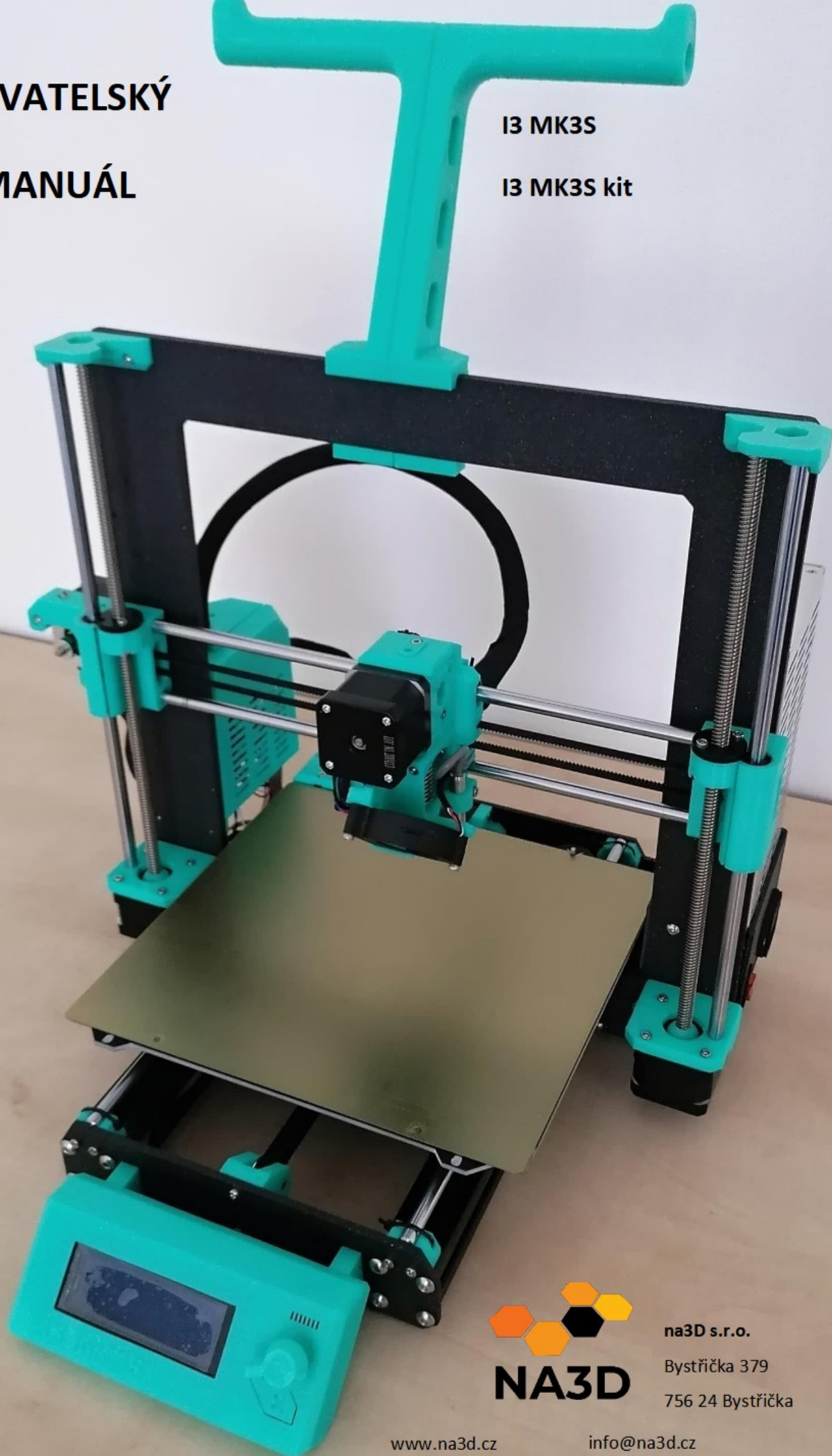


UŽIVATELSKÝ MANUÁL

I3 MK3S

I3 MK3S kit



na3D s.r.o.

Bystřička 379

756 24 Bystřička

www.na3d.cz

info@na3d.cz

Před prvním tiskem:

1. Prostudujte si základy bezpečnosti ([Bezpečnost](#))
2. Umístěte 3D tiskárnu na vhodné místo ([Začátek](#))
3. Kalibrace ([Kalibrace 3D tiskárny](#))
4. Vložení SD karty do tiskárny a zkušební tisk ([Zkušební tisk](#))



Tipy, rady a informace.



Čtěte pozorně!



Informace pouze pro stavebníci.

Obsah

1	Údaje o výrobku	8
2	Úvod	9
2.1	Slovníček pojmů	9
2.2	Odpovědnost	9
2.3	Bezpečnost	9
2.3.1	Povinnosti provozovatele	10
2.3.2	Obsluha elektrického zařízení	10
2.3.3	Osoby bez odborné elektrotechnické kvalifikace (laici)	10
2.3.4	Elektrická zařízení	11
2.3.5	Likvidace výrobků a jeho částí	11
2.3.6	Bezpečnostní pokyny pro obsluhu	11
3	Tiskárna i3 MK3S	13
4	Stavebnice i3 MK3S	14
5	Začátek	15
5.1	Manipulace s tiskárnou	15
5.2	Sestavení tiskárny	15
5.3	Příprava tiskárny pro tisk	16
5.3.1	Kalibrace 3D tiskárny	16
5.3.2	Příprava povrchu pružného tiskového plátu	17
5.3.2.1	Oboustranný ocelový tiskový plát se zrnitým práškovým PEI povrchem	18
5.3.2.2	Ocelový tiskový plát s hladkým oboustranným PET/PEI povrchem	19
5.3.2.3	Ostatní tiskové pláty	19
5.3.3	Zvýšení přilnavosti	19
5.3.4	Selftest	20
5.3.4.1	Chybová hlášení Selftestu a jejich řešení	20
5.3.5	Kalibrace XYZ	21
5.3.5.1	Chybové hlášky Kalibrace XYZ a jejich řešení	23
5.3.6	Kalibrovat Z	24
5.3.7	Mesh bed leveling	25

