

PŘÍRUČKA 3D TISKAŘE

UŽIVATELSKÝ MANUÁL PRO
ORIGINAL PRUSA MINI+



PRUSA
RESEARCH
by JOSEF PRUSA



CZE

Oficiální příručka: základní informace

Na adrese www.prusa3d.cz/ovladace/ najdete nejaktuálnější verzi této příručky 3D tisku (PDF ke stažení).

Různé jazykové verze příručky jsou k dispozici zde:

- Čeština: www.prusa3d.cz/ovladace/
- Francouzština: www.prusa3d.fr/drivers/
- Němčina: www.prusa3d.de/treiber/
- Polština: www.prusa3d.pl/sterowniki/
- Italtština: www.prusa3d.it/driver/
- Španělština: www.prusa3d.es/drivers-y-manuales/

RYCHLÝ PRŮVODCE PŘED PRVNÍM TISKEM

1. Pečlivě si přečtete kapitulu **5 Váš první výtisk**
2. Umístíte tiskárnu na stabilní podklad
3. Zapnete tiskárnu, použijte přiložený USB disk a aktualizujte firmware
4. Zkalibrujte tiskárnu dle instrukcí na obrazovce
5. Vytiskněte vzorový objekt



Tipy, rady nebo důležité informace, kterou vám pomohou při práci s tiskárnou.



Tato část textu je velmi důležitá, čtete ji prosím pozorně! Závisí na tom jak správný chod tiskárny, tak bezpečnost jejího provozu.



Tato informace se týká stavebnice Original Prusa MINI+.

Jak kontaktovat technickou podporu Prusa Research:

Nejprve se podívejte na poslední kapitoly této příručky, které pojednávají o řešení častých problémů, nebo na help.prusa3d.com, kde naleznete kompletní seznam nejčastějších potíží a jejich řešení. Pokud tam váš problém není uveden, nebo řešení nefunguje, pošlete prosím e-mail na adresu [\[support@prusa3d.com\]](mailto:support@prusa3d.com) a/nebo využijte náš chat na prusa3d.com. Pokuste se popsat váš problém co nejpodrobněji - ideálně přiložte obrázky či video.

Uživatelská příručka v1.09 - 5. dubna 2022

JOSEF PRUSA®, PRUSA RESEARCH®, PRUSA POLYMERS®, PRUSA ORANGE®, ORIGINAL PRUSA®, PRUSA 3D®, a PRUSAMENT® jsou registrované ochranné známky společnosti Prusa Development a.s. ve Spojených státech a Evropské Unii používané společností Prusa Research a.s. na základě licence od Prusa Development a.s. | JOSEF PRUSA, ORIGINAL PRUSA, a PRUSAMENT jsou registrované ochranné známky (případně probíhá jejich registrace) společnosti Prusa Development a.s. a jsou používány společností Prusa Research a.s. na základě licence od Prusa Development a.s. v následujících zemích: Austrálie, Nový Zéland, Izrael, Mexiko, Jižní Korea, Turecko, Ukrajina, Rusko, Kazachstán, Švýcarsko, Čína, Kolumbie, Uzbekistán, Filipíny a Norsko. | Další názvy společností a produktů uvedené v této publikaci jsou ochrannými známkami a registrovanými ochrannými známkami příslušných společností.

O autorovi

Josef Průša (* 23. 2. 1990) se o fenomén 3D tisku začal zajímat při nástupu na Vysokou školu ekonomickou v roce 2009 - nejprve to byl koníček, nová technologie otevřená úpravám a vylepšením. Z koníčku se brzy stala náplň nejen volného času a Josef se stal jedním z hlavních vývojářů mezinárodního open source (veškeré práce jsou volně dostupné pro jakékoliv použití) projektu RepRap Adriena Bowyer. Dnes se s designem Prusa v různých verzích můžete potkat po celém světě, jedná se o jednu z nejpoužívanějších tiskáren a patří jí zásluhy o rozšíření povědomí o technologii 3D tisku mezi běžné lidi.

Všechny 3D tiskárny Josefa Průši jsou open-source. V duchu projektu RepRap můžete svou tiskárnu využít k výrobě součástek dalších 3D tiskáren.

Produktová řada tiskáren Original Prusa je neustále rozšiřována novými modely a vylepšeními. Hlavním cílem je, aby se technologie 3D tisku stala pochopitelnější a jednodušší pro běžné uživatele.

Josef Průša také pořádá workshopy pro veřejnost, účastní se odborných konferencí, věnuje se popularizaci 3D tisku. Přednášel například na konferencích TEDx v Praze nebo ve Vídni, na World Maker Faire v New Yorku, Maker Faire v Římě nebo na Open Hardware Summit při MIT. Na Univerzitě Karlově vyučoval předmět Arduino, lektorem byl také na VŠUP v Praze.

Podle jeho vlastních slov si v nepříliš vzdálené budoucnosti představuje, že 3D tiskárny budou k dispozici v každé domácnosti. Pokud bude cokoliv potřeba, jednoduše si to snadno vytisknete. V tomto oboru se prostě posouvají hranice každý den... Jsme rádi, že jste u toho!



Josef Průša

Obsah

1. Úvod	11
2. Slovníček pojmů	12
3. Obsah balení - příslušenství (základní / volitelné)	13
4. Manipulace s tiskárnou	14
4.1. Odpojení zdroje	14
4.2. Jak kontaktovat technickou podporu	15
4.3. Chybové obrazovky	15
4.4. Vybalení, kompletace a první spuštění tiskárny	15
5. Váš první výtisk	16
5.1. Základní ovládání	16
5.2. Aktualizace firmwaru	17
5.3. Příprava pružných tiskových plátů	18
5.4. Průvodce kalibrací (Wizard)	18
5.5. Selftest	19
5.6. Zavedení a vyjmutí filamentu	19
5.7. Kalibrace první vrstvy (First Layer Calibration)	20
5.8. Seznam pro kontrolu	22
5.9. Spuštění prvního tisku	22
5.10. Odstranění výtisku	23
5.11. Postupy a kontroly po dokončení tisku	24
6. Pokročilé funkce	25
6.1. Struktura menu	25
6.2. Princip automatické kalibrace podložky (Mesh Bed Leveling)	26
6.3. Obnovení továrního nastavení	26
6.4. Síťové připojení	26
7. Tisk vlastních modelů	28
7.1. Získání modelu k tisku	28
7.2. Vytvořte svůj vlastní model	29
7.3. Co je to soubor G-code?	29
7.4. PrusaSlicer	29
7.5. Importování objektů do PrusaSliceru	30
7.6. Použití podpěr (supports)	31
7.7. Rychlost vs. kvalita tisku	32
7.8. Výplň (infill)	33
7.9. Límeč	33
7.10. Tisk velkých objektů	34
7.11. Tisk vícebarevných objektů	35
7.12. Slicování, exportování	36
8. Průvodce materiály	37
8.1. PLA	37
8.2. PET/PETG	38
8.3. ASA/ABS	38
8.4. PC (polykarbonát) a PC Blend	39
8.5. PVB	40
8.6. Flexibilní materiály	41
9. Běžná údržba	42
9.1. Pružné tiskové pláty	42
9.2. Oboustranný PEI pružný tiskový plát se ZRNITÝM práškovým povrchem	43
9.3. Oboustranný PEI pružný tiskový plát s HLADKÝM povrchem	45

9.4. Oboustranný PEI pružný tiskový plát se SATÉNOVÝM povrchem	45
9.5. Zlepšení přilnavosti	45
9.6. Profily tiskových plátů	45
9.7. Ložiska	46
9.8. Ventilátory	46
9.9. Podávací kolečka extruderu	46
9.10. PTFE trubičky	47
9.11. Ucpaný / zaseklý extruder	48
9.12. Čištění trysky	49
9.12.1. Z trysky je vytlačováno jen malé množství filamentu	49
9.12.2. Z trysky nevychází filament	50
9.13. Výměna trysky	50
9.14. Nahrání neoficiální verze firmwaru	51
10. Senzor filamentu (volitelné příslušenství)	53
10.0.1. Když dojde filament	53
10.0.2. Chybná čtení senzorů a odstraňování chyb	53
11. ČKD - Často kladené dotazy a řešení potíží	54
11.1. Vychýlená osa X	54
11.2. Tiskárna nenačítá vložený USB disk	54
11.3. Povolené řemeny osy X a / nebo osy Y	54
11.4. Filament zaseknutý v PTFE trubičce	55
11.5. Nalezení výchozího bodu osy X (homing) selhalo	55
11.6. Chyba vyhřívání	55
11.7. Chyba větráčku	55
11.8. Návrat ke starší verzi firmwaru	55
11.9. Tryska naráží do podložky / jiné problémy s osou Z	55
12. Pokročilá řešení problémů hardwaru	56
13. Řešení problémů s kvalitou tisku	56



Bližší informace k funkci a servisu je možné nalézt v této uživatelské (servisní) příručce, případně online na stránce help.prusa3d.com.



Před jakýmkoliv servisním zásahem je nutné nejprve odpojit 3D tiskárnu od zdroje elektrické energie (napájecí adaptér) a jakýkoliv zásah konzultovat se servisním manuálem / příručkou.



Při manipulaci nebo dotyku takto označených částí je nutné dbát zvýšené opatrnosti a vyvarovat se dalších nebezpečí specifikovaných pomocí konkrétních symbolů, například nebezpečí horkého povrchu - může dojít k popáleninám.



Při manipulaci nebo dotyku takto označených částí je nutné dbát zvýšené opatrnosti a vyvarovat se dalších nebezpečí specifikovaných pomocí konkrétních symbolů, například nebezpečí horkého povrchu.



Nechráněné pohyblivé mechanické části mohou způsobit zranění, dbejte zvýšené opatrnosti



Nedotýkejte se tiskové hlavy při tisku, hrozí popálení nebo zranění pohyblivými částmi.



V bezprostřední blízkosti takto označených částí dochází ke spínání a rozpínání velkých elektrických proudů. Osoby s implantovaným kardiostimulátorem nebo jinými pomůckami pro řízení a kontrolu funkce srdce musejí dbát zvýšené opatrnosti a konzultovat použití 3D tiskárny se svým ošetřujícím lékařem.



Toto zařízení je sestaveno ze součástí, jejichž likvidace musí být v souladu se směrnicí o odpadních elektrických a elektronických zařízeních.

Údaje o výrobku

Název: Original Prusa MINI+

Výrobce: Prusa Research s.r.o., Partyzánská 188/7A, Praha 7, 170 00

Kontakty: telefon +420 222 263 718, e-mail: info@prusa3d.com

EEE skupina: 3 (IT / telekomunikační zařízení), použití zařízení: pouze v interiéru

Napájecí zdroj: adaptér pro střídavé/stejnoseměrné napětí, příkon 100-240 VAC, 50/60 Hz, 2.0 A / maximální výkon 24V, 6,67A, 160 W

Pojistka: min. B16A (pro EU)

Krytí: IP20

Pracovní rozsah teplot: 18°C - 38°C, pouze pro použití v interiéru

Maximální vlhkost vzduchu: 85 %

Kompatibilní filamenty: pouze o průměru 1,75 mm

Hmotnost balení (s obalem/bez obalu): 7,6 kg/4,85 kg

Sériové číslo se nachází na rámu tiskárny a také na vnějším obalu.

Toto zařízení je určeno výhradně k provozu ve vnitřních prostorách, kde je chráněno proti externím vlivům - platí to zejména pro konektor napájení a připojení LAN kabelem.

Záruka

Předsestavená 3D tiskárna Original Prusa MINI+ je kryta 24měsíční zárukou pro koncové zákazníky v EU a 12měsíční zárukou pro firemní zákazníky. Spotřební díly a díly podléhající běžnému opotřebení jsou z této záruky vyloučeny.

Záruční doba začíná dnem, kdy zákazník obdrží zboží. Prodejce nenese zodpovědnost za poškození způsobená neodborným zacházením se zakoupeným produktem, nebo za poškození vzniklé zacházením, které je v rozporu s radami a doporučeními uvedenými v oficiálních příručkách a návodech. Záruka zaniká i v případě neodborných zásahů a při použití neoficiálních modifikací hardwaru a softwaru.

Licenční ujednání

Tiskárna Original Prusa MINI+ je součástí projektu RepRap, prvního projektu open-source 3D tiskáren volně šiřitelného pod licenci GNU GPL v3 (www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html). Pokud byste si tak některé naše díly upravili a chtěli dále prodávat, musíte zdrojové kódy zveřejnit pod stejnou licencí. Všechny tisknutelné součástky tiskárny jsou k dispozici na www.prusa3d.cz/tisknutelna-vylepseni-tiskarny.

Bezpečnostní pokyny a zřeknutí se odpovědnosti

Vyloučení zodpovědnosti

Jednání v rozporu s informacemi v příručce nebo manuálu může vést ke zranění, špatným výsledkům tisku nebo k poškození 3D tiskárny. Dbejte na to, aby každý, kdo bude pracovat s tiskárnou, byl srozuměn s obsahem příručky nebo manuálu, a aby jim správně porozuměl. Vzhledem k tomu, že nemáme pod kontrolou podmínky, ve kterých tiskárnu Original Prusa MINI+ sestavujete, nepřebíráme odpovědnost a výslovně odmítáme odpovědnost za ztráty, zranění, škody nebo výdaje, které vznikly nebo byly jakkoli spojeny se sestavením, manipulací, skladováním, použitím nebo likvidací výrobku. Informace v této příručce jsou poskytovány bez jakékoli záruky, vyjádřené nebo předpokládané.

Při zacházení s 3D tiskárnou buďte velmi opatrní. Jedná se o elektrické zařízení s pohyblivými a vyhřívanými částmi.

Umístění a základní používání



Ujistěte se, že je tiskárna umístěna a provozována na vhodném místě, abyste předešli možným rizikům.

- Toto zařízení je určeno k provozu výhradně ve vnitřních prostorách. Nevystavujte zařízení vodě či sněhu. Kontakt s vodou a jinými kapalinami může vést k poškození elektroniky, zkratům a dalším typům poškození. Vždy tiskárnu provozujte v suchém prostředí.
- Tiskárnu umístěte na bezpečné suché místo. Podklad musí být vodorovný a stabilní - ideální je pracovní stůl. Kolem tiskárny by mělo být alespoň 30 cm místa. Pokud se v blízkosti tiskárny nachází překážky, může to ovlivnit její činnost nebo způsobit nadměrné opotřebení opletu kabelů, či přímo samotných kabelů. Opotřebované kabely mohou představovat riziko (úraz elektrickým proudem, požár).
- Ujistěte se, že žádný z výdechů / ventilátorů není blokován. Tiskárna má zabudované monitorování otáček ventilátorů, avšak v některých případech (nesprávné sestavení, poškození součástek, neoficiální firmware) nemusí monitoring správně fungovat. Nedostatečné chlazení může vést k přehřívání a vážnému poškození tiskárny (riziko poškození elektroniky, požár).
- Ujistěte se, že tiskárna je umístěna tak, aby nemohlo dojít k jejímu převrácení či pádu na zem. Pokud tiskárna utrpěla fyzické poškození, nepoužívejte ji - poškozené části tiskárny mohou představovat bezpečnostní riziko.
- Napájecí adaptér a šňůry musí být umístěny tak, aby o ně nebylo možné zakopnout, šlápnout na ně nebo je jiným způsobem poškodit. Ujistěte se, že kabel není poškozený. Pokud je, okamžitě přestaňte zařízení používat a kabel vyměňte. Poškozené kabely představují bezpečnostní riziko - hrozí poranění elektrickým proudem.
- Nenechávejte zapnutou tiskárnu bez dozoru! Tiskárna má sice teplotní monitoring a řadu chytrých funkcí pro zvýšení bezpečnosti, ale při používání, které je v rozporu s instrukcemi v této příručce či při selhání komponent, může vznikat riziko požáru.

Elektrická bezpečnost



Abyste předešli riziku úrazu elektrickým proudem, držte se následujících instrukcí.

- Tiskárnu lze napájet pouze skrz standardní zásuvku s 230 VAC, 50 Hz nebo 110 VAC / 60 Hz. Nikdy nepoužívejte alternativní zdroje, mohou způsobit problémy nebo i poškození tiskárny.
- Nikdy tiskárnu nepoužívejte, pokud jsou její napájecí kabely jakkoliv poškozeny - ať už jde o přívodní šňůru, napájecí kabel vedoucí od adaptéru k tiskárně, nebo o kabely samotné tiskárny. Poškozené kabely mohou způsobit úraz elektrickým proudem.
- Při odpojování napájecího kabelu ze zásuvky netahejte za kabel, ale za zástrčku, snížíte tím nebezpečí poškození zástrčky nebo síťové zásuvky. Konektor vedoucí do tiskárny má bezpečnostní pojistku, tu nejprve odjistěte, pak teprve odpojte kabel z tiskárny.
- Nikdy nerozebírejte napájecí zdroj tiskárny, neobsahuje žádné části, které by mohl nekvalifikovaný pracovník opravit. Vždy předejte tiskárnu kvalifikovanému servisnímu technikovi. Neodborné zásahy do zdroje mohou vést k poškození tiskárny a k riziku úrazu elektrickým proudem.
- Zařízení odpojte od sítě vytažením zástrčky. Elektrická zásuvka musí být snadno přístupná.

Mechanická nebezpečí



Pohyblivé mechanické části tiskárny mohou způsobit zranění.

