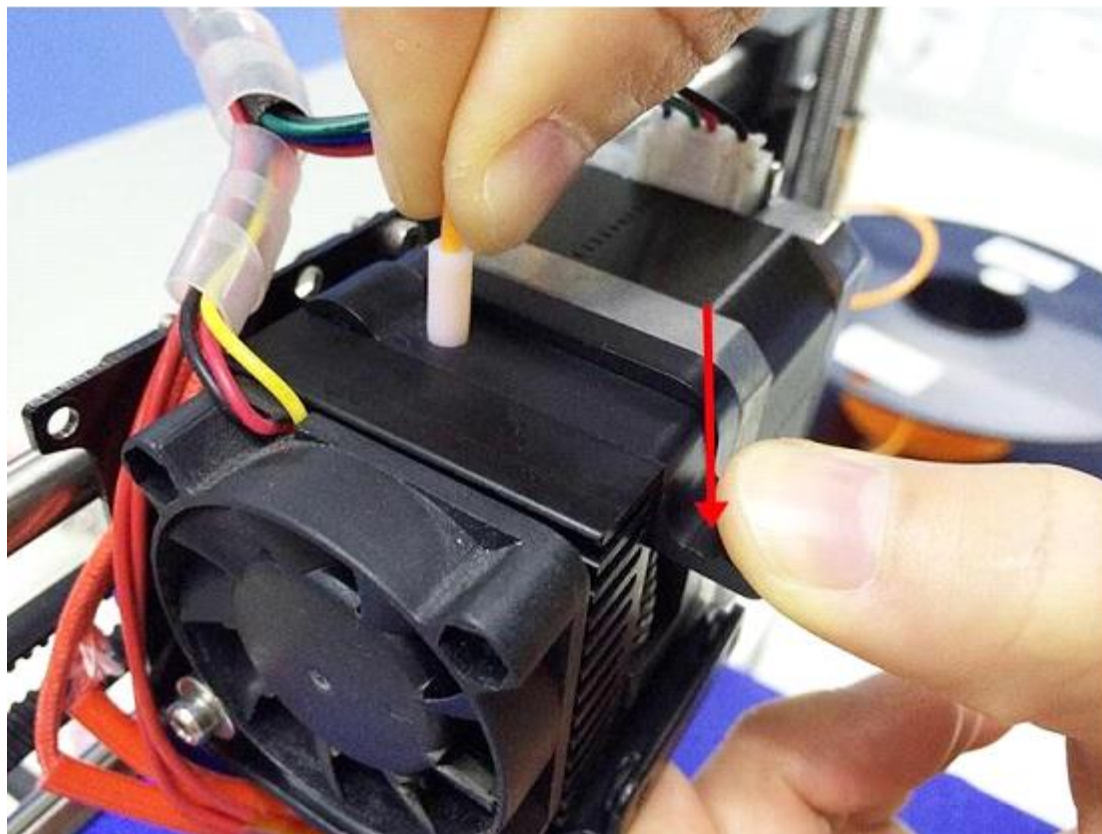
V případě, že se teplota podložky nebo extruderu nezvyšuje, nebo ukazuje abnormální hodnoty (pod nulou nebo nad 300°C), podívejte se do Otázek a odpovědí na Vyhřívaná tisková podložka nebo hot-end nehřeje.

12.1.3. Test extruderu

Poznámka: Extruder začíná pracovat až při teplotě cca 170°C. Dokud není této teploty dosaženo, případné povely bude extruder ignorovat.

Nahřejte extruder na teplotu 200°C a následně vložte tiskovou strunu (filament). Tiskovou strunu vložíte tak, že stlačíte páku extruderu a druhou rukou zasunete tiskovou strunu. Tiskovou strunu musíte natlačit až dovnitř hot-endu, skrz celý bowden.





Jakmile natlačíte strunu na dno hot-endu, použijte tlačítko posunu struny. Pokud je materiál plynule vytlačován z trysky, funguje extruder v pořádku. Pokud ne, čtěte Otázky a odpovědi: Extruder nefunguje normálně. Pokud je směr pohybu opačný, je potřeba obrátit směr otáčení motoru extruderu podobně jako v případě os X / Y / Z, viz Otázky a odpovědi: **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**

12.2. Testování pomocí ovládacího panelu LCD

12.2.1. Funkce knoflíku na LCD panelu

Stisknutím knoflíku vyvoláte menu nebo potvrdíte vybranou položku menu. Otočením knoflíku se pohybujete v menu nebo měníte vybranou hodnotu.

Poznámka: Otočením knoflíku během tisku změníte rychlost tisku (feed rate).

12.2.2. Informace na LCD displeji



1. Teplota extruderu: aktuální teplota / přednastavená teplota
2. Teplota podložky: aktuální teplota / přednastavená teplota
3. Aktuální pozice X/Y/Z
4. Aktuální výška tiskové hlavy
5. Aktuální rychlost tisku: 100% odpovídá rychlosti nastavené slicerem. 200% odpovídá dvounásobku, 50% polovině.
6. Aktuální průběh tisku

Stisknutím knoflíku vstoupíte do další úrovně menu:

1. Prepare: příprava tiskárny před tiskem
2. Control: Nastavení teplotních a pohybových parametrů tiskárny
3. Mixer: Nastavení mixovacích poměrů barev.



Hlavní funkce menu Prepare:

1. Disable steppers: uvolnění krokových motorů – po uvolnění můžete motory volně pohybovat.
2. Auto home: automatické zaparkování do parkovací polohy.
3. Preheat PLA: manuální přehřev pro tisk z PLA.
4. Preheat ABS: manuální přehřev pro tisk z ABS.
5. Move axis: manuální pohyb všemi krokovými motory.



Hlavní funkce menu Control:

1. Temperature: zde můžete změnit aktuální teploty pro podložky i extruderu. Také můžete upravit nastavení teplot pro předehřev pro tisk z PLA a ABS.
2. Motion: nastavení parametrů pohybu. Po změně je vždy potřeba nastavení uložit.
3. Store memory: uloží nastavení parametrů do paměti tiskárny.



Další informace naleznete níže.

12.2.3. Testování otáčení motoru

Stisknutím knoflíku otevřete hlavní menu. Vyberte podmenu Příprava (Prepare):



Vyberte Posun osami (Move axis):



32/71


```

Main
>Auto home
Set home offsets
Move axis

```

```

*Info screen  →
Prepare      →
Control      →
No SD card   →

```



12.2.4. Test vyhřívání

V menu Ovládání (Control) můžete změnit nastavení teploty (Temperature) tiskové podložky a extruderu.

Zvolte Ovladani (Control):



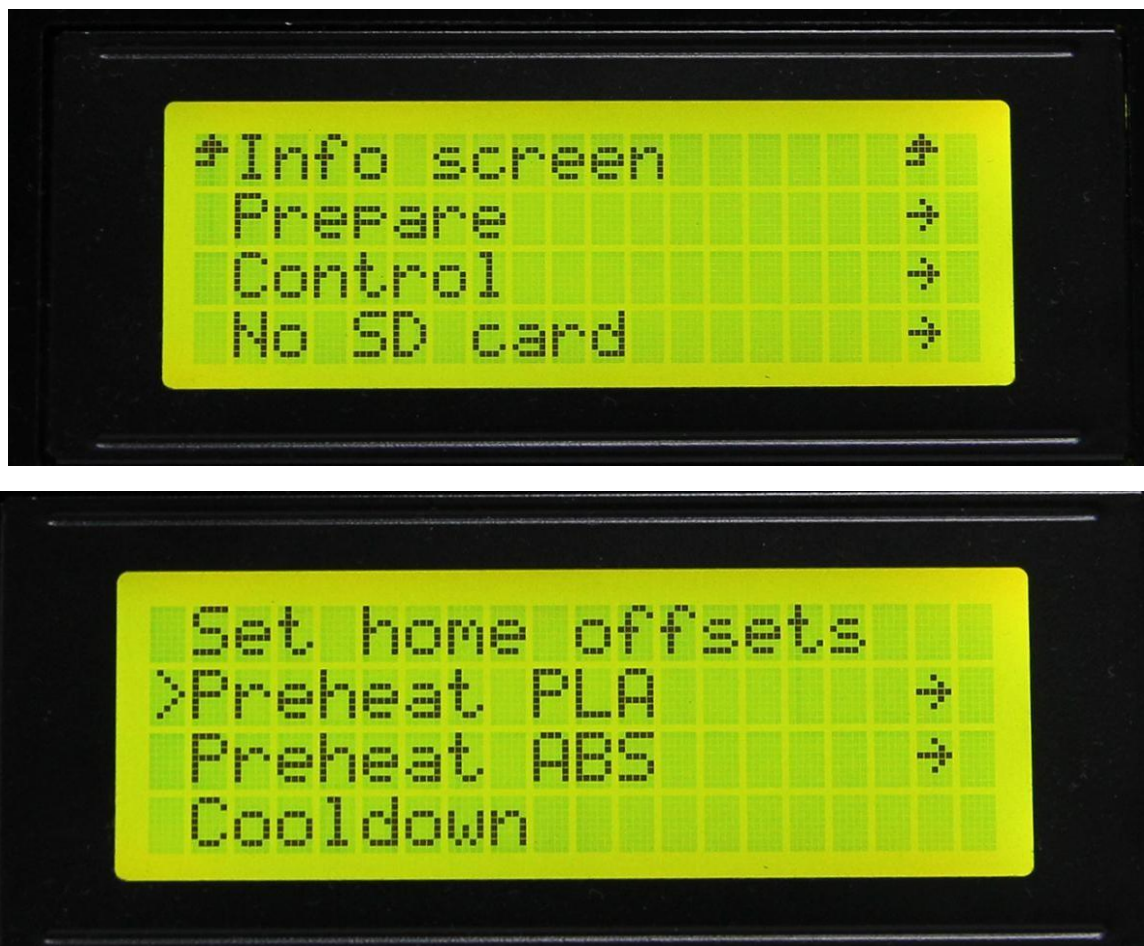
Vyberte Teplota (Temperature):



Vyberte, kterou teplotu si přejete nastavit:



Po manuálním nastavení můžete také vybrat přednastavené hodnoty teplot podložky a extruderu vybráním Příprava > Nahrati pro PLA (Prepare > Preheat PLA).



Na info panelu uvidíte, jak se teplota mění. Pokud ne, čtete Otázky a odpovědi: Vyhřívání tisková podložka nebo hot-end nehřeje.

13. Kalibrace tiskové podložky

Před tiskem musíte zkalibrovat tiskovou podložku. Kalibrace je nezbytně nutná, aby tiskárna poskytla kvalitní tisk.

Způsobů kalibrace je více, na internetu naleznete spoustu postupů, jak tiskárnu zkalibrovat i bez pomoci náradí. Vzhledem ke znalostním nárokům těchto postupů však uvádíme způsob mechanické kalibrace, která se dá zvládnout i bez předchozích znalostí postupů a programových prostředí.

Kalibraci provádějte vždy v zahřátém stavu podložky i hot-endu. Před první kalibrací zvolna přitáhněte všechny tři šrouby tiskové podložky, tím ji nastavíte do nejnižší možné polohy. Šrouby dorazů koncových spínačů uvolněte natolik, aby v nejvyšší možné poloze osy právě sepnuly koncové spínače. Sepnutí poznáte podle slyšitelného cvaknutí v koncovém spínači.

Tiskárnu položte na vodorovnou pracovní desku. Rovinu ověřte vodováhou. Následně vyrovnejte podle vodováhy i tiskovou podložku a můžete začít s kalibrací.

13.1. Kalibrace parkovací polohy

Zaparkujte tiskovou hlavu. Změřte, zda jsou všechny tři vozíky ve stejné vzdálenosti od horní desky tiskárny. Pokud ne, upravte délku šroubu dorazu koncových spínačů utažením nebo povolením tak, aby vozíky zaparkovaly ve stejné vzdálenosti od horní desky. Úpravy délky zkontrolujte novým zaparkováním. Jakmile jsou všechny tři vozíky ve stejné vzdálenosti, pokračujte dalším krokem.

13.2. Výchozí poloha

Hlavu tiskárny přesuňte do bodu 0 / 0 / 0.

13.3. Hrubé nastavení vzdálenosti mezi tryskou a tiskovou podložkou

Povolováním kalibračních šroubů podložky zvyšte podložku cca 0,5 – 1 mm pod vrchol trysky. Pokud je vzdálenost trysky od podložky příliš velká a není možné se dostatečně přiblížit k podložce, utáhněte kalibrační šrouby podložky zpět do nejnižší polohy a mírně přitáhněte šrouby dorazů koncových spínačů. Opakujte postup od bodu 13.1. tak dlouho, dokud se tryska nedostane na požadovanou vzdálenost od podložky. Podložku vyrovnejte podle vodováhy a přitom zachovejte vzdálenost od trysky cca 0,5 – 1 mm.