5.3.8	Zavedení filamentu do extruderu	26
5.3.8.1	Vyjmutí filamentu	27
5.3.9	Nastavení první vrstvy	27
5.3.9.1	Korekce podložky	28
5.3.10	Vyladění první vrstvy	28
5.3.10.1	Zkušební tisk	28
5.3.10.2	Kontrola výšky sondy	29
6	Tisk	30
6.1	Sundávání objektů z tiskárny	30
6.2	Ovládání tiskárny	30
6.2.1	LCD	31
6.2.2	Ovládání LCD obrazovky	31
6.2.3	Statistiky tisku	32
6.2.4	Statistiky selhání (Fail stats)	32
6.2.5	Normální režim vs. Tichý režim	32
6.2.6	Obnova továrního nastavení	33
6.2.7	Řazení souborů na SD kartě	33
6.2.8	Kontrola kompletnosti *.gcode souboru	34
6.2.9	Schéma LCD panelu	34
6.2.10	Rychlost a kvalita tisku	36
6.2.11	USB kabel a program Pronterface	37
6.2.12	Výpadek proudu	39
6.2.13	Crash detekce	39
6.2.14	Teploty	40
6.2.15	Napětí	40
6.2.16	Automatické vypnutí předehřevu	40
6.2.17	Zvuková signalizace	40
6.2.18	Volba jazyka	40
6.3	Příslušenství k tiskárně	41
6.3.1	Trysky	41

6.3.1.1	Mosazné trysky	41
6.3.1.2	Tvrzené trysky	41
6.3.1.3	Rubínová tryska	41
6.3.2	Multi-materiálový upgrade	41
6.3.3	Připojení Raspberry Pi Zero W	42
7	Pokročilá kalibrace	43
7.1	Profily pro tiskové pláty	43
7.2	Nastavení průměru trysek	43
7.3	Kalibrace PID pro hotend	43
7.4	Kalibrace sondy P.I.N.D.A. / Teplotní kalibrace	44
7.5	Zobrazení detailů kalibrace XYZ	45
7.6	Linear Advance	45
7.7	Extruder info	46
7.8	Senzor info	46
7.9	Podsvícení displeje	46
8	Tisk vlastních modelů	47
8.1	Kde stahovat 3D modely?	47
8.2	Který 3D program použít pro tvorbu vlastního modelu?	47
8.3	Modelování pro 3D tisk	48
8.3.1	Podpory a převisy	48
8.3.2	Zaoblení hran x zkosení hran	48
8.3.3	Tenké stěny a minimální velikost detailu	48
8.3.4	Rozdělení modelu na více částí	48
8.3.5	Tolerance	48
9	Slicování	50
9.1	Tisk nestandardních objektů	50
9.1.1	Tisk s podporami	50
9.1.2	Tisk rozměrných objektů	50
10	Filamenty	51
10.1	PLA	51

10.2	PET / PET-G	51
10.3	ABS	52
10.4	ASA	52
10.5	FLEXI / TPU	53
10.6	PA – Nylon	53
10.7	PC - Polykarbonátové vlákno	54
10.8	PCL	54
10.9	PVA	54
10.10	PMMA	55
10.11	HIPS	55
10.12	Nastavení jednotlivých materiálů	56
11	Údržba tiskárny a problémy při tisku	57
11.1	Běžná údržba	57
11.1.1	Ložiska	57
11.1.2	Ventilátory.....	57
11.1.3	Podávací kolečka extruderu	58
11.1.4	Elektronika	58
11.1.5	Obnovení PEI povrchu	58
11.2	Příprava tiskové plochy	58
11.3	Senzor filamentu.....	58
11.3.1	Docházející filament	58
11.3.2	Chybné čtení senzoru a jeho ladění	59
11.3.2.1	Zapojení kabelu	59
11.3.2.2	Nesprávné usazení IR senzoru	59
11.3.2.3	Prach na senzoru - postup vyčištění	59
11.3.2.4	IR senzor je vadný	60
11.4	Ucpaný nebo zaseknutý extruder	60
11.5	Čištění trysky.....	61
11.6	Výměna / změna trysky	62
11.7	Problémy při tisku	63

11.7.1	Vrstvy se při tisku oddělují od sebe	63
11.7.2	Objekty v sobě mají moc nebo málo filamentu	63
11.8	Nahrání nové verze firmware	63
11.9	Korekce linearity	64
12	Nejčastější chyby při sestavování tiskárny	65
12.1	Tiskárna se houpe - rám XY - kontrola geometrie	65
12.2	Tiskárna po chvíli přestane tisknout	65
12.3	Tiskárna nečte SD karty	66
12.4	Volné řemeny	66
12.5	Nepřichycené kabely k tiskové podložce	66
13	FAQ - Chybové zprávy	67
13.1	Tiskárna ještě nebyla zkalibrována	67
13.2	Vzdálenost mezi špičkou trysky a povrchem podložky ještě nebyla nastavena	67
13.3	MINTEMP	67
13.4	MAXTEMP	67
13.5	Thermal runaway – Ztráta teploty	67
13.6	Preheat error – Chyba předehřevu.....	68
13.7	Soubor nekompletní. Pokračovat?	68
13.8	PRINT FAN ERROR	68
13.9	EXTR. FAN ERROR	68
13.10	Detekován výpadek proudu. Obnovit tisk?	68
13.11	Prosím otevřete idler a manuálně odstraňte filament	68
13.12	Chyba - Došlo k přepisu statické paměti!	69

1 Údaje o výrobku

Název: i3 MK3S / i3 MK3S (stavebnice)

Filament: 1.75 mm

Výrobce: na3D s.r.o., Bystřička 379, 756 24, Česká republika

Kontakty: phone +420 572 155 055, e-mail: info@na3D.cz

skupina: 3 (Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení)



CE

Zdroj napětí: 90-135 VAC, 3.6 A / 180-264 VAC, 1.8 A (50-60 Hz)

Rozsah pracovních teplot: 18°C (PLA) - 38°C, pouze ve vnitřních prostorech

Maximální vlhkost vzduchu: 85 %

Použití: pouze ve vnitřních prostorech

Hmotnost stavebnice (s obalem / bez obalu): 9.8 kg / 6.3 kg

Hmotnost sestavené tiskárny (s obalem / bez obalu): 12 kg / 6.3 kg.

