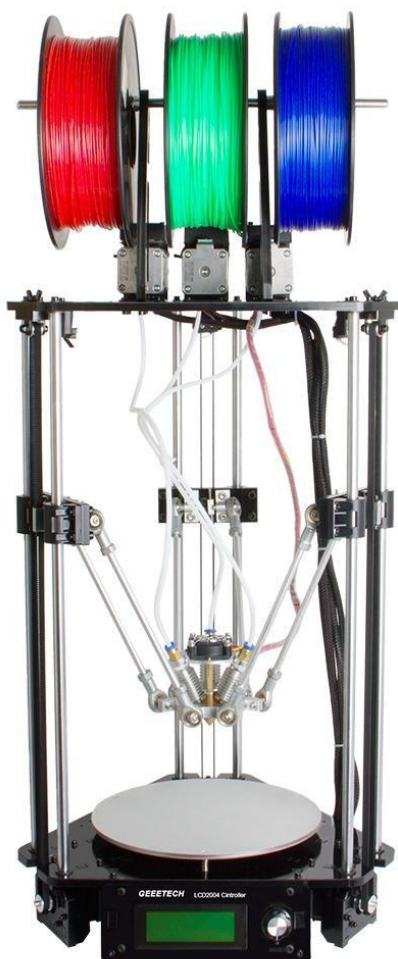


Návod k obsluze 3D tiskárny



Obsah

1.	Úvod.....	5
2.	Slovník pojmů.....	5
2.1.	3D skener.....	5
2.2.	3D tiskárna.....	5
2.3.	ABS.....	5
2.4.	Brim	5
2.5.	Extruder	5
2.6.	Extruze	6
2.7.	Filament.....	6
2.8.	Firmware.....	6
2.9.	G-Code	6
2.10.	Heat-bed (heated bed, topná podložka)	6
2.11.	Heat-blok	6
2.12.	Heat-break (krk, izolátor)	6
2.13.	Hot-end.....	6
2.14.	Chladič	7
2.15.	Krokový motor	7
2.16.	Osa X.....	7
2.17.	Osa Y	7
2.18.	Osa Z	7
2.19.	PLA.....	7
2.20.	Podavač	7
2.21.	Reprap	7
2.22.	Řemen, ozubený řemen	7
2.23.	Řemenice	7
2.24.	Slicer	8
2.25.	Slicing.....	8
2.26.	Soubor STL	8
2.27.	Teplota tavení.....	8
2.28.	Termistor	8
2.29.	Tisková struna.....	8
2.30.	Topný článek (topítko).....	8
2.31.	Tryska.....	8
2.32.	Věž Alfa	9
2.33.	Věž Beta	9
2.34.	Věž Gama.....	9
2.35.	Vozík	9

2.36.	Vrstva	9
3.	Napájecí zdroj	9
4.	Software	9
4.1.	Repetier-Host	9
4.2.	Instalace ovladače	10
5.	Připojení tiskárny	11
6.	Nastavení tiskárny	12
6.1.	Rychlost tisku	12
6.2.	Počet extruderů a velikost trysky	13
6.3.	Tisková plocha	15
7.	Test tiskárny	18
7.1.	Testování pomocí Repetier Host	18
7.1.1.	Test směru otáčení motorů	18
7.1.2.	Testování ohřevu	19
7.1.3.	Test extruderu	20
7.2.	Testování pomocí ovládacího panelu LCD	21
7.2.1.	Funkce knoflíku na LCD panelu	21
7.2.2.	Informace na LCD displeji	21
7.2.3.	Testování otáčení motoru	23
7.2.4.	Test vyhřívání	25
8.	Kalibrace tiskové podložky	26
8.1.	Kalibrace klasických tiskáren	27
8.1.1.	Parkování	27
8.1.2.	Hrubé nastavení vzdálenosti mezi tryskou a tiskovou podložkou	27
8.1.3.	Přesné nastavení	28
8.2.	Kalibrace tiskáren typu Rostock	28
8.2.1.	Kalibrace parkovací polohy	28
8.2.2.	Výchozí poloha	28
8.2.3.	Hrubé nastavení vzdálenosti mezi tryskou a tiskovou podložkou	28
8.2.4.	Přesné nastavení	28
9.	Nastavení sliceru	30
9.1.	Nastavení tisku	31
9.1.1.	Nastavení rychlosti tisku	32
9.2.	Nastavení tiskové struny	32
9.3.	Nastavení tiskárny	34
9.4.	Uložení nastavení	36
9.5.	Další nastavení	36
10.	Začínáme tisknout	37

10.1. Načtení modelu	37
10.2. Plátkování modelu (slicing).....	38
10.3. Offline tisk z SD karty.....	39
10.3.1. Uložení.....	39
10.3.2. Tisk.....	40
11. Otázky a odpovědi	41
11.1. Uživatelský manuál pro aplikaci Repetier host.....	41
11.2. Když se motory nehýbou	41
11.3. Extruder nefunguje normálně	41
11.4. Vyhřívaná tisková podložka nebo hot-end nehřeje.....	42
11.5. LCD ukazuje chybu: MAX/MIN TEMP error	42
11.6. Display nic neukazuje nebo svítí pouze čtverečky.....	43
11.7. Nadměrný hluk motoru, nefungující dojezd osy	43
11.8. Nedostatečná kvalita tisku	44
12. Závěr	44

1. Úvod

Smyslem tohoto návodu je přinést Vám základní informace o nastavení a používání 3D tiskárny. Tento návod prosím berte jako doplněk k manuálu k tiskárně. Vždy se primárně řiďte návodem k tiskárně, a to jak montážním návodem, tak i návodem k použití. Protože jsou však některé návody příliš strohé a informací dostupných na internetu v českém jazyce jako šafránu, rozhodl jsem sepsat pro Vás tuto příručku začínajícího tiskaře. Kromě informací zde obsažených můžete také čerpat na našem webu www.levne3dtiskarny.cz, který postupně rozšiřujeme a doplňujeme o další a další informace.

V neposlední řadě se s prosbou o pomoc či radu můžete také obrátit na náš zákaznický servis a je nám úplně jedno, jestli jste u nás nakoupili za deset tisíc, za stovku nebo nákup teprve zvažujete.

U 3D tisku platí asi ještě víc než kde jinde, že není otázkou, jestli se něco pokazí, ale kdy. Proto vězte, že dokonalý 3D tisk nevyžaduje jen nemalé finanční náklady, ale také spoustu času, učení se, zkoušení a dlouhé metry vyhozeného filamentu. Čím více se toho o 3D tisku dozvíte, tím levnější může být Vaše tiskárna. Naše stavebnice a tiskárny Vám pomohou se seznámit s 3D tiskem, naučíte se, jak 3D tisk vlastně funguje a co všechno obnáší. Začátky někdy bývají náročné, ale když se obrátíte trpělivostí, nevzdáte se při nějakém tom neúspěchu a budete dále zkoušet tak nakonec zjistíte, že na tom 3D tisku vlastně nic složitějšího není a odměnou Vám budou pěkné a originální výrobky.

Za tým www.levne3dtiskarny.cz Vám přeji hodně úspěchů a mnoho skvělých výrobků.

2. Slovník pojmů

2.1. 3D skener

Zařízení, které je schopno převést reálný 3D objekt do počítačového modelu.

2.2. 3D tiskárna

Zařízení, které je schopno podle počítačového modelu vytvořit skutečný 3D objekt.

2.3. ABS

Tiskový materiál – viz materiály pro 3D tisk.

2.4. Brim

Pomocný okraj tisknutého objektu vysoký převážně jednu vrstvu zlepšující adhezi k podložce.

2.5. Extruder

Součást tiskárny, která se stará o extruzi materiálu. Skládá se z hot-endu, podavače, krku a chlazení.

2.6. Extruze

Vytlačování roztaveného materiálu.

2.7. Filament

Tisková struna vyrobená nejčastěji z plastického materiálu. Jejím roztavením, vytlačením tryskou a nalepením ve vrstvách vzniká 3D výrobek. Existuje mnoho druhů materiálů, nejčastější jsou PLA, ABS, HIPS, TPE, PET, NYLON, PVA a mnoho dalších. Liší se jak způsobem tisku, tak způsobem použití. Dnes se nejčastěji setkáváme se strunami o průměru 1,75mm, existují ale také struny s průměrem 3mm.

Podstatným údajem je teplota tavení.

2.8. Firmware

Software (tedy programové vybavení) řídící jednotky, který se stará o ovládání elektronických komponent tiskárny.

2.9. G-Code

Strojový jazyk, kterým tiskárna rozumí.

2.10. Heat-bed (heated bed, topná podložka)

Vyhřívaná část tiskové podložky. Často bývá integrovanou součástí tiskové podložky. Její úlohou je zvýšit přilnavost tisknutého materiálu k podložce.

2.11. Heat-blok

Je blok materiálu nejčastěji ve tvaru kvádru vyrobený z hliníků, mědi nebo jiného materiálu. Jeho úlohou je pomáhat udržet stabilní teplotu pro dosažení rovnoměrné extruze. Jeho součástí je topný článek, termistor a tryska.

2.12. Heat-break (krk, izolátor)

Úlohou této části je oddělit velkou část tepla vznikající v heat-blocku od vstupujícího vlákna. Tzn. aby část, kdy materiál má teplotu vhodnou k vytlačení byla oddělena od části, kde vlákno vstupuje a potřebujeme ho udržet v pevném stavu. Propojuje hot-end extruderu s podavačem.

2.13. Hot-end

Jedna z nejdůležitějších částí tiskárny. Jde o zařízení, které taví materiál a mění tím tiskovou strunu na tenké vlákno, ze kterého se tvoří výsledný výrobek. Existuje mnoho typů, vyráběných různými výrobci. Hot-end se skládá z trysky, heat-bloku a krku (heat-breaku).

2.14. Chladič

Navazuje na heat-break, odvádí teplo vzniklé od trysky pryč od vstupního materiálu. Zároveň nejčastěji slouží jako část hot-endu, pomocí které se upevňuje ke zbytku tiskárny.

2.15. Krokový motor

Zařízení, které se stará o přesný pohyb mechanických součástí. Pomocí elektrických impulsů otáčí hřídeli v přesně daných úhlech.

2.16. Osa X

U tiskáren typu Prusa (Mendel) se jedná o osu určující pohyb tiskové hlavy vpravo (+) a vlevo (-). U tiskáren typu Rostock (delta) se takto označuje věž Alfa.

2.17. Osa Y

U tiskáren typu Prusa (Mendel) se jedná o osu určující pohyb tiskové hlavy dozadu (+) a dopředu (-). U tiskáren typu Rostock (delta) se takto označuje věž Beta.

2.18. Osa Z

U tiskáren typu Prusa (Mendel) se jedná o osu určující pohyb tiskové hlavy nahoru (+) a dolů (-). U tiskáren typu Rostock (delta) se takto označuje věž Gama.

2.19. PLA

Tiskový materiál vyrobený z biologicky rozložitelného plastického polymeru.

2.20. Podavač

Zařízení, které zajišťuje posun tiskové struny. Existuje mnoho druhů vyrobených z různých materiálů. Základem je krokový motor s ozubeným kolem, které se zařezává do tiskové struny a otáčením strunou pohybuje.

2.21. Reprap

Je komunitní projekt zabývající se tvorbou samo-replikovatelných 3D zařízení (3D tiskárny, CNC). Více na <http://reprap.org>.

2.22. Řemen, ozubený řemen

Slouží k převodu krouživého pohybu na lineární. Nejčastěji se používá na posun vozíků jednotlivých os.

2.23. Řemenice

Zařízení uchycené k hřídeli motoru, které slouží k pohánění řemene.

2.24. Slicer

Software (tedy program) na PC, notebooku nebo tabletu, který se stará o slicing (plátkování) počítačového 3D modelu a převádí jej do jazyka G-Code.

2.25. Slicing

Slicing – plátkování 3D modelu. Každý 3D model se před vlastním tiskem „nařeže“ do jednotlivých vrstev a pro každou z nich se vygeneruje sada příkazů v jazyce G-Code, která tiskárně řekne, jaké pohyby a kdy má vykonat, jakou rychlostí je má vykonat, při jaké teplotě, s jakým množstvím materiálu apod.

2.26. Soubor STL

Nejčastěji používaný formát souborů pro 3D modely. Tento soubor se otevře ve sliceru a ten z něj vytvoří sadu G-Code.

2.27. Teplota tavení

Údaj na tiskové struně, který říká, při jaké teplotě je materiál v natolik tekutém stavu, aby se dal vytlačovat tryskou a nanášet ve vrstvách. Jedná se o teploty kolem 200°C, PLA taje už při 180°C, ale například nylon nebo PET potřebují teplotu vyšší, cca 240°C.