13.4. Přesné nastavení

Jakmile máte trysku v poloze 0 / 0 / 0 a vzdálenost trysky od podložky je cca 0,5 – 1 mm, vezměte si list běžného kancelářského papíru a přeložte jej. Přehnutý papír použijeme pro určení správné vzdálenosti mezi podložkou a tryskou.

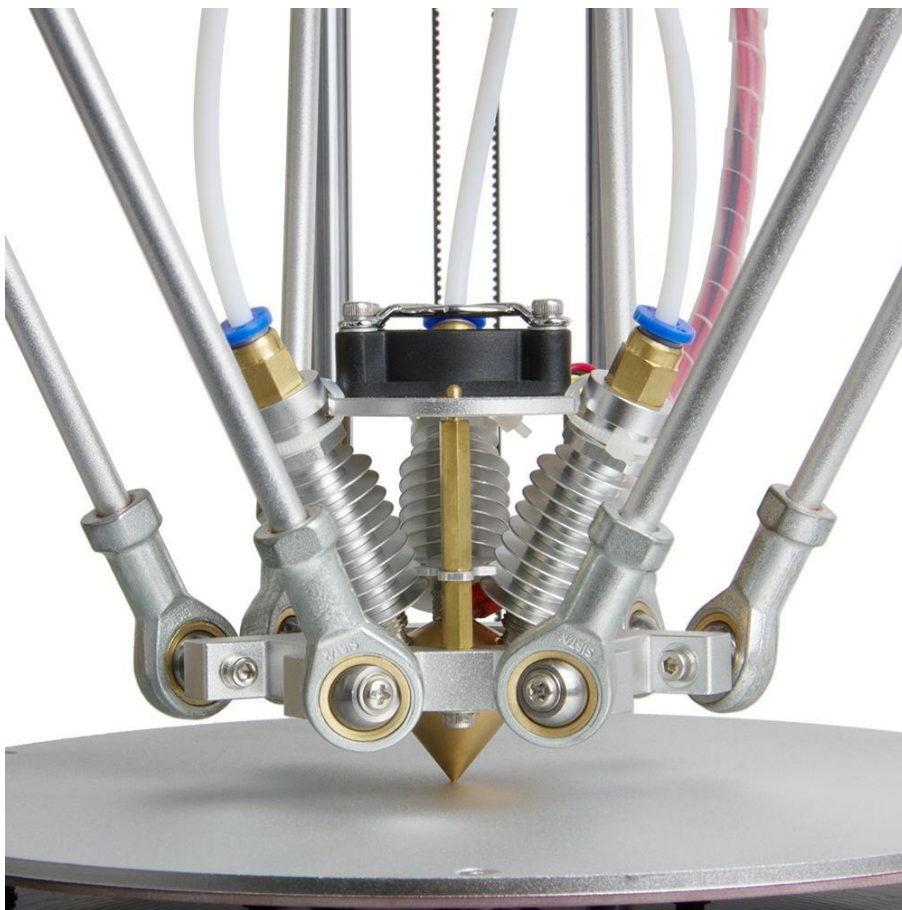
Tiskovou hlavu přesuňte do polohy -86 / -50 / 0. Hlava by se měla nacházet v krajní poloze u osy X. Vložte papír mezi trysku a podložku a kalibračním šroubem podložky upravte vzdálenost podložky od trysky tak, aby papír, kterým pohybujete mírně drhnul. Pokud drhne moc, kalibrační šroub utáhněte, v opačném případě šroub povolte.

Tiskovou hlavu přesuňte do polohy 86 / -50 / 0. Hlava by se měla nacházet v krajní poloze u osy Y. Vložte papír mezi trysku a podložku a opět proveďte nastavení jako v předchozím kroku. Jakmile budete mít podložku ve správné výšce, vraťte se zpět k ose X a celý postup zopakujte pro osu X i Y.

Jakmile je vzdálenost trysky od podložky u os X a Y správná, přesuňte hlavu do polohy 0 / -100 / 0 a zopakujte nastavení u osy Y. Překontrolujte také i předchozí dvě osy a celý postup dle potřeby opakujte. Správné nastavení vzdálenosti ověřte alespoň 2x u každé z os.

Přesuňte hlavu do bodu 0 / 0 / 0 a překontrolujte vzdálenost. V případě potřeby celý postup opakujte.

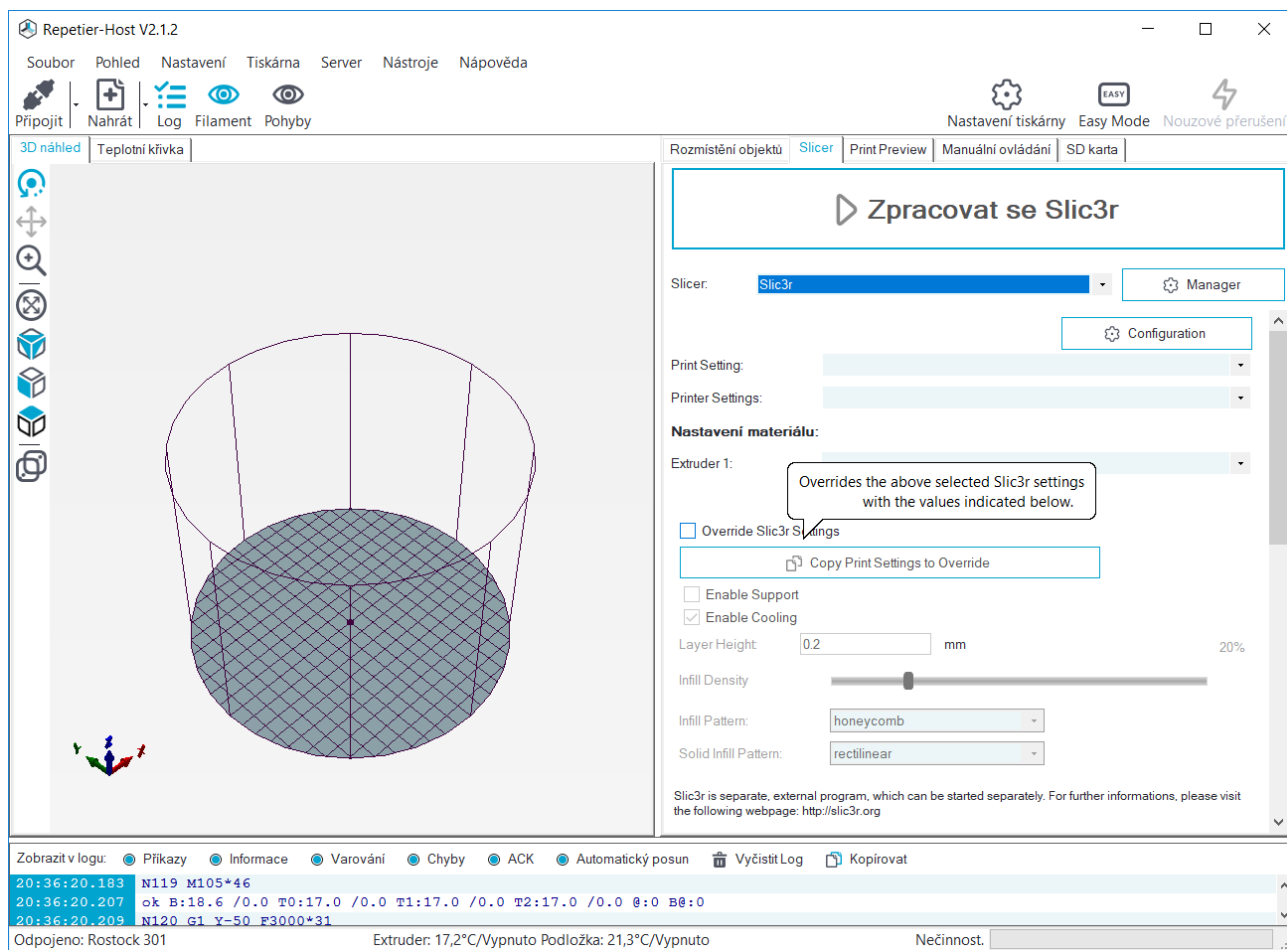
Tímto to je kalibrace dokončena a tiskárna je připravena k tisku.



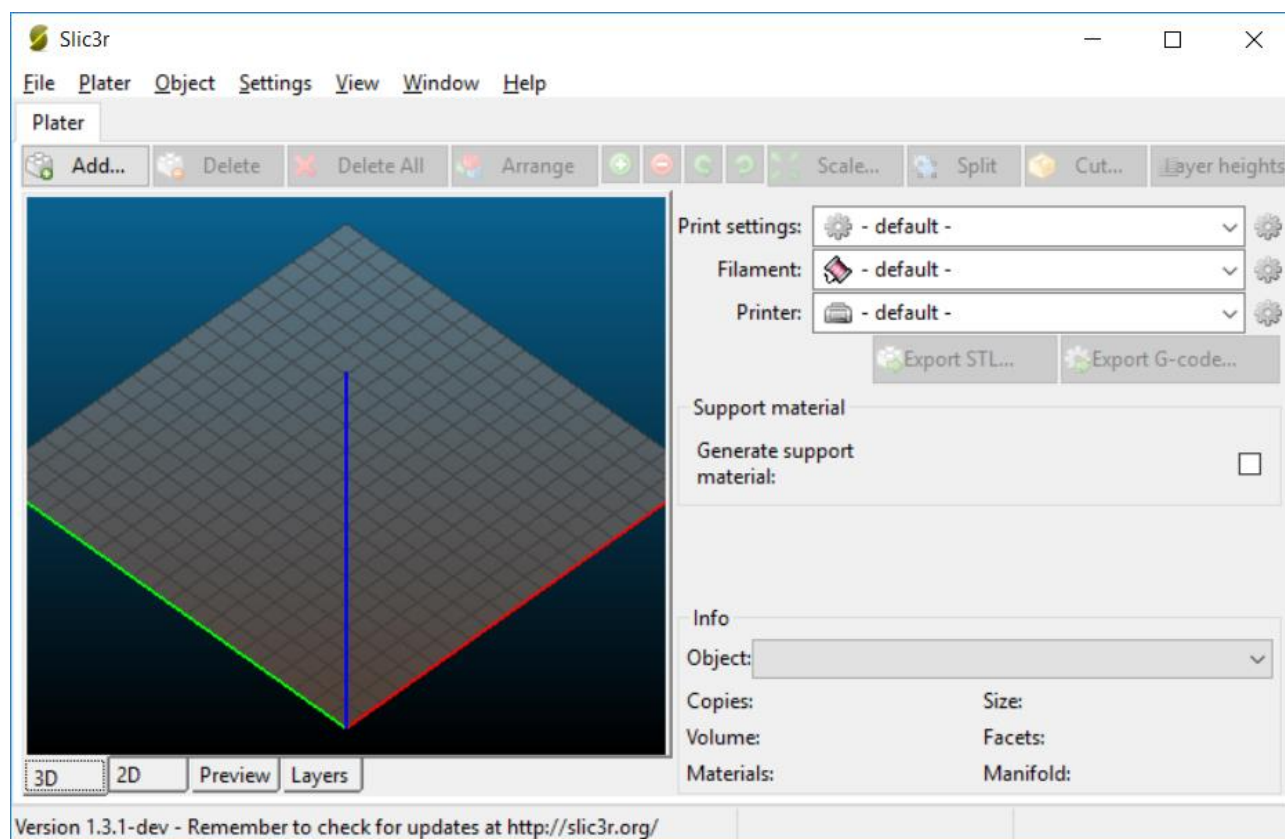


14. Nastavení sliceru

Abychom mohli začít tisknout a abychom dosáhli co nejlepších výsledků, musíme nastavit pár dalších parametrů, zejména průměr tiskové struny, rychlost tisku, tloušťku vrstvy atd. Otevřete záložku Slicer v aplikaci Repetier host, na záložce Slicer vyberte slicer Slic3r a stiskněte Configuration (Nastavení).