Záruka

3D tiskárna i3 MK3S je kryta 24měsíční záruční lhůtou pro koncové zákazníky v ČR, SR a 12měsíční zárukou pro firemní zákazníky a ostatní zákazníky. Spotřební díly a díly, které podléhají běžnému opotřebením, jsou z této záruky vyloučeny. Záruka na stavebnici se vztahuje pouze na samotné komponenty, ne na poškození vzniklá špatným složením.

Záruční doba začíná dnem, kdy zákazník obdrží zboží. Prodejce nenes 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.

Licence

Tiskárna i3 MK3S je postavena na projektu RepRap, prvním projektu open source 3D tiskárny, který je volně šiřitelný pod licencí 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. Veškeré součástky a vylepšení pro tiskárnu, která si na tiskárně můžete sami vytisknout, najdete na adrese <https://www.na3d.cz/files/i3mk3s.zip>.

2 Úvod

Děkujeme Vám za zakoupení 3D tiskárny i3 MK3S. Vaše přizeň nám umožňuje investovat do dalšího rozvoje naší nabídky v oblasti 3D tisku. Prosíme, přečtěte si tuto příručku opravdu pečlivě, každá z kapitol obsahuje cenné informace, které vám pomohou správně zvládnout obsluhu tiskárny. 3D tiskárna i3 MK3S přináší celou řadu vylepšení hardwaru i softwaru, které vedou ke zvýšení spolehlivosti tisku a snadnějšímu používání i sestavení tiskárny.

Pokud se vyskytnou jakékoliv nejasnosti, neváhejte nás kontaktovat na info@na3D.cz. Budeme rádi za vaše tipy a připomínky.

2.1 Slovníček pojmů

Bed, Heatbed, Printbed (podložka, vyhřívaná podložka, tisková podložka) je běžně používaný název pro tiskovou podložku (vyhřívanou plochu), na níž se tisknou 3D objekty.

Extruder neboli tisková hlava je část tiskárny, která se skládá z trysky, podávacího mechanismu na materiál a větráku.

Filament je vžitým názvem pro tiskovou strunu (drát), ze které tisknete objekty na 3D tiskárně. S pojmem filament se setkáte v manuálu i v tiskovém menu LCD panelu tiskárny.

Heater, Hotend je část kde dochází k natavení materiálu.

1.75: pro tisk objektů je ve 3D tiskárnách používán filament o dvou různých tloušťkách, a to 3 mm (ten se postupně nahradil 2,85 nebo 2,9 mm) a 1,75 mm. Celosvětově je tloušťka 1,75 mm běžnější, usnadňuje tisk. Kvalitativně mezi nimi žádný rozdíl není.

2.2 Odpovědnost

Ignorování 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 manuálu, a aby mu správně porozuměl. Vzhledem k tomu, že nemáme pod kontrolou podmínky, ve kterých tiskárnu sestavujete, nepřebíráme zodpovědnost

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.

2.3 Bezpečnost



Dbejte prosím vysoké opatrnosti při jakékoliv interakci s tiskárnou. Jedná se o elektrické zařízení s pohyblivými částmi a částmi s vysokou teplotou.

1. Jedná se o zařízení pro použití ve vnitřních prostorách. Nevystavujte tiskárnu dešti ani sněhu.

Tiskárnu mějte vždy v suchém prostředí v minimální vzdálenosti 30 cm od dalších předmětů.

2. Tiskárnu vždy pokládejte na stabilní místa např. na stůl, podlahu apod., kde nehrozí pád nebo převržení zařízení.

3. Tiskárna je napájena ze síťové zásuvky 230 V, 50 Hz; nikdy nezapojujte tiskárnu do jiného zdroje napětí, jinak hrozí její nesprávná funkce nebo poškození.
4. Umístěte napájecí kabel tak, abyste o něj nezakopli, nešlapali na něj nebo jinak nevystavili poškození. Ujistěte se, že napájecí kabel není mechanicky nebo jinak poškozen. Poškozený kabel okamžitě přestaňte používat a vyměňte jej.
5. Při odpojování napájecího kabelu ze zásuvky zatáhněte za zástrčku nikoli za kabel, snížíte tím nebezpečí poškození zástrčky nebo síťové zásuvky.
6. Nikdy nerozebírejte zdroj napětí na tiskárně; neobsahuje žádné části, které by mohl nekvalifikovaný pracovník opravit. Vždy předejte tiskárnu kvalifikovanému servisnímu technikovi.
7. Nedotýkejte se trysky či vyhřívané podložky, pokud tiskárna zrovna tiskne nebo se nahřívá. Mějte na paměti, že teplota trysky se pohybuje okolo 210 °C až 260 °C a teplota podložky okolo 100 °C. Teploty 40 °C a vyšší mohou způsobit újmu na zdraví.
8. Zařízení obsahuje pohyblivé a otáčející se části, dbejte zvýšené opatrnosti při jeho provozu - při nesprávné manipulaci by mohlo dojít ke zranění.
9. Zabraňte dětem bez dozoru k přístupu k tiskárně i v případě, kdy tiskárna netiskne.
10. Nenechávejte tiskárnu spuštěnou bez dohledu.
11. Tavení plastu při tisku produkuje výparu a zápach. Umístěte tiskárnu na dobře větrané místo.