2.28. Termistor

Elektronická součástka, která měří teplotu (hot-endu, podložky, ...) a informaci posílá do řídicí jednotky. Využívá principu změny vodivosti (změny elektrického odporu) v závislosti na teplotě materiálu. Nejčastěji se jedná o termistor typu NTC100k.

2.29. Tisková struna

Viz filament.

2.30. Topný článek (topítko)

Jedná se o zařízení, nejčastěji ve tvaru válce, vyrobené z pokovené keramiky. Jeho úlohou je ohřívat heat-blok na požadovanou teplotu. Nejčastěji se setkáváme s topným článkem o výkonu 40W.

2.31. Tryska

Hrot hot-endu, který se stará o samotnou změnu průměru vstupního materiálu na výstupní vlákno. Nejčastěji se vyrábí z mosazi nebo titanu. Průměr otvoru v jejím hrotu určuje přesnost, rozlišení detailů a taky rychlost tisku. Běžně jsou k dostání trysky s průměrem 0,2 – 1 mm. Platí, že čím menší průměr trysky použijeme, tím bude rozlišení detailů lepší, ale rychlost tisku menší. Použití trysky s průměrem 0,3 v porovnání s 0,4 mm prodlouží čas tisku téměř o 100%. Proto trysky s menším průměrem používáme spíš pro tisk malých modelů, u kterých je důležité rozlišení detailů.

Výběr průměru trysky závisí také na použitém materiálu. Např. pro ABS nebo PLA můžeme použít menší průměry, kdežto u materiálů jako WPC nebo WOOD musíme počítat s větší tryskou. Tyto materiály totiž obsahují drobné částice, které by mohly úzké trysky ucpat.

2.32. Věž Alfa

Levá přední stojina tiskárny typu delta Rostock, někdy označována také písmenem X.

2.33. Věž Beta

Pravá přední stojina tiskárny typu delta Rostock, někdy označována také písmenem Y.

2.34. Věž Gama

Zadní stojina tiskárny typu delta Rostock, někdy označována také písmenem Z.

2.35. Vozík

Součást tiskárny, která zajišťuje lineární pohyb jiných součástí. Např. vozík extruderu, vozík podložky, vozík osy X.

2.36. Vrstva

3D model je při plátkování (slicingu) rozdělen do množství stejně vysokých vrstev. Výška vrstvy záleží na průměru trysky (neměla by být větší než $1/2 - 2/3$ jejího průměru) Dolní hranice je omezena konstrukcí tiskárny, většinou se dostaneme na hodnotu kolem 0,1 mm.

3. 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).

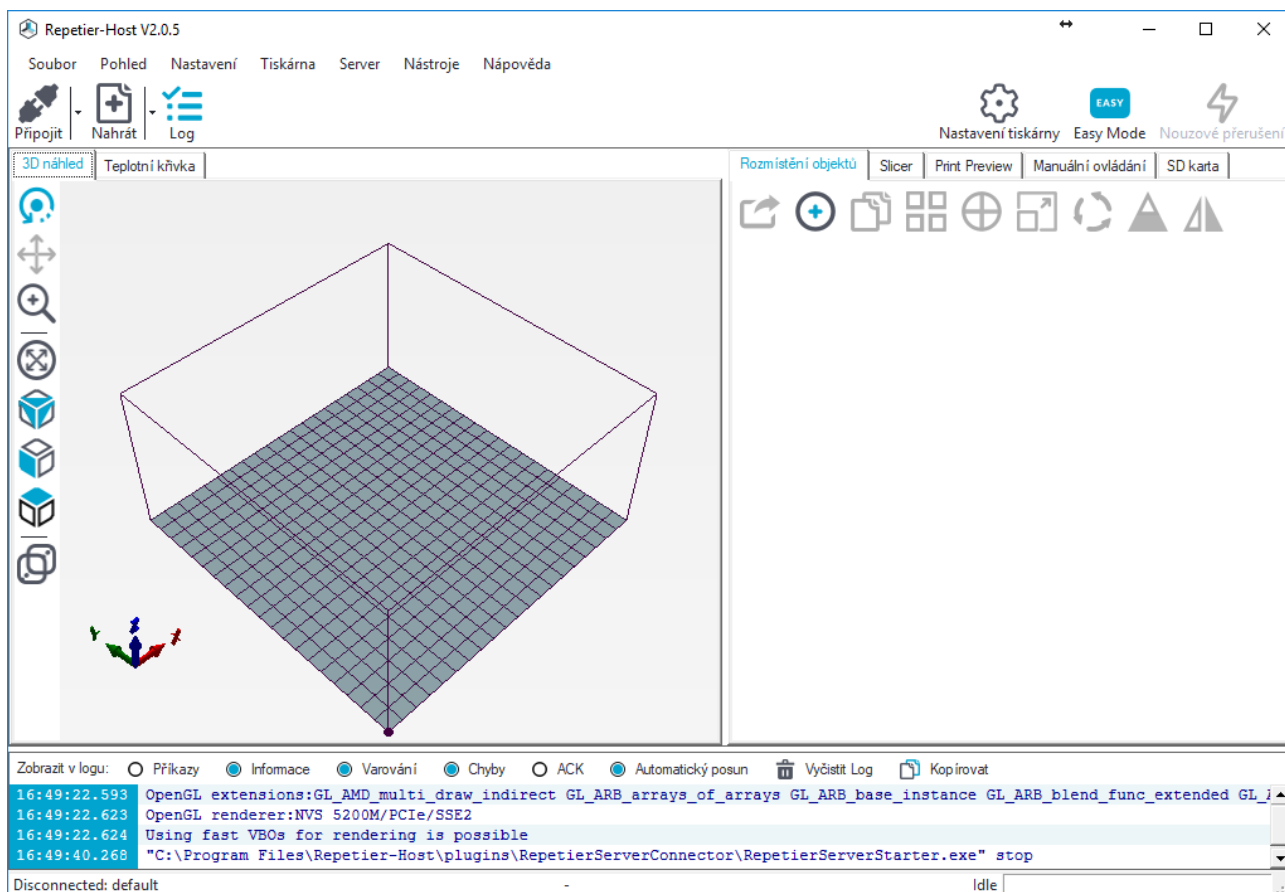
4. Software

4.1. Repetier-Host

Aktuální verzi aplikace Repetier-Host stáhněte a nainstalujte.

Link ke stažení: <https://www.repetier.com/download-now/>

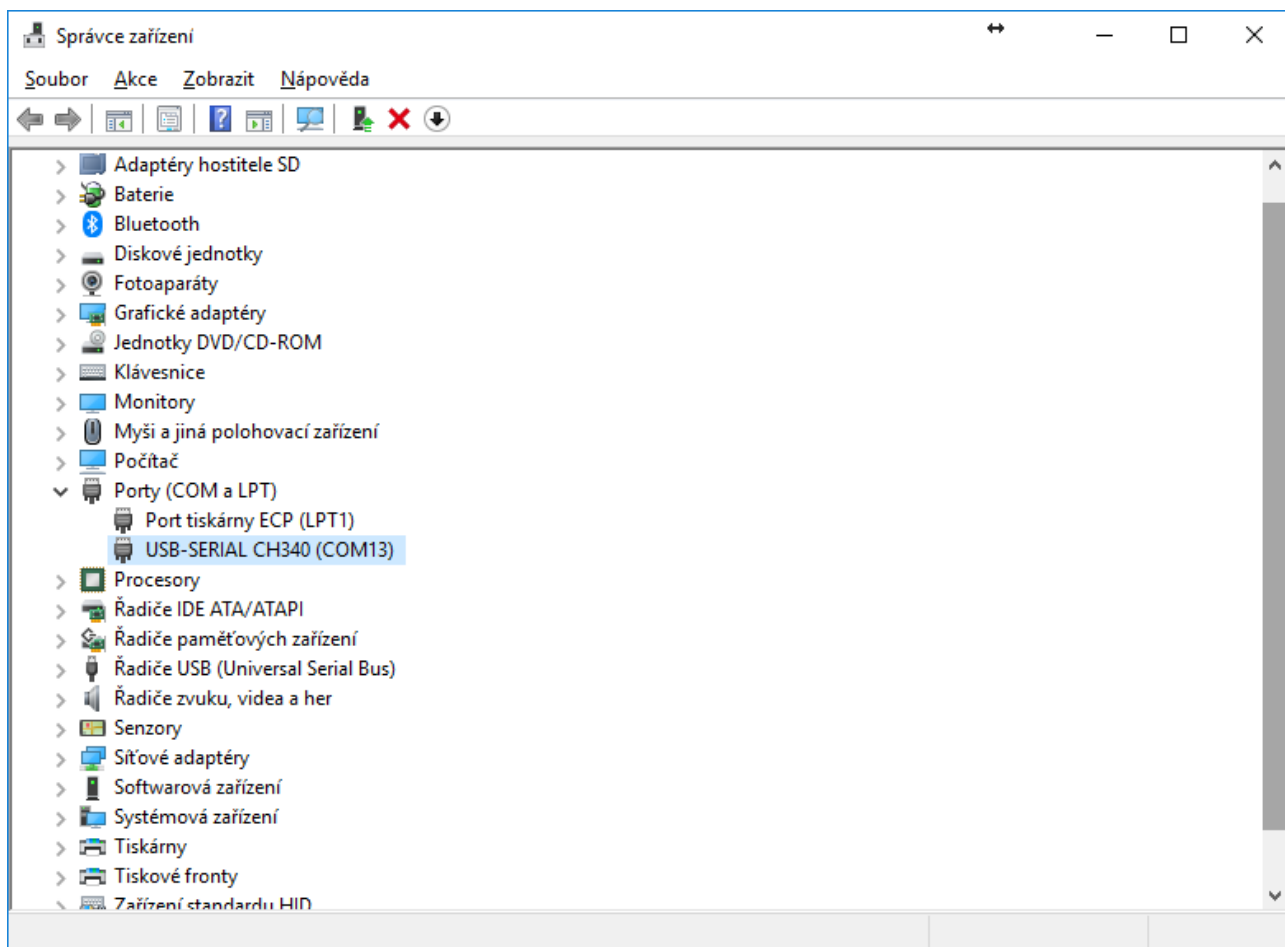
Aplikaci nainstalujte a spusťte. Pokud chcete, můžete si ji přepnout do českého jazyka klepnutím na menu Config > Language > Čeština



4.2. Instalace ovladače

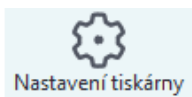
Zapněte tiskárnu a připojte ji USB kabelem k počítači. Ovladač se nainstaluje automaticky. Pokud ne, můžete si jej stáhnout a nainstalovat. Link pro stažení ovladače pro jednotky GTM32, MKS, ... je [zde](#). Link pro stažení ovladače CH340 pro GT2560, Rambo, ... je [zde](#).

Po instalaci ovladače naleznete odpovídající sériový port ve správci zařízení.



5. Připojení tiskárny

Po úspěšné instalaci můžete tiskárnu připojit k počítači USB kabelem. Spustíte aplikaci Repetier host a klikněte



na ikonu **Nastavení tiskárny**. 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 pomocí 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 

Vyrovňovací paměť: 127

Communication Timeout: 40 [s]

☒ Použít Ping-Pong komunikaci (Odeslat 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.

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

V případě problémů s komunikací zkuste změnit rychlost na 115200 baudů.

6. Nastavení tiskárny

6.1. 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 přejzdů:

3000

[mm/min]

Rychlost osy Z:

100

[mm/min]

Manual Extrusion Speed:

2

20

[mm/s]

Manual Retraction Speed:

30

[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 tisku

☒ 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

6.2. Počet extruderů a velikost trysky

Nastavte počet extruderů podle modelu tiskárny. Pokud máte dvouhlahovou tiskárnu, zadejte 2, pro tříhlahovou 3, v ostatních případech 1. Nastavte správný průměr trysky (diameter). Průměr naleznete v dokumentaci výrobku, případně se obraťte s dotazem na svého prodejce. Ve většině případů to bude 0,3 nebo 0,4 mm. V případě, že má Vaše tiskárna mixovací hlavu (například Rostock 301), zatrhněte zatržítko Tiskárna má mixovací extruder – jednu společnou trysku pro všechny barvy (Printer has a Mixing Extruder). V opačném případě ponechte zatržítko nezatržené.

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

6.3. Tisková plocha

Vyberte správný Typ tiskárny (Printer type). Pro kruhové tiskárny typu delta vyberte Rostock Printer, v ostatních případech zvolte Classic Printer.

Nastavte správnou velikost tiskové plochy. Tu naleznete v dokumentaci tiskárny nebo se s dotazem obraťte na svého prodejce či výrobce. U kruhových tiskáren zadávejte rádius (R) tedy poloměr tiskové plochy. Rádus je polovinou průměru (D) tedy $R = D / 2$. Rozměry uvádějte v mm.