- Nikdy nezasahujte do vnitřních komponent tiskárny, pokud je tiskárna připojená do elektrické sítě nebo je v chodu - hrozí nebezpečí zranění mechanickými částmi nebo elektrickým proudem.
- Zabraňte dětem v manipulaci s tiskárnou bez dohledu dospělé osoby - i v době, kdy tiskárna netiskne.

Riziko popálenin



Nedotýkejte se vyhříváných částí tiskárny - vyhřívané podložky, tiskového plátu a částí tiskové hlavy. Hrozí riziko popálenin.

Varování! V průběhu tisku se mohou části tiskové hlavy a tisková podložka zahřát na velmi vysoké teploty! Nedotýkejte se jich, dokud tisk neskončí a tiskárna nevychladne - mohlo by dojít k popálení.

Správné používání oboustranných tiskových plátů



Každý typ tiskové podložky vyžaduje mírně odlišnou údržbu. Nesprávné zacházení a používání může vést k poškození tiskového plátu. Tiskové pláty jsou spotřební materiál a podléhají opotřebení. Před použitím si přečtěte následující řádky.



Povrch zrnitého a saténového tiskového plátu nečistěte acetonem!

- Přečtěte si informace o údržbě v kapitole 9 - Běžná údržba
- Zkalibrujte hodnotu Z při výměně tiskových plátů - pláty mají mírné odchylky v tloušťce. Nové verze firmwaru pro MINI mají podporu pro profily tiskových plátů, do kterých lze ukládat kalibrační data pro rychlejší výměnu. Více v kapitole 9 - Běžná údržba.
- K odmaštění podložky použijte kvalitní isopropylalkohol (90% a více). Nepoužívejte přípravky, které mají IPA pouze jako jednu ze součástí (např. dezinfekční prostředky na ruce) - tyto produkty zpravidla obsahují další aditiva, která mohou negativně ovlivnit vlastnosti tiskového plátu.
- Nemýjte pod tekoucí vodou - plech může začít rezivět
- Z povrchu plátu neodstraňujte PEI fólii
- Před prvním tiskem plát očistěte pomocí ubrousku navlhčeného isopropylalkoholem

Práce s filamenty



Při správném zacházení je práce s filamenty jednoduchá a bezpečná. Přečtěte si následující doporučení.

- Vždy pro zvolený materiál používejte doporučené teploty.
- Pozor na roztavený plast - může způsobit popáleniny! Pokud z trysky visí natavený plast, neodstraňujte jej rukou - použijte kleště nebo jiný nástroj.
- Některé materiály mohou při tisku vytvářet pronikavý zápach - v místnosti pravidelně větrejte.
- S filamentem zacházejte tak, jak je popsáno na následujících stránkách příručky.

1. Úvod

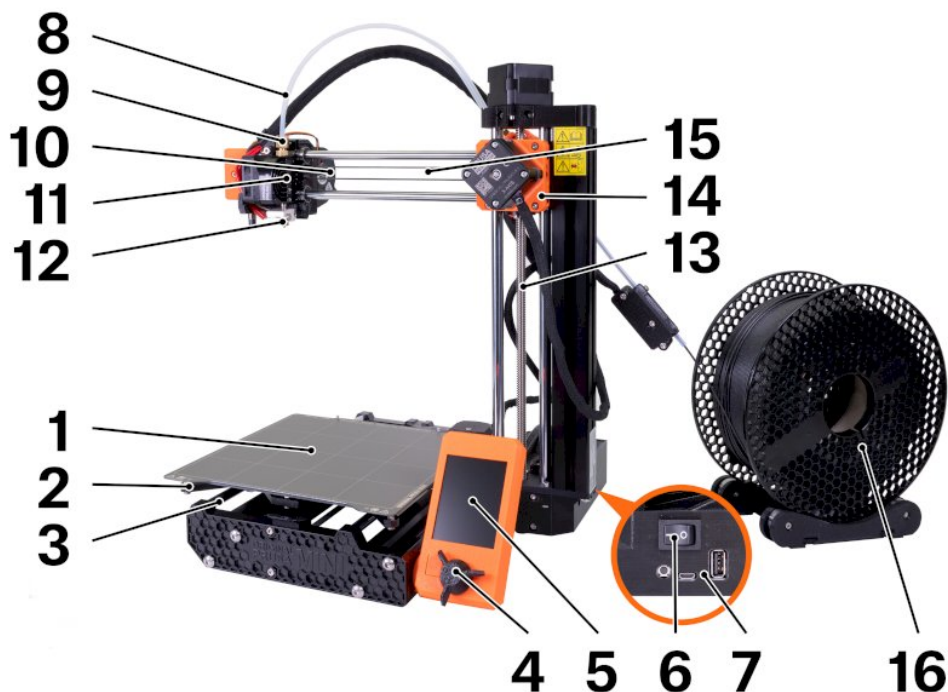
Děkujeme vám za zakoupení 3D tiskárny Original Prusa MINI+ od Josefa Průši. Vaše přizeň nám umožňuje investovat do dalšího vývoje MINI+ a dalších produktů v oblasti 3D tisku. Original Prusa MINI+ je **bohatě vybavená tiskárna s kompaktními rozměry. Je skvělá pro začátečníky, kutily, firmy i pro založení 3D tiskové farmy.** Prosíme, **přečtěte si tuto příručku opravdu pečlivě**, každá z kapitol obsahuje cenné informace, které vám pomohou správně zvládnout obsluhu i pravidelnou údržbu tiskárny.

Nejnovější příručku naleznete na prusa3d.cz/ovladace ve formátu PDF.

V případě, že při používání tiskárny narazíte na problémy, neváhejte nás kontaktovat na info@prusa3d.cz. Rádi zodpovíme vaše dotazy nebo si vyslechneme vaše nápady na zlepšení. Můžete navštívit i naše centrum nápověd na help.prusa3d.com nebo diskuzní fóra forum.prusa3d.com.



2. Slovníček pojmů



1. Pružný tiskový plát existuje ve třech variantách: s hladkým, saténovým a se zrnitým práškovým povrchem. Tyto pláty slouží jako podložka, na které vzniká tištěný objekt. Prosím, věnujte pozornost kapitole o údržbě tiskárny, abyste dokázali zajistit optimální podmínky pro 3D tisk.
2. **Vyhřívaná podložka** (heatbed) - nachází se přímo pod pružným tiskovým plátem. Vyhřívaná podložka zajišťuje dostatečnou adhezi výtisku k tiskové ploše. Pozor: nedotýkejte se zahřáté podložky!
3. **Osa Y** - souhrnný název pro celou sestavu vyhřívané podložky (tedy hlazené tyče, řemeny, heatbed atd.).
4. **Ovládací tlačítko a resetovací tlačítko** - Ovládací tlačítko je hlavním ovládacím prvkem tiskárny. Otáčením vpravo/vlevo volíte položky nebo nastavujete hodnoty, stisknutím vaši volbu potvrzujete. Nalevo od ovládacího tlačítka je resetovací tlačítko - jeho stisknutí odpovídá rychlému vypnutí a zapnutí tiskárny. Hodí se pro případ, kdy např. potřebujete okamžitě přerušit tisk.
5. **LCD obrazovka** - ovládací displej 3D tiskárny. Pomocí otočného tlačítka se pohybujete v menu, volbu potvrzujete jeho stisknutím.
6. **Hlavní vypínač** - pokud není tiskárna v provozu, vypněte ji přepnutím tohoto tlačítka.
7. **USB port a microUSB port** - slouží k připojení USB 2.0/3.0 flashdisku se souborovým systémem FAT32. Z USB disku se načítá G-Code obsahující instrukce k tisku, nebo aktualizací balíčky firmwaru. MicroUSB port lze použít k řízení tiskárny pomocí softwaru třetích stran, např. OctoPrint (více detailů na <https://octoprint.org>).

8. **Hlavní PTFE trubička** - vede strunu filamentu z extruderu do tiskové hlavy a trysky. Čas od času ji zkontrolujte, jestli se v ní nehromadí nečistoty, které by zabránily volnému průchodu filamentu.
9. **Šroubení** - na obou koncích PTFE trubičky. Pokud se v trubičce zasekne filament, pomocí francouzského klíče (je součástí balení) sejměte šroubení a následně samotnou trubičku, abyste filament mohli odstranit. Mějte prosím na paměti, že PTFE trubičky jsou spotřební materiál - jejich kvalita se může časem zhoršit. Další informace naleznete v kapitole o PTFE trubičkách.
10. **Tiskový větráček** - chladí tištěný objekt, zlepšuje kvalitu tisku. Počet otáček za minutu (RPM) je neustále sledován.
11. **Tisková hlava** - odlehčená tisková hlava se skládá z hotendu (tiskové trysky), sondy SuperPINDA a dvou větráčků. Kvůli zlepšení kvality tisku byly těžší součástky extruderu přesunuty na konstrukci osy Z.
12. **Tryska** - 0,4mm tryska. Lze ji vyměnit za jiný průměr (např. 0,25mm nebo 0,6mm) pro dosažení lepších detailů nebo zvýšení rychlosti tisku. Je kompatibilní s tryskami od firmy E3D.
13. **Osa Z** - souhrnný název pro celou konstrukci vertikální osy (hlazené tyče, motor osy Z atd.)
14. **Extruder / Motor extruderu** - Oproti 3D tiskárnám jako MK2 nebo MK3S je u MINI motor extruderu napevno umístěn na ose Z, takže nejedí po ose Y. Podávací kolečka proto tlačí filament skrz hlavní PTFE trubičku do tiskové hlavy.
15. **Osa X** - pomocí řemenu umožňuje pohyb tiskové hlavy zleva doprava.
16. **Držák cívk** by měl být umístěn vedle tiskárny, tak, aby filament do PTFE trubičky vstupoval zespodu. Přesný úhel není důležitý.

3. Obsah balení - příslušenství (základní / volitelné)

Součástí balení vaší tiskárny Original Prusa MINI+ je:

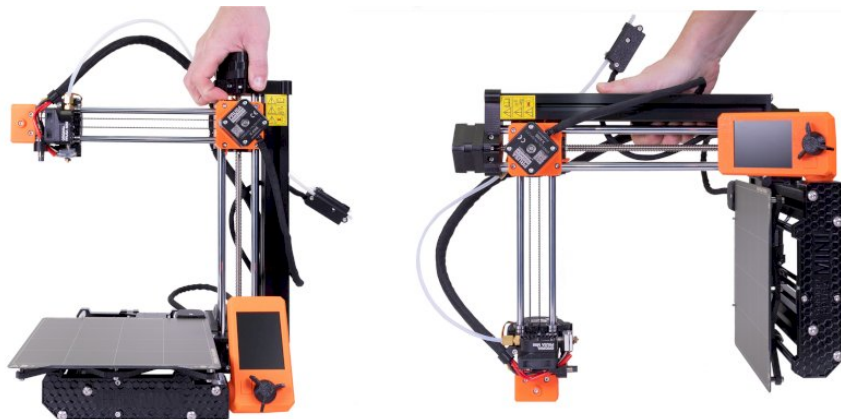
- **USB disk s nahráním firmwarem**
- Inbusový klíč
- Utahovací klíč
- Čisticí ubrousky napuštěné isopropylalkoholem
- Akupunkturní jehla

Jedná se o základní nástroje potřebné pro sestavení a základní údržbu. Doporučujeme ještě pár kusů příslušenství dokoupit.

- **Ostré kleštičky** - pro zastříhnutí struny filamentu
- **Isopropylalkohol, papírové ubrousky** - na čištění tiskového plátu
- **Kovová špachtle** - pro snadné odstranění výtisků přichycených k **hladkému tiskovému plátu**

4. Manipulace s tiskárnou

Tiskárnu Original Prusa MINI+ **přenášejte doporučeným způsobem**. Můžete uchopit buď motor osy Z, nebo samotnou konstrukci osy Z - viz obrázky níže. **Nikdy tiskárnu nezvedejte za kabely nebo PTFE trubičky, mohlo by dojít k jejich poškození!**



4.1. Odpojení zdroje

Konektor napájecího kabelu má pojistku - **nesnažte se ho vytahovat silou!** Vždy uchopte konektor, netahejte za samotný kabel! Nesprávné zacházení může vést k poškození konektoru či kabelu.

Nejprve uvolněte pojistku zatažením za kryt konektoru směrem od tiskárny. Poté můžete konektor odpojit.



4.2. Jak kontaktovat technickou podporu

Pokud narazíte na jakékoliv potíže se svou MINI+ 3D tiskárnou, nejprve doporučujeme projít si poslední kapitoly této příručky, **obecné návody na řešení problémů s tiskem nebo navštívte naši znalostní bázi na stránkách help.prusa3d.com**. Pokud zde nenaleznete řešení vašeho problému, kontaktujte naši zákaznickou podporu mailem support@prusa3d.com nebo přes chat na stránkách prusa3d.cz/dom - vstup do chatu je v pravém dolním rohu.

4.3. Chybové obrazovky

Pokud tiskárna narazí na kritickou chybu, zobrazí se obrazovka s popisem chyby. Informace na obrazovce mají za cíl umožnit snadnou identifikaci, diagnostiku a odstranění chyby. Textu na obrazovce věnujte zvýšenou pozornost.

1. **Název chyby**
2. **Krátký popis** chyby a doporučených kroků
3. **QR kód** - pokud QR kód načtete svým telefonem, budete přesměrováni na článek, který pokrývá vysvětlení i řešení chyby, na kterou jste narazili. Odkaz v QR kódu může obsahovat i takzvaný hash zařízení (viz níže).
4. **Odkaz na centrum nápovědy** - pokud nemáte po ruce telefon, stačí přepsat uvedenou adresu do webového prohlížeče
5. **Verze firmwaru** - slouží k přesnější diagnostice chyby
6. Odkaz vložený v QR kódu může obsahovat takzvaný hash zařízení (vložení této informace lze volitelně vypnout či zapnout v Nastavení). Díky této kódované informaci můžeme zjistit, zda je na vaší tiskárně nainstalován aktuální firmware - a pokud ne, zobrazí se v horní části článku upozornění. Informace uložená v tomto kódu je následně uložena v naší databázi, díky čemuž získáme lepší přehled o tom, jaké chyby se nejčastěji vyskytují.



4.4. Vybalení, kompletace a první spuštění tiskárny

3D tiskárna Original Prusa MINI+ je k dispozici jako částečně sestavená tiskárna (jednoduchá stavba, spojení třech hlavních částí) i jako stavebnice, díky které můžete MINI+ sestavit od nuly, šroubek za šroubkem. Postavit si vlastní tiskárnu je skvělý způsob, jak se o jejím fungování dozvědět co nejvíc - a díky našim detailním návodům to zvládne skutečně každý! **Návod na kompletaci částečně sestavené tiskárny najdete z druhé strany této příručky, návod na sestavení stavebnice je k dispozici na help.prusa3d.cz**. Až budete mít tiskárnu sestavenou, můžete se vrátit zpátky sem a pokračovat v přípravě tiskárny k prvnímu tisku.



Pokud si tuto příručku čtete v online verzi, manuál pro sestavení najdete zde: help.prusa3d.com.



Než tiskárnu začnete používat, je třeba provést aktualizaci firmwaru pomocí přibalného USB disku. Postupujte podle instrukcí na obrazovce. Nejnovější verzi firmwaru naleznete také na <https://www.prusa3d.cz/ovladace>

5. Váš první výtisk

Příprava tiskárny na první tisk zabere přibližně 15-30 minut (není zahrnuto sestavení). Aby tiskárna správně fungovala, **prosím věnujte pozornost následujícím krokům**.

V této kapitole se dozvíte, jak:

1. Ovládat tiskárnu
2. Aktualizovat firmware
3. Připravit tiskovou plochu před prvním tiskem
4. Provést počáteční kalibraci
5. Vložit filament
6. Zahájit první tisk

5.1. Základní ovládání

Veškerá konfigurace a ovládání tiskárny se provádí jediným ovládacím prvkem - otočným tlačítkem (1). Jeho stisknutím potvrdíte volbu.



Resetovací tlačítko (2) je umístěno nalevo od ovládacího tlačítka. Stisknutí resetovacího tlačítka je stejné jako rychlé vypnutí a zapnutí tiskárny. Je užitečné pro případy, kdy je potřeba okamžitě zastavit akci, kterou tiskárna zrovna provádí.

5.2. Aktualizace firmwaru

Original Prusa MINI je po sestavení a zapnutí připravená k tisku. Pokud se chcete ujistit, že máte opravdu tu nejnovější verzi firmwaru s nejnovějšími funkcemi a nastaveními, doporučujeme podívat se na www.prusa3d.cz/ovladace/. Níže naleznete jednoduchý návod, jak systém v tiskárně aktualizovat na novější verzi.

Postupujte podle těchto instrukcí:

1. Stáhněte správnou verzi firmwaru z www.prusa3d.cz/ovladace/ a rozbalte zazipovaný soubor
2. Nahrajte .BBF soubor na USB disk zformátovaný systémem FAT32 - můžete použít disk, který je přibalený k vaší tiskárně MINI+.
3. Vložte USB disk do tiskárny
4. Zařízení restartujte pomocí restartovacího tlačítka (nachází se vedle otočného tlačítka)
5. Proces aktualizace by měl začít automaticky
6. Vyčkejte, než se proces dokončí



Pro vynucení instalace firmwaru (např. pokud potřebujete provést downgrade firmwaru), vložte USB disk obsahující požadovaný .BBF soubor, restartujte tiskárnu a během náběhu systému stiskněte a držte ovládací tlačítko.