2.3.1 Povinnosti provozovatele

- Udržovat elektrické zařízení v trvale bezpečném a spolehlivém stavu, který odpovídá platným elektrotechnickým předpisům.
- Zajistit, aby do elektrického zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez

elektrotechnické kvalifikace (laici) a nekonalý v nich žádné práce ve smyslu platných norem a předpisů.

- S obsluhou a bezpečnostními předpisy prokazatelně seznámit všechny osoby, které budou předmětné elektrické zařízení obsluhovat, s možným nebezpečím úrazu elektrinou.

2.3.2 Obsluha elektrického zařízení

- Obsluhovat elektrická zařízení smějí jen osoby s kvalifikací požadovanou pro příslušné zařízení.
- Osoby bez odborné elektrotechnické kvalifikace (laici) mohou samy obsluhovat elektrická zařízení malého a nízkého napětí, která jsou provedena tak, že při jejich obsluze nemohou přijít do styku s nekrytými živými částmi elektrického zařízení pod napětím.
- Tam, kde jsou vypracovány místní nebo jiné bezpečnostní a pracovní předpisy nebo pokyny, musí být na vhodném místě přístupny a pracovníci musí být s nimi prokazatelně seznámeni.

- Osoby, které obsluhují zařízení, musí být seznámeny s provozovaným zařízením a jeho funkcí.
- Obsluhující se smí dotýkat jen těch částí, které jsou pro obsluhu určeny.
- K obsluhovaným částem musí být vždy volný přístup
- Při poškození elektrického zařízení nebo poruše, která by mohla ohrozit bezpečnost nebo zdraví pracujících, musí pracovník, který takový stav zjistí a nemůže-li sám příčiny ohrožení odstranit, učinit opatření k zamezení nebo snížení nebezpečí úrazu, požáru nebo jiného ohrožení.
- Při přemísťování elektrických spotřebičů musí být tyto předem bezpečně odpojeny od napětí.

2.3.3 Osoby bez odborné elektrotechnické kvalifikace (laici)

- Před přemísťováním elektrických zařízení připojených na elektrickou síť pohyblivým přívodem s vidlicí, se musí provést bezpečné odpojení od sítě vytažením vidlice ze zásuvky.
- Při obsluze elektrického zařízení musí obsluhující dbát příslušných návodů a instrukcí a místních provozních předpisů k jeho používání, jakož i na to, aby zařízení nebylo nadměrně přetěžováno nebo jinak poškozováno.

- Udržovat elektrické zařízení podle návodu výrobce.
- Vyměňovat přetavené vložky závitových a přístrojových pojistek jen za nové vložky stejné hodnoty (nesmějí přetavené vložky opravovat).
- Za vypnutého stavu elektrického zařízení mohou přemísťovat a prodlužovat pohyblivé přívody spojovacími šňůrami opatřenými příslušnými spojovacími částmi.
- Zapínat a vypínat jednoduchá elektrická zařízení.



Zjistí-li se při obsluze závada na zařízení, např.: poškození izolace, zápach po spálenině, kouř, neobvykle hlučný nebo nárazový chod elektrického zařízení, silné bručení, trhavý rozběh, nadměrné oteplení některé části elektrického zařízení, jiskření, brnění od elektrického proudu; **MUSÍ SE ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ IHNED VYPNOUT**.

2.3.4 Elektrická zařízení

POŠKOZENÁ ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ SE NESMÍ POUŽÍVAT!

2.3.5 Likvidace výrobků a jeho částí

DBEJTE PLATNÝCH EKOLOGICKÝCH PŘEDPISŮ!

Při závěrečném vyřazení zařízení z provozu (po skončení jeho životnosti) mějte na paměti zájem a hledisko ochrany životního prostředí a recyklační možnosti (obecně):

- zlikvidujte toxické odpady (např. baterie, elektronika), podle předpisů oddělte plastické materiály a nabídněte je pro recyklaci.
- oddělte kovové části podle typu pro šrotování.
- je nutné, aby se majitel zařízení při odstraňování (zneškodňování) odpadů z hlediska péče o zdravé životní podmínky a ochrany životního prostředí řídil zákonem o odpadech.
- je tedy nutné, aby vzniklé odpady nabídl provozovatelům zařízení ke zneškodňování odpadů, jedná se zejména o kovy, oleje, maziva, plastické hmoty atd.

2.3.6 Bezpečnostní pokyny pro obsluhu

ELEKTRICKÉ ČÁSTI ZAŘÍZENÍ SE NESMÍ OPLACHOVAT STŘÍKAJÍCÍ VODOU!

- Bezpečnostní prvky musí být vždy udržovány v bezvadném stavu.
- Bezpečnostní značení na zařízení udržujte v čitelném stavu.
- Bezpodmínečně dodržujte bezpečnostní pokyny obsažené v tomto návodu.
- Dříve než začnete jakkoliv obsluhovat zařízení, pečlivě si přečtěte tento návod k používání včetně ostatních návodů od dílčích zařízení.
- Jestliže se začne zařízení neobvykle silně chvět, vykazuje stoupající hlučnost či jiné příznaky, které nejsou při jeho činnosti obvyklé – vypněte ho a zajistěte okamžitou kontrolu.
- Nespouštějte zařízení bez krytů.
- Poškozené zařízení nesmí být nikdy uvedeno do provozu.
- Pracoviště je zakázáno používat pro jiné účely, než pro které bylo zkonstruováno.
- Pracujte pouze za dobrých světelných podmínek nebo se o ně postarejte.
- Před započatím práce proveďte obsluha vizuální kontrolu pohyblivých částí zařízení, jestli nevykazují známky nadměrného opotřebení, případně poškození.
- S nadměrně opotřebenými nebo poškozenými díly, nelze toto zařízení provozovat.
- Údržbu a čištění zařízení provádějte pouze při odpojeném elektrickém přívodu.
- Zařízení smí obsluhovat pouze pracovníci starší 18 let, duševně a tělesně způsobilí, prokazatelně proškolení a pověřeni obsluhou zařízení.
- Veškerá údržba a opravy zařízení se musí provádět pouze při zastaveném a řádně zajištěném zařízení.
- Zařízení je určeno pouze pro použití ve vnitřních prostorech.