Nastavení tiskárny

Tiskárna: Geetech Prusa i3 PRO B 

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

Printer Type: Classic Printer

Výchozí X: Výchozí Y: Výchozí Z:

X min: X max: Podložka L:

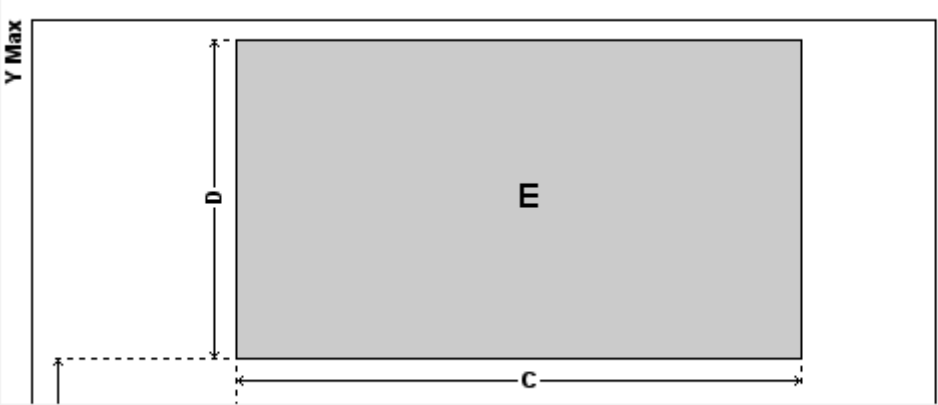
Y min: Y max: Podložka P:

Šířka tiskové plochy: mm

Hloubka tiskové plochy: mm

Výška tiskové plochy: mm

Hodnoty začátek označují možný rozsah pohybu extruderu. Tyto nastavení mohou být zapomenuty a mimo tiskovou podložku. Podložka zleva/zepředu označují začátek tiskové plochy. Těmito nastaveními můžete přesunout počátek do středu plochy, pokud to firmware podporuje.



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

Vybrat ...

Delete



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

Vybrat ...

Delete



No STL selected

Vybrat ...

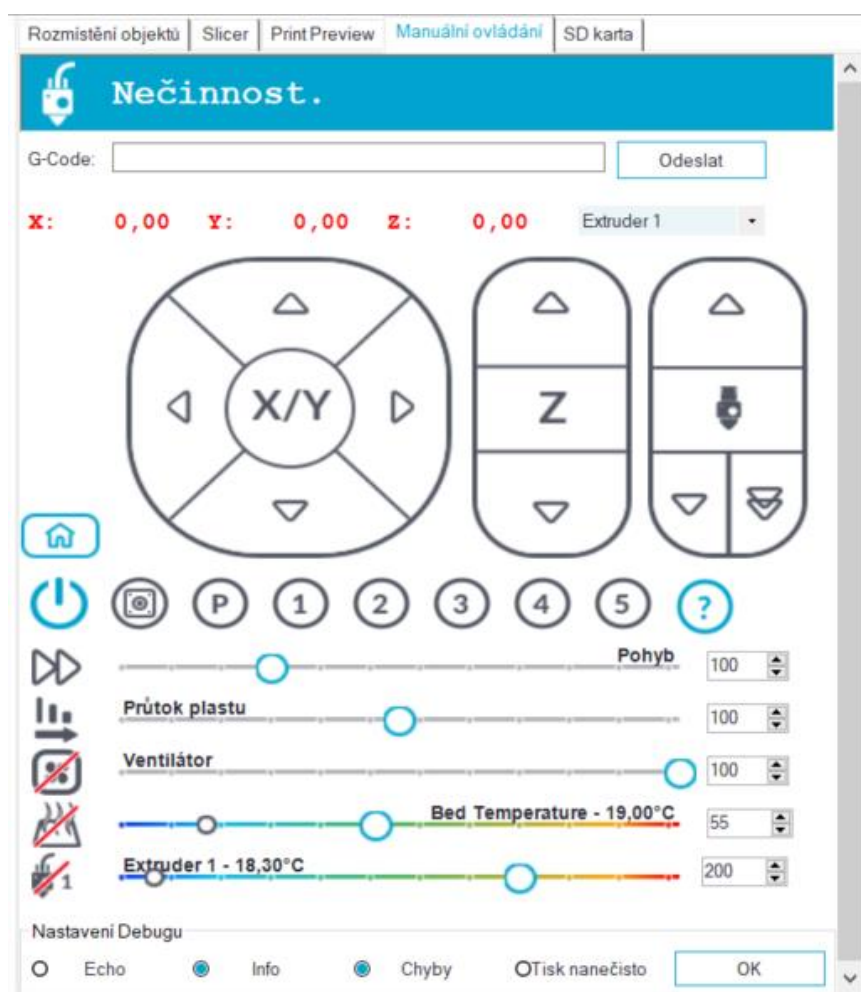
Delete

OK

Použít

Zrušit

Po nastavení a připojení tiskárny by měl vypadat interface manuálního ovládání nějak takto:



7. Test tiskárny

Každá řídicí jednotka tiskárny obsahuje odladěný firmware připravený k použití. Vzhledem k nepředvídatelným okolnostem vznikajících 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.

7.1. Testování pomocí Repetier Host

7.1.1. Test směru otáčení motorů

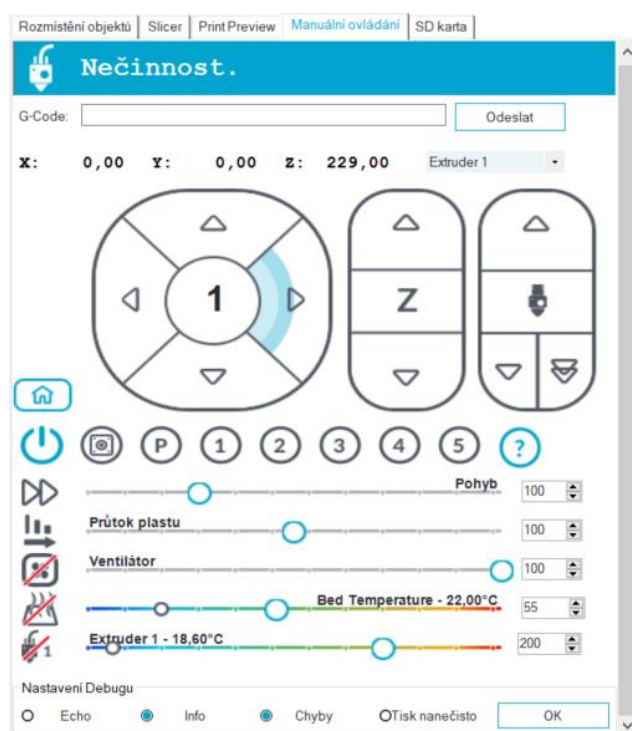
Před testem manuálně posuňte motory do středu os X / Y / Z, aby se předešlo kolizi při testování. Nouzové

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

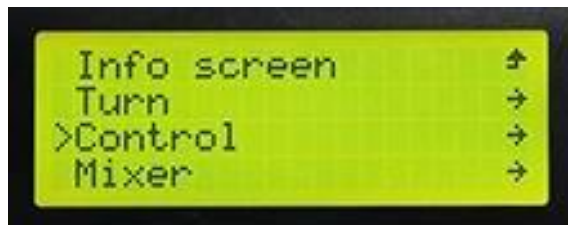
Na záložce manuálního ovládání zaparkujte tiskovou hlavu do výchozí pozice tlačítkem . Hlava dojde ke koncovým spínačům, o kousek se vrátí a pohyb ustane.

Pro klasické tiskárny je parkovací poloha podle verze firmwaru buď v pravém předním rohu nebo ve středu podložky, pro kruhové tiskárny je výchozí poloha v nejvyšší poloze nad středem tiskové podložky.

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, je potřeba změnit konfiguraci firmwaru. Pokud Vaše tiskárna umožňuje změnu směru v menu tiskárny (Např. Rostock 301), 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.

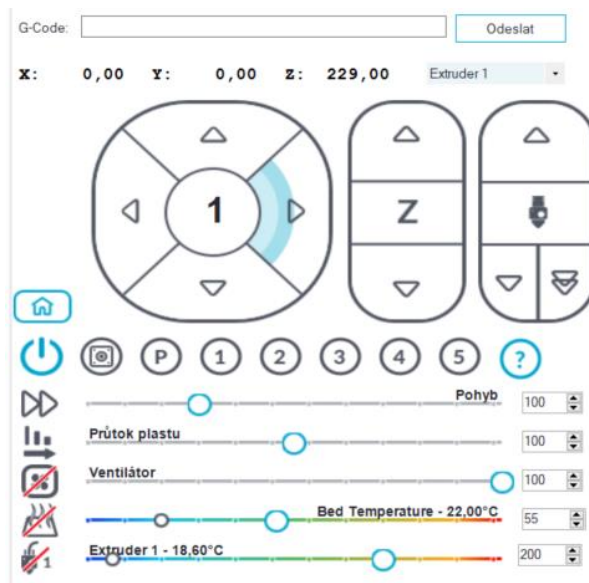


Po změně otáčení nezapomeňte konfiguraci vždy uložit. Vraťte se zpět do menu Control a vyberte možnost Store Memory.



7.1.2. 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.

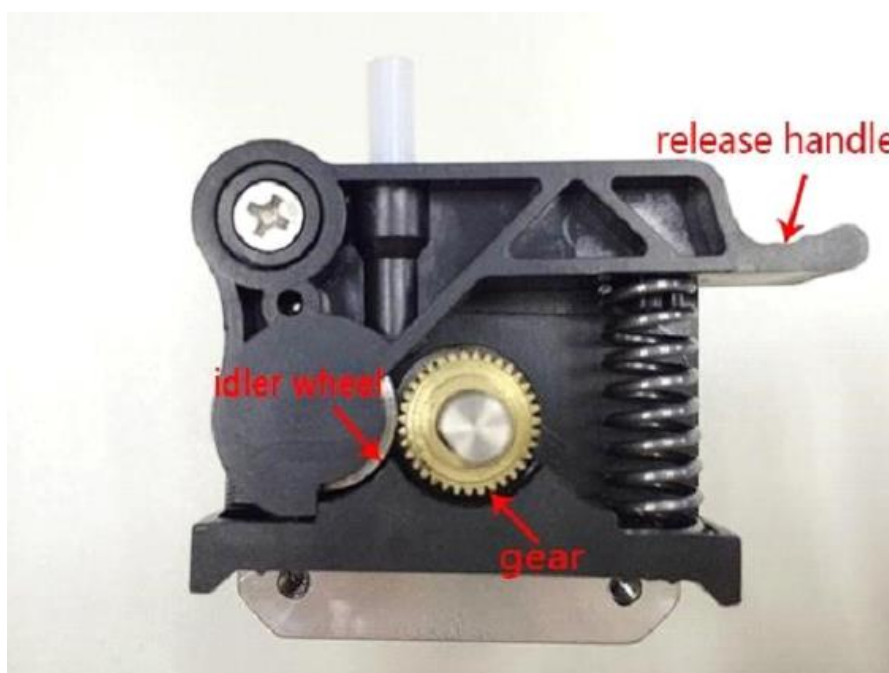


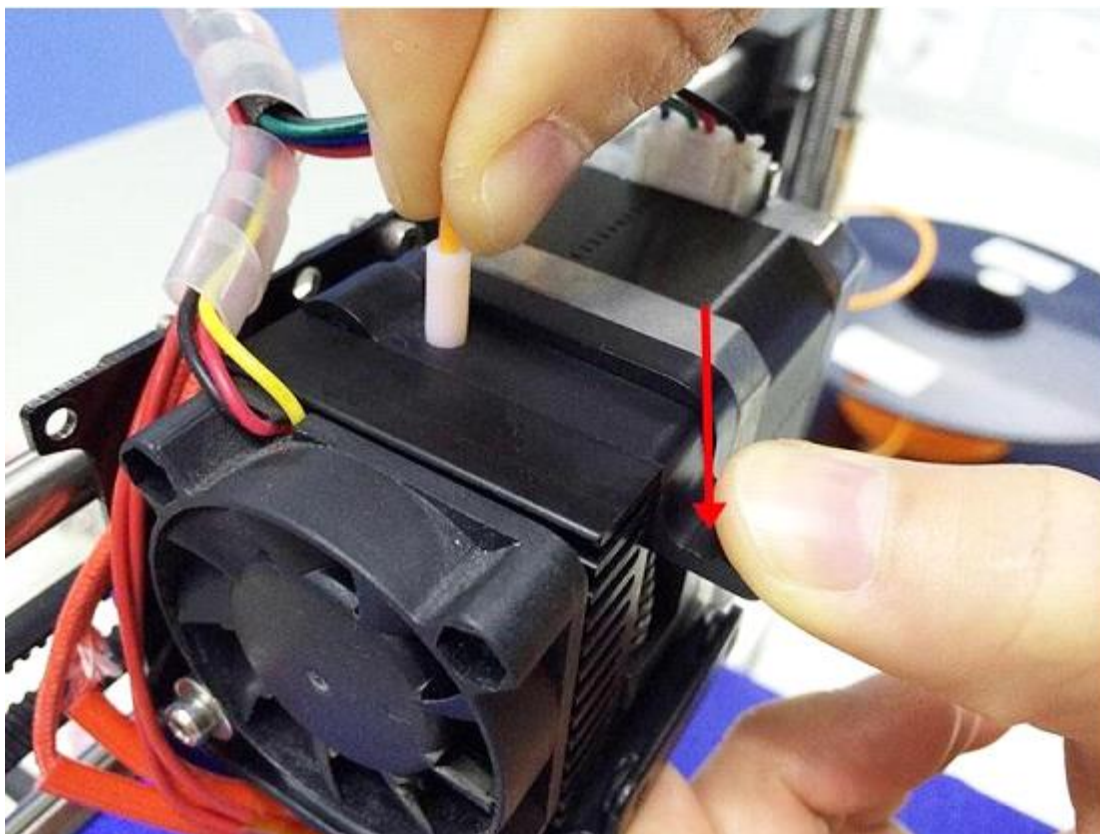
V případě, že se teplota podložky nebo extruderu nezvyšuje, nebo ukazuje abnormální hodnoty (pod nulou nebo nad 300°C), podívejte se do Otázek a odpovědí na Vyhřívání tisková podložka nebo hot-end nehřeje.

