

SOP pro práci s FDM tiskárnou Rebel II

Mgr. Jan Elbl

Ústav technologie léků

FaF VFU Brno

2018

1	Seznámení s tiskárnou.....	3
2	Formátu vstupních dat a SD karta	4
3	Uvedení tiskárny do chodu, ovládání, homing a zavádění tiskového vlákna.....	4
3.1	Uvedení do chodu.....	4
3.2	Ovládání.....	4
3.3	Homing.....	4
3.4	Zavádění tiskového vlákna.....	5
4	Pohyb os, tisk a změny parametrů v průběhu tisku.....	6
4.1	Pohyb os a extruze.....	6
4.2	Tisk.....	6
4.3	Změna parametrů v průběhu tisku.....	6
5	Ukončení tisku.....	7

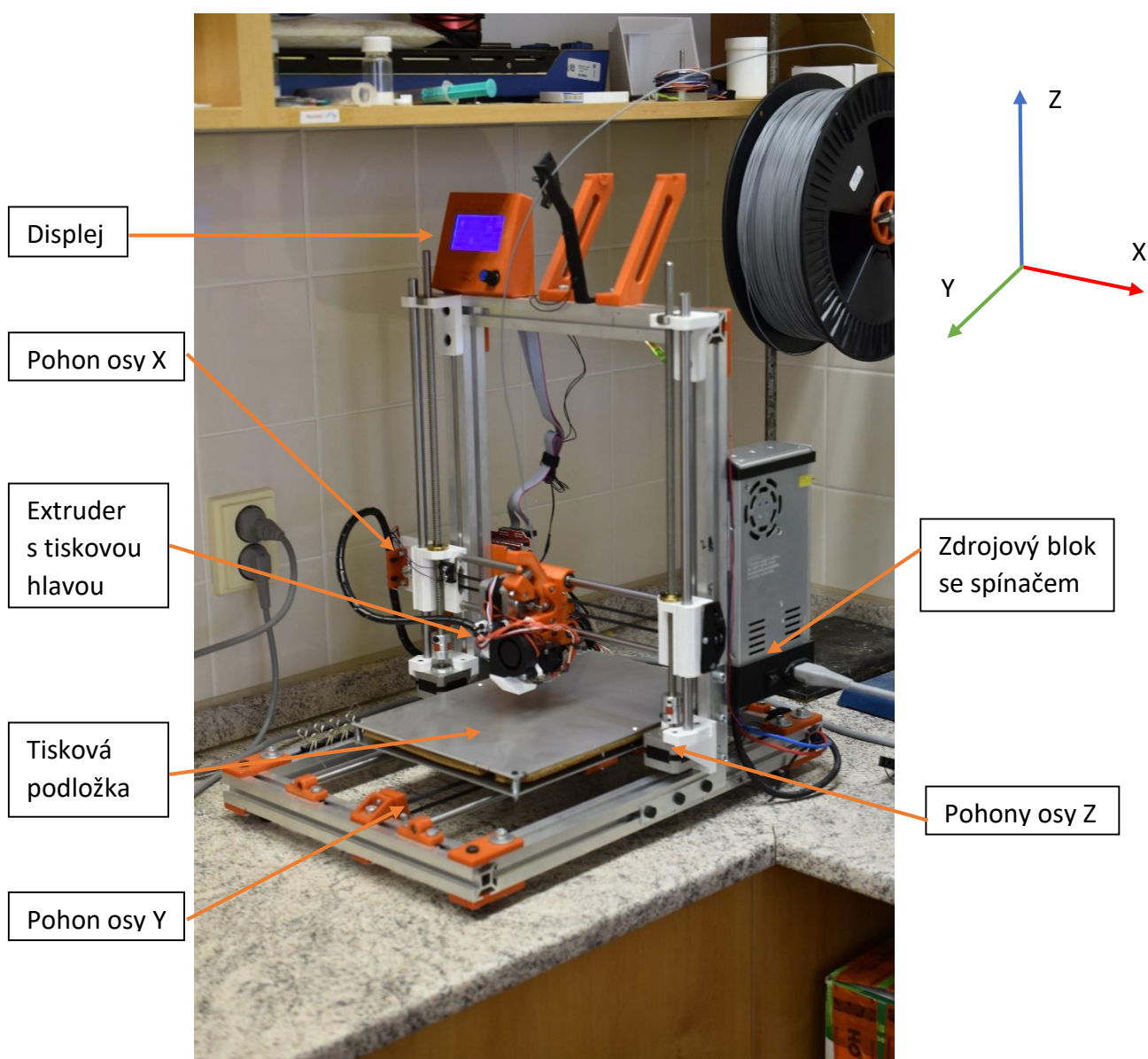
1 Seznámení s tiskárnou

Tiskárna Rebel II je RepRap typem tiskárny s karteziánským systémem os. Pohyb je zajištěn oddělenou kontrolou pohybu v osách X,Y a Z.