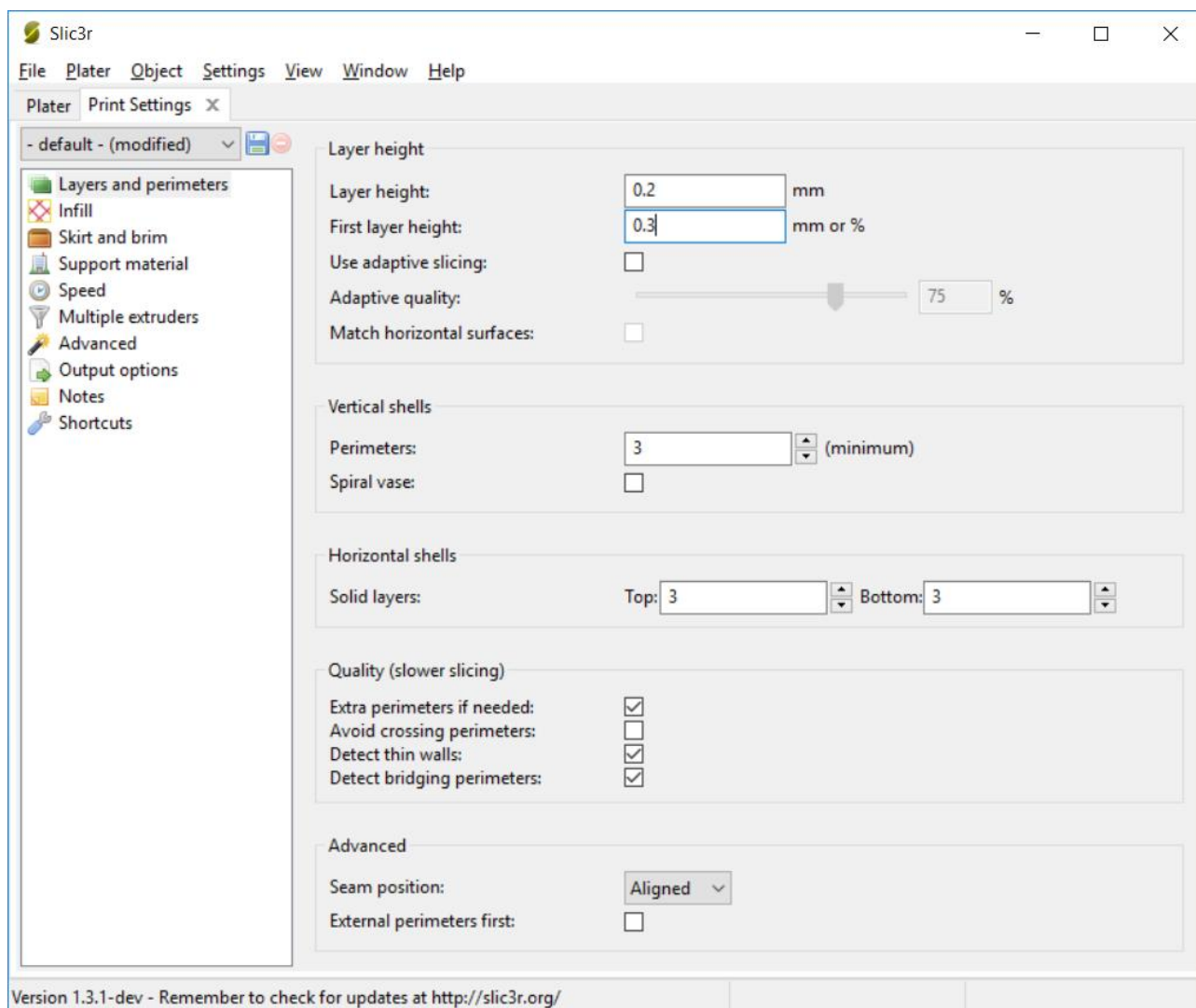
Uvidíte takovouto obrazovku:



Kliknutím na ozubené kolo za Print settings otevřete záložku s nastavením parametrů tisku.

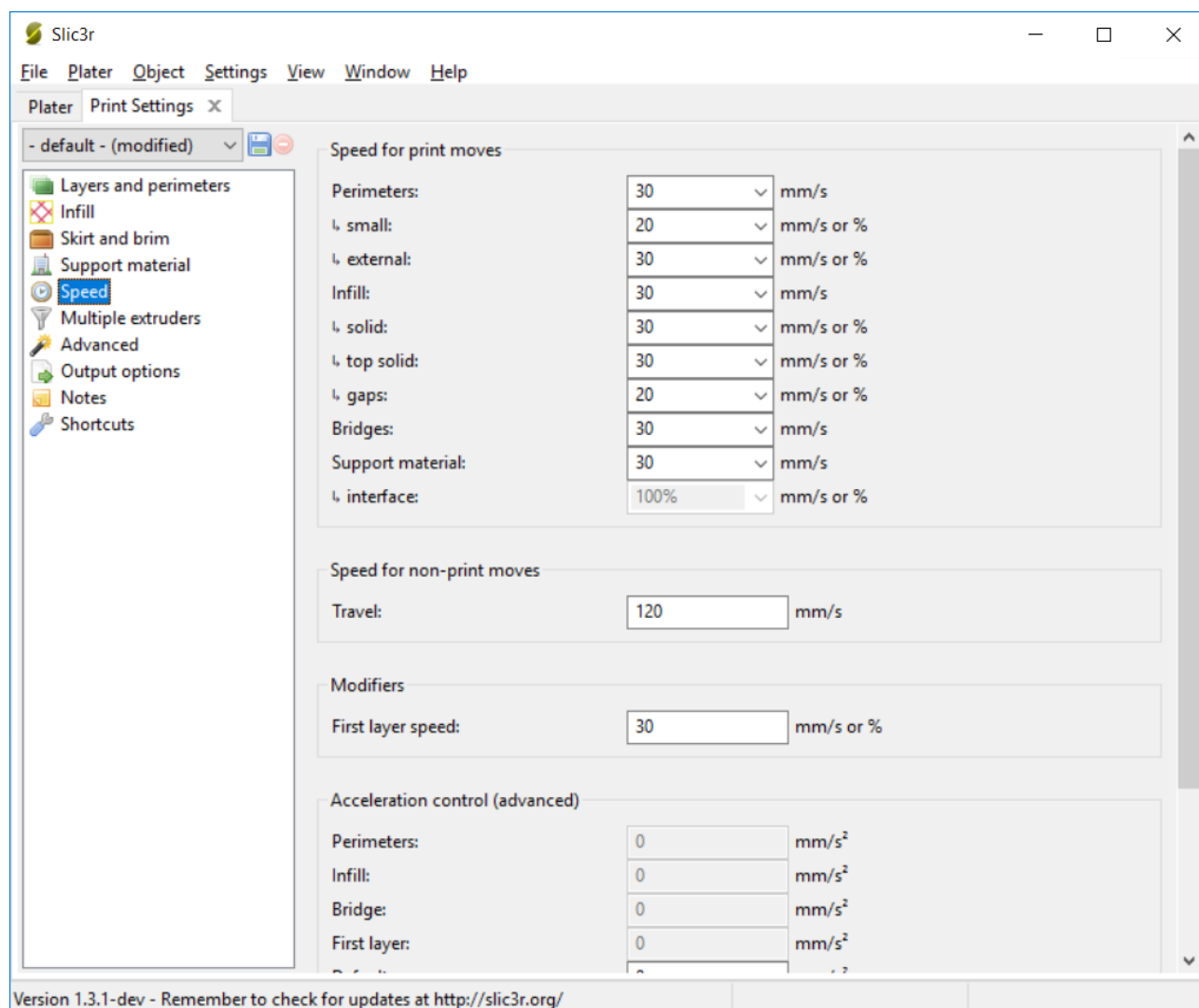
14.1. Nastavení tisku

Nastavte výšku vrstvy (Layer height) a výšku první vrstvy (First layer height). Pro Rostock 301 by hodnoty měly být v rozmezí od 0,05 do 0,3 mm. Pro začátek nastavte výšku 0,2, resp. 0,3 pro první vrstvu.



14.1.1. Nastavení rychlosti tisku

Rychlost tisku má velký vliv na výslednou kvalitu výrobku. Je závislá na vlastnostech tiskového materiálu, jeho teplotě i mechanických možnostech tiskárny. Pro začátek nastavte rychlost podle následujícího obrázku:

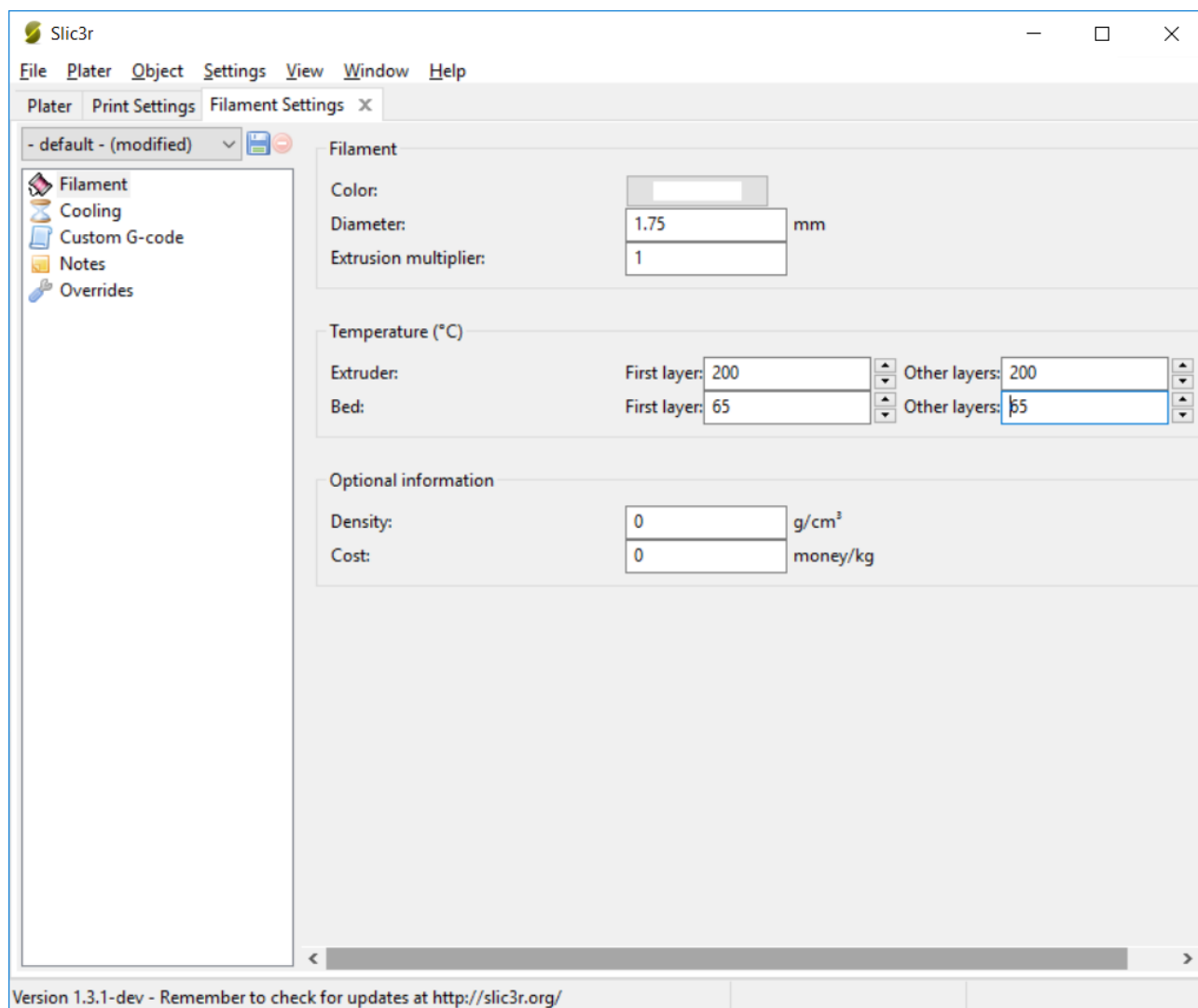


Pokud bude výsledný výtisk kvalitní, můžete rychlost zvýšit.

14.2. Nastavení tiskové struny

Nastavte průměr tiskové struny a tiskovou teplotu. Průměr je 1,75 mm a teplota je závislá na použitém materiálu tiskové struny. Pro materiál PLA je teplota tiskové hlavy 195 – 210°C a teplota podložky 50 – 70°C. Nastavíme teploty na 200°C and 65°C. Teploty nastavte vždy pro každý materiál podle doporučení výrobce materiálu.