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

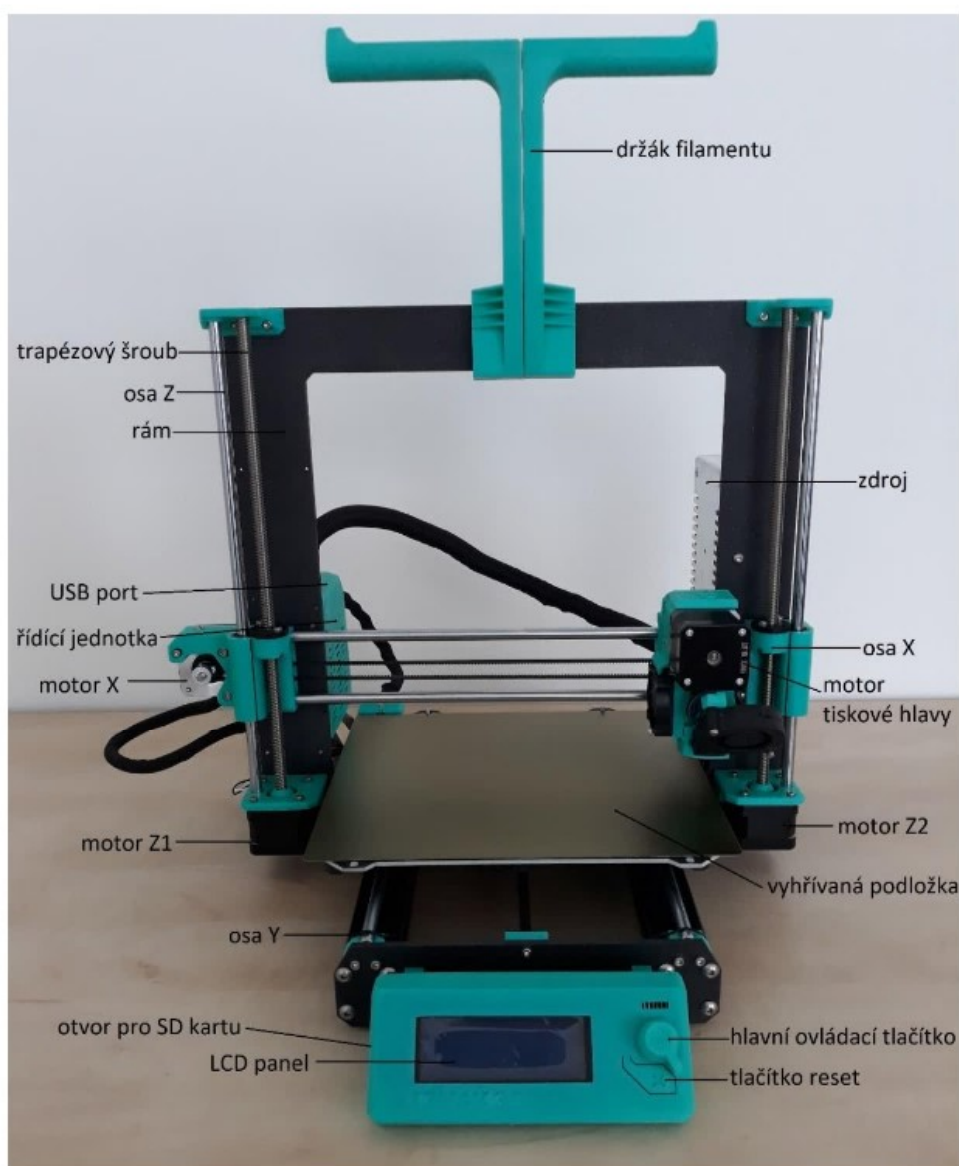
1. Jedná se o zařízení pro použití **ve vnitřních prostorách**. Nevystavujte tiskárnu dešti ani sněhu. Tiskárnu mějte **vždy v suchém prostředí v minimální vzdálenosti 30 cm od dalších předmětů**. Ventilátory a větrací otvory **nesmí být zakryté**.
2. Tiskárna musí být umístěna **na stabilním podkladu, kde nebude hrozit riziko převrnutí nebo pádu**.
3. Tiskárna je napájena ze síťové zásuvky 230 V, 50 Hz (nebo 110 V, 60 Hz); nikdy nezapojte tiskárnu do jiného zdroje napětí, jinak hrozí její nesprávná funkce nebo poškození.
4. Umístěte napájecí kabel tak, aby o něj nemohl nikdo zakopnout, nebo ho jiným způsobem poškodit. Ujistěte se, že kabel není mechanicky poškozen. Pokud ano, okamžitě jej vyměňte za nový a dále jej nepoužívejte.
5. Při odpojování napájecího kabelu ze zásuvky **netahajte za kabel, ale za zástrčku**, snižíte tím nebezpečí poškození zástrčky nebo síťové zásuvky. Konektor vedoucí do tiskárny má bezpečnostní pojistku, tu nejprve odjistěte, pak teprve odpojte kabel z tiskárny.
6. **Nikdy nerozebírejte napájecí zdroj tiskárny**, neobsahuje žádné části, které by mohl nekvalifikovaný pracovník opravit. Vždy předejte tiskárnu kvalifikovanému servisnímu technikovi.
7. **Nikdy nezasahujte do vnitřních komponent tiskárny**, pokud je **tiskárna připojená do elektrické sítě nebo je v chodu** - hrozí nebezpečí zranění pohyblivými částmi, částmi zahřátými na vysokou teplotu nebo elektrickým proudem.
8. Zabraňte dětem bez dozoru k přístupu k tiskárně i v případě, kdy tiskárna netiskne.
9. **Nenechávejte zapnutou tiskárnu bez dozoru!**
10. Vidlice slouží jako rozpojovací prvek zařízení.
11. Zásuvka musí být snadno dostupná
12. **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.**
13. Pohyblivé mechanické části nechráněné před přímým dotykem, dbejte zvýšené opatrnosti.