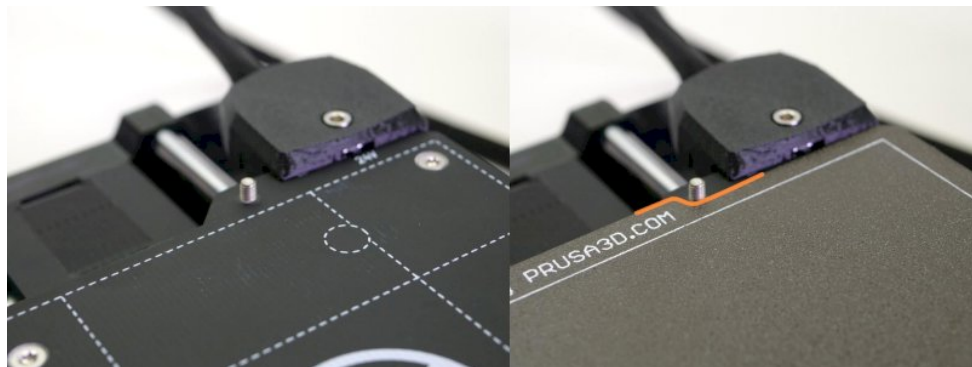


5.3. Příprava pružných tiskových plátů

Postupujte podle instrukcí pro zvolený typ tiskové podložky (viz níže) a připravte ji pro první tisk.

V magnetické podložce jsou ukryty vysokoteplotní magnety, které drží na místě odnímatelné pružné tiskové pláty. **Na zadní straně podložky najdete dva kolečky, které přesně pasují na výřez v tiskových plátech. Kolečky nemají pasovat do otvorů na opačné straně plátů!** Předtím, než plát nainstalujete na podložku, ujistěte se, že je podložka perfektně čistá. **Nikdy netiskněte přímo na podložku.**

Než začnete, otevřete balíček obsahující čistící utěrku napuštěnou isopropylalkoholem a otřete s její pomocí tiskový plát.



Vyhřívaná podložka a tiskový plát se zrnitým práškovým povrchem

Pro dostatečnou adhezi tištěného objektu je zásadní, **aby byla tisková plocha čistá**. Příslušné informace ohledně přípravy tiskové plochy, záruky a doporučených čistících prostředků najdete v **kapitole 9 - Běžná údržba**.

5.4. Průvodce kalibrací (Wizard)

Při prvním zapnutí tiskárny se spustí **Průvodce (wizard)**. S jeho pomocí provedete kalibraci a všechny potřebné testy, abyste mohli začít tisknout.

Průvodce můžete spustit i ručně pomocí **LCD menu - Kalibrace - Průvodce**. Než spustíte průvodce, nezapomeňte si přečíst **kapitolu 9.1 o pružných tiskových plátech**.

Kalibrační průvodce zahrnuje Selftest, proceduru Mesh Bed Leveling a kalibraci první vrstvy.

5.5. Selftest

Selftest je sestava různých testů, které slouží jako diagnostický nástroj. S jejich pomocí **odhalíte ty nejběžnější problémy**, jako je například nesprávné zapojení kabelů. Průběh a výsledky každého testu se zobrazí na LCD displeji. V případě, že selftest odhalí nějakou chybu, testování se přeruší a zobrazí se **příčina chyby**, aby ji uživatel mohl odstranit. **DŮLEŽITÉ:** Je vyžadováno, abyste měli během selftestu na podložce ocelový plát, jinak selftest selže.

Selftest zahrnuje:

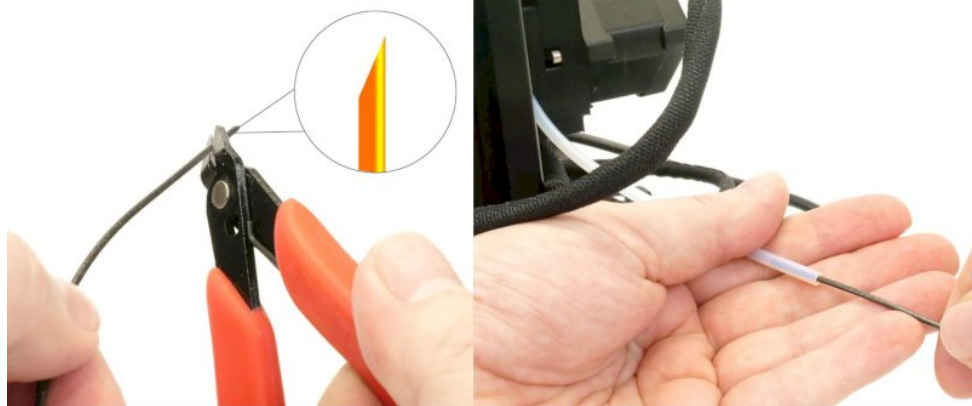
- **Test extruderu a tiskového větráčku**
- **Test os X, Y a Z**
- **Správné zapojení vyhřívané podložky a hotendu**



Pokud selftest selže, ujistěte se prosím, že je tiskový ocelový plát správně umístěn na podložce.

5.6. Zavedení a vyjmutí filamentu

Jakmile proběhne Selftest, můžete zavést strunu filamentu. Pokud s tiskárnou začínáte, doporučujeme zvolit pro úvodní kalibraci PLA, protože se s tímto materiálem snadno pracuje a není potřeba složitá předtisková příprava. Pokud nemáte PLA, pročtěte si pečlivě kapitolu o materiálech a instrukce, jak správně připravit tiskový povrch. Pokaždé, když budete filament zavádět, **ujistěte se, že jeho konec je ostrý** a na struně nejsou boule nebo jiné anomálie, které by bránily průchodu skrz PTFE trubičky. Cívka by měla být ideálně ve stejné výšce jako tiskárna, aby se struna nemusela prudce ohýbat.



Zavádění filamentu

1. Konec filamentu seřízněte do ostré špičky. Vložte filament do PTFE trubičky vedoucí do extruderu (z pravé strany tiskárny), nebo do krátké PTFE trubičky, která vede do senzoru filamentu (pokud máte toto volitelné příslušenství nainstalované).
2. Zvolte *LCD Menu - Filament - Zavést filament* a potvrďte stiskem tlačítka.
3. Automaticky se zobrazí **menu Předehřátí**. Vyberte materiál filamentu, který chcete vložit a potvrďte volbu stiskem otočného tlačítka.
4. Vyčkejte, až se tryska **zahřeje na požadovanou teplotu**.
5. Stiskem otočného tlačítka zahájíte zavádění filamentu, zároveň **filament ručně tlačte do extruderu**, dokud ho nezachytí podávací kolečka.
6. Podávací kolečka v extruderu následně filament automaticky zavedou dál do tiskové hlavy. Tiskárna se vás zeptá, zda je barva vytlačeného filamentu v pořádku. Můžete zvolit jednu ze tří možností: **Ano/Ne/Znovu**. Pokud ve vytlačeném plastu vidíte zbytky předchozí barvy, zvolte "Ne" a tiskárna vytlačí ještě trochu plastu. Volba "Znovu" zopakuje zaváděcí proces - to se hodí třeba i v momentě, kdy během zavádění nedosáhl filament až do trysky.



Tiskárna si pamatuje, jaký filament je v ní zavedený, i když ji vypnete. Typ filamentu se zobrazuje v pravém dolním rohu LCD menu.

Pro následující krok **ponechte filament vložený v tiskárně**. Pokud z jakéhokoliv důvodu potřebujete před kalibrací první vrstvy (nebo kdykoliv jindy) filament vyměnit, postup je následující:

Vyjmutí filamentu

1. Zvolte *LCD menu - Filament - Vyjmout filament*
2. Tiskárna se automaticky předehřeje, jakmile dosáhne správné teploty, ozve se pípnutí.
3. Stiskněte ovládací tlačítko pro vysunutí filamentu.
4. Jakmile extruder přestane vysouvat filament, **vytáhněte ho z PTFE trubičky ručně**.

5.7. Kalibrace první vrstvy (First Layer Calibration)

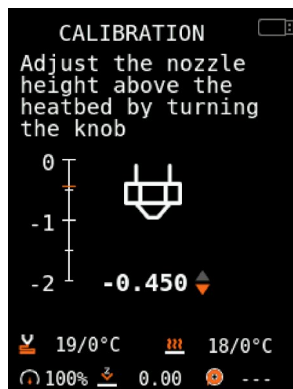
Tento proces slouží ke kalibraci vzdálenosti mezi sondou a špičkou trysky. Kalibraci můžete kdykoliv spustit z *LCD Menu - Kalibrace - Kalibrace první vrstvy*



Ujistěte se, že tisková podložka je čistá a neobsahuje žádné stopy mastnoty - dokonce i otisky prstů mohou být problém. **Použijte přiložený ubrousek napuštěný isopropylalkoholem a tiskovou podložku pečlivě otřete, než začnete tisknout.**

Po spuštění kalibrace první vrstvy vás tiskárna vyzve k zavedení filamentu. Poté tiskárna spustí proces **automatické kalibrace podložky (Mesh Bed Leveling)**. Bližší popis tohoto procesu najdete v kapitole 6.2 Mesh Bed Leveling. Na tiskové ploše se **vytiskne testovací linka**. Vzdálenost trysky od tiskové plochy se bude řídit nastavením sondy SuperPINDA. Tato sonda se **v žádném případě nesmí dotýkat tiskové plochy**.

Od verze firmwaru 3.9.0 má obrazovka s nastavením výšky trysky novou podobu - nyní se vedle instrukcí a hodnot nachází i přehledný diagram, který vám umožní lépe nastavit výšku trysky nad podložkou. Při otáčení ovládacím tlačítkem po/proti směru hodinových ručiček se bude pohybovat nejen fyzická tryska, ale i diagram na obrazovce. Upozornění: číslo na obrázku je pouze ilustrační, hodnota na vaší tiskárně bude odlišná!



Dostavování Z:



Sledujte, jak se čára tiskne. Zatímco tisk probíhá, na obrazovce se automaticky objeví nové menu - **otočným tlačítkem nyní můžete doladit výšku trysky**. Cílem je, aby vytlačovaný filament přilnul k tiskové ploše a tvořil na ní viditelně plochou vrstvu.

Testovací klikatá čára (meandr) by měla vypadat tak, jako na levé nebo prostřední ilustraci (níže). Obrázek napravo ilustruje obě základní chyby současně: tryska příliš vysoko (nepravidelné rohy, ohnuté čáry) a tryska příliš nízko (filament se vůbec nevytlačuje).



Co zkontrolovat:

- Vrstva vytlačeného plastu je mírně zploštělá
- Rohy klikaté čáry jsou ostré a nezvedají se z tiskového plátu
- Linky jsou rovné, pravoúhlé a dobře drží na podložce
- Obdélník na konci čáry je pravidelný, bez vlnek nebo mezer

Níže vidíte detail zhoršené kvality tisku způsobené nesprávnou výškou trysky. Optimální kvalita tisku je na obrázku veprostřed.



Porovnání výšky první vrstvy - tryska příliš vysoko (vlevo), optimální výška (uprostřed), tryska příliš nízko (vpravo)



Pokud jste si Original Prusa MINI+ sestavili jako stavebnici, a máte problémy s dosažením rovnoměrné první vrstvy, může se jednat o nesprávně nainstalovanou sondu SuperPINDA. Otevřete si online návod na stavbu a přesvědčte se, že je SuperPINDA nainstalovaná správně vysoko.

5.8. Seznam pro kontrolu

Pokud jste absolvovali všechny kroky popsané v předchozí kapitole, můžete nyní zahájit svůj první tisk. Než začnete, ještě jednou všechno zkontrolujte:

1. **MINI+ je kompletně sestavená a vhodně umístěná**
2. **Je nainstalovaná nejnovější verze firmwaru**
3. **Všechny kalibrační procesy byly úspěšné**
4. **Na vyhřívané podložce je čistý tiskový plát, otřený pomocí ubrousku navlhčeného isopropylalkoholem**
5. **Filament je zavedený**

5.9. Spuštění prvního tisku

Jakmile vše zkontrolujete, pomocí otočného tlačítka si **z menu Tisk** (zobrazí se pouze pokud je vložený USB disk) **vyberte ze seznamu jeden z testovacích objektů**. Sledujte, jak tiskárna tiskne. Doporučujeme zvolit **logo PRUSA**, na něm nejlépe vyzkoušíte, jak se vám povedlo doladit kalibraci první vrstvy.



Takto vypadá první vrstva v ideální kvalitě

Tryska se nejprve přehřeje na 170 °C nezávisle na zvoleném filamentu - je to z toho důvodu, aby z trysky neunikal natavený filament. Jakmile proběhne Mesh Bed Leveling, tiskárna se zahřeje na provozní teplotu a začne nejprve tisknout úvodní linku na kraji tiskové podložky. Následně proběhne tisk obrysu, pak bude následovat tisk samotného objektu či objektů.



Pečlivě sledujte kvalitu první vrstvy. Vytlačovaný plast by měl k tiskovému plátu dobře přilnout. Pokud je tryska z jakéhokoliv důvodu příliš vysoko, můžete její výšku doladit pomocí funkce Doladit Z (Live Adjust Z), která je během tisku k dispozici v menu Ladění. Druhá možnost je zastavit tisk, vyčistit tiskový plát a znovu spustit Kalibraci první vrstvy v menu Kalibrace.

5.10. Odstranění výtisku

Jakmile tisk skončí, **počkejte, až tisková podložka vychladne**. Tiskový plát a vyhřívaná podložka mohou v závislosti na nastavení přesahovat teplotu 100 °C - při kontaktu s nechráněnou kůží mohou způsobit popáleniny. V závislosti na typu materiálu se může stát, že tisk sám po vychladnutí odskočí. Pokud ne, odejměte tiskový plech a **opatrně ho prohněte na obě strany. Následně ho o 90° otočte a ohnutí zopakujte**. Nezapomeňte pečlivě odebrat veškeré kousky plastu - tedy například i úvodní linku na kraji plechu. Pokud na plátu zůstanou zbytky plastu, neodstraňujte je nehtem, mohlo by dojít k poranění. Použijte ideálně plastovou špachtli pro odstranění zbylého plastu.

Snažte se nedotýkat tiskové plochy prsty - otisky prstů jsou mastné a mohou snižovat přilnavost.



5.11. Postupy a kontroly po dokončení tisku

Jakmile testovací výtisk odstraníte z tiskového plátu, **pozorně si ho prohlédněte, abyste objevili případné vady tisku**. Nezapomeňte, že předměty vytištěné technologií FDM/FFF nikdy nemají dokonale hladký povrch, obvykle jsou na nich viditelné tiskové vrstvy. Existují však metody, kterými lze kvalitu povrchu dodatečně vylepšit (tzv. post-processing). Více se dozvíte na našem blogu blog.prusa3d.com.



V případě, že jste narazili na potíže s kvalitou tisku (chybějící nebo podextrudované části výtisku, posunutá vrstvy), zkuste najít řešení v závěrečné kapitole této příručky - **Řešení problémů s kvalitou tisku**.

Ujistěte se, že tiskový plát je čistý a umístěte jej zpátky na vyhřívanou podložku. Filament můžete nechat zavedený v trysce. Pokud nemáte v plánu tisknout další objekt, počkejte, než se tryska ochladí alespoň na 50 °C a **vypněte tiskárnu vypínačem na boku přístroje**.

6. Pokročilé funkce

6.1. Struktura menu

- Tisk
- Přehřev
 - PLA
 - PETG
 - ASA
 - ABS
 - PVB
 - PC
 - HIPS
 - PP
 - Flex
 - Zchladit
- Filament
 - Zavést filament
 - PLA
 - PETG
 - ASA
 - ABS
 - PVB
 - PC
 - HIPS
 - PP
 - Flex
 - Zchladit
 - Vymout filament
 - Vyměnit filament
 - Čistit trysku
- Kalibrace
 - Průvodce
 - Doladit Z
 - Auto Home
 - Mesh Bed Leveling
 - Selftest
 - *Kalibrace první vrstvy
 - Test ventilátorů
 - Test os XYZ
 - Test vyhřívání
 - Zobrazit výsledek Selftestu

- Nastavení
 - Teplota
 - Tryska
 - Podložka
 - Tiskový ventilátor
 - Zchladit
 - *[Název profilu] - pokud jsou nakonfigurované dva (či více) profily tiskových plátů
 - Pohyb osy
 - Osa X
 - Osa Y
 - Osa Z
 - Osa E
 - Vypnout motory
 - Tovární nastavení *HW nastavení
 - Tiskové pláty
 - Název profilu
 - Vybrat
 - Kalibrace první vrstvy
 - Reset
 - Aktualizace FW
 - Filament senzor Zap / Vyp
 - Nastavení LAN
 - TZ (UTC + / -)
 - Uložit výpis chyb
 - Zvuk - Jednou / Hlasitý / Tichý / Assist
 - Hlasitost
 - Hash zařízení - Zap / Vyp - do chybového QR kódu volitelně přidá hash zařízení pro lepší diagnostiku problému
 - Jazyk
- Info
 - Systémové info
 - Stav senzoru
 - Info o verzi

6.2. Princip automatické kalibrace podložky (Mesh Bed Leveling)

Automatickou kalibraci podložky (Mesh Bed Leveling) lze spustit pomocí *LCD Menu - Kalibrace*. Tento proces probíhá před každým tiskem. Stejný proces probíhá i na začátku kalibrace první vrstvy - viz následující kapitola.