7.1.3. Test extruderu

Pozor: Extruder začíná pracovat až při teplotě cca 175°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. Pokud máte vzdálený extruder s bowdenem, musíte filament natlačit skrz celý bowden až do trysky v hot-endu. To poznáte tak, že z trysky začne materiál vytékat.





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.

7.2. Testování pomocí ovládacího panelu LCD

7.2.1. 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).

7.2.2. Informace na LCD displeji

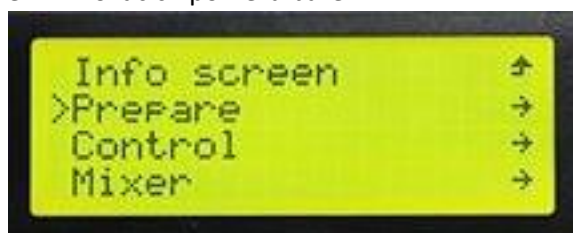


1. Teplota extruderu: aktuální teplota / přednastavená teplota
2. Teplota podložky: aktuální teplota / přednastavená teplota

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

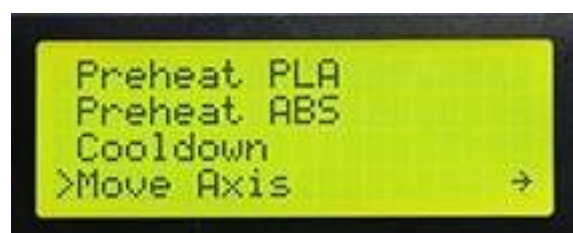
Stisknutím knoflíku vstoupíte do další úrovně menu. Některé položky menu se mohou lišit podle typu tiskárny a verze firmwaru:

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 předehřev pro tisk z PLA.
4. Preheat ABS: manuální předehřev 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.

7.2.3. Testování otáčení motoru

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



Vyberte Posun osami (Move axis):

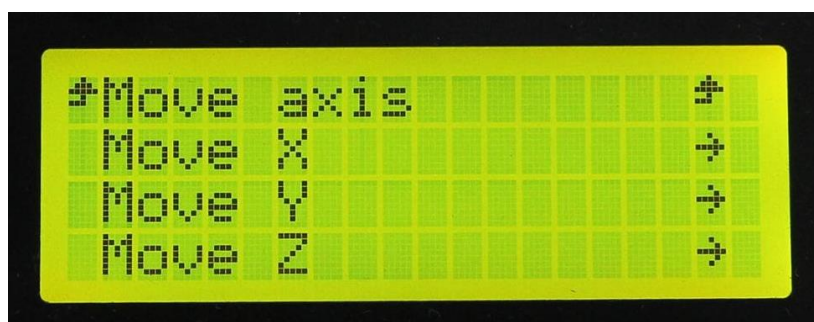


Vyberte Pohyb o 1 mm (Move 1 mm):

(Poznámka: extruder a osa Y má pouze dvě možnosti pohybu o 1 mm and pohyb o 0.1 mm. Posun o 10 mm není povolen.)



Vyberte osu, kterou chcete pohybovat. Otáčením knoflíku pohybujte vybranou osou.



Po otestování všech os můžete hlavu zaparkovat zpět do výchozí polohy volbou Připavit > Zaparkovat (Prepare > Auto home).



Pokud chcete manuálně pohybovat osami, musíte motory odblokovat volbou Příprava > Odblokovat (Prepare > Disable steppers).



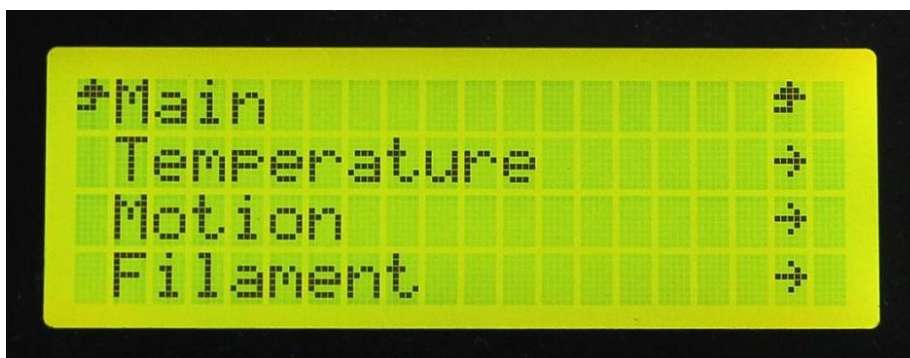
7.2.4. Test vyhřívání

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

Zvolte Ovladani (Control):



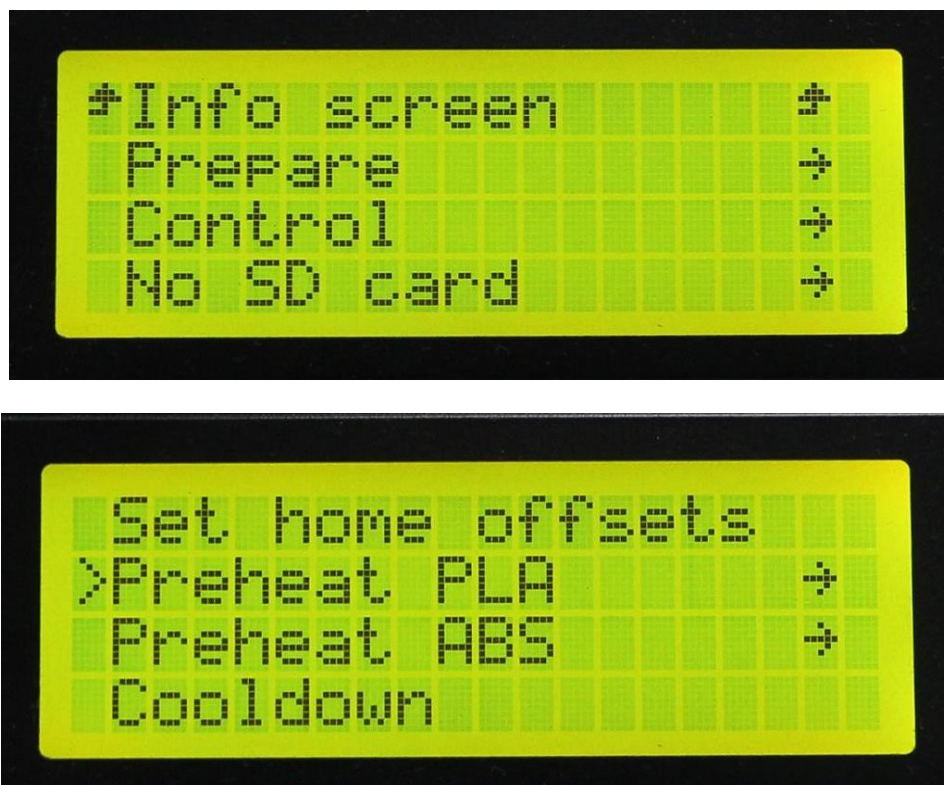
Vyberte Teplota (Temperature):



Vyberte, kterou teplotu si přejete nastavit:



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



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

8. 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 šrouby tiskové podložky, tím ji nastavíte do nejnižší možné polohy. Šrouby dorazů koncových spínačů uvolněte natolik, aby v nejkrajnější 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.

8.1. Kalibrace klasických tiskáren

8.1.1. Parkování

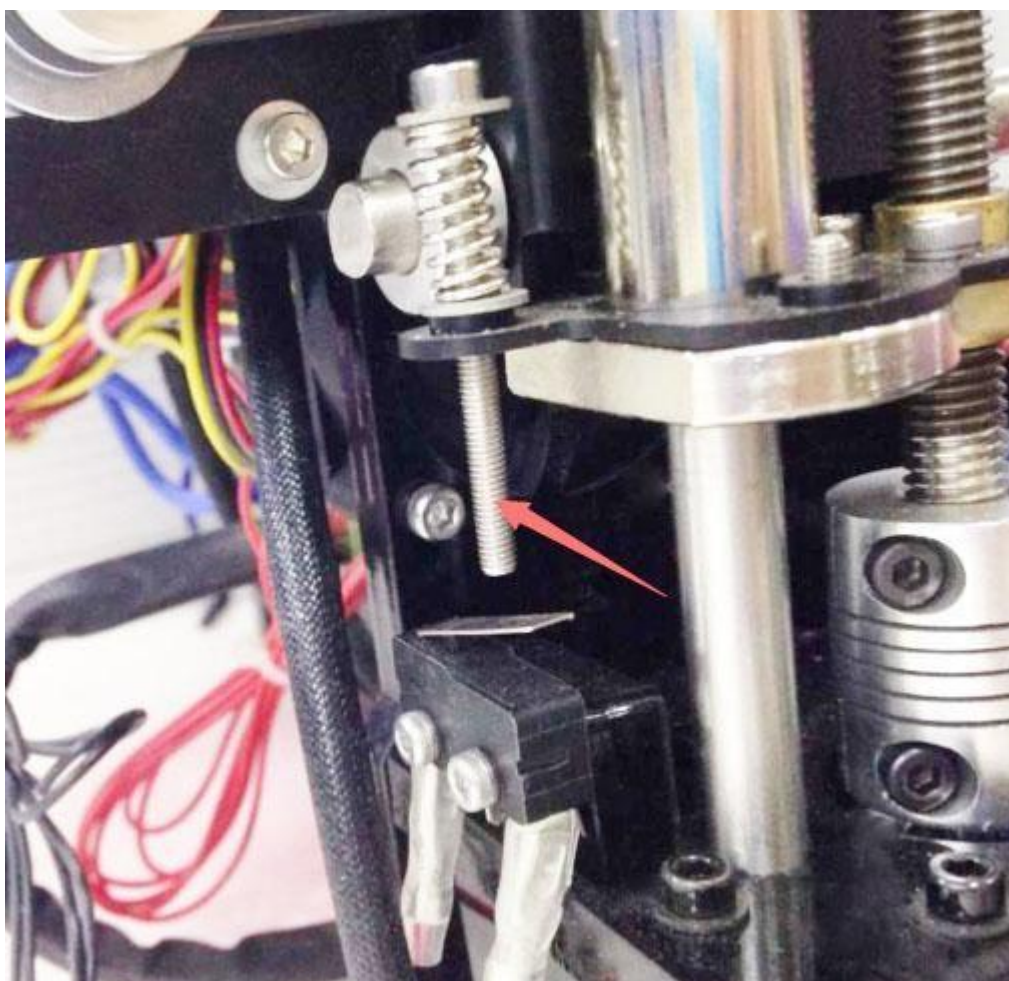
Zaparkujte tiskovou hlavu.

8.1.2. Hrubé nastavení vzdálenosti mezi tryskou a tiskovou podložkou

Odemkněte motory a posuňte ručně tiskovou hlavu nad podložku. Tryska by měla být ve vzdálenosti cca 1 mm. Pokud je tryska příliš daleko od podložky povolte šroub M3x50 koncového spínače o zhruba stejnou vzdálenost, jako potřebujete snížit výšku trysky. Posuňte tiskovou hlavu **ručně** zpět do výchozí polohy a proveďte nové zaparkování. **Pozor: neprovádějte automatické parkování bez ručního posunutí hlavy do výchozí polohy.** Může dojít k poškození trysky, tiskové hlavy nebo tiskové podložky!