3 Tiskárna i3 MK3S

Sestavená tiskárna je na rozdíl od stavebnice kompletně sestavena a téměř připravena k tisku. Po zapojení a kalibraci tiskárny lze do pár minut od rozbalení tisknout.

i Pro 3D tisk objektů se do 3D tiskárny používají filamenty (více viz kap. [11 Filamenty](#)), a to ve dvou různých tloušťkách: 2,85 mm a 1,75 mm. Celosvětově nejpoužívanější je filament o tloušťce 1,75 mm, v kvalitě však žádný rozdíl není. Filament je dodáván na cívce, na které naleznete základní informace (typ, výrobce atd.). Materiál tloušťky 2,85 mm je běžně označován jako 3 mm.

Tato tiskárna podporuje pouze materiál o průměru 1,75 mm. Před zavedení filamentu do tiskové hlavy zkontrolujte, zda se jedná o správný typ filamentu. Širší strunu se nepokoušejte zavést, neboť by mohlo dojít k poškození tiskové hlavy.



Obrázek 1 Popis tiskárny i3 MK3S

4 Stavebnice i3 MK3S



Na následujícím obrázku č. 2 jsou zachyceny díly stavebnice i3 MK3S. Popis a informace, jak správně sestavit tuto 3D tiskárnu, naleznete v kap. [5.2 Sestavení tiskárny](#).



Obrázek 2 Díly k sestavení tiskárny

5 Začátek

5.1 Manipulace s tiskárnou

Tiskárnu z krabice vyndejte uchopením za horní rám. Při manipulaci s tiskárnou dbejte maximální opatrnosti, abyste nepoškodili elektroniku a tím také funkčnost tiskárny. Tiskárnu vždy přenášejte uchopením za horní rám s tiskovou plochou od sebe kolmo na zem (viz Obrázek č. 3).



Obrázek 3 Ukázka manipulace s tiskárnou

Sestavená tiskárna i stavebnice obsahují v balení několik věcí, které se budou během používání 3D tiskárny hodit:

- **USB kabel** - potřebný pro nahrání nové verze firmware nebo alternativně pro tisk z počítače.
- **Napájecí kabel**
- **na3D - Lube** - 5ml vzorek maziva ložisek 3D tiskárny.
- **1 kg materiálu FIBER3D**
- **Akupunktur ní jehla** – používá se pro vyčištění zaseknuté trysky (kap. 12.5 Čištění trysky).
- **Paměťová karta**
- **Náhradní spojovací materiál**
- **Sada imbusů**
- **Kombinačky**
- **Štípačky filamentu**

5.2 Sestavení tiskárny



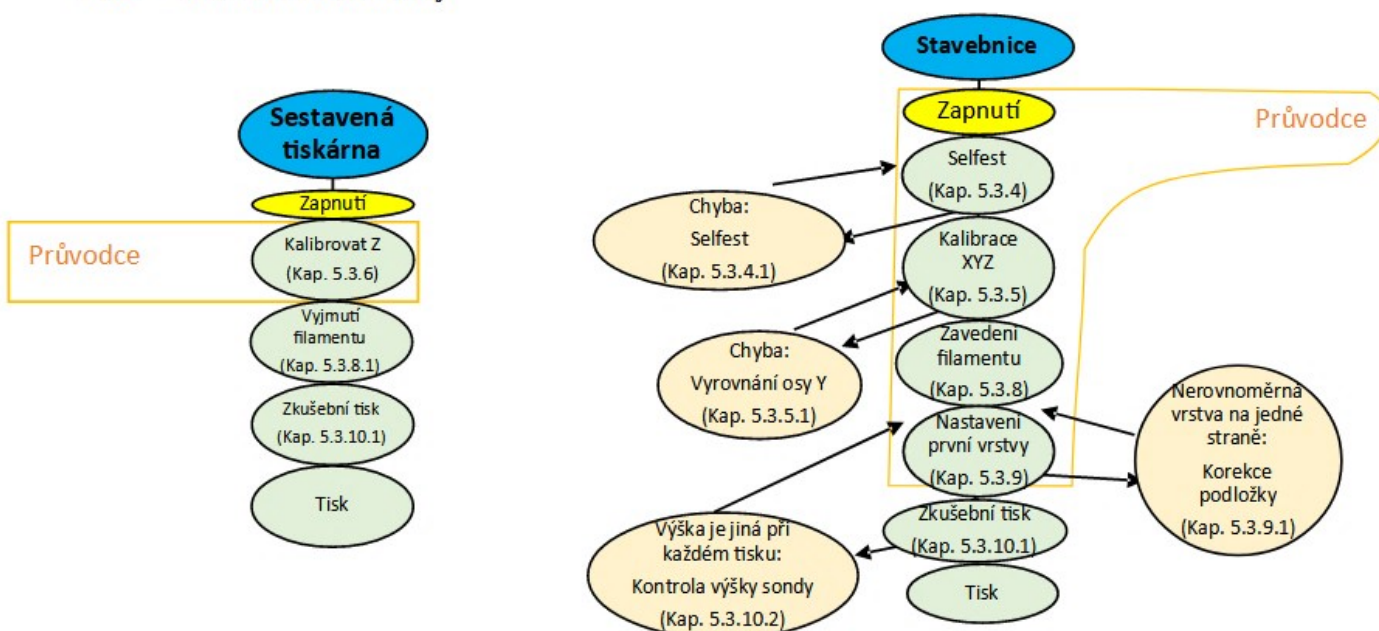
Pokud máte stavebnici i3 MK3S, doporučujeme řídit se postupem a skládat stavebnici podle návodu. Samotná stavba tiskárny by neměla zabrat zkušeným uživatelům více než jeden den, méně zkušeným

uživatelům a začátečníkům může stavba trvat déle. Po úspěšném sestavení pokračujte ke kap. [5.3 Příprava tiskárny pro tisk](#).