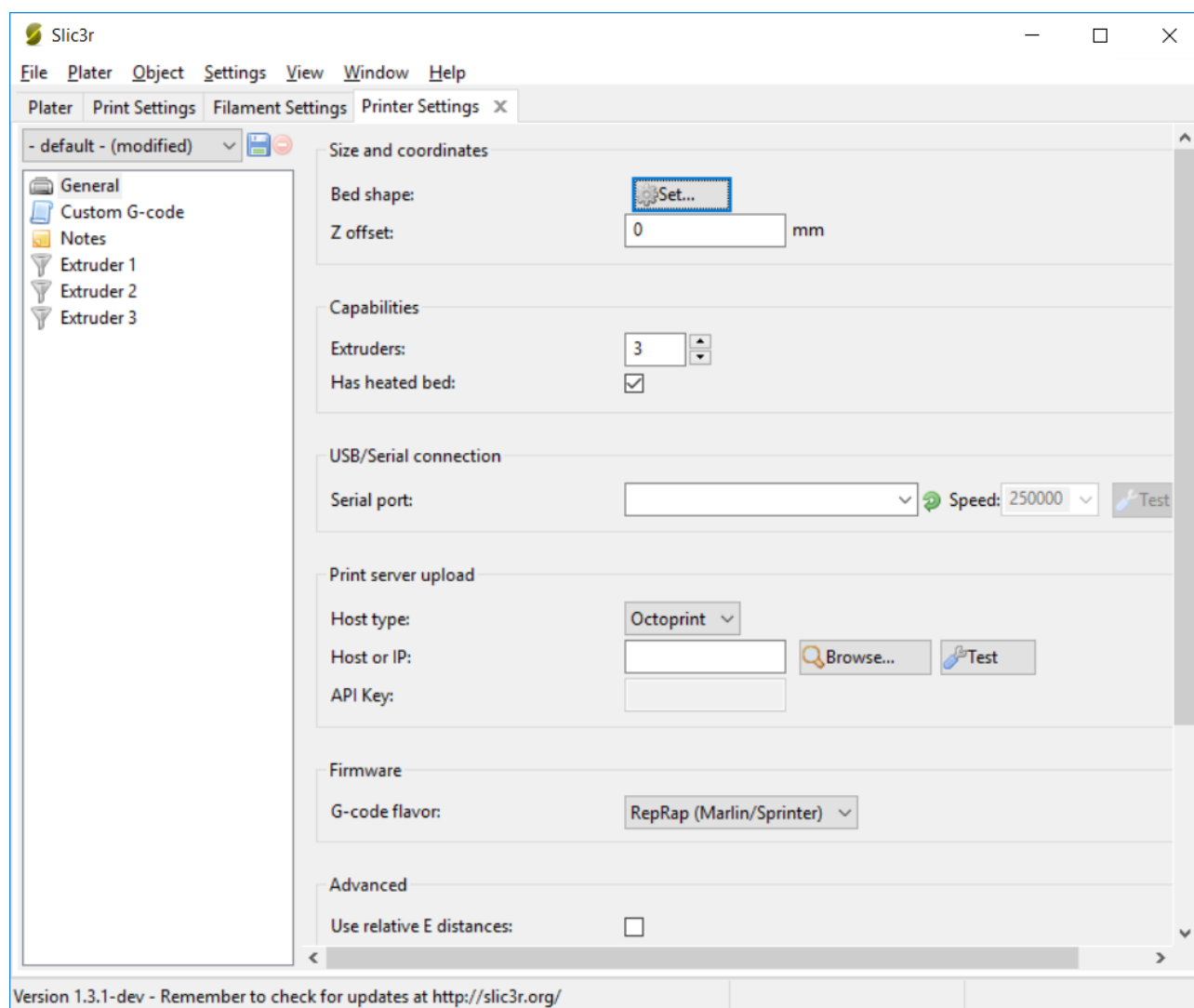
Záložku pro nastavení tiskové struny otevřete kliknutím na ozubené kolo vedle Filament na výchozí záložce Plater.

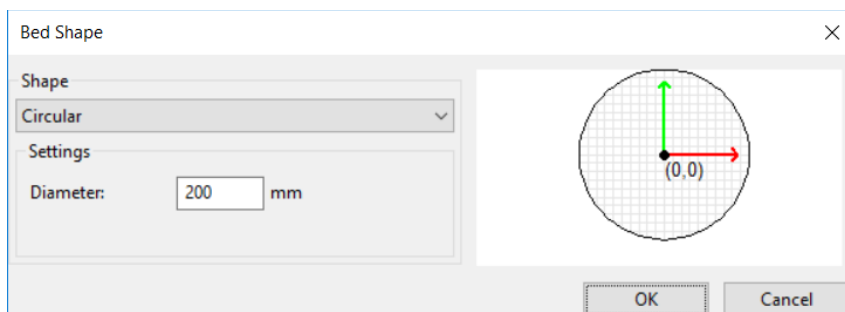


14.3. Nastavení tiskárny

Záložku nastavení tiskárny otevřete kliknutím na ozubené kolo vedle Printer na výchozí záložce Plater.

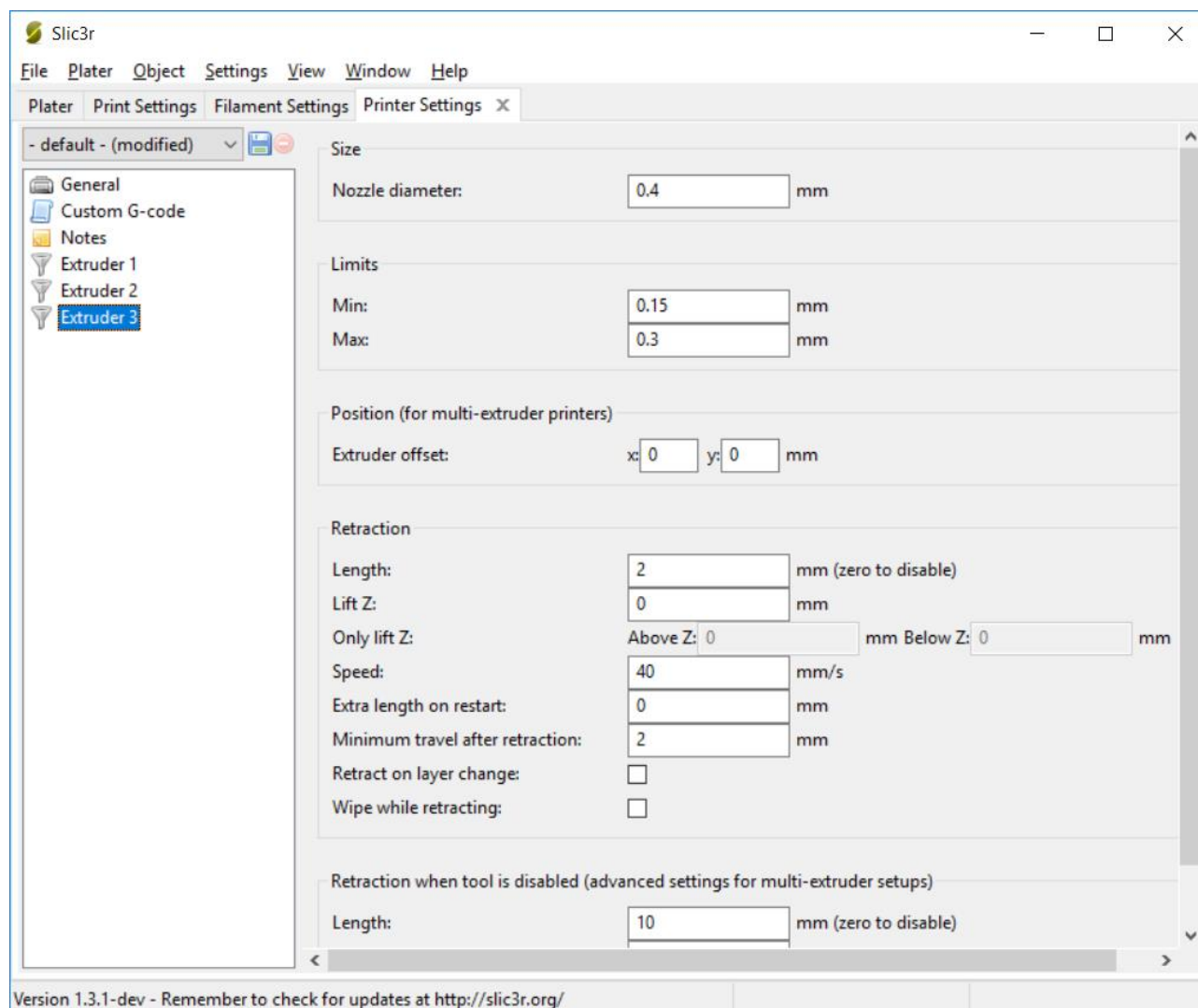
Nastavte tvar tiskové podložky kliknutím na tlačítko Set... vedle Bed shape:





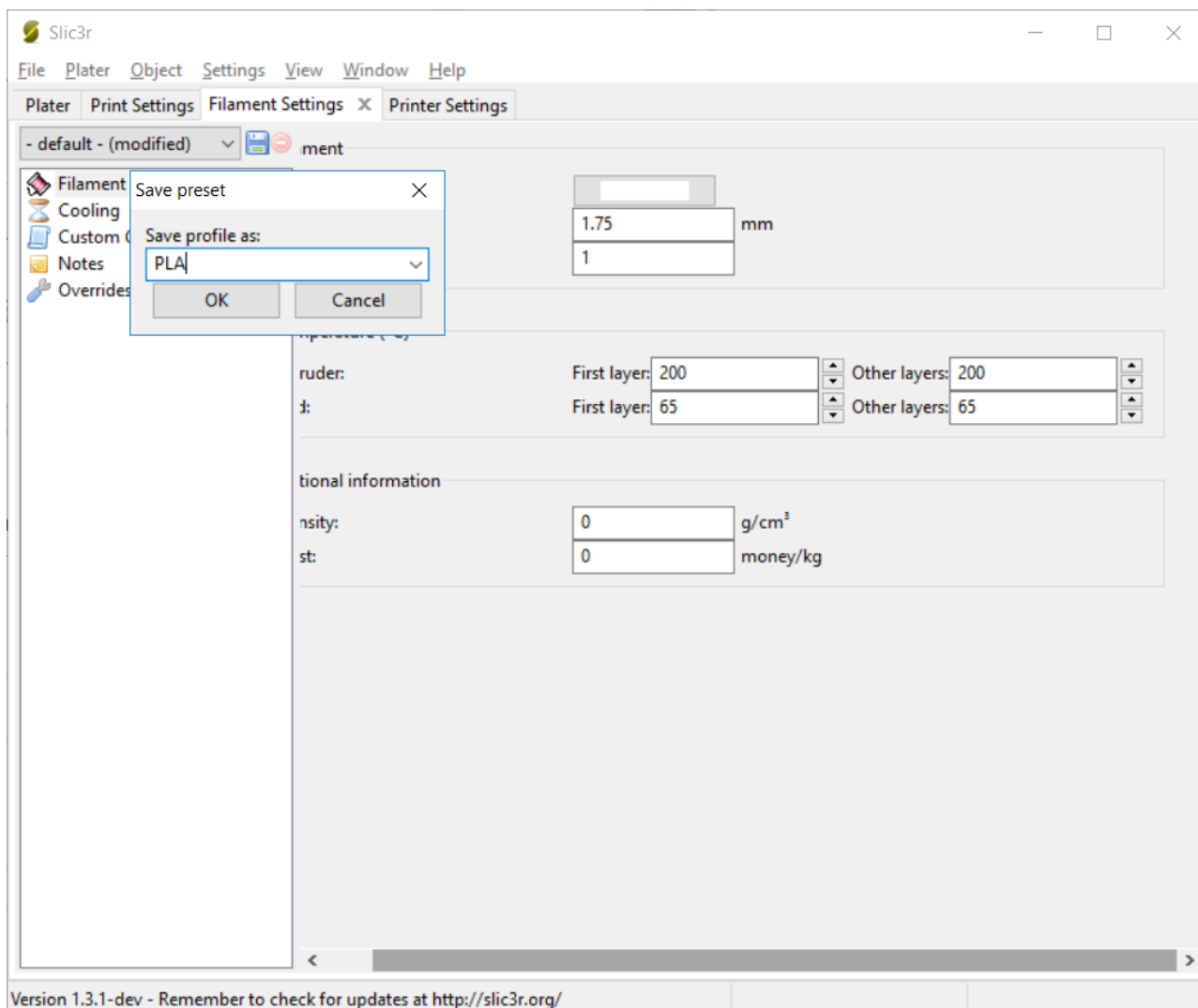
Počet extruderů nastavte na 3.