Při práci dejte pozor na umístování předmětů do okolí tiskárny!!! Především před a za ni – pohybem v ose Y může tisková deska vyjždět mimo hranice spodního rámu tiskárny.

Rovněž je třeba se vyvarovat **doteku tiskové podložky a trysky hotendu**, které mohou dosahovat **teplot až 250°C**.

Tiskárna se skládá především ze samotné konstrukce z hliníkových profilů, zdrojového bloku, displeje s ovládacím knoflíkem, ovládací elektroniky, pohonů os a extruderu s tiskovou hlavou.



Obrázek 1 Celkový pohled na tiskárnu

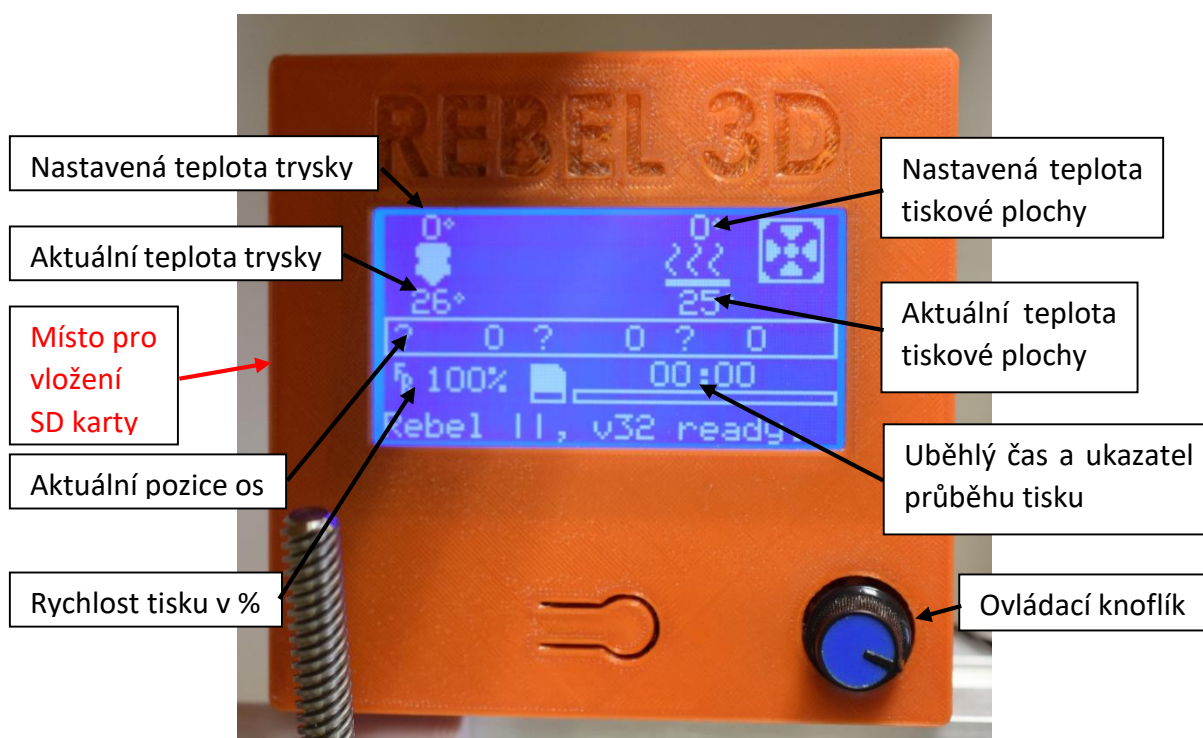
2 Formátu vstupních dat a SD karta

Tiskárna přijímá pouze soubory typu G-kód nahrané na SD kartě. Kartu je třeba vkládat z boku displejového bloku. Pokud je přístroj zapnut, tak se po správném vložení SD karty na displeji zobrazí hlášení „Card inserted“.

3 Uvedení tiskárny do chodu, ovládání, homing a zavádění tiskového vlákna

3.1 Uvedení do chodu

Uvedení přístroje do chodu se provádí kolébkovým přepínačem na boku zdrojového bloku. Zapnutí je indikováno chodem ventilátoru zdroje a rozsvícením displeje se zobrazeným logem nahraného firmware (Marlin) a následně základní obrazovkou s informacemi o aktuálním stavu tiskárny.