Odemkněte motory a posuňte ručně tiskovou hlavu nad podložku. Tryska by měla být ve vzdálenosti cca 1 mm. Pokud to není možné je tryska příliš nízko. V takovém případě přitáhněte šroub M3x50 koncového spínače o zhruba stejnou vzdálenost, jako potřebujete zvýšit výšku trysky. Posuňte tiskovou hlavu **ručně** zpět do výchozí polohy a proveďte nové zaparkování.

Tento postup opakujte tak dlouho, dokud nedosáhnete požadované vzdálenosti 0,5 – 1 mm.



8.1.3. Přesné nastavení

- 1) Zaparkujte tiskovou hlavu.
- 2) Odblokujte krokové motory.
- 3) Ručně přesuňte tiskovou hlavu do jednoho z rohů tiskové podložky. Vezměte list kancelářského papíru přeložte jej napůl a vložte jej mezi trysku tiskové hlavy a podložku. Papírem pohybujte a postupně povolujte šroub tiskové podložky. Když cítíte mírný odpor v pohybu papíru, je nastavení správné. Pokud se papír zasekne, šroub opět trochu přitáhněte.
- 4) Postup opakujte pro zbylé tři rohy.
- 5) Znovu překontrolujte již nastavené rohy, zda nedošlo ke změně nastavení. Postup opakujte od bodu 3 tak dlouho, dokud nejsou všechny rohy v pořádku.
- 6) Přesuňte tiskovou hlavu do středu desky a nastavení překontrolujte.

8.2. Kalibrace tiskáren typu Rostock

8.2.1. 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.

8.2.2. Výchozí poloha

Hlavu tiskárny přesuňte do bodu 0 / 0 / 0.

8.2.3. 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.

8.2.4. 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.

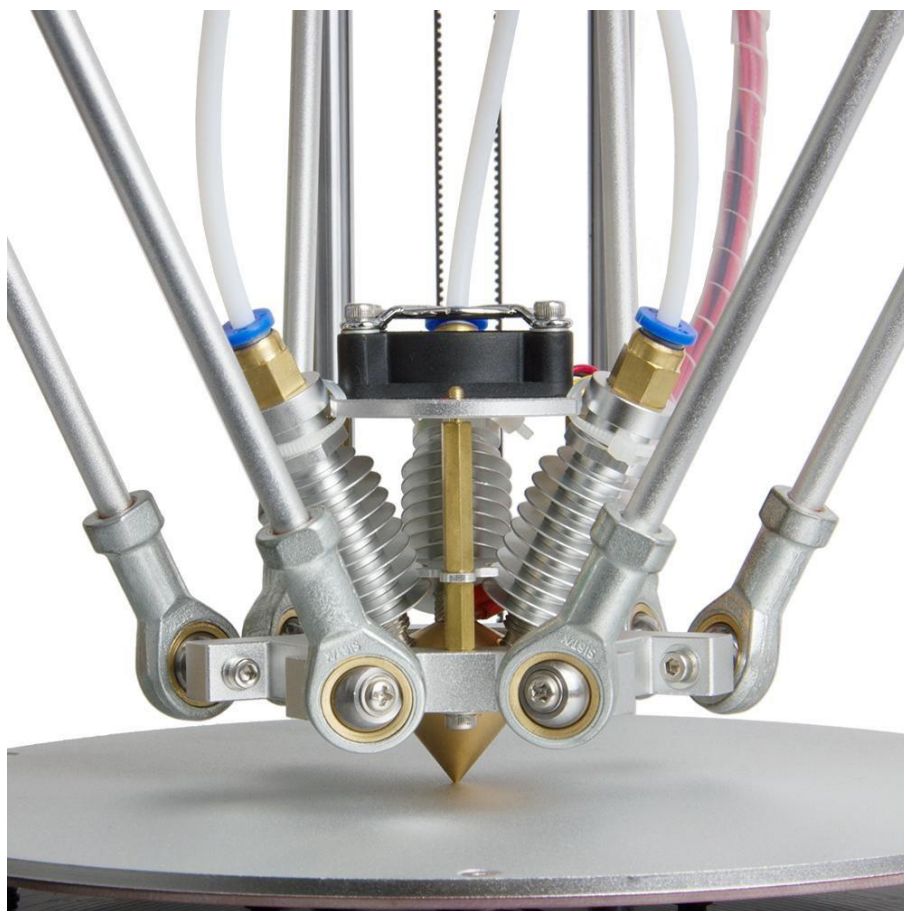
Tiskovou hlavu přesuňte do polohy -86 / -50 / 0. Hlava by se měla nacházet v krajní poloze u osy X. Vložte papír mezi trysku a podložku a kalibračním šroubem podložky upravte vzdálenost podložky od trysky tak, aby papír, kterým pohybujete mírně drhnul. Pokud drhne moc, kalibrační šroub utáhněte, v opačném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

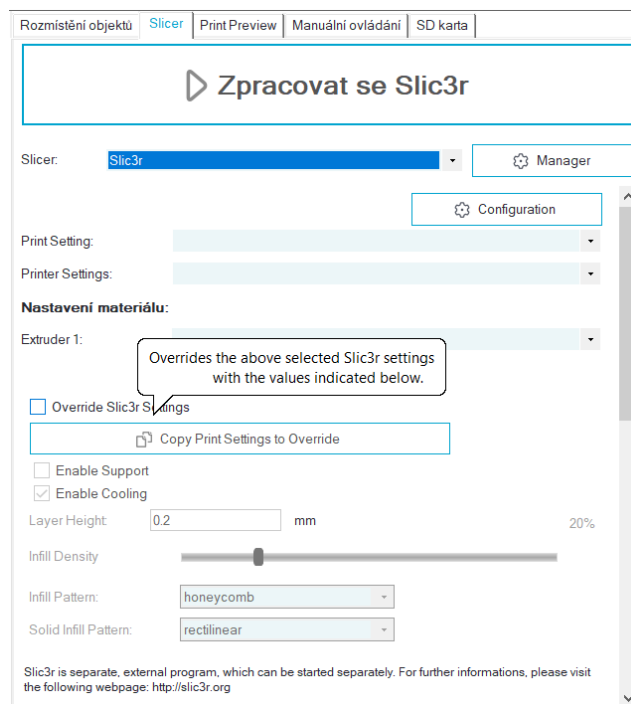
Přesuňte hlavu do bodu 0 / 0 / 0 a překontrolujte vzdálenost. V případě potřeby celý postup opakujte.

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

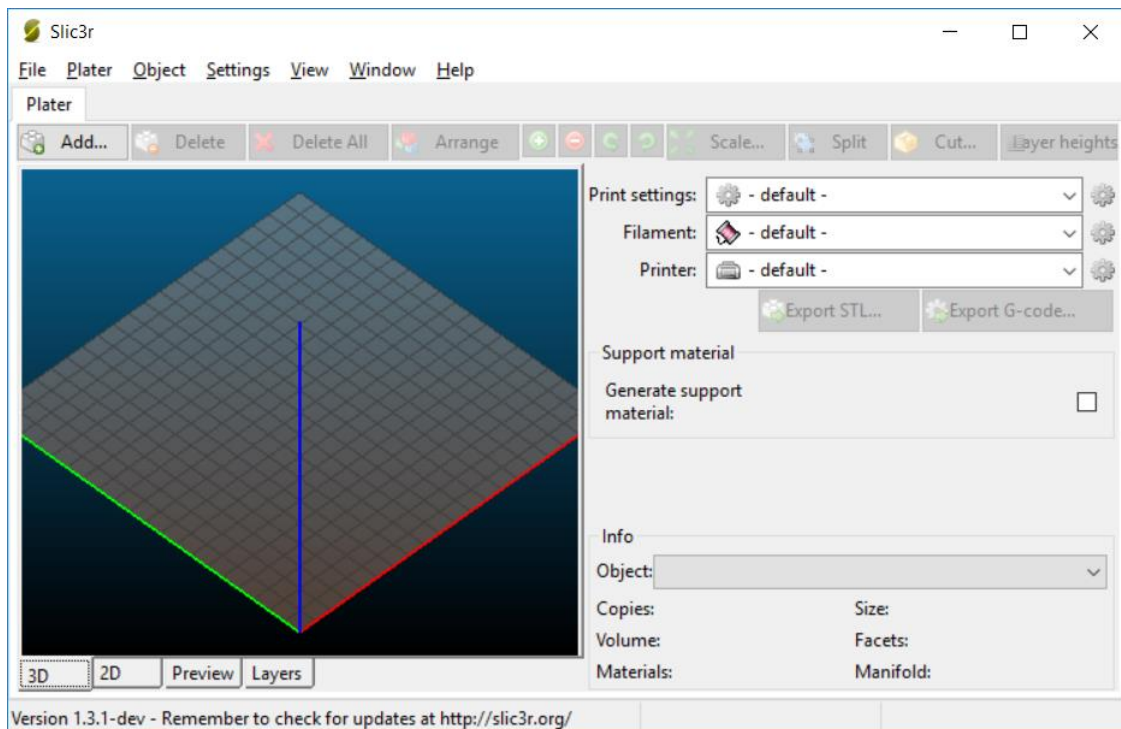


9. Nastavení sliceru

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:



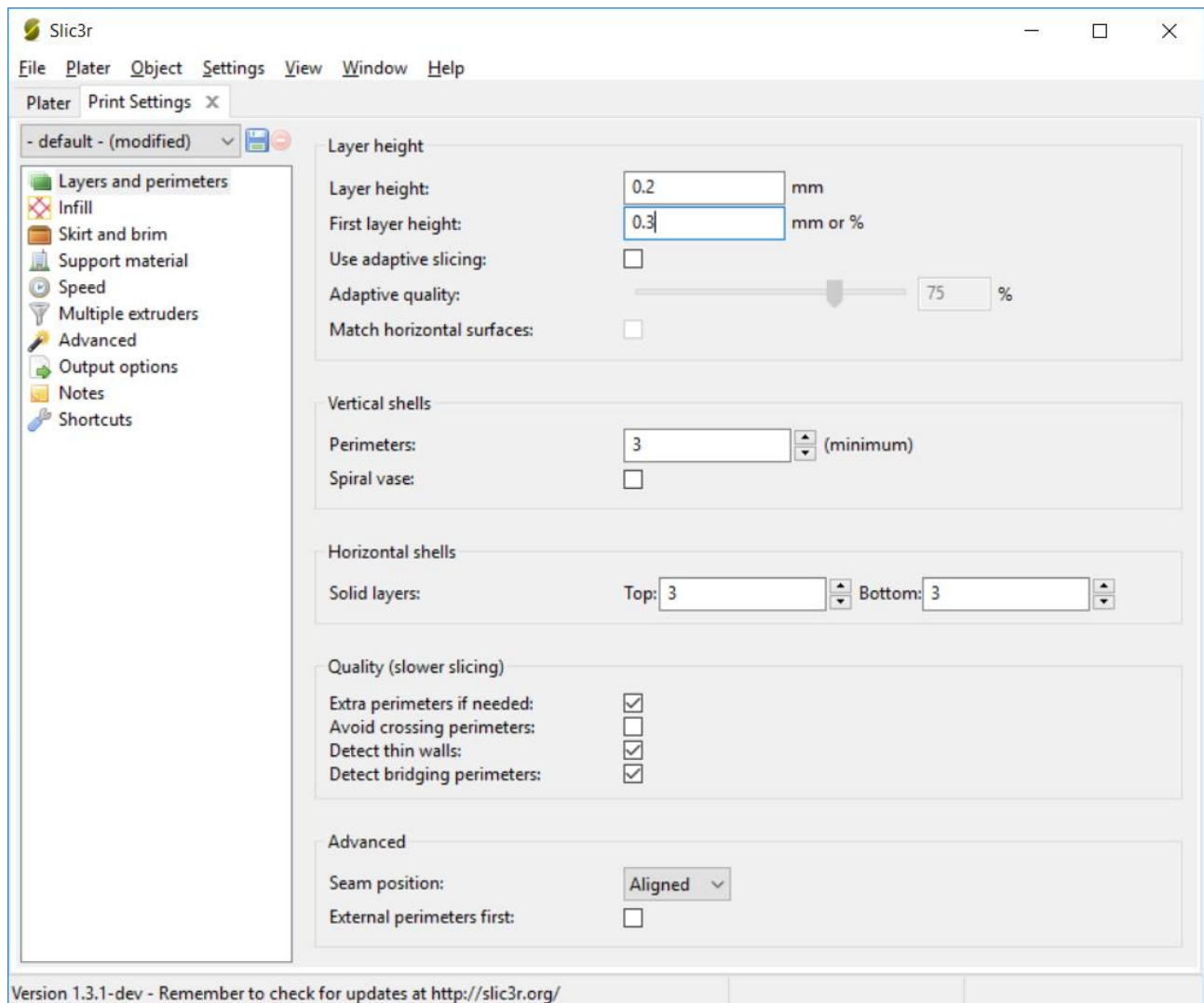
Kliknutím na ozubené kolo za Print settings otevřete záložku s nastavením parametrů tisku.