5.3 Příprava tiskárny pro tisk

1. Tiskárnu umístěte nejlépe na pevný pracovní stůl v místě, kde není průvan, do vodorovné polohy.
2. Na rám tiskárny připevněte držák pro filament (směrem dozadu viz foto tiskárny v úvodu).
3. Filament následně zavěste na držák. Zkontrolujte, zda se cívka s filamentem může bez problémů otáčet kolem své osy.
4. Zapojte napájecí kabel do elektřiny a zapněte vypínač.
5. Zkontrolujte verzi firmware (v menu Podpora na LCD panelu) a updatujte prosím na poslední verzi.

5.3.1 Kalibrace 3D tiskárny



Při prvním spuštění Vás Vaše tiskárna provede všemi testy a kalibracemi, které je nutné provést ještě před tím, než začnete tisknout.

Průvodce (wizard) lze ručně spustit z LCD menu **Kalibrace** -> **Wizard**. Před tím, než průvodce spustíte, si přečtěte kapitolu [5.3.2. Příprava povrchu pružného tiskového plátu](#).

Průvodce Vás provede procesem kalibrace a pomůže vám s následujícími kroky:

- Selftest ([kap. 5.3.4](#))
- Kalibrace XYZ ([kap. 5.3.5](#))
- Zavedení filamentu ([kap. 5.3.8](#))
- Nastavení první vrstvy ([kap. 5.3.9](#))

Dobry den, jsem vase tiskarna i3. Chcete abych vas provedla kalib-

Obrázek 4 Zahájení průvodce

Pokud chcete kalibrační proces projít a nastavit ručně, lze **průvodce hned na začátku zrušit**.

Během používání tiskárny narazíte na případy, ve kterých bude nutné kalibraci zopakovat:

- Nahrání nové verze firmware – kompletní návod viz [kap. 12.8 Nahrání nové verze firmware](#). Po nahrání firmware je nutné znovu spustit Nastavení první vrstvy ([kap. 5.3.9](#)) jinak bude tiskárna hlásit chybu.
- Změna polohy sondy P.I.N.D.A. – spusťte kalibrovat Z ([kap. 5.3.6](#)), abyste uložili nové referenční hodnoty Z výšky.



Během celého procesu kalibrace musí být rozhraní tiskárny odpojeno od jakéhokoliv počítače nebo od OctoPrintu běžícího na Rasberry Pi. Během kalibrace totiž tiskárna neodpovídá na dotazy zařízení připojeného k USB a čas pro komunikaci tak vyprší. Zařízení pak resetuje připojení a přinutí tiskárnu k restartu uprostřed kalibrace. To pak může vést k chybnému chování, jehož oprava vyžaduje obnovu továrního nastavení ([kap. 6.2.6](#)).

5.3.2 Příprava povrchu pružného tiskového plátu

Speciální tiskové ocelové pláty drží na místě díky vysokoteplotním magnetům, které jsou ukryty v magnetické podložce MK52. Na zadní straně podložky najdete dva kolíčky, které přesně pasují na výřezy v tiskových plátech. Před tím, než plát nainstalujete na podložku, ujistěte se, že je podložka perfektně čistá.



Nikdy netiskněte přímo na podložku.



Obrázek 5 Vyhřívaná podložka MK52 a tisková podložka PEI



Nikdy nepoužívejte čistý plát bez PET/PEI nálepky, kovový plát může poškodit vodivou cestu vyhřívané podložky a může dojít ke zkratu. **PET/PEI nálepka musí být vždy z obou stran!**

Pro co nejlepší přilnavost nového povrchu je nutné jej udržovat v čistotě. K vyčištění povrchu lze použít **isopropylalkohol**, který lze sehnat v téměř každé drogerii. Použití tohoto prostředku je skvělé, pokud budete tisknout z ABS, PLA a dalších materiálů s výjimkou PETG, kde může být přilnavost velmi vysoká.

Postup: Naneste malé množství prostředku na čistý papírový ubrousek a přetřete s ním tiskový povrch. Nejlepších výsledků dosáhnete v případě, kdy bude tiskový plát studený, ale čistit lze i pokud je předehřátý pro PLA. Dávejte však pozor, abyste se při čištění povrchu nedotkli holou rukou nebo nezavadili o trysku. Čištění ve vyšších teplotách není možné, neboť alkohol se vypaří dříve, než stihne cokoliv vyčistit.

Alternativně lze použít **teplou vodu s několika kapkami prostředku na mytí nádobí** nanesených na ubrousku. Dále lze povrch vyčistit **denaturovaným alkoholem**.



Záruka se nevztahuje na spotřební díly, kterými jsou například tiskové pláty (hladký, texturovaný, atd.).

Jejich povrch se při tisku postupně přirozeně zeslabuje, nedojde-li k jinému poškození vinou únavy materiálu či výrobního zpracování. **Záruka se nevztahuje** na rýhy, škrábance, promáčknutí a další kosmetické vady.

Záruka se vztahuje pouze na pláty defektní již při převzetí.