Obrázek 2 Displej

3.2 Ovládání

Jediným ovládacím prvkem přístupným uživateli je otočný knoflík u displeje. Pro vstup do menu je třeba při zobrazené základní obrazovce jednou zmáčknout knoflík směrem k displeji.

Pohyb v menu se provádí otáčením knoflíku po a proti směru hodinových ručiček. Volba se potvrzuje stisknutím knoflíku.

3.3 Homing

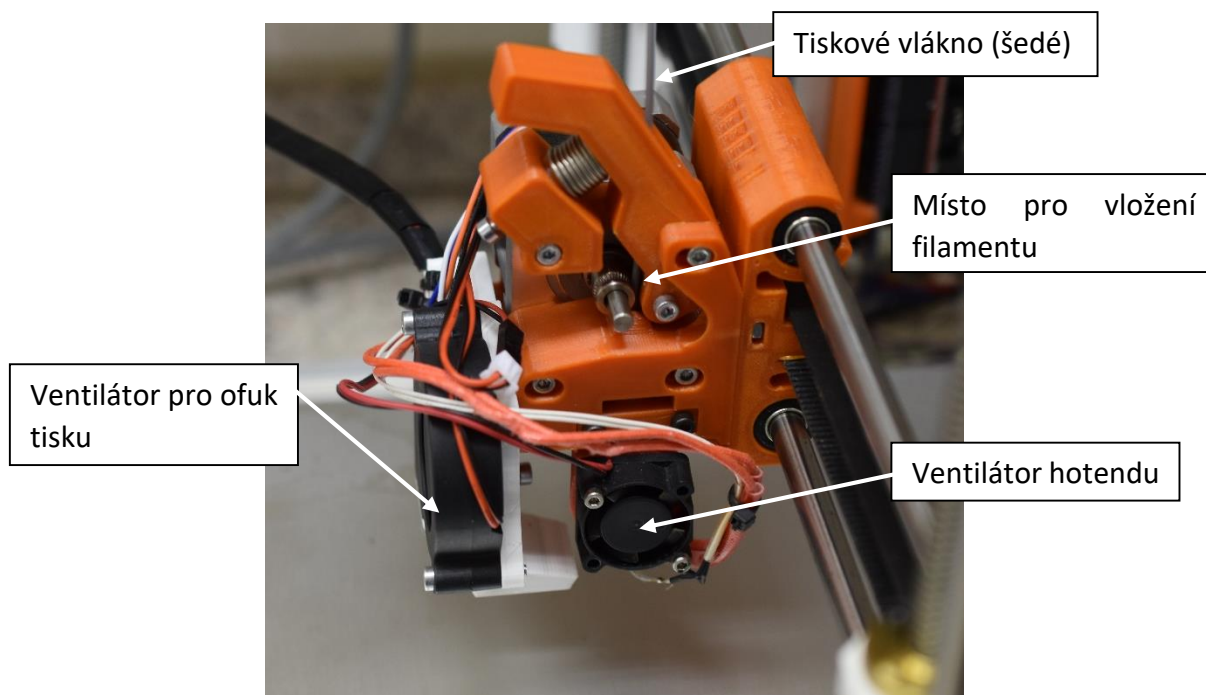
Tiskárna definuje nulové body souřadnicového systému ověřením koncových spínačů v pozici 0,0,0. Po zapnutí předpokládá, že se v tomto bodě nachází a proto je třeba spínače ověřit před

provedením jakéhokoliv pohybu. Před ověřením zkontrolujte, zde v cestě jednotlivým osám neleží žádná překážka.

Ověření se provádí volbou **Prepare/Auto home**. Tiskárna ověří nulové body os v pořadí X - Y - Z.

3.4 Zavádění tiskového vlákna

Po provedení homingu je možné bezpečně zavést tiskové vlákno podle typu plánovaného tisku. **Zavádění je třeba provádět pouze při zvýšené teplotě**, protože při nízkých teplotách je vlákno přitaveno ke stěnám hotendu a zabraňuje tak jeho vyjmutí nebo, v případě zavádění, není taveno, čímž je zabráněno jeho průchodu tryskou při protlačování. Z toho důvodu je před manipulací s vlákny nutné nastavit teplotu hotendu na minimálně 180°C příkazem **Control/Temperature/Nozzle**. Po dosažení požadované teploty (možno kontrolovat na ukazateli teploty hotendu v základní obrazovce displeje) je výměna vlákna spuštěna příkazem **Prepare/Change filament**. Extruder najede do pozice pro bezpečnou výměnu filamentu a extruder otáčením vysune vložené vlákno. Dokončení operace je signalizováno zvukovým znamením.