Sonda SuperPINDA měří vzdálenost od povrchu na **4x4 bodech rovnoměrně rozmístěných po tiskovém plátu** (bez ohledu na to, jestli má hladký nebo zrnitý práškový povrch). Tyto body jsou dohromady propojené do pomyslné mřížky na podložce. Kvalitu první vrstvy mohou ovlivnit faktory jako mikroskopické nerovnosti tiskového plátu, nepřesnosti při sestavování tiskárny nebo součet výrobních tolerancí jednotlivých komponent - Mesh Bed Leveling pomáhá tyto nepřesnosti vykompenzovat, takže první vrstva je vždy krásně rovná.

6.3. Obnovení továrního nastavení

Obnovení továrního nastavení lze provést přes *LCD Menu - Nastavení - Tovární nastavení*. Tím se veškeré uložené hodnoty vrátí do výchozího stavu.

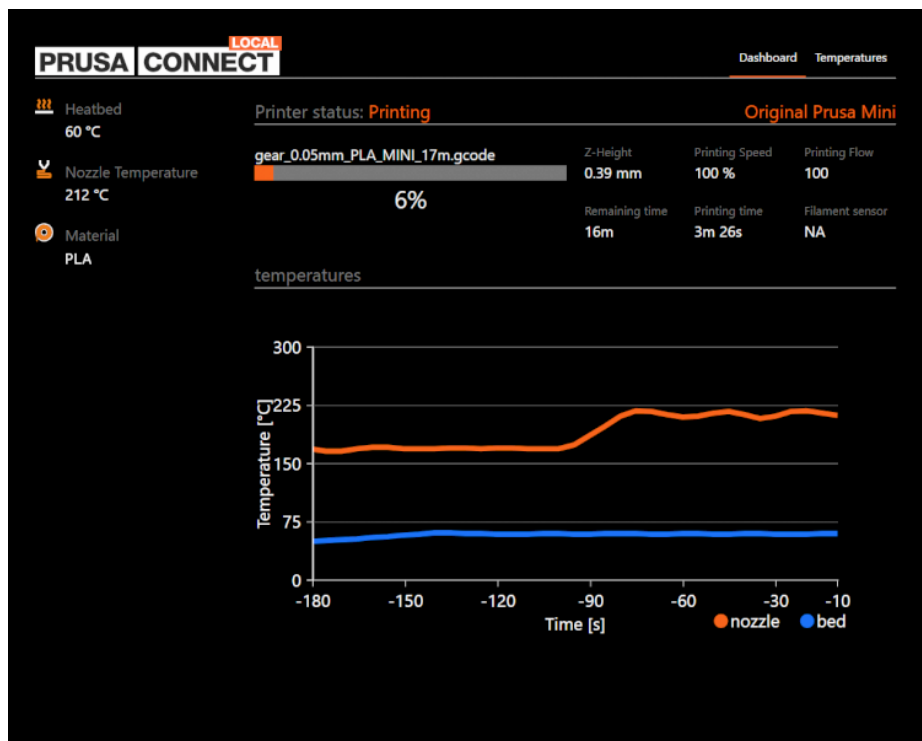
6.4. Síťové připojení

Original Prusa MINI+ má na desce osazené ethernetové rozhraní (RJ45). Jeho prostřednictvím můžete tiskárnu připojit k síti.

Upozorňujeme, že některé síťové funkce nemusí být v dodávané verzi firmwaru plně

implementované. Prosim, sledujte náš web www.prusa3d.cz a sociální sítě, kde najdete informace o aktuálních verzích firmwaru.

Od firmwaru verze 4.0.5 je možné zapojit vaši 3D tiskárnu Original Prusa MINI+ do místní sítě (LAN), což vám umožní **získat přehled o základních funkcích tiskárny přes webové rozhraní zvané PrusaConnect**. Tiskárna má ve výchozím nastavení zapnuté DHCP. Pokud potřebujete zkontrolovat, zda byla tiskárně přiřazena IP adresa správně, můžete ji zkontrolovat v *LCD Menu - Nastavení - Nastavení LAN*. Následně na počítači či mobilním telefonu připojeném k místní síti otevřete webový prohlížeč a **do adresního řádku napište IP adresu tiskárny**. Zobrazí se vám webová stránka s přehledem informací o právě probíhajícím tisku. Momentálně tato funkce funguje **pouze v místní síti** a má omezené možnosti. V dalších vydáních firmwaru budou nové funkce postupně přibývat.



Wi-Fi modul (volitelné příslušenství) není v základní verzi firmwaru podporován. Informace o dostupnosti Wi-Fi modulu budou zveřejněny na www.prusa3d.com nebo blog.prusa3d.com.



Original Prusa MINI+ je také kompatibilní s OctoPrintem, což je software třetí strany, který umí (mimo jiné) zajistit i síťový tisk. Více informací naleznete na oficiální webové stránce www.octoprint.org.

7. Tisk vlastních modelů

Jakmile je tiskárna plně zkvalitbovaná a vytiskli jste si vzorové modely, budete chtít určitě **začít tisknout své vlastní objekty**. Pole možností je poměrně široké - v následujících kapitolách se dozvíte více.

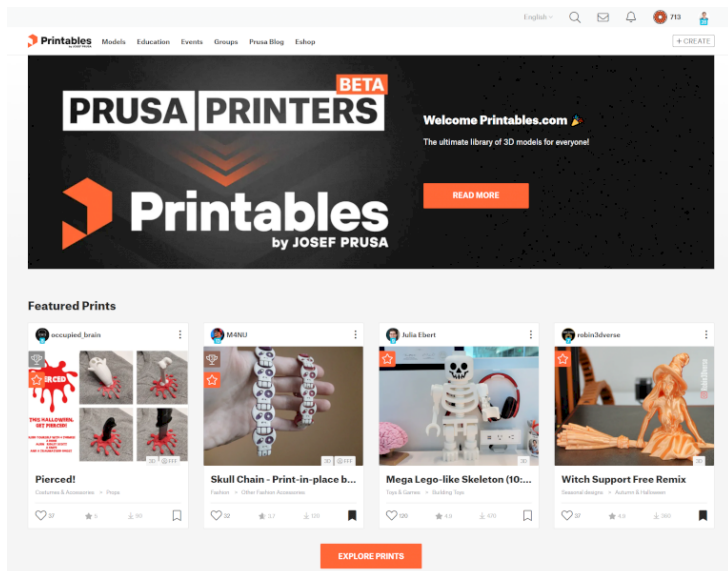
7.1. Získání modelu k tisku

Nejjednodušší způsob, jak začít s 3D tiskem, je **stáhnout si modely z internetu** - obvykle bývají ve formátech .3mf, .stl nebo .obj. V oblasti 3D tisku se naštěstí pohybuje spousta nadšenců, velké množství hotových 3D modelů je tedy k dispozici zdarma. Stáhnout si můžete všechno možné, od jednoduché hrací kostky až po detailní figurky postav z oblíbených her, filmů a seriálů; mechanické součástky, příslušenství k RC modelům, různé vybavení do domácnosti apod.

Najděte ty nejlepší modely na Printables.com!

[Printables.com](https://www.printables.com) (dříve PrusaPrinters.org) je **velká online knihovna plná vysoce kvalitních 3D modelů** spravovaná společností Prusa Research. Hlavním cílem je sdružovat pohromadě velkou komunitu designerů, tvůrců a nadšenců do 3D tisku - a to bez ohledu na tom, jakou značku 3D tiskárny preferují. Pořádají se zde **pravidelné komunitní soutěže** s 3D tiskárnami a filamenty jako hlavními cenami a existuje zde také **systém odměn s virtuálním i fyzickým zbožím** - jednoduše tím, že jste aktivním členem, můžete **sbírat body a vyměnit je za cívku Prusamentu nebo jiné cool zboží**.

Díky zaměření na vysoce kvalitní, jedinečné a užitečné 3D modely jste **vždy jen pár kliknutí od objevení něčeho nového a úžasného k tisku**. A než si něco skutečně stáhnete a vytisknete, můžete použít **pokročilý vestavěný prohlížeč 3D modelů**, který pracuje nejen se soubory STL a 3MF, ale také s G-cody. Navštivte [Printables.com](https://www.printables.com) a objevte nejrůznější aktivity, soutěže, události, skupiny, kolekce a mnoho dalšího!



3D modely jsou obvykle k dispozici ke stažení buď zdarma pod licencí Creative Commons - Attribution - Non-Commercial (modely nesmí být využity komerčně a vždy musí být uvedeno jméno autora), nebo za malý poplatek. Vybrali jsme ty nejzajímavější stránky:

- o www.printables.com
- o www.thingiverse.com
- o www.myminifactory.com
- o www.pinshape.com
- o www.youmagine.com
- o www.shapeways.com
- o www.gambody.com

Mějte na paměti, že modely ve formátech .stl, .obj apod. **nelze 3D tisknout přímo**. Nejprve je potřeba tyto soubory "**vyslicovat**" (z anglického "**slice**"), čímž dojde ke konverzi souboru na formát **G-code**. Ten obsahuje instrukce pro tiskárnu. G-Code umístíte na USB disk a ten pak vložíte do tiskárny. Pak už jen spustíte tisk. Více se dozvíte v kapitolách **7.3 Co je to soubor G-code?** a **7.4.PrusaSlicer**

7.2. Vytvořte svůj vlastní model

Pro vytvoření vlastního 3D modelu je potřeba speciální program - 3D editor. Na trhu je velké množství různých programů, tudíž si můžete zvolit ten, který vyhovuje vašim požadavkům.

Pro začátek je nejlepší Tinkercad (www.tinkercad.com) - jedná se o online editor, který běží v okně vašeho prohlížeče, žádná instalace není nutná. Je zdarma, přehledný a na internetu k němu najdete spoustu návodů. Tinkercad je zaměřen především na **tvorbu méně detailních a větších (mechanických) částí**, ideálních pro FFF/FDM tisk. Vaše MINI+ si s jejich tiskem snadno poradí. Dalším oblíbeným nástrojem je **Autodesk Fusion 360** (www.autodesk.com/products/fusion-360) pro PC, Mac a iPad. Na webu je k dispozici jednoduchý návod spolu s množstvím detailních video tutoriálů, je to tedy ideální volba pro začátečníky i profesionály.

7.3. Co je to soubor G-code?

3D modely, které jste sami vytvořili nebo stáhli z internetu, je potřeba z původního formátu (.stl, .obj, .3mf a podobně) upravit do **souboru konkrétních instrukcí pro tiskárnu - takzvaného G-code**. Teprve tento formát je pro 3D tiskárny "srozumitelný". Tento soubor obsahuje instrukce ohledně pohybu trysky, množství vytlačovaného filamentu, nastavení teploty anebo rychlosti větráčků.

K dispozici jsou desítky různých slicerů, každý z nich má své výhody a nevýhody. Uživatelé tiskáren Prusa nejčastěji používají tyto tři slicery:

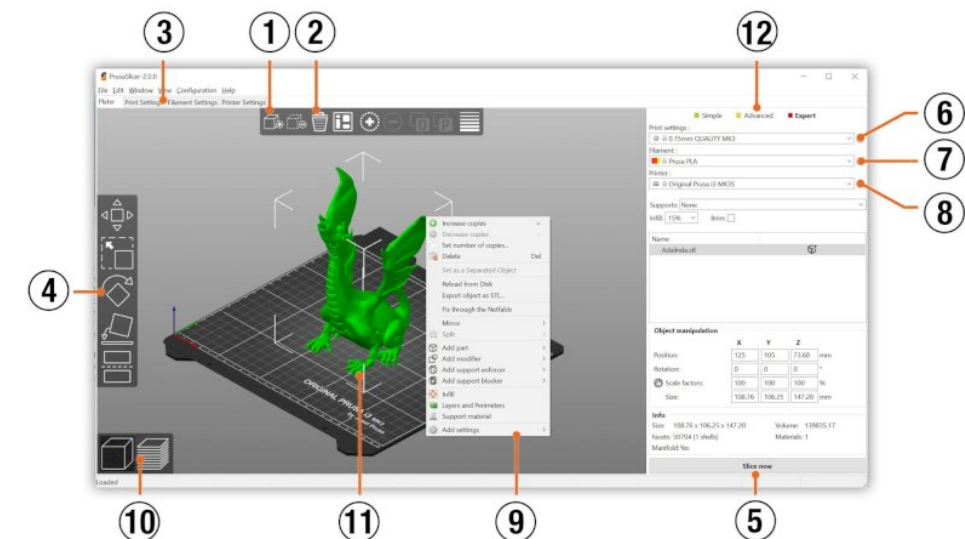
- o PrusaSlicer
- o Cura
- o Simplify3D

7.4. PrusaSlicer

Jak název napovídá, PrusaSlicer je náš vlastní slicer, interně vyvinutý na základě open-source projektu Slic3r. Má spoustu užitečných funkcí, jako například:

- o Tiskové profily pro více jak 30 různých filamentů s automatickou aktualizací
- o Proměnlivá výška vrstvy
- o Uživatelsky nastavené podpory a modifikátory
- o Různá nastavení tisku

Nejnovější stabilní verze je vždy k dispozici na www.prusa3d.cz/ovladace/. Vývojářské alfa/beta verze můžete stáhnout z github.com/prusa3d/PrusaSlicer.



Rozhraní PrusaSliceru

1. Tlačítkem **Přidat** (Add) nahrajete model do PrusaSliceru
2. Tlačítka **Smazat** a **Smazat vše** odstraní model(y) z PrusaSliceru
3. Otevře **detailní nastavení** tisku, filamentu a tiskárny
4. Přesunout (Move), Měřítko (Scale), Otočit (Rotate), Umístit plochou na podložku (Place on Face), Řezat (Cut)
5. Tlačítko slicování a vygenerování souboru .gcode
6. Nastavení rychlosti a kvality tisku
7. Výběr materiálu
8. Výběr tiskárny
9. Kliknutím pravým tlačítkem na model otevřete kontextové menu
10. Přepíná mezi 3D editorem a režimem náhledu
11. Náhled modelu
12. Přepíná mezi **Jednoduchým**, **Pokročilým** a **Expert** módem

7.5. Importování objektů do PrusaSliceru

Po spuštění PrusaSliceru **napravo z rozbalovacího menu "Tiskárna" vyberte Original Prusa MINI+**. Pokud ji v seznamu nevidíte, je potřeba ji přidat, buď volbou **Přidat novou tiskárnu** ve stejném menu, nebo volbou **Konfigurace -> Průvodce nastavením** z menu na horní liště. Poté zvolte výšku vrstvy, výplň a materiál, který se chystáte použít. Pripomínáme, že výchozí profily mají otestovaná konkrétní nastavení pro jednotlivé druhy filamentů. Pokud zvolíte jiný profil, může to negativně ovlivnit kvalitu tisku.

PrusaSlicer vám umožňuje **importovat objekty ve formátu STL, OBJ, AMF a 3MF**. - jedná se o nejčastější typy 3D souborů, které můžete najít na internetu. Můžete je buď **přetáhnout přímo do okna 3D editoru**, nebo použít tlačítko **Přidat...** v horní liště.

K úpravě modelu použijte nástroje na levé liště, tedy **Přesunout**, **Měřítko** a **Otočit**. Pokud má objekt modrou barvu, znamená to, že se nevejde na tiskovou plochu. Více informací se dočtete v

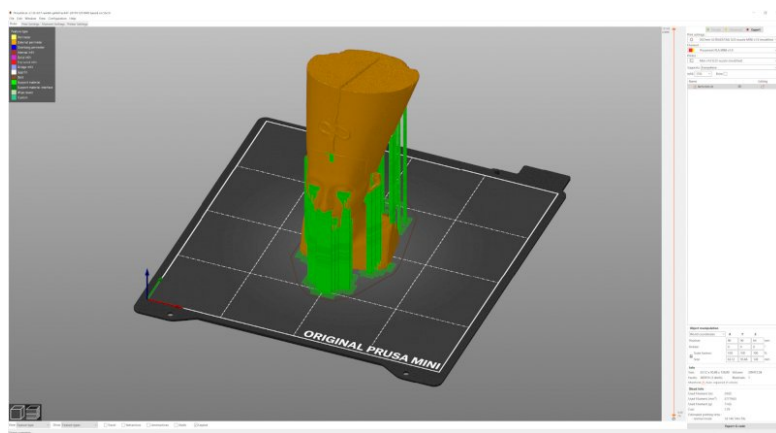
následující kapitole. Neexistuje univerzální způsob, jak model na plochu umístit, záleží vždy na konkrétním tvaru. Čím větší plochou se model bude dotýkat podložky, tím lépe na ní bude držet - snažte se tedy **co největší rovnou plochu na modelu orientovat směrem dolů**.

7.6. Použití podpěr (supports)

Podpěry jsou tištěné podpůrné struktury podobající se lešení. Využívají se k tisku komplexních objektů. Po dokončení tisku je lze snadno od výtisku oddělit.

Lze najít velké množství objektů, které je možné vytisknout bez použití podpěr - jednoduše je položte ve správné orientaci na podložku, vyslicujte je a můžete tisknout. **Ne všechny objekty však lze vytisknout bez podpěr.**

Pokud tisknete předmět, jehož stěny se svažují pod úhlem menším než 45°, takzvané převisy zabrání tomu, aby se vytiskl správně. Myslete i na to, že tiskárna nemůže začít tisknout úplně "do vzduchu". V takových případech **je potřeba použít podpěry (supports)**. PrusaSlicer s touto funkcí počítá.