9.1. Nastavení tisku

Nastavte výšku vrstvy (Layer height) a výšku první vrstvy (First layer height).

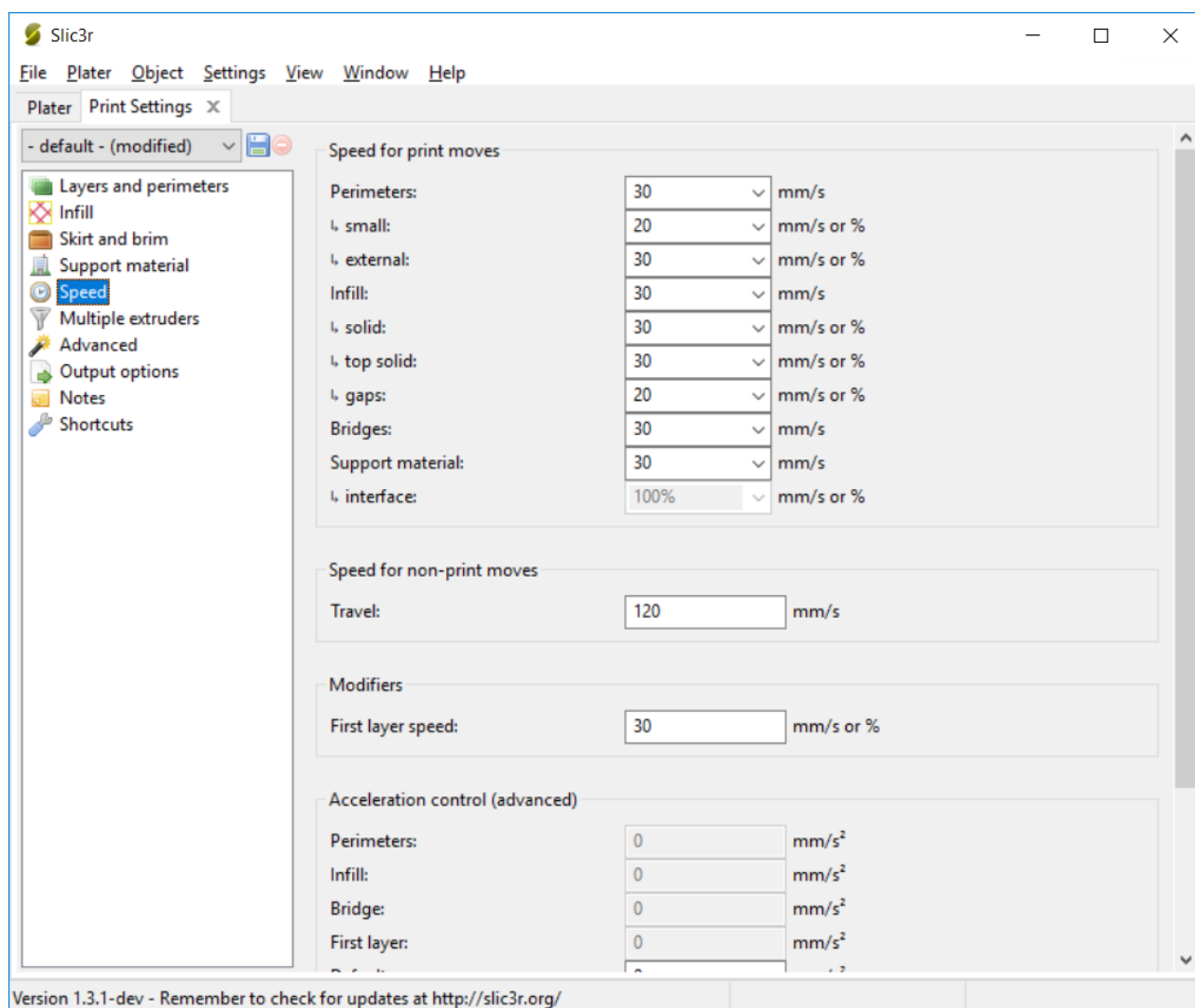
Pro trysku 0,3 by hodnoty měly být v rozmezí od 0,05 do 0,25 mm. Pro začátek nastavte výšku 0,2, resp. 0,25 pro první vrstvu.

Pro trysku 0,4 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.



9.1.1. 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:

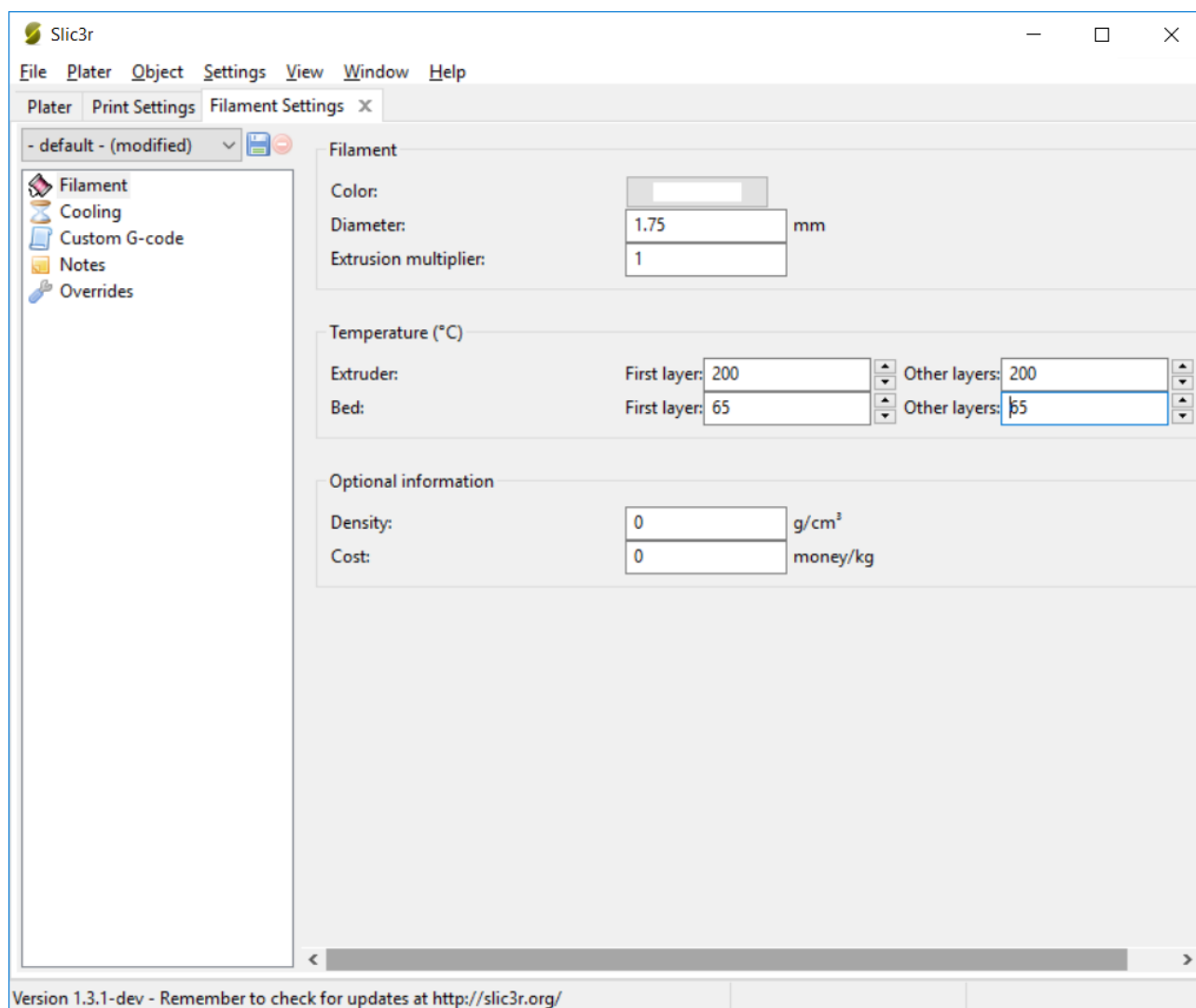


Pokud bude výsledný výtisk kvalitní, můžete rychlost zvýšit.

9.2. 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 vhodná teplota tiskové hlavy 195 – 210°C a teplota podložky 50 – 70°C. Nastavíme teploty na 200°C a 65°C. Teploty nastavte vždy pro každý materiál podle doporučení výrobce materiálu.

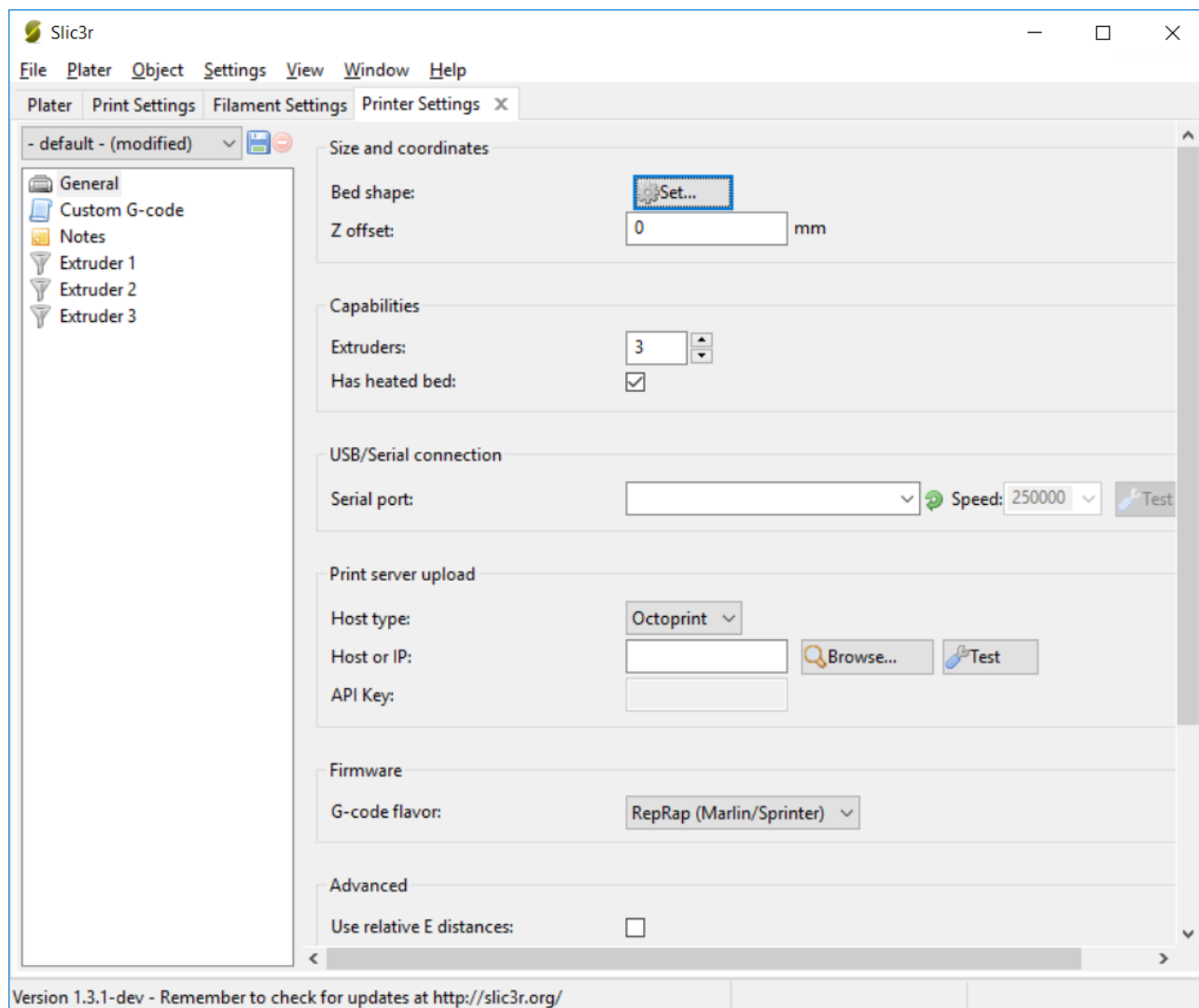
Záložku pro nastavení tiskové struny otevřete kliknutím na ozubené kolo vedle Filament na výchozí záložce Plater.