Pro každý extruder změňte nastavení průměru tiskové hlavy na 0,4 mm:



14.4. Uložení nastavení

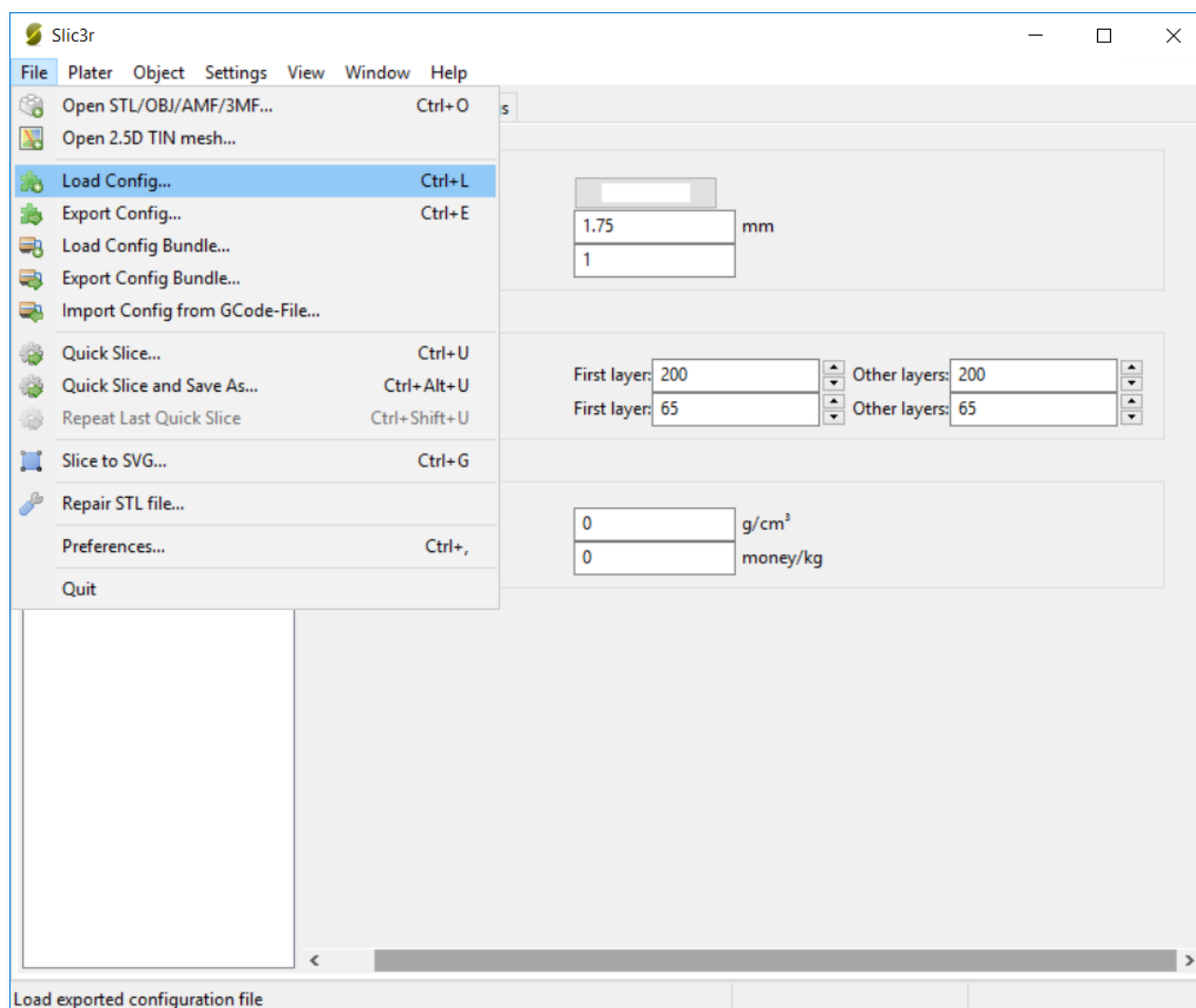
Nastavení, která jsme provedli je potřeba uložit. Na všech třech záložkách, které jsme otevřeli nastavení uložte kliknutím na symbol diskety. Název profilu nastavení můžete ponechat výchozí nebo ji jej můžete pojmenovat. Profil nastavení může být i více, což má nespornou výhodu například při používání různých tiskových materiálů nebo metod tisku.



14.5. Další nastavení

Na kvalitu tisku má vliv také spousta dalších nastavení. Jejich hodnoty jsou závislé na použitém materiálu i objektu. Jejich popis není předmětem tohoto návodu. Vyžadují nabytí znalostí a zkušeností v problematice 3D tisku. Více informací naleznete v odborných publikacích nebo na internetu.

Výchozí sadu parametrů pro PLA jsme pro Vás připravili v souboru, který je ke stažení [zde](#). Soubor rozbalte. Jeho import provedete kliknutím na menu File > Load Config... takto:




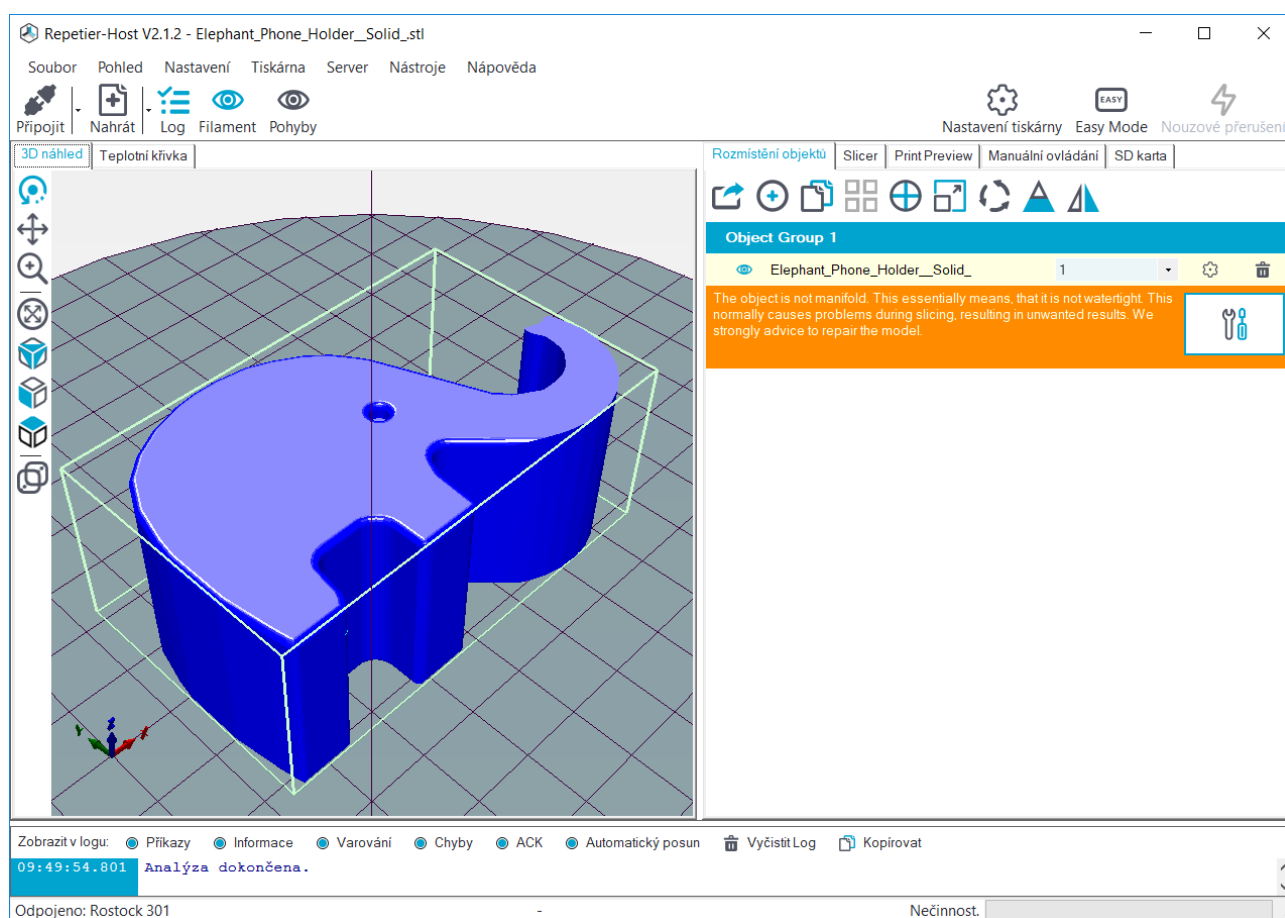
Vyberte soubor Mixbot PLA config.ini. Po načtení konfigurace nezapomeňte hodnoty uložit.

15. Začínáme tisknout


Vše máme nastaveno, můžeme nainportovat náš první model k naplátkování a tisku. Nejpoužívanější typ souborů s 3D modely pro tisk je .stl. Modely můžeme buď stahovat z internetu nebo si můžeme vytvořit model vlastní. Nejprve zkusíme vytisknout jednoduchý model Elephant_Phone_Holder__Solid.stl, který je součástí archivu s konfigurací zmíněném v předchozí kapitole.

15.1. Načtení modelu

Pro nahrání modelu do aplikace Repetier host použijte ikonu  . Vyberte příslušný model a otevřete ho. Pokud model obsahuje chyby, Repetier-host je umí automaticky opravit kliknutím na ikonu klíče a šroubováku.



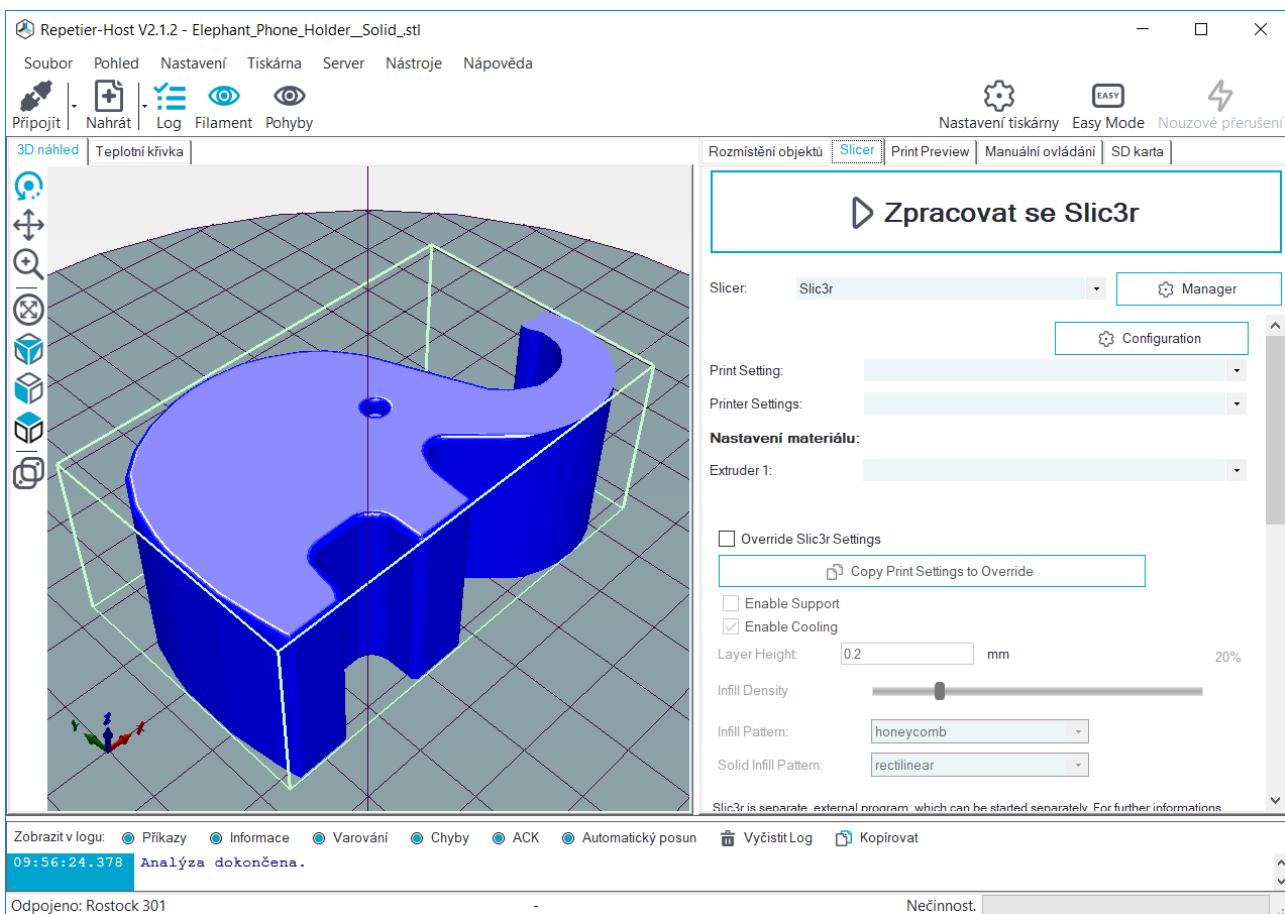
15.2. Plátkování modelu (slicing)

Velikost objektu můžete upravit kliknutím na ikonu .