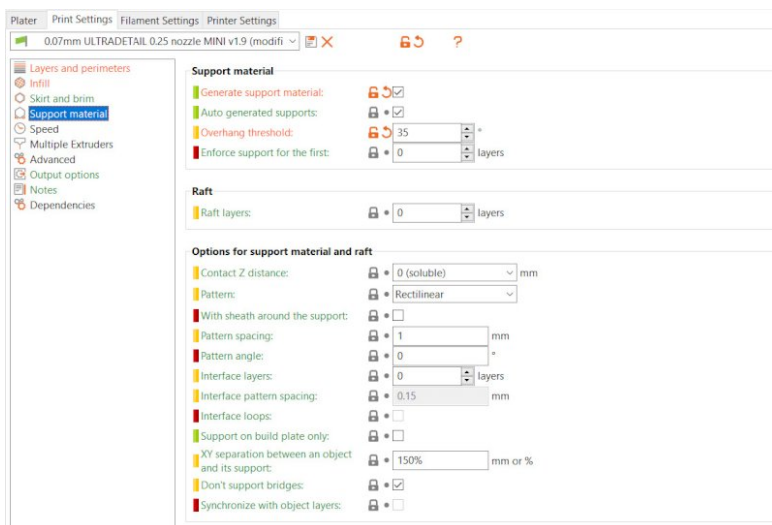
Automaticky generované podpěry (supports) v PrusaSliceru

Máte na výběr tři možnosti:

- **Pouze na tiskové podložce** (Support on build plate only) - generuje podpěry pouze v prostoru mezi objektem a tiskovou plochou
- **Pouze pro vynucené podpěry** (For support enforcers only) - vygeneruje podpěry pouze tam, kde jsou vynucené pomocí umístěného modifikátoru
- **Všude** - vygeneruje podpěry všude

Přednastavený způsob tvoření podpěr (supports) ve většině případů funguje správně. Pokud byste však potřebovali nějak pozměnit místa, kde se podpěry budou generovat, stačí v záložce *Nastavení tisku* (Print Settings) v levém sloupci zvolit *Podpěry* (Support Material).

- Zaškrtněte pole *Generovat podpěry*.
- *Mezní úhel převisu* (Overhang threshold) vám umožňuje nastavit minimální úhel pro tištění podpěrného materiálu. Při nastavení hodnoty na nulu dojde k automatickému výpočtu. Zkuste vygenerovat podpěry s různým nastavením úhlu, abyste zjistili, která hodnota vašemu objektu vyhovuje nejlépe.
- *Zesílit podpěry* (Enforce support) je volba využívaná zejména u malých modelů, nebo modelů s malou základnou, aby se během tisku neodlomily nebo neodtrhly z tiskové plochy.



V místech, kde se podpěry dotýkají modelu, má povrch obvykle poněkud horší kvalitu. Pokuste se nejprve vhodným pootočením či posunutím modelu množství nutných podpěr snížit, nebo se jím dokonce úplně vyhnout.

7.7. Rychlost vs. kvalita tisku

Malý objekt se vytiskne za pár minut, ale tisk větších modelů může zabrat opravdu hodně času - někdy i v řádu desítek hodin. **Rychlost tisku ovlivňují různé faktory.** V první řadě záleží na výšce tiskové vrstvy. Tu můžeme nastavit v PrusaSliceru v rozbalovacím menu Nastavení tisku v pravém horním rohu. Přednastaveno je **0.15 mm QUALITY**, můžete ale **zrychlit tisk volbou 0.20 mm SPEED** nebo dokonce **0.25 DRAFT**. Takto vytisknuté modely budou mít méně detailů a výraznější viditelné vrstvy. Pokud vám na kvalitě záleží víc než na rychlosti, zvolte 0.10 mm (DETAIL). Vzhled modelů se zlepší, ovšem za cenu výrazného zpomalení tisku.

Oba naše **nejpoužívanější profily, 0,15 mm a 0,20 mm**, mají dvě varianty.

- **Kvalita (Quality)** - pomalejší tisk perimetrů a výplně, zlepšuje kvalitu povrchu
- **Rychlost (Speed)** - rychlejší tvorba perimetrů a výplně, aniž by to mělo příliš velký vliv na kvalitu povrchu



Rychlost vs. kvalita tisku

Rychlost lze upravit i během tisku, pomocí *LCD Menu - Ladit - Rychlost*. Otáčením ovládacího tlačítka po směru hodinových ručiček můžeme tisk zrychlit až na 150%, proti směru hodinových ručiček naopak zpomalit až na 50%. Sledujte vliv změny rychlosti na kvalitu tisku a podle toho zvolte nastavení, které vám vyhovuje. Pamatujte, že tímto nastavením neovlivníte akceleraci tiskárny, doba tisku se tedy nezkrátí zcela úměrně ke změně nastavení rychlosti.

7.8. Výplň (infill)

Další z parametrů, který ovlivňuje vlastnosti tištěného objektu, je Infill (výplň). Má vliv na rychlost tisku, pevnost i vzhled objektu.

Objekty vytištěné metodou FFF/FDM obvykle nemají 100% hustotu. Místo toho **uvnitř obsahují určitou geometrickou strukturu**. Může mít různou podobu, od jednoduché čtvercové mřížky nebo šestiúhelníků až po složité vzorce. Cílem této výplně (infill) je **zpevnění objektu zevnitř**. Většina modelů se tiskne s 10-15% výplní, pokud však potřebujete, aby měl objekt opravdu pevnou strukturu, můžete zvolit i vyšší hustotu.

7.9. Límec

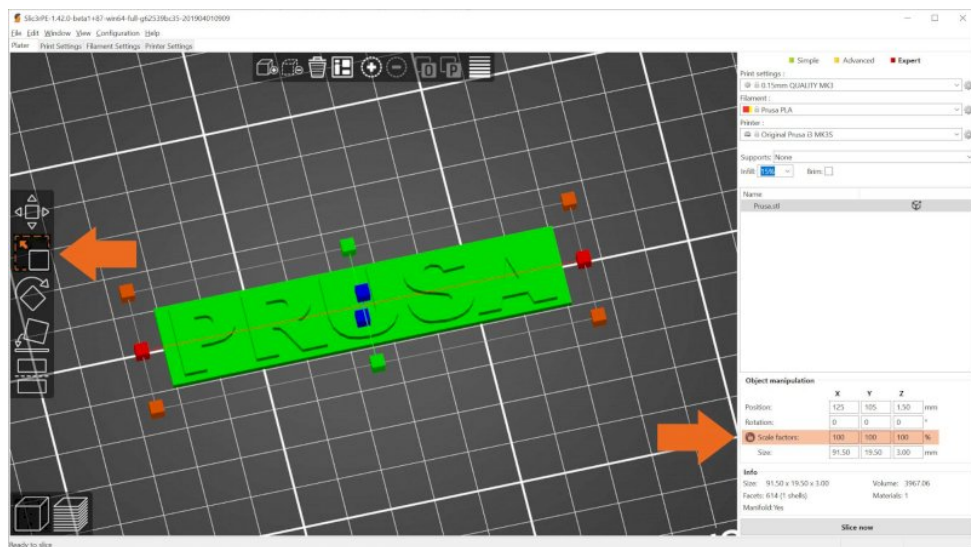
Límec (brim) slouží ke **zvýšení přilnavosti k podložce, snižuje riziko kroucení výtisku**. Okolo modelu se vytiskne širší první vrstva. Smysl má zejména tehdy, pokud se model dotýká podložky jen malou plochou. Tuto funkci můžete v PrusaSliceru zapnout zaškrtnutím pole "Límec" v menu v pravém sloupci. Po skončení tisku límec obvykle snadno odstraníte ručně, případně můžete použít škrabák či skalpel.

7.10. Tisk velkých objektů



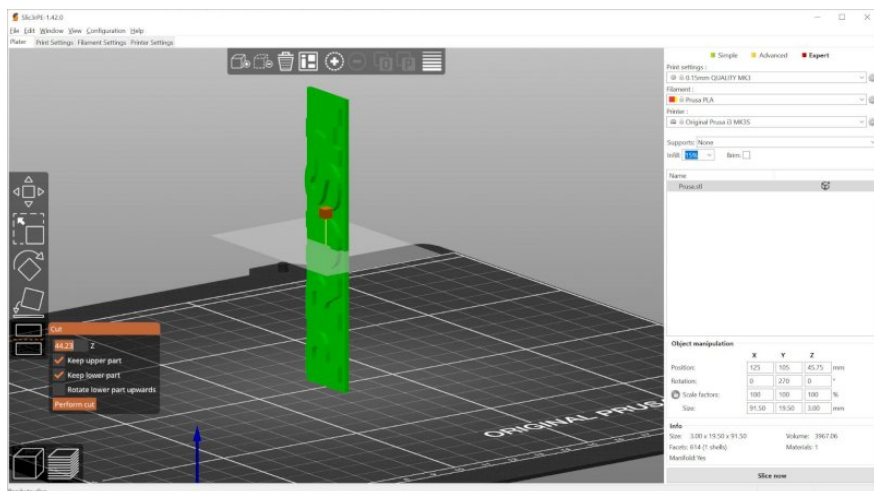
Tiskárna Original Prusa MINI+ má v porovnání s Original Prusa i3 MK3S o něco menší podložku. Stačí však pár vychytávek, abyste **i na MINI+ mohli tisknout i opravdu velké věci**. Nenechte se zastavit menší tiskovou podložkou - na našem blogu blog.prusa3d.com najdete tipy, jak poskládat rozměrné modely z několika menších dílů.

Speciální případ je pak tisk objektů větších než je tisková podložka. První možností je samozřejmě předmět zmenšit - využijete k tomu nástroj **Měřítka**, který lze aktivovat i klávesou S. Následně použijte 3D nástroj pro zmenšení objektu - rozměry lze měnit proporcionálně i pouze v jedné ose. Případně můžete použít textový vstup v pravé dolní části okna.



Změna měřítka tištěného objektu

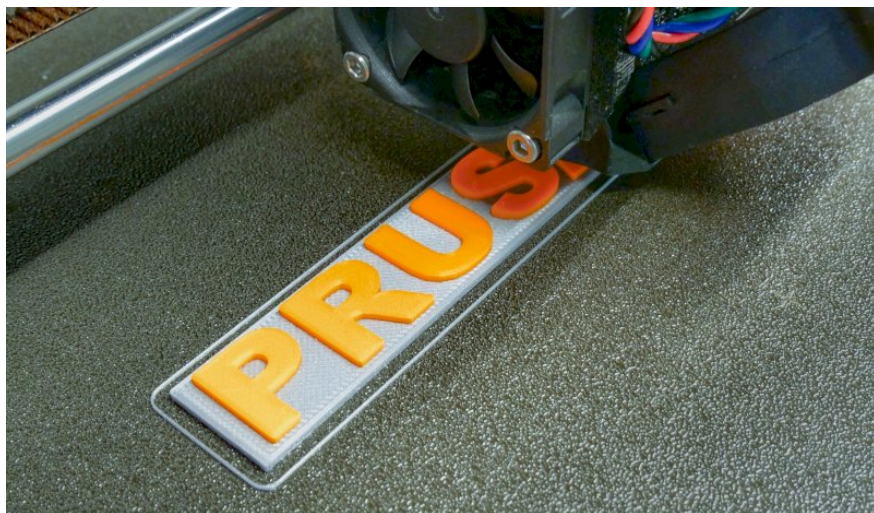
Pokud chcete tisknout předmět, který se ve své výchozí velikosti nevejde na tiskovou plochu, můžete ho rozřezat na několik menších částí. Použijte **nástroj Řezat (Cut)** z menu nalevo (nebo stiskněte písmeno C). Buď plochu řezu umístěte ručně, nebo nastavte přesnou výšku pomocí dialogového okna nástroje Řezat. Vyberte, jestli chcete zachovat jen část objektu nad řezem, pod ním, nebo obě části.



Řezání objektů pomocí funkce Řezat (Cut)

7.11. Tisk vícebarevných objektů

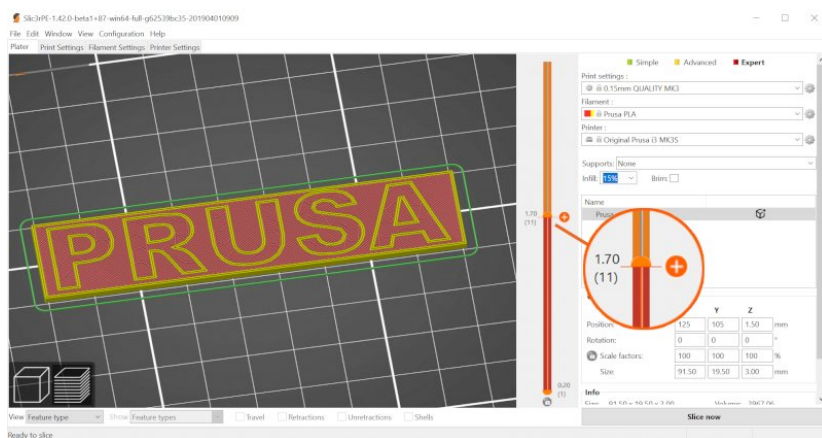
Výtisky s vrstvami v rozdílných barvách lze získat jednoduchým nastavením přímo v PrusaSliceru - postup viz níže.



Vícebarevný objekt vytištěný pomocí funkce změny barvy filamentu v PrusaSliceru

Změna barvy v PrusaSliceru

1. Přepněte do náhledu vrstev pomocí tlačítka v levém dolním rohu
2. Pomocí posuvníku na pravé straně vyberte vrstvu, ve které by se barva měla změnit
3. Klikněte na **oranžovou ikonu se znaménkem plus**
4. Okamžitě se zobrazí náhled. Změnu barvy můžete zrušit kliknutím na šedý křížek, který se nyní zobrazuje místo oranžového znaménka plus
5. Vyexportujte G-code a můžete začít tisknout!



Nastavení změny barvy v PrusaSliceru

7.12. Slicování, exportování

Jednou z nejdůležitějších fází procesu slicování je závěrečná kontrola naslicovaného objektu pomocí Náhledu. Pomocí posuvníku na pravé straně okna si můžete postupně prohlédnout všechny tiskové vrstvy objektu. Díky tomu můžete **identifikovat problematická místa** - například pokud spodní strana objektu nepřiléhá k podložce nebo pokud někde chybí podpěry a část objektu "visí ve vzduchu".

Dříve než model vyexportujete v podobě G-code a nahrajete ho na USB disk, vždy ho nejprve zkontrolujte v náhledu (preview). Je to ten nejlepší způsob jak se vyhnout chybám při tisku.

8. Průvodce materiály



Kompletní tabulka materiálů je k dispozici online! Kvůli omezenému místu v této příručce zde můžeme nabídnout pouze stručný přehled populárních materiálů. Navštivte help.prusa3d.com/materials, kde najdete kompletní přehled širokého spektra tiskových materiálů.

3D tiskárna Original Prusa MINI+ je kompatibilní s nejoblíbenějšími typy filamentů. Jednotlivé materiály se mohou lišit nejen barvou, ale i mechanickými a optickými vlastnostmi, případně i náročností tisku. Pokud nemáte s 3D tiskem žádné zkušenosti, doporučujeme do začátku PLA. Pouze v případě, že by vás PLA filament nějak omezoval svými vlastnostmi, zvažte jiné materiály jako PETG nebo ASA.

8.1. PLA

PLA je nejčastěji používaným materiálem pro 3D tisk. Snadno se s ním tiskne a výtisky z PLA jsou velmi tvrdé. Perfektní volba pro tisk velkých objektů díky nízké teplotní roztažnosti (tisky se na podložce nekrotí) a pro tisk detailních drobných modelů. Jde o jediný materiál, který je opravdu vhodný pro tisk 50mikronových vrstev (rozlišení Ultradetail) a dá se tedy skvěle využít k tisku figurek a miniatur.

Výhody

- Snadný tisk, vhodný pro začátečníky
- Tisk drobných detailních modelů
- Bezproblémový tisk větších objektů
- Téměř bez zápachu
- Cenově dostupný
- Široké spektrum barev

Typické použití

- prototypy
- hračky
- figurky
- šperky (a drobné detailní modely obecně)
- modely architektury

Nevýhody

- Křehký a neohebný
- Nízká teplotní odolnost (54 °C)
- Obtížný post-processing
- Není vhodný pro venkovní použití (nízká UV/teplotní odolnost)

Tipy a triky

Nejlépe se tiskne na hladký tiskový plát. Při opracovávání výtisků z PLA je vhodné pro dosažení lepších výsledků použít mokré broušení. Pokud budete používat smrkový papír na sucho, vzniklé teplo z tření může začít deformovat vytištěný objekt. PLA lze rozpouštět pouze v chemikáliích typu chloroform nebo zahřátý benzen. Pro lepení postačí kvalitní vteřinové lepidlo.

Teplota trysky: 215 °C

Teplota vyhřívané podložky: 50 - 60 °C

Tiskový povrch: Ujistěte se, že je tisková podložka čistá, dle instrukcí z kapitoly 9.1. Pružné tiskové pláty

8.2. PET/PETG

PETG je dalším z nejpoužívanějších materiálů pro 3D tisk. Jde o **skvělou volbu pro tisk mechanicky namáhaných částí**. Ve srovnání s PLA má **vyšší teplotní odolnost, je pružnější a méně křehký**. Díky malé teplotní roztažnosti dobře drží na podložce a nekroutí se. Tisknout s ním je téměř stejně snadné jako s PLA, ale narozdíl od PLA nabízí o dost lepší mechanické vlastnosti. Součástky našich tiskáren jsou vytištěné právě z PETG!