Obrázek 3 Extruder s hotendem

Poté je možné mezi ložisko a posuvné těleso vsunout nový filament a zmáčknutím ovládacího knoflíku zahájit zavedení vlákna do hotendu. Po zavedení nastavené délky filamentu se na displeji zobrazí možnosti **Extrude more** – slouží pro případ, že vlákno ještě nebylo protlačeno tryskou, nebo je znečištěnou zbytky předchozího vlákna.

Jestliže již tryskou prochází čistý tavený materiál, je možné výměnu ukončit příkazem **Resume print**. Poté se extruder vrátí do předchozí pozice.

4 Pohyb os, tisk a změny parametrů v průběhu tisku.

4.1 Pohyb os a extruze

Osami je možno pohybovat pomocí příkazu **Prepare/Move axis**. V menu je třeba vybrat žádanou osu a inkrement pohybu. Mezi možnostmi je pohyb os po 10mm, 1mm nebo 0,1mm.

Při pohybu osy E (tedy extruzi vlákna) je nutné předem zkontrolovat, že je tryska zahřáta na teplotu vhodnou pro tavení filamentu. Tiskárna obsahuje pojistku, která zabraňuje pohybu osy E v případě, že teplota klesne pod mezní hranici definovanou ve firmwaru (cca. 150°C).

4.2 Tisk

Samotný tisk je zahájen příkazem **Print from SD**. Zobrazí se soubory typu G-code na vložené SD kartě, které je možno vybrat pro tisk. Po zvolení souboru postupuje tiskárna podle pořadí příkazů v souboru. Obvykle takto:

- zahřátí tiskové podložky na definovanou teplotu
- homing všech os
- zahřátí trysky hotendu na definovanou teplotu
- začátek samotného tisku
- dokončení tiskové úlohy
- homing osy X
- vypnutí vyhřívání tiskové podložky a trysky hotendu
- vypnutí motorů všech os.

Uběhlý čas tisku včetně grafického zobrazení postupu je možné sledovat na základní obrazovce displeje.

4.3 Změna parametrů v průběhu tisku

Pokud jsou tiskárna a soubor s G-kódem správně připraven není nutno do průběhu tisku obvykle zasahovat. V případě nutnosti je však možno měnit několik nastavení i v průběhu volbou z menu. Pozor - v režimu tisku je menu **Prepare** zastoupeno menu **Tune**.

Tisk je možné pozastavit nebo zrušit příkazy **Pause print** nebo **Abort print**.

V menu **Tune** je možno měnit **rychlost tisku** pokynem **Speed**. Rychlost veškerých pohybů je pak znásobena podle zvolené procentuální změny.

Rovněž je možno upravit **teplotu trysky nebo tiskové podložky** příkazy **Nozzle** nebo **Bed**.

Příkaz **Fan**, nastavuje rychlost ofuku tisku. Nastavuje se v rozmezí 0-255 což odpovídá rozmezí 0-100 % výkonu.

Příkazem **Flow**, je pak možné měnit množství dávkovaného materiálu (opět v procentech).

V případě, že je potřeba měnit pozice os X,Y nebo Z je možno použít příkazy **Babystep X,Y nebo Z** pro inkrementální přídavek v μm k rozměrům v této ose.

Tyto příkazy není obvykle nutno používat s výjimkou **Babystep Z**, který slouží pro srovnání výšky při tisku první vrstvy pro zlepšení adheze, v případě že není správně nastavený koncový spínač pro osu Z. Optickou kontrolu výšky vrstvy umožňuje tisk tzv. **skirtu**, tj několika linií

obkružujících první vrstvu tištěného objektu, Jestliže se jednotlivé linie skurtu nedotýkají, je výška vrstvy příliš vysoká a je nutno osu Z snížit. Jestliže jsou naopak linie slité nebo tištěné přes sebe, je tryska příliš blízko tiskové podložce a je třeba ji oddálit.

V průběhu tisku je možné provést výměnu tiskového vlákna volbou **Change filament**. Výměna probíhá stejně jako v případě zavádění nového vlákna.

5 Ukončení tisku

Po dokončení tisku tiskárna odjede do nulové polohy osy X aby se zabránilo zatuhnutí trysky ve vytištěném předmětu, vypne vyhřívání tiskové podložky a trysky hotendu a motory všech os. Poté je možné vytištěné předměty oddělit od tiskové podložky.

Tiskárnu je možné kompletně vypnout kolébkovým spínačem až po dosažení teploty trysky cca 50°C, kdy se vypne ventilátor hotendu, aby se zabránilo zatuhnutí vlákna v jeho chlazených částech.