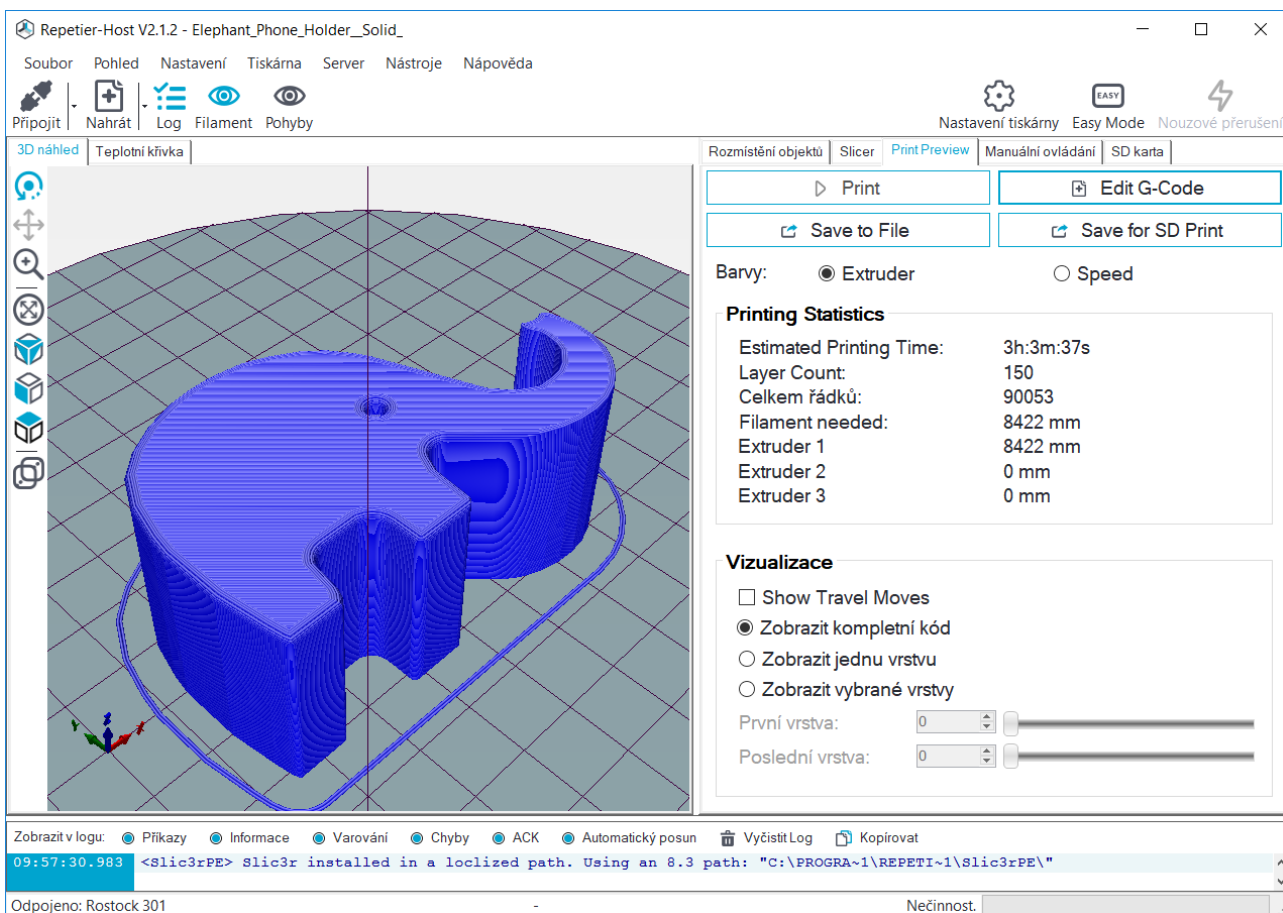
Scale Object

X:	<input type="text" value="1"/>		<div>  Scale to Maximum </div> <div>  Reset </div>
Y:	<input type="text" value="1"/>		
Z:	<input type="text" value="1"/>		

Po dokončení změn, klikněte na záložku Slicer a kliknutím na Zpracovat s CuraEngine provedete naplátkování modelu.



Tím vznikne soubor .gco (G-Code), se kterým umí tiskárna pracovat.



Na záložce Print preview nyní vidíte odhadovaný čas tisku, spotřebu materiálu a další podrobnosti.

Pokud máte tiskárnu připojenou, kliknutím na Print objekt vytisknete.

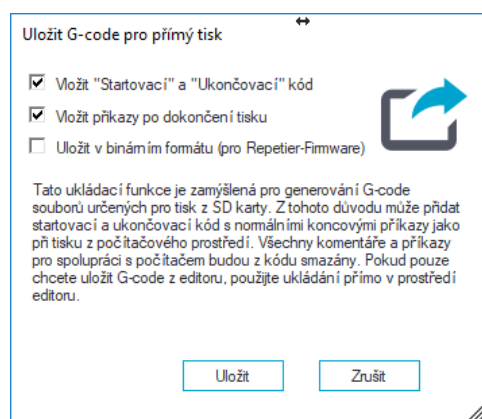
15.3. Offline tisk z SD karty

Pokud chcete tisknout offline, musíte uložit připravený .gco soubor na SD kartu.

Poznámka: Soubory musí být umístěny přímo na SD kartě. Soubory nesmí být uloženy v žádné složce.

15.3.1. Uložení

Klikněte na  a tlačítko Uložit



Vyberte SD kartu a soubor uložte.

15.3.2. Tisk

Vložte kartu do SD slotu tiskárny na zadní straně LCD modulu a v menu tiskárny vyberte tisk připraveného souboru.

Stiskněte knoflík na LCD panelu, otočením knoflíku vyberte Tisk z SD karty (SD Card).



Vyberte připravený .gco soubor.



Nahřívání



Po nahřátí tiskárna začne tisknout.



16. Mixer

Mixer se používá k nastavení mixovacích poměrů filamentů.



Menu obsahuje tyto položky:

Prepare: výběrem se vrátíte zpět do menu Prepare.

Filament 0: poměr filamentu 0. Hodnotu můžete změnit otočením knoflíku.

Filament 1: poměr filamentu 1. Hodnotu můžete změnit otočením knoflíku.

Filament 2: poměr filamentu 2. Hodnotu můžete změnit otočením knoflíku.

Poznámka: Filament 0 odpovídá Extruderu 0 atd.



Součet všech tří hodnot vždy dává 100%. Pokud změníte hodnotu jednoho z filamentů, ostatní hodnoty se této změně přizpůsobí automaticky.

Zde je vysvětlení logiky změn těchto tří hodnot:

Změna hodnoty množství filamentu 0 změní hodnotu množství filamentu 2 a obráceně.

Změna hodnoty množství filamentu 1 změní hodnotu množství filamentu 2, ale ne obráceně.

Změna hodnoty množství filamentu 0 nezmění hodnotu množství filamentu 1 a obráceně.

Příklad: Výchozí nastavení poměru pro F0/F1/F2 je 100%/ 0%/ 0%. Pokud chceme tisknout s poměrem 80%/ 7%/ 13%, je zapotřebí těchto dvou kroků:

1.krok: Snížíme poměr F0 na 60%, takže máme poměr F0/F1/F2 = 80%/0%/20%.



2.krok: zvýšíme F1 na 7%, čímž získáme požadovaný poměr F0/F1/F2 = 80%/7%/13%.



Změna poměrů se projeví okamžitě, není zapotřebí ji ukládat do paměti.

Pomocí mixeru můžeme tisknout v různých barvách a dosáhnout různých efektů.

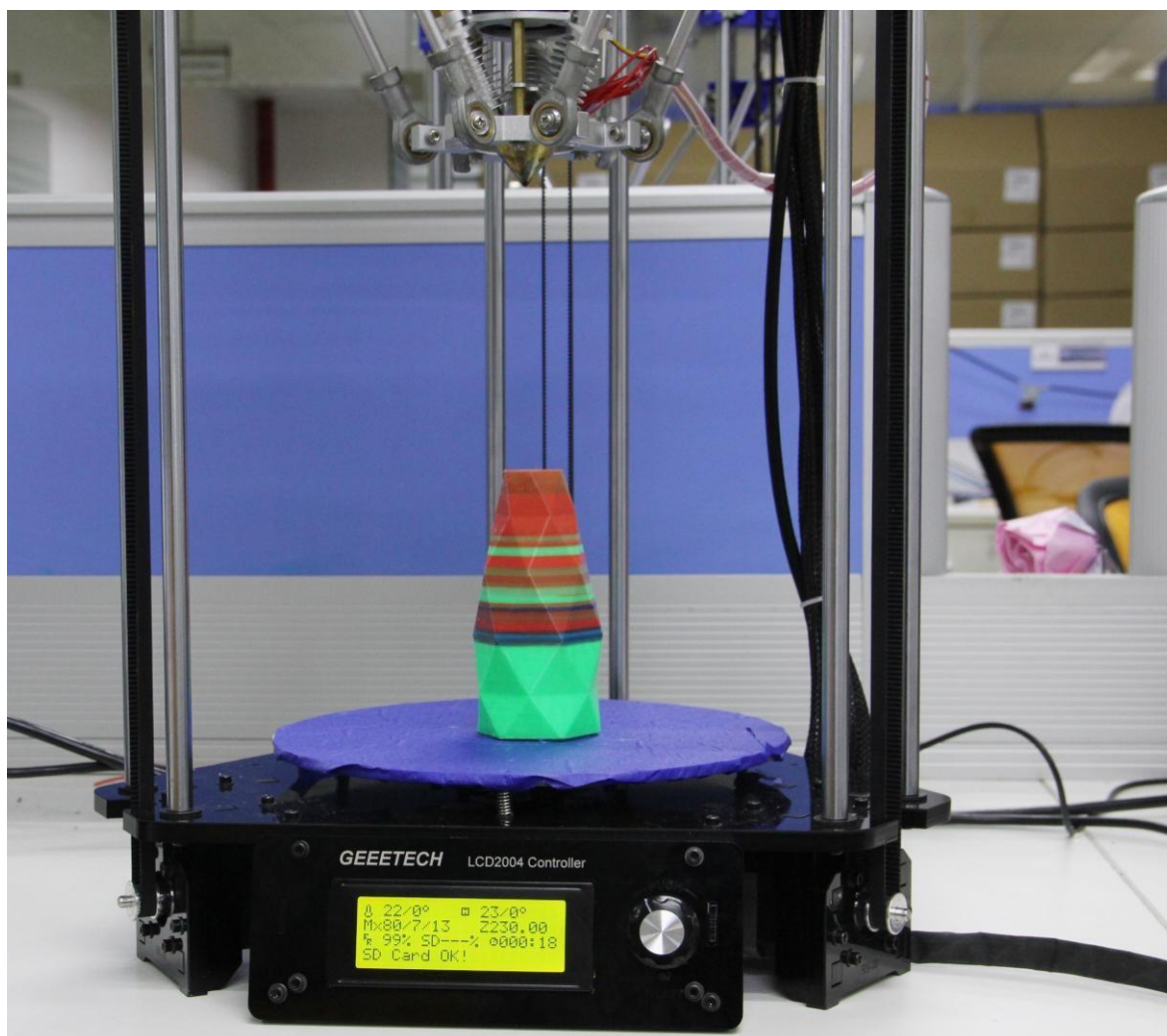
16.1. Tisk různými barvami

Tiskárna umožňuje tisk různými barvami podobně jako vícehlavé tiskárny, avšak bez nutnosti měnit model. Stačí, když v příhodnou dobu změníte mixovací poměr.



16.2. Míchání barev

Můžete libovolně míchat dva nebo tři filamentsy současně v libovolné poměru. Pokud si osvojíte techniku míchání barev, bude schopní namíchat téměř všechny barvy. Výjimkou je bílá a černá barva, která namíchat nelze. Pro pokročilé míchání je vhodné použít filamentsy barev CMY (cyan, magenta a yellow) – tedy azurová, purpurová a žlutá.



16.3. Gradient

Tiskárna umožňuje automatické míchání filamentů F0 a F1. F2 je v tomto případě vždy 0%.

Uživatelské šablony dovolují uživatelům nastavit parametry tisku barevného gradientu. Je jich celkem šest s názvy Custom1 – Custom6. Nastavení se provádí pomocí menu Mixer > Custom menu. Každá šablona obsahuje parametry Start Gradient Percent (poměr barev na začátku), End Gradient Percent (poměr barev na konci), Start Height (výška začátku), End Height (výška konce). Provedené změny v nastavení šablon je zapotřebí uložit pomocí Store Memory. Níže si ukážeme, jak se šablonami pracovat.