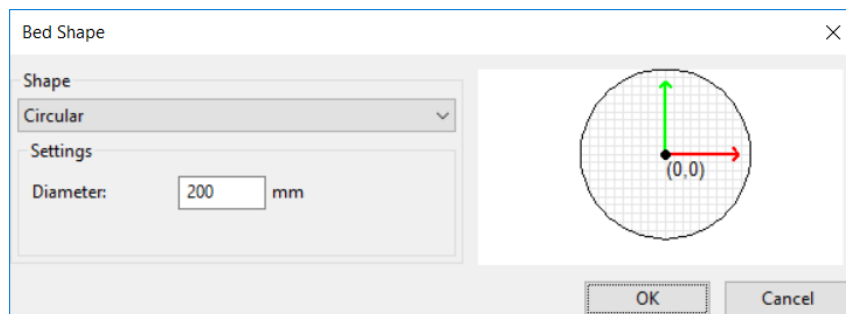
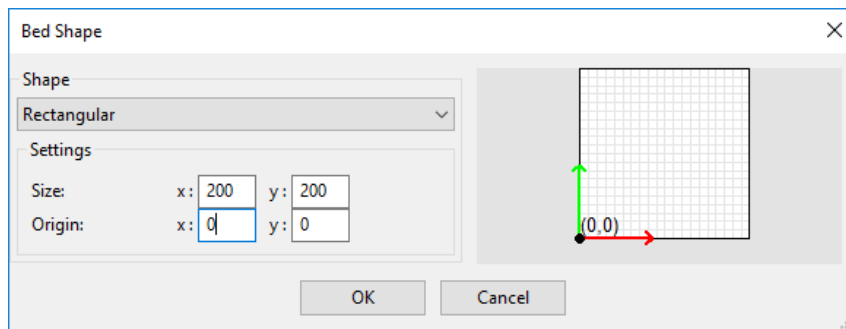


9.3. Nastavení tiskárny

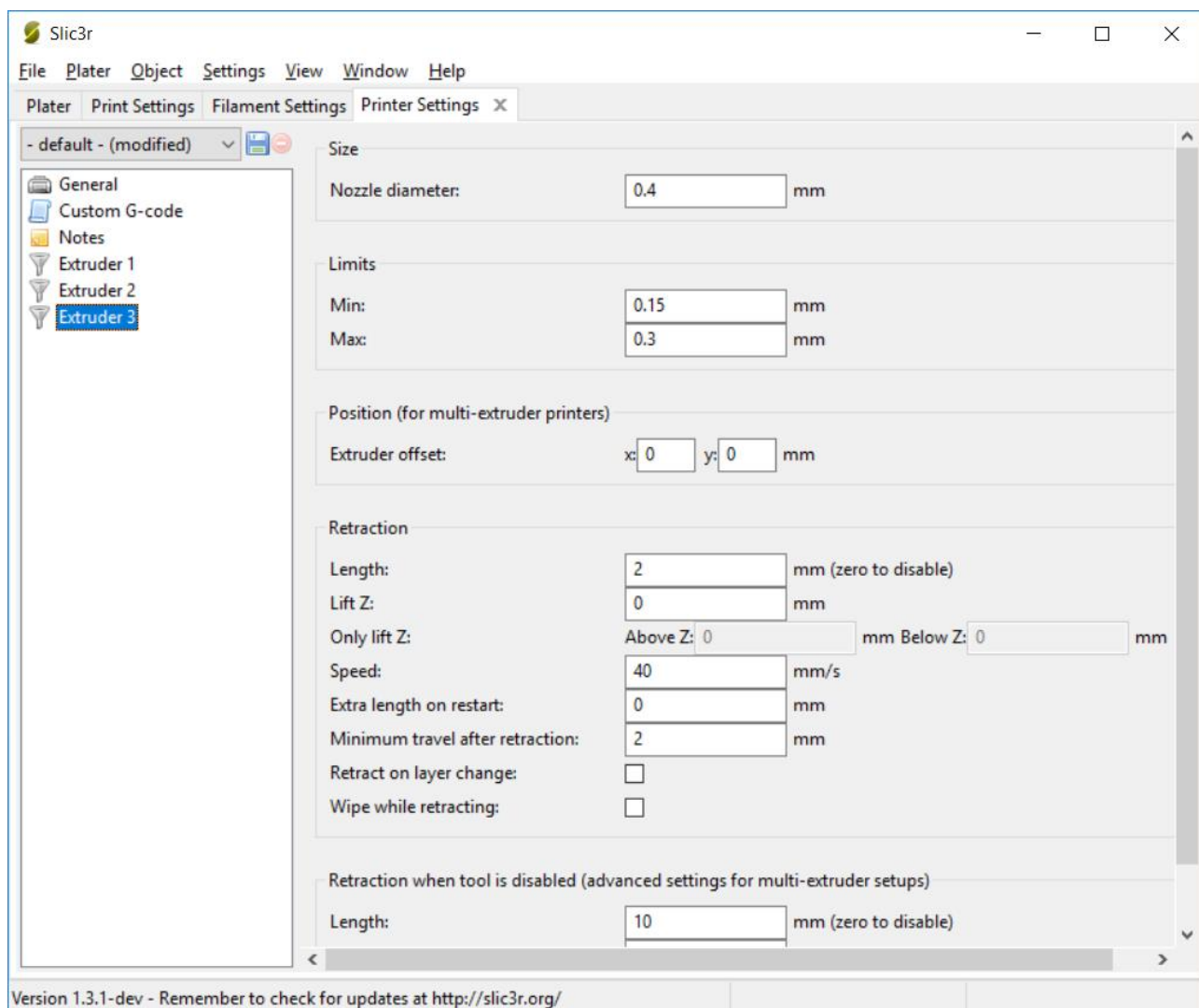
Záložku nastavení tiskárny otevřete kliknutím na ozubené kolo vedle Printer na výchozí záložce Plater.

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



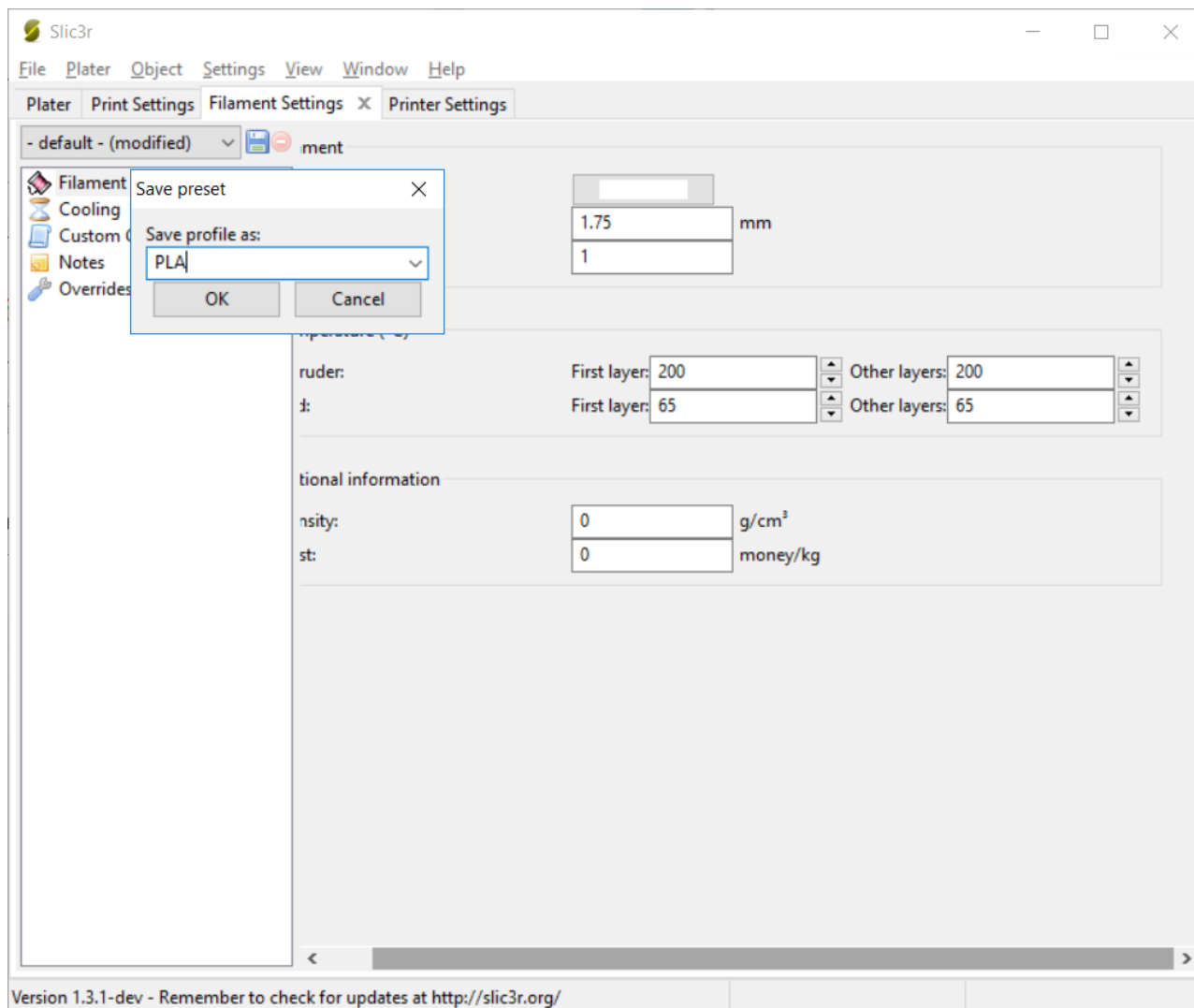


Upravte podle potřeby počet extruderů. Pro každý extruder následně nastavte průměr trysky.



9.4. Uložení nastavení

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



9.5. Další nastavení

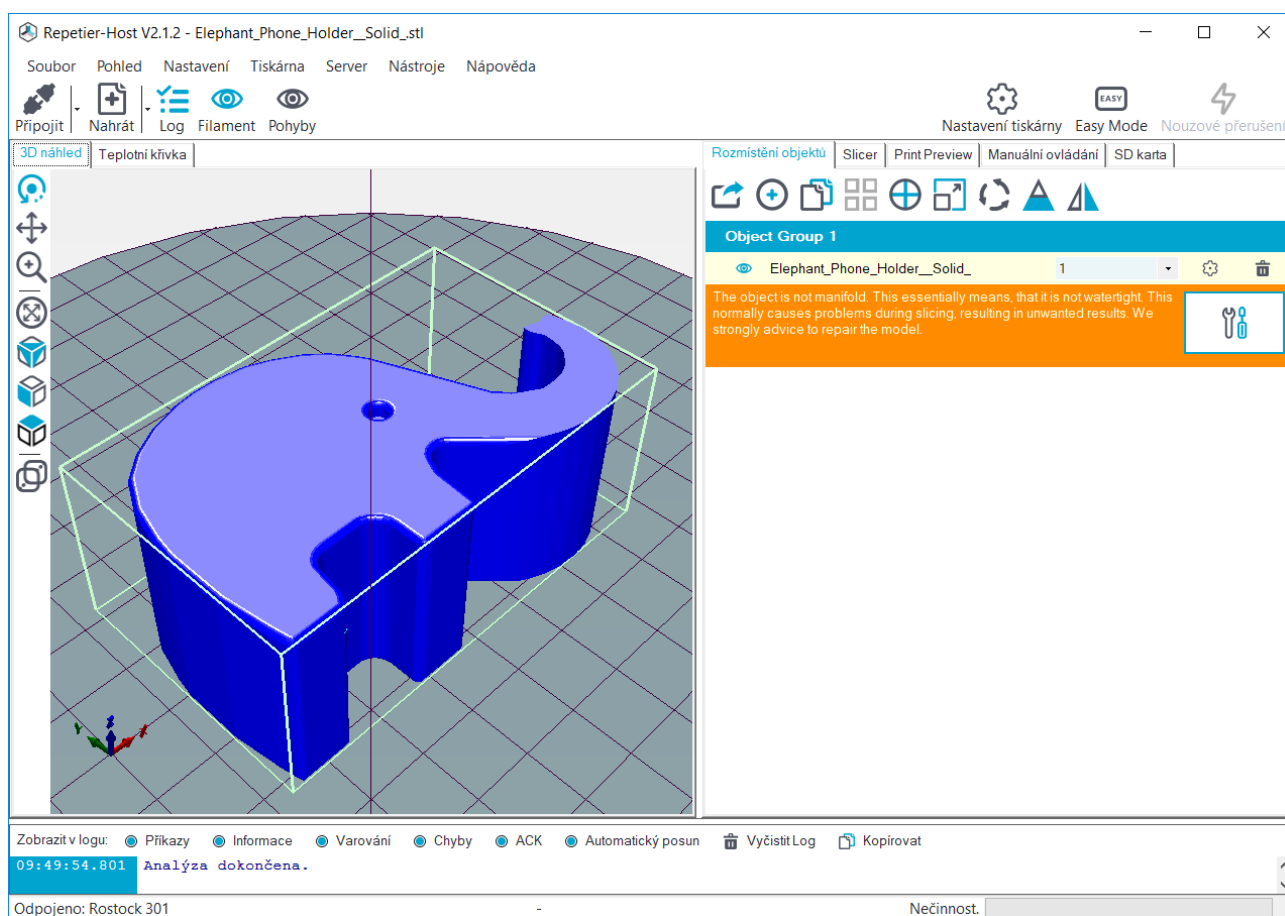
Na kvalitu tisku má vliv také spousta dalších nastavení. Jejich hodnoty jsou závislé na možnostech tiskárny, použitém tiskovém materiálu i objektu. Jejich popis není předmětem tohoto návodu. Vyžadují nabytí znalostí a zkušeností v problematice 3D tisku. Více informací naleznete v odborných publikacích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

10. Začínáme tisknout

Vše máme nastaveno, můžeme naimportovat 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](#).