Výhody

- Vysoká teplotní odolnost
- Jednoduchý tisk
- Malá teplotní roztažnost
- Odolný a houževnatý
- Snadné opracování (broušení)
- Téměř bez zápachu
- Lesklý povrch
- Dobrá přilnavost vrstev
- Neabsorbuje vodu a vlhkost

Nevýhody

- Nevhodné pro tisk malých/vysoce detailních modelů
- Tryska za sebou může nechávat tenká vlákna ("stringování")
- Problematické přemostování a převisy
- Silná přilnavost k podložce
- Nelze vyhladit acetonovými parami, rozpustný pouze v nebezpečných chemikáliích.
- Odstranění podpěr může být obtížné

Typické použití

- mechanické součástky
- držáky a obaly
- vodotěsné výtisky (květináče)

Tipy a triky

Na rozdíl od PLA **vyžaduje PETG vyhřívanou podložku (85°C)**. PETG má většinou horší výsledky při přemostování dvou bodů, navíc PETG má tendenci "stringovat", tedy zanechávat jemná plastová vlákna na povrchu výtisku (lze je poměrně snadno odstranit). Stringování lze zmírnit nastavením vhodných retrakcí a použitím nižších tiskových teplot - doporučujeme držet se hodnot v profilech PrusaSliceru. Výtisk z PETG je potřeba dobře chladit - tisk má pak lepší detaily a lze do jisté míry zabránit stringování. Pokud však chcete mít co nejodolnější výtisk, zkuste naopak tiskový ventilátor vypnout. Vyšší teplota způsobí, že k sobě jednotlivé vrstvy lépe přilnou, což vede k lepší mechanické odolnosti. Obecně doporučujeme tisknout prvních několik vrstev s vypnutým ventilátorem (kvůli přilnavosti) a následně jej zapnout na 50 % výkonu.

Teplota trysky: 240 °C

Teplota podložky: 80 - 100 °C

Povrch tiskové plochy: Zrnitý tiskový plát a saténový tiskový plát nevyžadují žádnou speciální přípravu, jednoduše je udržujte čisté a bez mastnoty. Na hladký tiskový plát byste měli aplikovat tenkou vrstvu tyčinkového lepidla, jelikož PETG může k povrchu plátu příliš přilnout, což velmi ztěžuje odnímání výtisků z plátu.

8.3. ASA/ABS

ASA a ABS jsou velmi podobné materiály. ASA je v mnoha ohledech dokonce lepší než ABS, a proto lze materiál ASA považovat za nástupce ABS. ASA je oproti ABS UV stabilní a o něco méně se při tisku smršťuje. Jedinou výhodou ABS je snadnější úprava povrchu acetonem. Dále již budeme mluvit pouze o materiálu ASA, ale to samé platí i pro materiál ABS.

ASA je pevný a všestranný materiál. Vyšší teplota tání než u PLA dává ASA excelentní tepelnou odolnost, vaše výtisky nebudou vykazovat známky deformace až do teplot okolo 100 °C. ASA má bohužel ve srovnání s PLA velmi vysokou teplotní roztažnost, která komplikuje jednoduchost tisku a to zejména u rozměrnějších modelů. Dokonce i s vyhřívanou podložkou nastavenou na 100 °C se může výtisk začít kroutit a odlepovat od podložky. Při tisku se uvolňuje nepříjemný zápach.

Výhody

- Vysoká odolnost proti nárazu a opotřebení
- Velmi dobrá teplotní odolnost
- Vhodné pro venkovní použití - UV stabilní
- Rozpustný v acetonu - lze využít k lepení
- Možnost vyhlazení acetonovými parami
- Detailní tisky bez "stringování" (zanechávání vláken na výtisku)
- Jednoduché opracování (např. broušení, řezání atd.)

Typické použití

- Kryty a ochranná pouzdra
- prototypy
- náhradní díly
- hračky a figurky

Tipy a triky

Tisk s ASA/ABS je výrazně snazší pokud je tiskárna umístěna uvnitř boxu. Při tisku vyhřívaná podložka rychle ohřeje box a sníží se tepelný šok na vytlačovaný filament. V důsledku toho se významně sníží jak deformace, tak separace vrstev. Díky acetonu je snadné spojit více výtisků dohromady. Stačí kontaktní plochy lehce potřít a díly přitisknout k sobě. Navíc je možné výtisky vyhladit acetonovými výpary a získat tak dokonale lesklý povrch. Při manipulaci s acetonem buďte opatrní!

Teplota trysky: 245 - 265 °C

Teplota podložky: 90 - 100 °C. (větší objekty vyžadují vyšší teplotu)

Povrch tiskové plochy: Materiály ASA a ABS fungují nejlépe se saténovým tiskovým plátem, který nevyžaduje žádnou speciální přípravu - jednoduše ho udržujte čistý a bez mastnot. Pokud však tisknete ABS/ASA na zrnitý/hladký tiskový plát, je potřeba nanést tenkou vrstvu lepicí tyčinky (separační vrstva) na povrch plátu. ASA a ABS mají tendenci příliš přilnout, což může činit problémy při odnímání výtisku z plátu.

8.4. PC (polykarbonát) a PC Blend

Polykarbonát (PC) je technický materiál disponující skvělou houževnatostí, odolností v tahu a vůči vysokým teplotám. Je však velmi náročný na tisk, je proto vhodný hlavně pro pokročilé uživatele. To samozřejmě neplatí pro náš Prusament PC Blend, který je v porovnání s jinými polykarbonáty mnohem snadněji tisknutelný.

Výhody

- Vysoká teplotní odolnost
- Vysoká houževnatost a odolnost v tahu
- Čistý polykarbonát je transparentní
- Dobré elektrické izolační vlastnosti

Nevýhody

- Obtížnější tisk
- Má tendenci se kroutit (doporučen tisk v uzavřeném boxu)
- Nepříjemný zápach při tisku (obsahuje styren)

Nevýhody

- Čistý polykarbonát je silně hygroskopický
- Vysoká teplota trysky a podložky
- Silné kroucení, zvláště u velkých modelů
- Mírný zápach při tisku
- Doporučuje se nanesení separační vrstvy
- Vysoká cena

Typické využití: Polykarbonát je vhodný především pro technické součástky, u kterých očekáváme vyšší odolnost vůči mechanickému opotřebení a vysokým teplotám.

Tipy a triky

- Zvažte tisk v uzavřeném boxu - předejte kroucení tištění objektů
- V PrusaSliceru zapněte funkci "Obrys", abyste zmírnili kroucení výtisku
- Kolem malých objektů přidejte v PrusaSliceru "Límeč"
- Netiskněte v místech s nízkou teplotou

Teplota trysky: 275 °C

Teplota podložky: 110 °C pro první vrstvu, 115 °C pro další vrstvy

Tisková podložka: Zrnitý tiskový plát a saténový tiskový plát s vrstvou Kores tyčinkového lepidla poskytuje nejlepší adhezní vlastnosti. Přestože zrnitý tiskový plát poskytuje sám o sobě dobré adhezní vlastnosti, doporučujeme nanést separační vrstvu lepidla, aby se zamezilo opotřebení/poškození povrchu.

8.5. PVB

Polyvinylbutyral (PVB) je materiál, který lze snadno vyhlazovat pomocí isopropylalkoholu (IPA). Výtisky jsou při správném nastavení průhledné, tudíž je PVB vhodný materiál pro tisk váz, stínítek na lampy a další okrasné modely. Tisková nastavení jsou podobná jako u PLA, ale mechanické vlastnosti má PVB mírně lepší.

Výhody

- Podobná tisková nastavení jako PLA
- Průhledný filament
- Vhodný pro okrasné modely - vázy, stínítka lamp atd.
- Chemické vyhlazování pomocí IPA
- Skvělá přilnavost
- Vysoká houževnatost (podobná jako u CPE)
- Dobrá tahová pevnost (podobná jako PETG)
- Málo náchylný ke kroucení (méně než PLA)
- Vhodný v kombinaci s 0.8mm tryskou

Nevýhody

- Nižší přilnavost mezi vrstvami
- Hygroskopický materiál (pohlcuje vlhkost)
- Vyšší cena

Typické užití: PVB nalezne nejlepší využití při tisku průhledných modelů - například šperky, vázy, stínítka na lampy atd.

Tipy a triky: PVB má dobrou adhezi k čistému hladkému nebo saténovému tiskovému plátu, zatímco zrnité tiskové pláty mají adhezi spíše horší. Pokud chcete tisknout průhledné výtisky, které budete vyhlazovat pomocí isopropylalkoholu, doporučujeme použít větší trysku (0,8 mm) a v PrusaSliceru zapnout režim "Spirálová váza". Při tisku s více perimetry budou jednotlivé vrstvy zřetelné i po vyhlazování isopropylalkoholem. Filament skladujte v suchém prostředí - PVB je materiál náchylný na vstřebávání vlhkosti, což se může negativně projevit na kvalitě tisku. Filament proto vždy vracete do igelitového obalu se silica gelem, případně filament nechte 4 hodiny sušit při teplotě 60 °C, než s ním začnete tisknout.

Hlavní výhodou materiálu PVB je především to, že jej lze vyhlazovat pomocí isopropylalkoholu (IPA). Modely vytisknuté z PVB lze vyhladit ve výparech z IPA, ponořením do IPA lázně nebo přímým nanesením IPA na povrch objektu (rozprašovačem či štětcem). Detailní návody naleznete na našem blogu na adrese blog.prusaprinters.org.

Teplota trysky: 215±10°C

Teplota podložky: 75 °C

Tisková podložka: Nepoužívejte standardní zrnitý tiskový plát. PVB lépe přilne k čistému hladkému nebo saténovému tiskovému plátu. Zrnitý plát nemusí mít dostatečné adhezivní

vlastnosti.

8.6. Flexibilní materiály

Flexibilní filamentsy jsou zpravidla velmi silné a pružný materiál. V mnoha případech se může stát, že klasický tvrdý plast pro tisk modelu není ideální, nebo je dokonce zcela nevhodný. Ať už budete tisknout kryt na telefon, pouzdro na akční kameru nebo třeba kola pro auto na vysílačku, bude lepší použít pružný materiál. Tyto materiály jsou často drahé a ne příliš běžné, nehodí se pro začátečníky.

Než začnete tisknout z Flexu, pročistěte trysku od předchozího materiálu tak, že do přehřáté tiskové hlavy zavedete PLA a tím vytlačíte veškerý předchozí materiál. Při zavádění Flexu povolte co nejvíce přítláčné šrouby na extruderu. ****Doporučujeme před tiskem provést čištění trysky pomocí metody "Cold Pull" - na webu help.prusa3d.com najdete detailní návod. *Tiskněte pomalu.*** Čím pomalejší tisk, tím lepší. **Typická rychlost pro tisk flexu** je zhruba 20 mm/s,** přičemž maximální doporučená rychlost se pohybuje mezi 30 a 40 mm/s. Při vyšších rychlostech hrozí ucpání trysky nebo namotání filamentu do podávacích koleček. U tiskáren Original Prusa **doporučujeme používat Semiflex nebo Flexfill 98A, případně Filatech FilaFlex40**, pro které máme v PrusaSliceru vyladěné profily.

Výhody

- Flexibilita a elasticita
- Minimální kroucení
- Dobrá přilnavost vrstev
- Odolnost vůči oděru

Nevýhody

- Vyžaduje speciální postup pro zavedení filamentu
- Náročnější na přípravu a tisk, horší přemostění a převisy.
- Vyžaduje nižší rychlost tisku
- Vyšší cena
- Absorbuje vlhkost - musí být skladován v suchém prostředí

Teplota trysky: 230 - 260 °C

Teplota podložky: 45 - 65 °C. (větší objekty vyžadují vyšší teplotu)

Tisková plocha: Pokud tisknete na hladký tiskový plát, **aplikujte na něj separační vrstvu!** Ideální je lepidlo Kores. Zrnité pláty s práškovým PEI povrchem nevyžadují separační vrstvu - tisk bude dobře držet a po ochlazení jej lze jednoduše odejmout z plátu.

9. Běžná údržba

Naše MINI+ bylo už od počátku koncipováno jako opravdový tiskový "dříč". I přes jeho vysokou spolehlivost se ale pořád jedná o zařízení s mechanickými součástkami, které vyžadují více či méně pravidelnou údržbu. Postupujte podle instrukcí níže, aby vaše tiskárna zůstala co nejdéle v perfektní kondici.

9.1. Pružné tiskové pláty

Abyste dosáhli co nejlepší přilnavosti nového povrchu, je třeba jej udržovat v čistotě. Vyberte si ten správný čistící prostředek s ohledem na variantu tiskového plátu (viz níže). Kápněte malé množství prostředku na čistý papírový ubrousek a přetřete s ním tiskový povrch. Nejlepších výsledků dosáhnete, když bude tiskový plát studený, jinak byste se mohli při čištění popálit o trysku nebo vyhřívanou podložku. Zároveň by se alkohol vypařil dříve, než stihne cokoliv vyčistit. Podrobnosti najdete v kapitole **Váš první výtisk** této příručky.

Tiskovou plochu není potřeba čistit před každým tiskem, jen je potřeba myslet na to, **abychom se povrchu tiskového plátu nedotýkali prsty nebo znečištěnými nástroji**.

Doporučené čistící prostředky se mírně liší podle typu tiskového plátu. Pokyny k použití konkrétních materiálů (např. nutnost použití separační vrstvy, aby se zabránilo poškození povrchu) naleznete v předchozí kapitole.

	Správné použití:	Rizika a nebezpečí:
Tiskový plát s hladkým PEI povrchem	• Isopropylalkohol 90%+ (IPA) - nejlepší na odmaštění. Nepoužívejte dermatologické přípravky na ruce, které sice mohou obsahovat isopropylalkohol - obsahují i jiné příměsy (masti, hydratační složky). • Teplá voda + pár kapek přípravku na nádobí (v případě, že IPA neodstraní např. zbytky cukru z podložky) • Aceton - občas k důkladnějšímu vyčištění tiskového plátu • Při tisku z materiálu Flex musíte aplikovat lepicí tyčinku (Kores)	• Výtisk z PETG by na plát očištěný pomocí isopropylalkoholu (IPA) přilnul velmi silně a jeho odstranění by bylo velice obtížné. Materiály jako jsou PETG, ASA, ABS, PC, CPE, PP a FLEX by měly být tisknuty pouze se separační vrstvou (lepicí tyčinka).
Pružný tiskový plát se zrnitým práškovým povrchem	• Isopropylalkohol 90%+ (IPA) - nejlepší na odmaštění	• Nepoužívejte aceton
Saténový tiskový plát	• Vhodná pro PLA i PETG • 90% isopropylalkohol (IPA) je nejlepší odmašťovač • Pro tisk FlexFill 98A není zapotřebí separační vrstva lepidla (Kores) • Široké spektrum podporovaných materiálů; včetně pokročilých materiálů jako PC Blend a dalších	• Nikdy nepoužívejte aceton! • Při tisku z ASA a PC Blendu je zapotřebí kolem tisku přidat límec, obrys nebo štít • Nepoužívejte ostré předměty k odstranění výtisku z podložky!



Hodnoty kalibrace se mohou **pro jednotlivé pružné tiskové pláty mírně lišit** kvůli odchylkám v tloušťce PEI vrstvy. Pokud jste právě vyměnili tiskové pláty, **zkontrolujte vzhled první vrstvy a případně doladte výšku trysky**. Nové verze firmwaru mají podporu pro ukládání kalibračních hodnot do individuálních profilů.



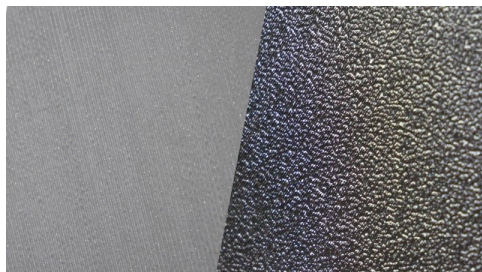
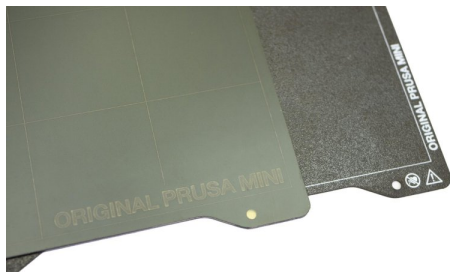
Na **spotřební materiál**, jako jsou například tiskové pláty (s hladkým nebo zrnitým práškovým povrchem) **se nevztahuje naše záruka**, vzhledem k tomu, že jejich povrchová vrstva se přirozeně opotřebovává, pokud nedojde k poškození způsobenému vadným materiálem nebo nesprávným postupem při výrobě. Záruka se nevztahuje také na škrábance, prasklinky a další kosmetické vady. Záruka se vztahuje jen na defekty, které se projeví hned po rozbalení.



Tiskovou plochu není potřeba čistit před každým tiskem, jen je potřeba myslet na to, **abychom se povrchu tiskového plátu nedotýkali prsty nebo znečištěnými nástroji**.



Všechny originální tiskové pláty vyrobené v Prusa Research jsou oboustranné.