16.3.1. Nastavení parametrů

Všechna nastavení se v zásadě provádějí na F0. Vzhledem k logice fungování se F1 dopočítá automaticky tak, aby součet F0 a F1 byl vždy 100%. Start Height a End Height musí být vždy vyšší, než je aktuální výška tisku, jinak je vybraná šablona ignorována.

Jakmile je tisk podle zvolené šablony dokončen, tiskárna bude tisknout podle původních nastavených hodnot, dokud nevyberete další šablonu.

16.3.2. Nastavení vlastní šablony

V menu tiskárny vyberte Mixer > Custom:





Úpravy budeme provádět na šabloně Custom 1:



Nastavíme tyto hodnoty:

Start Percent: 20%

End Percent: 62%

Start Height: 0mm

End Height: 32mm



Když máte hotovo, nezapomeňte hodnoty uložit volbou Store Memory.

Obdobně nastavte šablonu Custom 2 takto:

Start Percent: 25%

End Percent: 40%

Start Height: 32mm

End Height: 100mm

Všimněte si, že hodnoty End Height z první šablony a Start Height z druhé šablony se nepřekrývají.

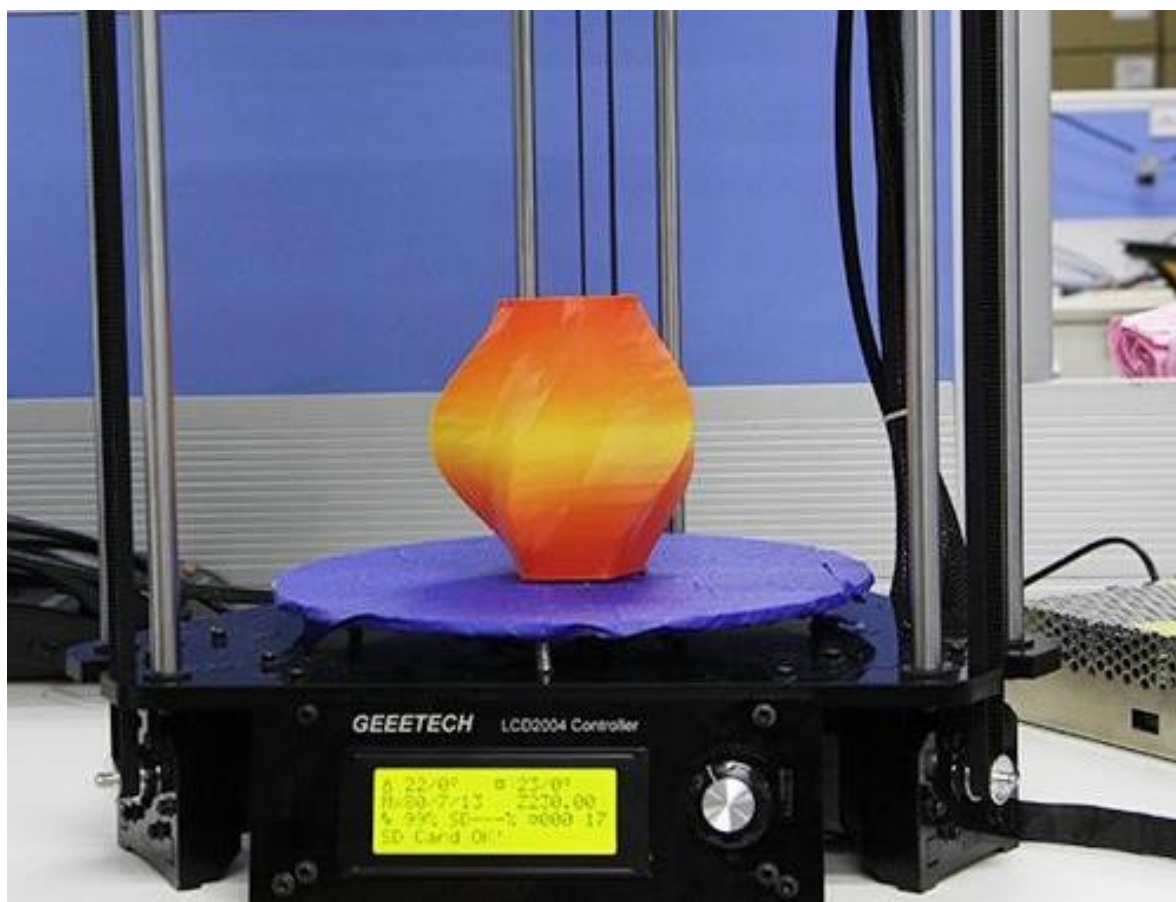


Uložené šablony naleznete v menu Mixer > Templates. Nastavení šablon můžete v případě potřeby změnit i v průběhu tisku.

Vyberte šablonu Custom 1. Hvězdička značí vybranou šablonu, která bude při tisku použita.



Výsledný tisk může vypadat nějak takto:

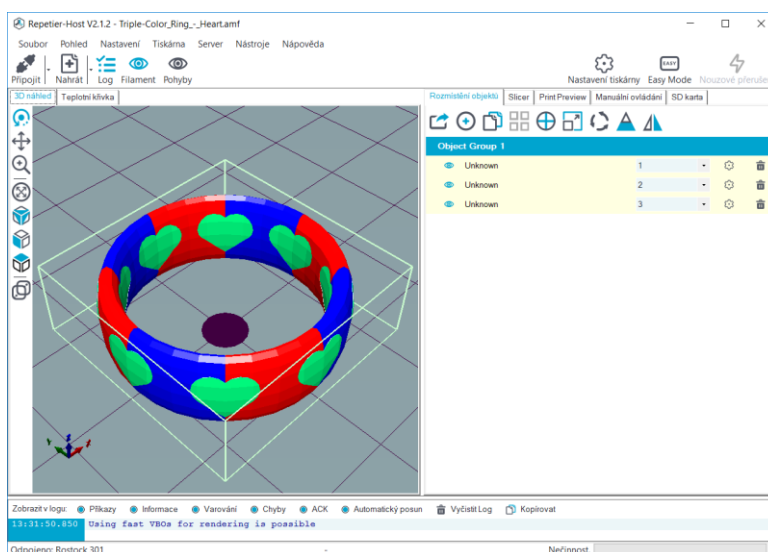


16.4. Další efekty

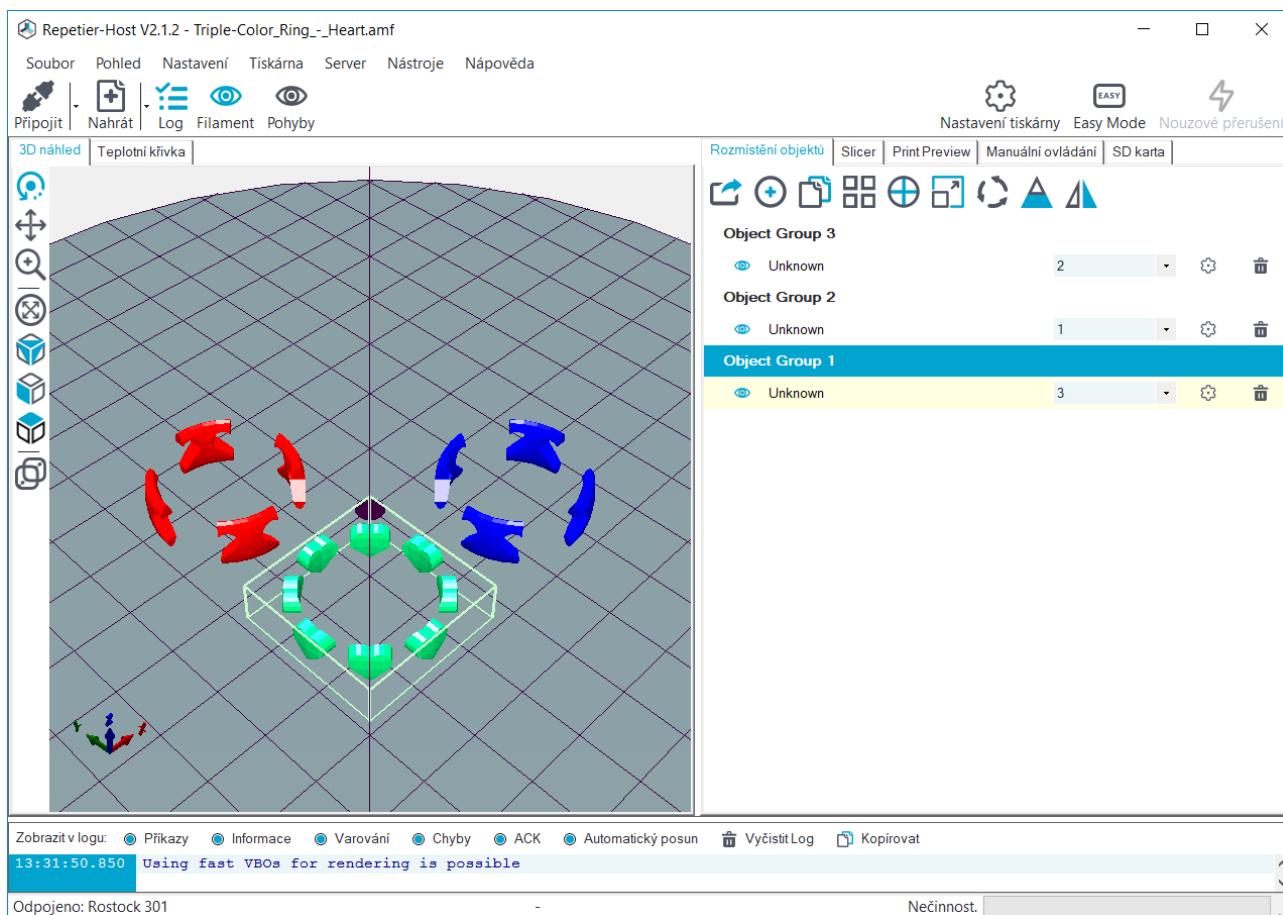
Všechny předchozí barevné efekty umožňovaly odlišení barev ve vrstvách, tedy horizontálně. Tiskárna ale dokáže tisknout různé barvy v libovolných tvarech, musí však k tomu být správně nachystán model. Níže si na příkladu ukážeme, jak na to.




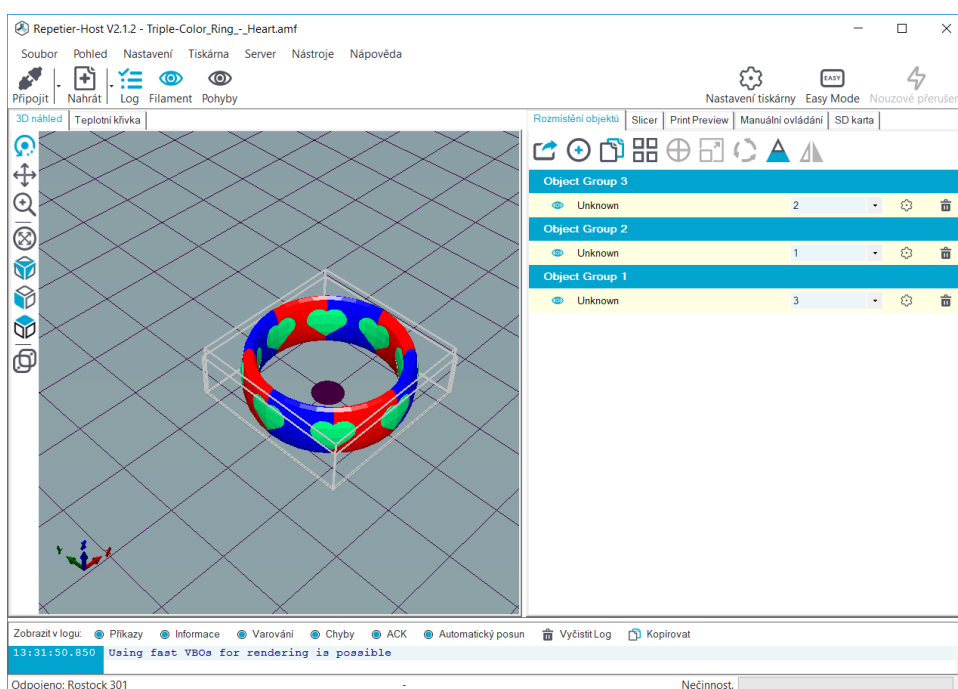
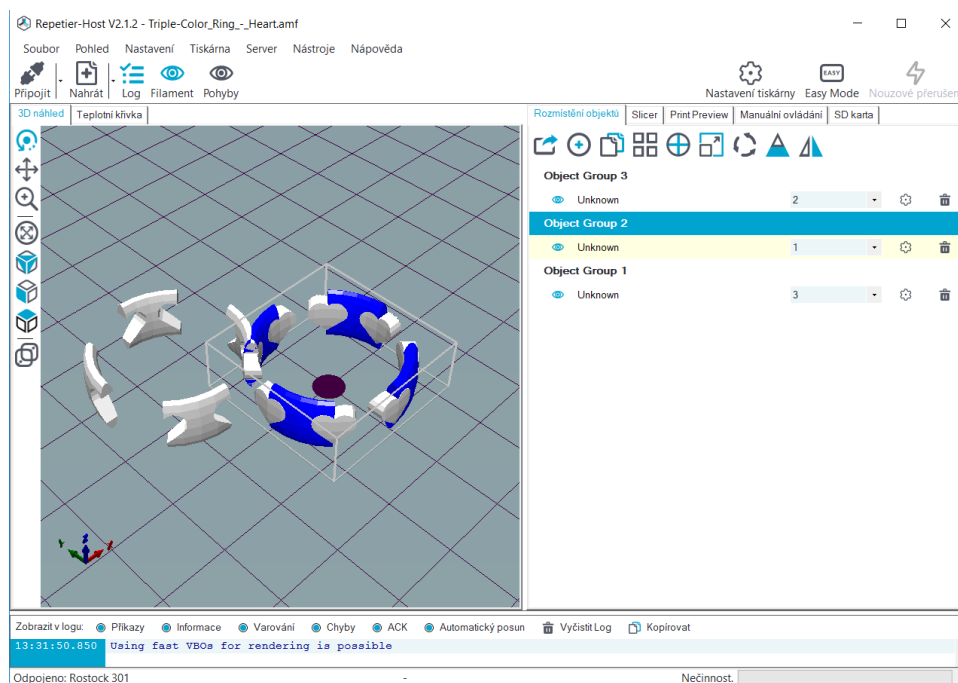
V archivu s konfigurací, který jste si stáhli v kapitole 14.5 Další nastavení naleznete model Triple-Color_Ring_-_Heart.amf, který si otevřete v aplikaci Repetier-host.