10.1. 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.

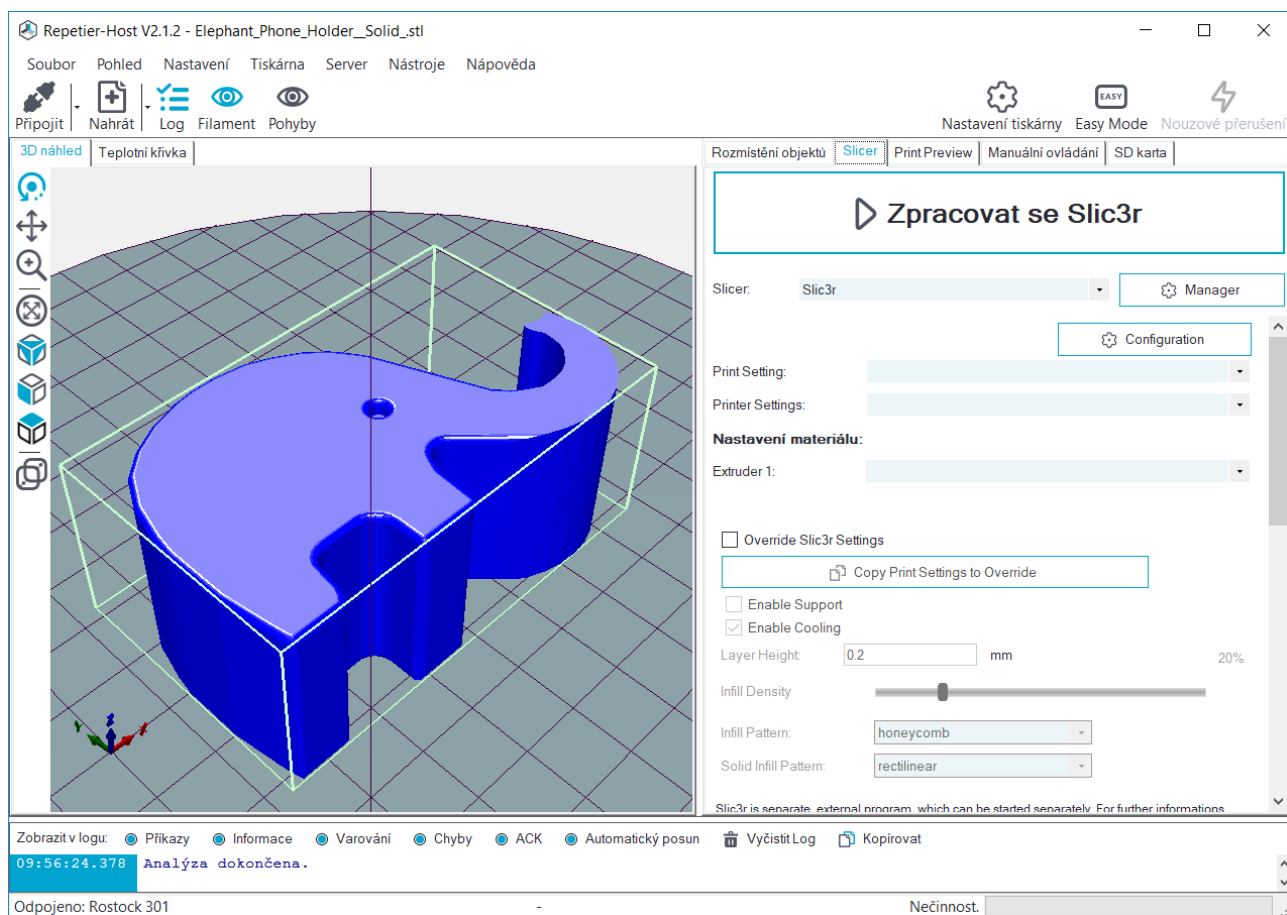


10.2. Plátkování modelu (slicing)

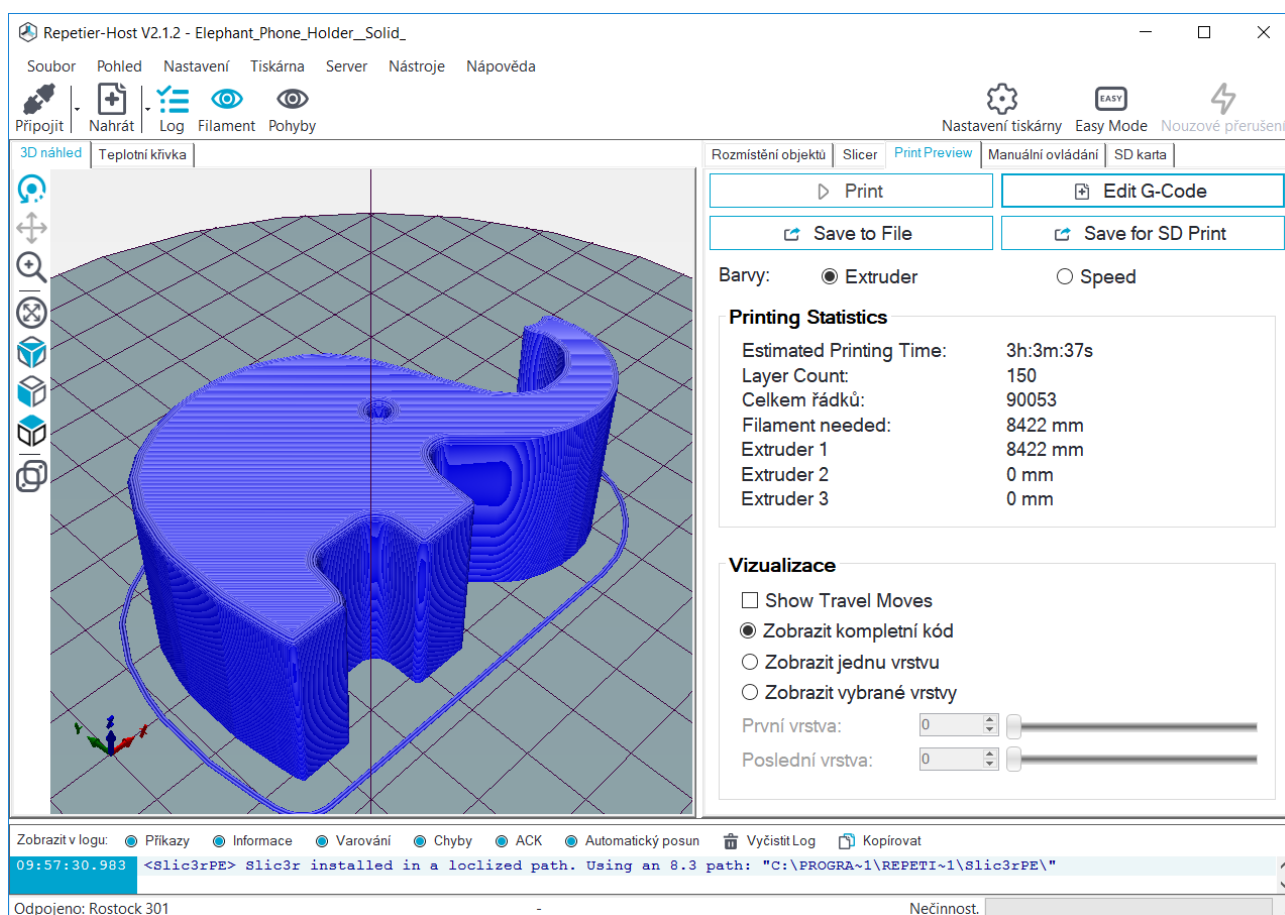
Velikost objektu můžete upravit kliknutím na ikonu  .



Po dokončení změn, klikněte na záložku Slicer a kliknutím na Zpracovat s Slic3r 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.

10.3. Offline tisk z SD karty

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

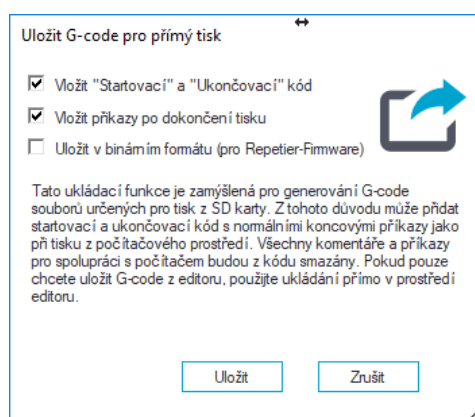
Poznámka: Soubory musí být umístěny přímo na SD kartě. Soubory nesmí být uloženy v žádné složce.

10.3.1. Uložení

Klikněte na

Save for SD Print

a tlačítko Uložit



Vyberte SD kartu a soubor uložte.

10.3.2. 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.



11. Otázky a odpovědi

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

Spoustu rad a informací naleznete také na fórech a facebookových stránkách výrobců. Více informací hledejte v návodu k Vaší tiskárně.

11.1. Uživatelský manuál pro aplikaci Repetier host

Podrobný uživatelský manuál aplikace Repetier host naleznete na

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

Manuál v českém jazyce připravujeme a bude v dohledné době dostupný na stránkách

www.levne3dtiskarny.cz.

11.2. Když se motory nehýbou

Motor extruderu je až do dosažení teploty hot-endu cca 175°C blokován.

POZOR: abyste předešli ohrožení zdraví a života, se před jakoukoliv manipulací 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.

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

11.3. 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 a Z se pohybují normálně, zkontrolujte, zda je tisková struna řádně vsunuta do extruderu a zda jsou v pořádku kabely motoru extruderu, případně zda jsou kabely řádně připojeny k řídicí jednotce.

Zkontrolujte také průchodnost trysky. Jednoduše to provedete tak, že stlačíte páku podavače stejně jako při zavádění tiskové struny. Při zasunování struny do extruderu by měl materiál z trysky vytékat. Pokud tomu tak není, je cesta struny neprůchozí. To může být způsobeno například ucpanou tryskou.

11.4. Vyhřívaná 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 ($> 300^{\circ}\text{C}$), 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.

11.5. 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.

11.6. Display nic neukazuje nebo svítí pouze čtverečky

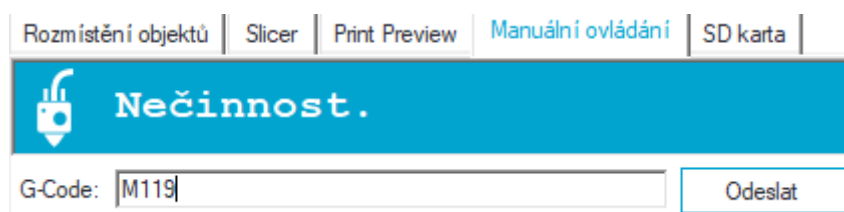


Zkontrolujte zapojení LCD modulu dle montážního návodu. Pokud je vše v pořádku, aktualizujte firmware tiskárny.

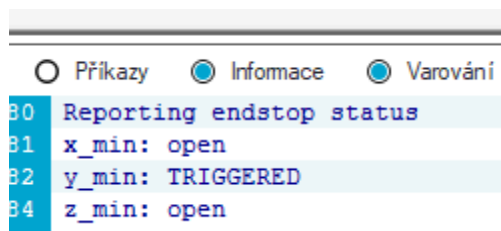
11.7. Nadměrný hluk motoru, nefungující dojezd osy

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 novým odesláním kódu M119. 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.

11.8. 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.

12. 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.