Rozdíl mezi hladkým a zrnitým práškovým PEI povrchem co se první tiskové vrstvy týče

9.2. Oboustranný PEI pružný tiskový plát se ZRNITÝM práškovým povrchem

- Povrch odolný proti poškození a poškrábání
- Textura na povrchu plátu se přenáší na spodní stranu vytisknutého objektu
- Jednodušší doladění osy Z
- FLEX nevyžaduje aplikaci lepidla (Kores) na tiskovou podložku
- Po vychladnutí tiskového plátu se výtisk obvykle sám oddělí
- První vrstva může být více zploštělá ("rozplácá") než u hladkých tiskových plátů - viz kapitola o doladění osy Z
- PLA výtisky s malou kontaktní plochou mohou potřebovat límec (brim)
- Výtisky z PLA, které se velkou plochou dotýkají podkladu (přes celý tiskový plát), se mohou kroutit
- Pokud používáte i hladký PEI tiskový plát, je potřeba upravit doladění osy Z (Live Adjust Z)
- **Nikdy nečistěte acetone**

Zrnitý práškový povrch aplikovaný přímo na kov nám umožnil vytvořit tiskový plát, který je **vysoce**

odolný vůči poškození. Pokud do něj narazí zahřátá trysky, kov dokáže rychle rozptýlit teplo. Zrnitý práškový povrch zároveň dodává spodní ploše výtisku **specifickou, zajímavou texturu.**

Zrnitý povrch dokáže zamaskovat většinu škrábanců a podobných typů poškození způsobených různými nástroji. Poškrábat lze pouze nejvyšší body textury, přesto se ale tento typ poškození na výtisku neprojeví.



Nikdy nečistěte zrnitý práškový povrch acetonem! Vzniknou tím mikroprasklinky v PEI vrstvě, které časem způsobí výrazné zhoršení kvality povrchu.

Pláty se zrnitým práškovým povrchem používáme na naší tiskové farmě - typickou texturu tedy můžete vidět na tištěných dílech vaší tiskárny.

9.3. Oboustranný PEI pružný tiskový plát s HLADKÝM povrchem

- Skvělý pro PLA
- Skvělá přilnavost téměř ke všem materiálům
- Hladká spodní strana výtisků
- I drobné výtisky budou skvěle držet
- Čas od času důkladněji očistěte acetonem
- Pokud tisknete z PETG, nepoužívejte k čištění isopropylalkohol. Je možné, že bude potřeba použít separátor.
- Při tisku materiálů jako jsou PETG, ASA, ABS, PC, CPE, PP, Flex a další musíte aplikovat tyčinkové lepidlo. Další informace naleznete v kapitole Průvodce materiály.
- Pokud používáte i zrnitý práškový PEI tiskový plát, je potřeba upravit doladění osy Z (Live Adjust Z)



Průmyslové lepidlo, kterým je na tiskovém plátu přilepená PEI vrstva, má tendenci měknout při teplotách vyšších než 110 °C. Lepidlo se pak může pod povrchem pohybovat a vytvářet na něm drobné hrbolky.



Pokud zjistíte, že se pod PEI vrstvou na pružném tiskovém plátu vytváří malé bublinky, plát jednoduše otočte a tiskněte na druhou stranu. Po několika dnech či týdnech by měly bublinky zmizet. Bublinky nemají vliv na kvalitu tisku.

9.4. Oboustranný PEI pružný tiskový plát se SATÉNOVÝM povrchem

- Vhodná pro PLA i PETG
- Jemná textura na kontaktní ploše výtisku
- Čistěte pouze kvalitním isopropylalkoholem (90+ %)
- FLEX nevyžaduje aplikaci lepidla (Kores) na tiskovou podložku
- Široké spektrum podporovaných materiálů; včetně pokročilých materiálů jako PC Blend a dalších
- Jednoduchá údržba a dobrá přilnavost
- Nepoužívejte aceton! Aceton poškozuje povrch plátu!
- Při tisku z ASA a PC Blendu je zapotřebí kolem tisku přidat límec, obrys nebo štít
- Při výměně plátu je potřeba doladit výšku Z (více v kapitole Profily tiskových plátů)
- NEPOUŽÍVEJTE ostré kovové objekty k odstranění výtisků z podložky (např. kovovou špachtli)

9.5. Zlepšení přilnavosti

V některých zvláštních případech, jako je například tisk velmi vysokého objektu, který se dotýká podložky velmi malou plochou, může být potřeba vylepšit přilnavost. PEI je naštěstí chemicky velmi odolný polymer, je tedy možné aplikovat různé látky pro vylepšení přilnavosti bez rizika poškození povrchu. To platí i pro různé materiály, jejichž přilnavost k PEI by za normálních okolností byla velmi slabá. Více informací najdete na webu help.prusa3d.com/materials.

Dříve než budete na tiskový plát cokoliv aplikovat, **zvažte raději použití funkce Límec (Brim) v PrusaSliceru**, čímž zvětšíte plochu první vrstvy.

9.6. Profily tiskových plátů

Hladké i zrnité pláty s práškováním PEI povrchem mají různé přednosti, jak je detailně popsáno v předchozích kapitolách. Pokud máte oba dva, mějte prosím na paměti, že **po každé výměně tiskových plátů je potřeba doladit výšku trysky - pláty nemají stejnou tloušťku**. Pro

zjednodušení můžete od firmwaru 4.3 využít **možnost uložení profilů tiskových plátů**.

Aby nebylo potřeba kalibrovat první vrstvu při každé změně tiskového plátu, implementovali jsme funkci Profily tiskových plátů (od firmwaru 4.3.0). Otevřete *LCD Menu - Nastavení - HW nastavení - Profily plátů*, kde naleznete seznam profilů pro tiskové pláty. Zvolte si libovolný z nich a proveďte **kalibraci první vrstvy**. Tím uložíte danou kalibraci pro zvolení profil tiskového plátu. Pokud každému plátu, který vlastníte, přiřadíte samostatný profil, můžete pak mezi jednotlivými profily jednoduše přepínat (v menu Nastavení) a ušetříte si práci s doladěním Live Z po každé výměně.

Ve výchozím nastavení uvidíte přehled předdefinovaných profilů smooth1, smooth2, textured1, textured2, custom1, custom2. Po zvolení libovolného profilu uvidíte následující možnosti:

- **Vybrat** - potvrdí výběr profilu, který se zároveň stane výchozím
- **Kalibrace první vrstvy** - Zahájí kalibraci první vrstvy pro zvolený profil tiskového plátu, po dokončení ji uloží pro daný profil
- **Reset** - nastaví hodnoty kalibrace první vrstvy na výchozí hodnoty

9.7. Ložiska

Po několika stovkách hodin tisku byste měli **hlazené tyče otřít papírovým ubrouskem**. Na tyče všech os (X, Y, Z) naneste nový lubrikant (můžete použít Super Lube nebo podobné mazivo). Poté ručně posuňte osou X a pomocí menu tiskárny hýbejte osou Z nahoru a dolů. Ručně posouvejte vyhřívanou podložku po ose Y dopředu a dozadu. Podrobnější informace najdete v servisní příručce na manual.prusa3d.com.

Pokud se vám zdá, že se některá z os nepohybuje hladce, zvažte **vyjmutí a promazání ložisek** (je třeba je nejprve sejmut z hlazených tyčí, protože jinak plastový lem ložiska zabrání tomu, aby se většina mazadla vůbec dostala dovnitř).

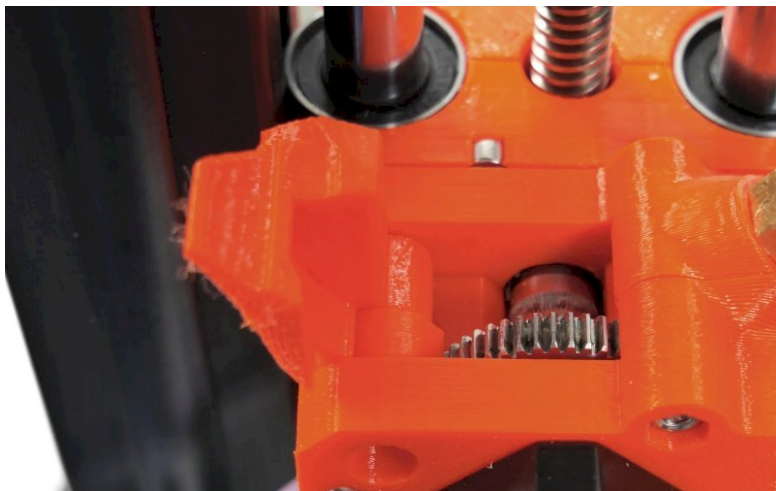
9.8. Ventilátory

U obou větráčků se měří jejich RPM (počet otáček za minutu). To znamená, že tiskárna nahlásí chybu, pokud se větráček náhle zpomalí, například kvůli zaseklému kousku filamentu. V takovém případě příslušný větráček zkontrolujte a odstraňte případné nečistoty, které mu brání v chodu. Nepokoušejte se kontrolu otáček obejít - hrozí poškození tiskárny!

Oba větráčky je po několika stovkách hodin tisku nutné zkontrolovat a vyčistit. Prachu se zbavíme pomocí stlačeného vzduchu ve spreji, drobné plastové nitky odstraníme pinzetou. Nefoukejte stlačený vzduch na zapnutý větráček.

9.9. Podávací kolečka extruderu

Podávací kolečka v extruderu žádné mazivo nepotřebují. Časem se v drážkách může vytvořit nános filamentové drtě, který pak zaviní nedostatečnou extruzi filamentu. Nečistoty můžete vyfoukat pomocí **stlačeného vzduchu**, nebo použijte mosazný štětec či obyčejné párátko. Využijte přístupový otvor na vrchní straně extruderu. Vyčistěte co se dá, pak kolečko pootočte a pokračujte.

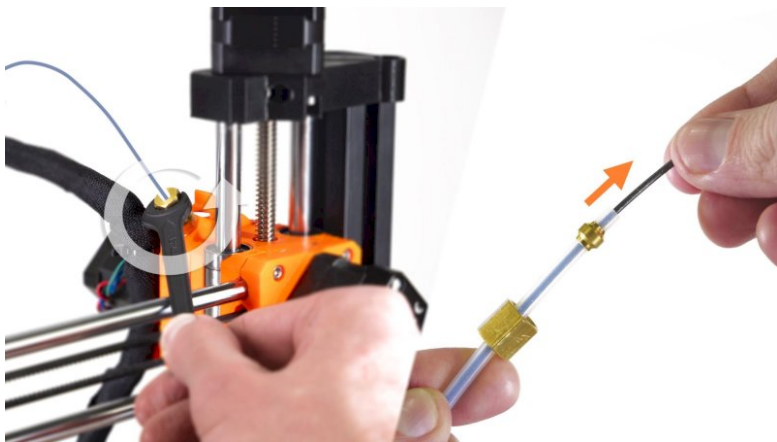


9.10. PTFE trubičky

Na MINI+ se celkem nacházejí **čtyři PTFE trubičky**, které mohou čas od času vyžadovat základní údržbu. Trubičky slouží k vedení filamentu z cívky skrz extruder až do trysky. **Postupem času se v trubičkách mohou kumulovat drobné šupinky filamentu.**

Čištění PTFE trubiček je velmi jednoduché - **většinou stačí plechovka se stlačeným vzduchem.** Pokud se **PTFE trubičky ve vaší tiskárně opotřebují** a filament jimi nemůže správně procházet, můžete se setkat s řadou různých problémů: problémy se zaváděním filamentu, nedostatečným vytlačováním a dalšími. Připravili jsme pro vás následující online návody, které vám pomohou s řešením problémů s PTFE trubičkami a tryskou/hotendem. **Upozorňujeme, že PTFE trubičky jsou spotřební materiál** a jejich kvalita se časem zhoršuje. Podívejte se na náš článek v centru nápovědy (Knowledgebase) o řešení problémů s ucpanou tryskou/hotendem na adrese <https://help.prusa3d.com/clogged-mini> a o výměně PTFE trubičky hotendu na adrese <http://help.prusa3d.com/mini-ptfe>.

1. **První trubička** vede do extruderu a lze ji vytáhnout ručně. Pokud trubička drží příliš pevně, je potřeba uvolnit šroub M3×12 v extruderu. Podívejte se do online nápovědy (How to access and clean the extruder-pulley (MINI) - článek zatím pouze v angličtině) na webu help.prusa3d.com.
2. **Druhá trubička** vede z extruderu do tiskové hlavy. Použijte klíč velikosti 10 k uvolnění matic - stejný postup využijete, pokud bude v trubičce zaseklý filament.
3. Vyjměte hlavní PTFE trubičku (dle instrukcí v Kroku 2) a zároveň odstraňte šroubení v extruderu nebo v tiskové hlavě, abyste se dostali k **PTFE trubičkám 3 a 4**. Tyto je potřeba zkontrolovat pouze tehdy, pokud skrz ně filament nemůže volně procházet.



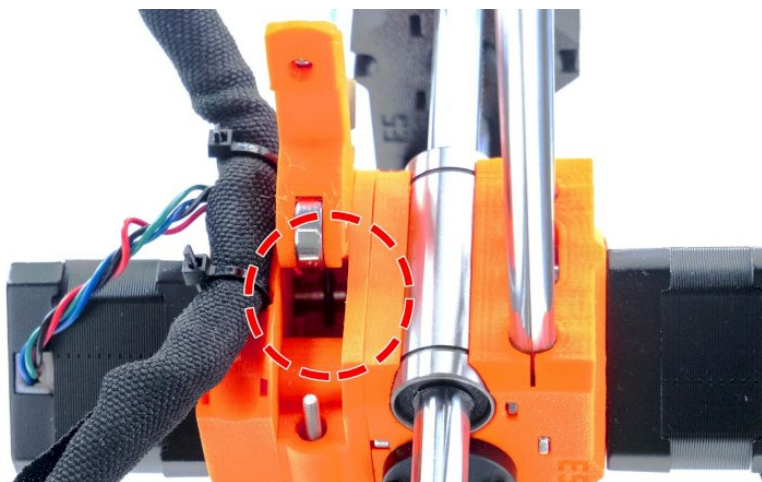
9.11. Ucpaný / zaseklý extruder

Zanesení extruderu může způsobovat potíže při tisku nebo při zavádění nového filamentu.

Na pravé straně extruderu (při pohledu zepředu) se přímo vedle PTFE trubičky nachází šroub. Povolněním nebo utažením tohoto šroubu můžete regulovat přítlak idleru. Pokud šroub úplně vyjmete, můžete dvířka idleru na levé straně extruderu otevřít - tisková hlava musí být v takovém případě posunutá na opačnou stranu osy X.



Když idler otevřete, můžete podávací kolečka snadno vyčistit od veškerých zbytků filamentu. Doporučujeme kolečka čistit pravidelně.



Otevřete dvířka idleru - uvnitř uvidíte zavedené vlákno filamentu

9.12. Čištění trysky



Během tohoto postupu se nedotýkejte trysky - je horká a hrozí riziko popálení!



Abyste během čištění lépe dosáhli na extruder, nejprve vysuňte tiskovou hlavu úplně nahoru pomocí *LCD menu - Nastavení - Pohyb osy - Osa Z*.

9.12.1. Z trysky je vytlačováno jen malé množství filamentu

Pokud filament snadno neprochází extruderem a je ho vytlačováno jen malé množství, zkontrolujte nejprve, jestli větráček extruderu pracuje správně. Dále zkontrolujte, jestli je **správně nastavená teplota (PLA 215 °C; ASA 260 °C, PETG 230 °C)** a jestli je filament zavedený do extruderu.

Pokud tomu tak není, postupujte následovně:

1. Zahřejte trysku na příslušnou teplotu podle materiálu filamentu, ze kterého budete tisknout. Nejprve zaveďte filament, pak do trysky **zespoda vsuňte akupunkturní jehlu** (je součástí balení) nebo tenký drát (0,3-0,35 mm) zhruba do hloubky 1-2 cm. Doporučujeme použít ochranné rukavice, kdyby z trysky začal náhle vytékat materiál.
2. Vyberte z *LCD menu* možnost *Zavést filament* a zkontrolujte, že tryska filament skutečně vytlačuje.
3. Opět do trysky vložte drát nebo akupunkturní jehlu a celý postup několikrát zopakujte. Pokud se filament vytlačuje správně, tryska je čistá.

9.12.2. Z trysky nevychází filament

Pokud vidíte, že filament prochází hlavní PTFE trubičkou, ale přitom nevytéká ven z trysky, znamená to, že hotend je pravděpodobně ucpaný. Vyčistit ho můžete následujícím způsobem:

1. Zahřejte trysku na příslušnou teplotu podle materiálu filamentu, ze kterého budete tisknout. Nejprve zaveďte filament, pak do trysky **zespoda vsuňte akupunkturní jehlu** (je součástí balení) nebo tenký drát (0,3-0,35 mm) zhruba do hloubky 1-2 cm. Doporučujeme použít ochranné rukavice, kdyby z trysky začal náhle vytékat materiál.
2. Vyberte z *LCD menu* možnost *Zavést filament* a zkontrolujte, že tryska filament skutečně vytlačuje.
3. Opět do trysky vložte drát nebo akupunkturní jehlu a celý postup několikrát zopakujte. Pokud se filament vytlačuje správně, tryska je čistá.