V aplikaci vidíme skupinu tří objektů. Když tuto skupinu oddělíme zjistíme, že se ve skutečnosti jedná o další tři skupiny objektů, kdy každé z této skupiny je přiřazen jiný extruder a tedy i jiná barva filamentu.



Kliknutím na ikonu  objekt umístíte do středu tiskové plochy. Když toto provedete se všemi částmi objektu, dojde v podstatě k jejich sloučení a tím i k trojbarevnému tisku.



Takto si můžete připravit vlastní trojbarevné objekty.

Poznámka: Extruder 1 v aplikaci Repetier-host odpovídá extruderu 0 v tiskárně atd.

17. Otázky a odpovědi

Pokud narazíte na problém, který zde není popsán, můžete se se svým dotazem obrátit na dovozce nebo výrobce.

Spoustu rad a informací naleznete také na fóru výrobce na adrese <http://www.geeetech.com/forum/>.

17.1. Uživatelský manuál pro aplikaci Repetier host

Podrobný uživatelský manuál aplikace Repetier host naleznete na:

<https://www.repetier.com/#documentation>

nebo <http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Repetier-Host>

Manuál v českém jazyce připravujeme a bude v dohledné době dostupný na stránkách www.levne3dtiskarny.cz.

17.2. Když se motory nehýbou

Motor extruderu je až do dosažení teploty hot-endu cca 170°C blokován.

POZOR: abyste předešli ohrožení zdraví a života, před jakoukoliv manipulací se ujistěte, že je tiskárna odpojena od elektrické zásuvky!

Zkontrolujte, zda jsou zapojeny všechny napájecí kabely k řídicí jednotce a k motorům.

Přesvědčte se, že je zapojen hlavní přívod napájecího napětí a zapnut hlavní vypínač. Zkontrolujte, zda jsou zapojeny všechny napájecí kabely k řídicí jednotce a k motorům.

Pokud se netočí jen jeden z motorů, zapojte jej na zkoušku ke konektoru pro jinou osu, která funguje. Pokud se ani teď motor netočí, je motor vadný a je třeba jej vyměnit.

Pokud se motor zapojený na jinou osu otáčí, je zřejmě poškozen modul řadiče krokových motorů A4988. Zkuste jej zaměnit s modulem, který funguje. Pokud se ani po záměně modulu motor netočí, zkuste aktualizovat firmware řídicí jednotky. Pokud ani po aktualizaci motor nefunguje, je zřejmě chyba v řídicí jednotce a je třeba ji vyměnit.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17038>

Můžete se také obrátit na zákaznickou podporu nebo servis na www.levne3dtiskarny.cz.

17.3. Extruder nefunguje normálně

Ujistěte se, že teplota extruderu dosáhla požadované teploty. Minimální teplota definovaná pro manipulaci s extruderem je 175°C. Dokud není této teploty dosaženo, nebude extruder vykonávat svou funkci.

Pokud je teplota extruderu v nastavených mezích a motory os X/Y/Z se pohybují normálně, zkontrolujte, zda je tisková struna řádně vsunuta do extruderu a zda jsou v pořádku kabely motoru extruderu, případně zda jsou řádně připojeny k řídicí jednotce.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17097>

17.4. Vyhřívání tisková podložka nebo hot-end nehřeje

Nejprve zkontrolujte teplotu na LCD display. Pokud vidíte teplotu místnosti, jsou termistory v pořádku. Pokud je zobrazená hodnota příliš nízká (záporná) je termistor odpojen, pokud je hodnota vysoká (> 300°C), je zkratován. V takovém případě zkontrolujte připojení vodičů termistorů k řídicí jednotce dle montážního návodu.

Pokud se ani teď teplota nemění, zkontrolujte připojení topných těles. Pokud se teplota stále nemění, zkontrolujte, zda svítí příslušná LED dioda na řídicí jednotce. Pokud ne, je zřejmě potřeba vyměnit pojistku. Pokud ani výměna pojistky nepomůže jedná se s největší pravděpodobností o závadu FET tranzistoru.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17039>

17.5. LCD ukazuje chybu: MAX/MIN TEMP error



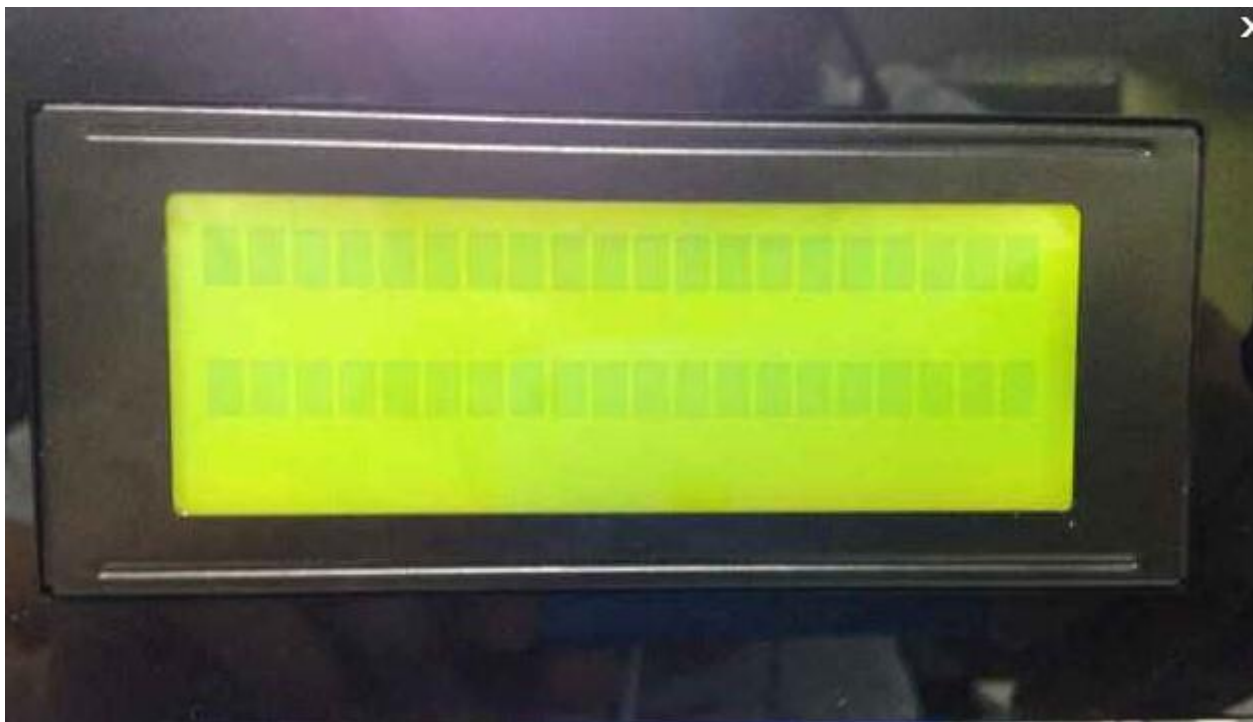
Zkontrolujte zapojení termistorů dle montážního návodu.

Kontrolu funkce řídicí jednotky provedete takto: odpojte termistor, na LCD zkontrolujte teplotu, měla by být 0°C. Zkratujte konektor termistoru na řídicí jednotce, na LCD zkontrolujte teplotu, měla by být 358°C. Deska je v pořádku.

Pokud po připojení termistoru ukazuje LCD teplotu 0°C, bude přerušený vodič termistoru nebo vadný termistor. Pokud ukazuje 358°C, hledejte na vodičích termistoru zkrat, případně vodič vyměňte.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17030>

17.6. Display nic neukazuje nebo svítí pouze čtverečky



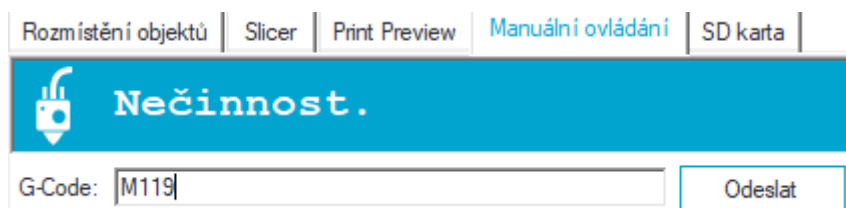
Zkontrolujte zapojení LCD modulu dle montážního návodu. Pokud je vše v pořádku, aktualizujte firmware tiskárny.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17040>

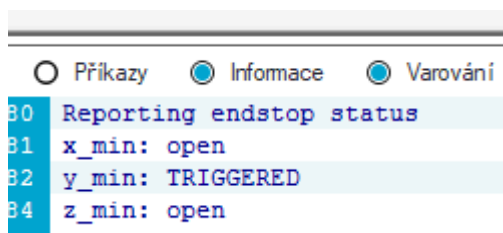
17.7. Nadměrný hluk motoru, nefungující dojezd osy

Zkontrolujte připojení koncových spínačů dle montážního návodu. Překontrolujte funkčnost spínačů multimetrem nebo dle návodu níže.

Vypněte tiskárnu hlavním vypínačem. Posuňte hlavu do středu všech os, abyste měli dostatek času na nouzové zastavení motorů. Zapněte tiskárnu. V aplikaci Repetier-host na záložce manuální ovládání odešlete příkaz G-Code: M119.



Výsledkem by mělo být načtení stavu spínačů. Open znamená, že spínač není sepnut. Sepněte postupně každý spínač a vždy zkontrolujte stav. Stav se musí změnit na TRIGGERED.



Pokud ne, je na snímači chyba. Zkuste jej zapojit na jinou osu a postup opakujte. Pokud ani zde spínač nefunguje, je potřeba jej vyměnit.

<http://www.geeetech.com/forum/viewtopic.php?f=13&t=17037>

17.8. Nedostatečná kvalita tisku

Kvalita tisku je závislá na spoustě atributů. Od nastavení tiskárny, přes okolní prostředí až po kvalitu tiskového materiálu. Odpověď na otázku, jak všechny tyto atributy správně zkombinovat, vyžaduje řadu znalostí a zkušeností. Jejich nabytí vyžaduje dlouhé studium, což není předmětem tohoto návodu. Případné prvotní neúspěchy nevzdávejte a berte je jako výzvu.

Odpovědi na nejčastější chyby naleznete na stránkách www.levne3dtiskarny.cz v sekci Chyby při 3D tisku.

18. Závěr

Děkujeme, že jste si vybrali právě naši tiskárnu a věříme, že i přes svou jednoduchost si užijete spoustu zábavy při stavbě a svou pečlivost věnovanou stavbě a konfiguraci následně odměníte pěknými výrobky.