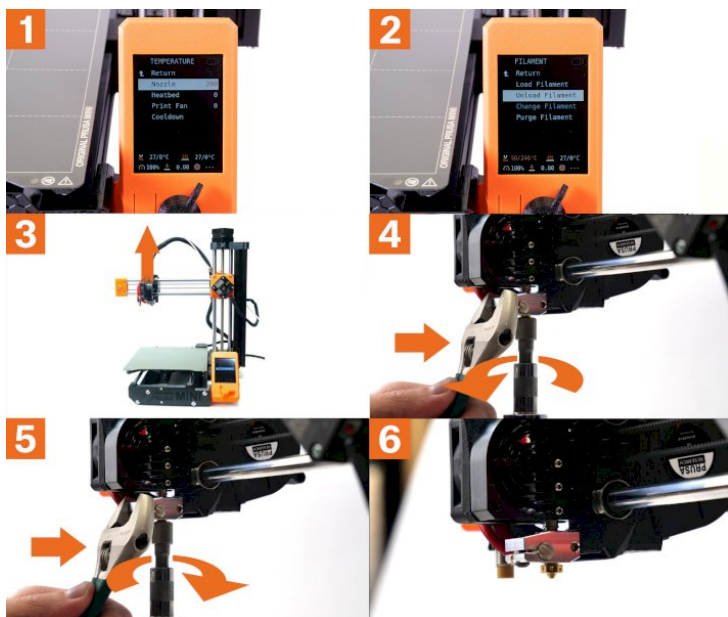
9.13. Výměna trysky



Pokud jako novou trysku chcete použít **Olsson Ruby**, nejprve navštivte web výrobce support.3dverkstan.se/article/66-the-olsson-ruby-instructions-for-use a pečlivě si přečtěte instrukce, aby nedošlo k poškození.



POZOR: Předehřátá tryska a její okolí vás může při doteku popálit! Buďte opravdu opatrní okolo kabelů termistoru! Jsou tenké a můžete je snadno poškodit.



1. Zahřejte trysku na příslušnou teplotu podle materiálu filamentu, ze kterého budete tisknout. Nejprve zaveďte filament, pak do trysky **zespoda vsuňte akupunktturní jehlu** (je součástí balení) nebo tenký drát (0,3-0,35 mm) zhruba do hloubky 1-2 cm. Doporučujeme použít ochranné rukavice, kdyby z trysky začal náhle vytékat materiál.
2. Vyberte z *LCD menu* možnost *Zavést filament* a zkontrolujte, že tryska filament skutečně vytlačuje.
3. Opět do trysky vložte drát nebo akupunktturní jehlu a celý postup několikrát zopakujte. Pokud se filament vytlačuje správně, tryska je čistá.
4. **Správné použití:**
5. **Rizika a nebezpečí:**
6. Insert a filament and you are ready to print.



Tryska je po celou dobu zahřátá, mohlo by dojít k popálení!

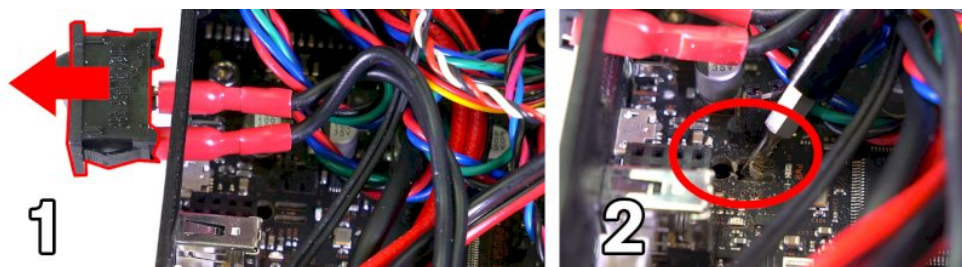


Budte opatrní okolo kabelů termistoru - můžete je snadno poškodit.

Trysku dotahujte opatrně! Jinak byste mohli snadno ohnout část mezi topným tělesem a chladičem (tzv. heatbreak). Po výměně trysky spusťte kalibraci první vrstvy (First Layer Calibration)!

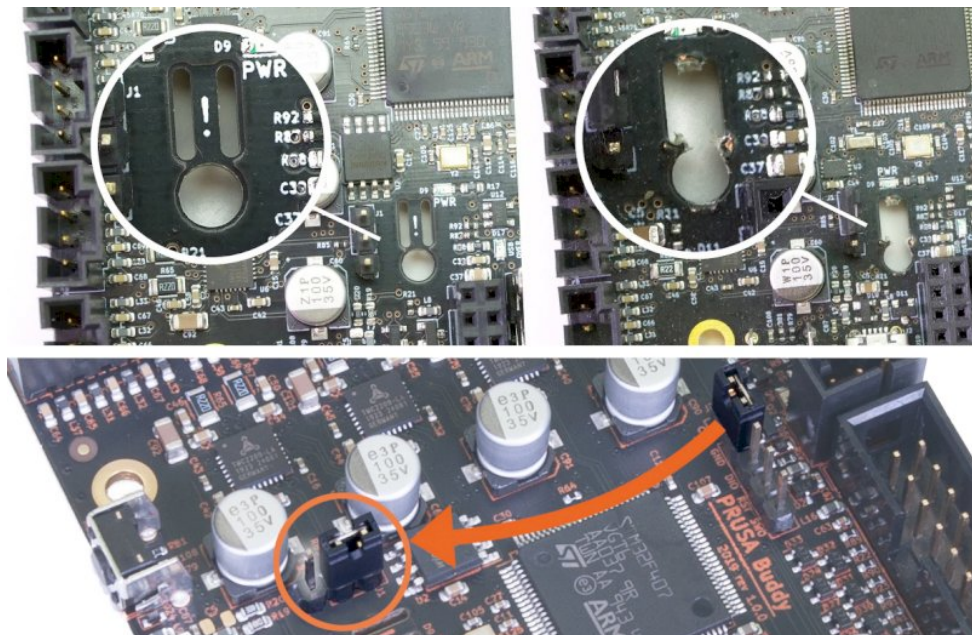
9.14. Nahrání neoficiální verze firmwaru

Bezpečnost nebereme na lehkou váhu. Před každým updatem náš firmware intenzivně testujeme, abychom ověřili, že všechny jeho **bezpečnostní prvky pracují správně**. Jakmile kterýkoliv ze senzorů naměří nečekaný údaj, okamžitě dojde k odpojení vyhřívání, aby se **zabránilo jakémukoliv možnému poškození tiskárny nebo jejího okolí**. Nedokážeme nijak zajistit, že stejná úroveň bezpečnosti bude přítomná i u neoficiálního komunitního firmwaru.



Oficiální firmware je **podepsán privátním klíčem** a tiskárna si před aktualizací klíč kontroluje. **Pokud si chcete do tiskárny nahrát vlastní (či neoficiální) firmware, musíte nejprve vylomit plombu na základní desce a umístit jumper do správné pozice. Tímto zásahem přicházíte o záruku na elektroniku.** Abyste plombu vylomili, musíte otevřít krabičku s elektronikou a vytáhnout hlavní vypínač - pojistka je pod ním (1). Následně vezmíte malý plochý šroubovák nebo velmi tenké ostré kleště a z desky vylomte tenkou prostřední část (2). Než se do této procedury pustíte, **pečlivě si prohlédněte fotografie v této kapitole!** Porušení plomby je nevratné a je doporučeno pouze pro velmi zkušené uživatele. Následně se zaměřte na tři piny nad plombou - je potřeba, aby **na dvou pinech blíže ke středu desky byl umístěn jumper**. Pokud se jumper nachází na jiných pinech, přemístěte jej. Bez jumperu nelze desku nabootovat.

Vylomení plomby ze základní desky Buddy je NEVRATNÉ a vede k ZÁNIKU ZÁRUKY NA ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTI TISKARNY. Pokud plombu vylomíte, zřikáme se odpovědnosti za jakékoliv poškození tiskárny a/nebo jejího okolí (například v případě požáru).



Plomba před odlomením (vlevo) a po odlomení (vpravo), na obrázku níže správné umístění spojky (jumperu)

10. Senzor filamentu (volitelné příslušenství)

Ke své tiskárně Original Prusa MINI+ si můžete **jako volitelné příslušenství dokoupit mechanický IR senzor**. Senzor je osazený na konci PTFE trubičky, kterou se do tiskárny zavádí filament. Senzor musí být zapojený do základní desky. Prostřednictvím jednoduchého mechanismu **senzor detekuje, jestli se v trubičce nachází filament**. Díky tomuto senzoru tiskárna dokáže automaticky přerušit tisk, pokud jí dojde filament. Po jeho znovuzavedení můžete tisk opět obnovit.



Návod k instalaci najdete na help.prusa3d.com.

10.0.1. Když dojde filament

V případě, že máte nainstalovaný **volitelný senzor filamentu**, tisk lze úspěšně obnovit, pokud se zastavil poté, co vám došel filament. V takovém případě tiskárna automaticky přeruší tisk, povysune posledních několik zbývajících centimetrů filamentu a odsune tiskovou hlavu od výtisku. Budete vyzváni k výměně cívky a zavedení nového filamentu. Filament, který se během zavádění vytlačí z trysky, odstraňte kleštičkami. Jakmile proces dokončíte, můžete pokračovat v tisku.

Pokud nemáte zapojený senzor filamentu, může se stát, že vám zbývající kousek vlákna uvízne v hlavní PTFE trubičce a extruder ho nedokáže vytlačit ven. Pomocí francouzského klíče odšroubujte matici na hlavní PTFE trubičce a odpojte ji tak od extruderu. Poté **zbytek vlákna vytáhněte ručně** - nezapomeňte nejprve předežhřát trysku! V kapitole o PTFE trubičkách najdete přesné instrukce, jak trubičku odpojit.

10.0.2. Chybná čtení senzorů a odstraňování chyb

Pokud narazíte na problémy se senzorem filamentu, jako je například nesprávné (či náhodné) vyhodnocování stavu, ujistěte se, že je senzor správně zapojen. Následujte kroky v návodu k sestavení na help.prusa3d.com a otevřete kryt elektroniky. Následně zkontrolujte, zda je konektor senzoru správně zapojen a že není poškozena kabeláž. Kontaktujte naši technickou podporu, pokud problémy přetrvávají.

11. ČKD - Často kladené dotazy a řešení potíží



Od verze firmwaru 4.3 dokáže MINI+ zobrazit obrazovku s chybovým hlášením, která obsahuje i krátké doporučení, jak dále postupovat. Tato obrazovka obsahuje i odkaz na detailní článek v našem centru nápovědy na adrese help.prusa3d.com. Dále zde najdete i QR kód, který můžete naskenovat mobilním telefonem, abyste se na daný odkaz dostali rychleji.

11.1. Vychýlená osa X

Pokud automatická kalibrace podložky (Mesh Bed Leveling) selže, příčina je pravděpodobně buď ve vadné sondě SuperPINDA, nebo ve vychýlené ose X. Vychýlení je obvykle způsobené nesprávným sestavením tiskárny. Povolte všechny tři šrouby, kterými je konstrukce osy Z připevněná k ose Y (tedy k vyhrávané podložce). **Znovu konstrukci osy Z připevněte v souladu s manuálem pro sestavení**, s důrazem na správné slícování obou hlavních částí.

Poté co tiskárnu znovu zkompletujete, posuňte osu Z (trysku) do bezprostřední blízkosti tiskového plátu, aniž by se ho tryska dotýkala. **Posouvejte tiskovou hlavou ručně zleva doprava** a sledujte, jestli tryska udržuje stále stejnou vzdálenost od podložky.

Lehké odchylky jsou povoleny, protože je tiskárna dokáže kompenzovat díky funkci Mesh Bed Leveling.

Vadnou sondu SuperPINDA odhalíte snadno. Pokud z menu Kalibrace spustíte automatickou kalibraci podložky (Mesh Bed Leveling), v horní části sondy bude svítit červená dioda. Pokud v určité fázi kalibrace zhasne, nebo se na začátku ani nerozsvítí, sonda nebo její kabel mohou být vadné. Kontaktujte prosím naši podporu.

11.2. Tiskárna nenačítá vložený USB disk

Pokud tiskárna nemůže načíst USB disk, zkuste nejprve tiskárnu restartovat. V případě, že se zobrazí chyba "Chyba připojení USB disku" ("Error mounting USB drive"), je vysoká pravděpodobnost, že vložený disk má nekompatibilní souborový systém (např. exFAT). Zkuste použít menší USB disk (4-16 GB) naformátovaný na souborový systém FAT32. Více informací o formátování a používání USB disků najdete v naší online nápovědě na webu help.prusa3d.com.

Po vložení USB disku může nastat jedna ze dvou situací:

Po vložení USB disku se nelze dostat do menu Tisk.

- Nejprve tiskárnu restartujte
- Použijte USB disk naformátovaný systémem FAT32, s jedním oddílem (single partition)
- Zkuste jiný USB disk
- Pokud jste vyzkoušeli více USB disků a žádný z nich se vám nedaří načíst, může být problém se základní deskou. Kontaktujte naši technickou podporu.

USB disk byl rozeznán, ale v prohlížeči souborů se **neobrazují žádné soubory**

- Ujistěte se, že používáte kompatibilní G-code
- Ujistěte se, že zapsání souboru na disk proběhlo úspěšně (ve Windows použijte funkci "bezpečně vysunout", než disk vyjmete)
- Vyzkoušejte jiný USB disk a jiný soubor G-code
- Zkuste soubor pojmenovat jednodušším způsobem - například model.gcode.

11.3. Povolené řemeny osy X a / nebo osy Y

Zkontrolujte, zda jsou oba řemeny správně napnuté. Povolené řemeny způsobují chyby tisku nebo

zcela znemožňují tisk zahájit. Nejsnazší způsob, jak zjistit stav řemenů, je vytisknout kruhový objekt. Pokud výsledek nemá dokonale kruhovitý tvar, je potřeba upravit napnutí řemenů. Řemen osy Y je umístěn pod vyhřívanou podložku, řemen osy X posouvá tiskovou hlavu.

11.4. Filament zaseknutý v PTFE trubičce

Pokud se kdekoliv v tiskárně zasekne filament, obvykle není nijak těžké ho odstranit. Postup najdete v kapitole **Ucpaný / zaseklý extruder** - odpojte hlavní PTFE trubičku, najdete místo, kde se filament zasekl a odstraňte ho příslušným způsobem.

11.5. Nalezení výchozího bodu osy X (homing) selhalo

S největší pravděpodobností je to způsobeno tím, že pohybu brání kabely vedoucí z tiskové hlavy do extruderu. Ve chvíli, kdy se tisková hlava chystá narazit do konstrukce osy Z na pravé straně tiskárny, ujistěte se, že jí kabely nestojí v cestě.



Pokud jste Original Prusa MINI+ sestavili jako stavebnici, ujistěte se, že kabely a PTFE trubička vedoucí z extruderu do tiskové hlavy mají dostatečnou vůli. Pokud jsou příliš krátké, nemusí tisková hlava dojet až na konec osy. Zkontrolujte zapojení dle návodu.

11.6. Chyba vyhřívání

Pokud se tiskárna zastaví, obrazovka svítí červeně a hlásí chybu související s vyhříváním, zkontrolujte prosím zapojení topných těles a termistorů. Detailní popis viz help.prusa3d.com.

11.7. Chyba větráčku

Pokud vaše tiskárna přestane fungovat a zobrazí chybu týkající se ventilátorů, zkontrolujte oba dva ventilátory na tiskové hlavě. Je možné, že se netočí, protože se do nich dostaly nečistoty. Pokud je problém jinde (například v zapojení kabelů), navštivte help.prusa3d.com, kde najdete další informace.

11.8. Návrat ke starší verzi firmwaru

Někdy je potřeba nainstalovat zpět starší verzi firmwaru. Nahrajte soubor se starším firmwarem na USB disk zformátovaný systémem FAT32. Vložte disk do tiskárny, stiskněte tlačítko restart a jakmile se na obrazovce objeví logo Original Prusa MINI+, jednou stiskněte otočné tlačítko. Tím aktivujete obrazovku aktualizace firmwaru. Zvolte "Flash", abyste současný firmware přeinstalovali verzí z USB disku.

11.9. Tryska naráží do podložky / jiné problémy s osou Z

Pokud dochází k problémům s kalibrací první vrstvy nebo s procedurou Mesh Bed Leveling, nejprve se ujistěte, že je vše správně zapojeno. Ujistěte se, že ve skřínce s elektronikou jsou všechny koncovky správně zapojené.



Pokud máte stavebnici MINI+, ujistěte se, že je SuperPINDA umístěná ve správné výšce. Pokud je sonda příliš vysoko či nízko, může způsobovat problémy s kalibrací a selftestem.

12. Pokročilá řešení problémů hardwaru



Od verze firmwaru 4.3 dokáže MINI+ zobrazit obrazovku s chybovým hlášením, která obsahuje i krátké doporučení, jak dále postupovat. Tato obrazovka obsahuje i odkaz na detailní článek v našem centru nápovědy na adrese help.prusa3d.com. Dále zde najdete i QR kód, který můžete naskenovat mobilním telefonem, abyste se na daný odkaz dostali rychleji.

Návody k výměnám součástí a pokročilému řešení chyb hardwaru najdete online zde help.prusa3d.com.

13. Řešení problémů s kvalitou tisku

Pokud výtisky neodpovídají úplně vašim představám, nebo se na nich dokonce objevují zásadní vady (posunutí vrstvy, ghosting, podextrudované části), je potřeba najít příčinu problémů a odstranit ji. Na našich stránkách www.prusa3d.com v sekci Podpora najdete příručky pro odstranění problémů kvality 3D tisku, včetně obrázků a specifických rad pro jednotlivé typy tiskáren (některé mohou být zatím pouze v anglickém jazyce).

Tiskněte a sdílejte!

Až budete své výtisky sdílet, nezapomeňte k nim připojit tag #prusamini
- lépe tak vaše výtisky najdeme a zařadíme je na náš

Pinterest

<http://www.prusa3d.com/original-prusa-i3-prints/>

Tisku zdar :)