Povrch nemusíte čistit před každým tiskem! Je ale důležité **nedotýkat se povrchu holou rukou** nebo **znečištěnými nástroji**. Vyčistěte své nástroje stejným způsobem, jakým čistíte tiskový plát a další tisk

můžete zahájit okamžitě.



Kalibrace se může pro jednotlivé tiskové pláty mírně lišit vzhledem k tomu, že tloušťka povrchu není u všech naprosto stejná. **Pokud tedy přecházíte mezi různými typy tiskových plátů, je vhodné zkontrolovat první**

vrstvu a upravit podle ní Doladění Z.

5.3.2.1 *Oboustranný ocelový tiskový plát se zrnitým práškovým PEI povrchem*

Výhody:

- + Odolný proti poškrábání
- + Textura se přenesla do spodní vrstvy výtisků
- + Jednodušší doladění osy Z
- + Není nutné čistit s přípravkem Windex před tiskem PETG
- + Není nutné použít lepidlo typu KORES před tiskem FLEX
- + Po ochlazení plátu se výtisky automaticky odpojí
- + První vrstva může být ve srovnání s hladkým plátem více zmáčknutá

Nevýhody:

- PLA výtisky s malou kontaktní plochou mohou potřebovat límec (brim)
- PLA výtisky s velkým půdorysem (strana delší než 18 cm) se mohou kroutit
- Pokud vlastníte i plát s hladkým PEI povrchem, musíte při výměně upravit doladění osy Z
- **Nikdy nečistěte acetonem!**

Práškový povrch je nanesený přímo na kov, což činí tuto variantu plátu velmi odolnou proti poškození. Pokud do povrchu narazí rozpálená tryska, kov dokáže teplo rozptýlit. Prášková struktura rovněž dodává povrchu zřetelnou zrnitou texturu, která bude viditelná na Vašich výtiscích.



Nikdy nečistěte povrch plátu se zrnitým povrchem acetonem! Použití acetonu může způsobit tvorbu mikroskopických prasklin na PEI textuře a zhoršit tak vlastnosti povrchu plátu.

Zrnitý povrch schová většinu mechanických poškození způsobených používanými nástroji. Poškrábané mohou být jen vršky malých hrbolků na povrchu, které pak nebudou vidět na spodní straně výtisku.

5.3.2.2 Ocelový tiskový plát s hladkým oboustranným PET/PEI povrchem

Výhody:

- + Ideální pro tisk s PLA
- + Skvělá přilnavost téměř ke všem materiálům
- + Hladká spodní strana výtisku
- + I drobné části modelů se udrží na podložce
- + Čas od času můžete povrch obnovit acetonem

Nevýhody:

- Nečistěte izopropylalkoholem před tiskem PETG
- Při tisku z materiálů FLEX musíte aplikovat lepicí tyčinku např. KORES
- Pokud vlastníte i plát se zrnitým práškovým PEI povrchem, musíte při výměně upravit doladění osy Z

Pokud tryska nebo vaše nástroje zanechají na tiskovém povrchu malé škrábance, budou většinou lesklejší než zbytek povrchu. Nicméně nijak neovlivňují funkčnost plátu nebo jeho přilnavost. Pokud ale chcete dosáhnout stejného vzhledu povrchu po celém plátu, můžete povrch obnovit. Nejjednodušší cestou je použití hrubé strany kuchyňské houbičky a jemným vybroušením postižené oblasti krouživými pohyby.



Průmyslové lepidlo, které drží PEI povrch na podložce, má tendenci měknout, pokud používáte teploty vyšší než 110°C. Při těchto teplotách se může lepidlo pohybovat pod PEI povrchem a vytvářet na něm drobné hrbolky.

5.3.2.3 Ostatní tiskové pláty



Pláty musí být **oboustranné**! Pokud byste si koupili jednostranný plát, kovové okraje na jeho spodní straně mohou poškodit vyhřívanou podložku a seškrábat její ochranný lak.

5.3.3 Zvýšení přilnavosti

V některých speciálních případech, jako např. u tisku velkých předmětů s velmi malou kontaktní plochou s tiskovou plochou, je třeba zvýšit přilnavost. Naštěstí PEI je velmi chemicky odolný polymer a je tak možné dočasně zvýšit jeho přilnavost bez toho, abyste jej poškodili. Totéž se týká materiálů, které běžně k PEI nepřilnou jako např. nylon.

Pro materiály z PLA nebo nylonu běžně stačí použít lepidlo, které lze z tiskové plochy jednoduše odstranit izopropylalkoholem nebo vodou s přípravkem na nádobí.



Pro zvýšení přilnavosti lze použít také **3DLAC - sprej pro lepší přilnavost výtisků k podložce**, který můžete zakoupit přímo na našem [e-shopu www.3DLAC.cz](http://www.3DLAC.cz).

5.3.4 Selftest

Selftest (pouze pro stavebnice) zkontroluje nejběžnější chyby, které mohly vzniknout během sestavení, zapojení a zapojení elektroniky. Zároveň také pomůže diagnostikovat chyby po sestavení tiskárny.



Selftest spustíte z menu Kalibrace na LCD panelu. Neměl by být nutný pro sestavené tiskárny, protože ty jsou již otestované. Jeho vyvolání spustí sérii testů. Průběžné výsledky každého z nich se zobrazí na LCD displeji. V případě, že selftest odhalí nějakou chybu, testování se přeruší a zobrazí se příčina chyby tak, aby uživatele navedl na její odstranění.



Tiskárna se při spuštění gcodu pokusí tisknout i v případě, že poslední selftest neprošel v pořádku. Pokud jste si jistí, že součást, kterou selftest prohlásil za špatnou, funguje správně, můžete se zvýšenou opatrností pokračovat v tiscích.

Test obsahuje:

- Test větráčku extruderu a tiskového větráčku
- Test zapojení vyhřívané podložky a hotendu
- Test zapojení XYZ motorů a jejich funkčnosti
- Test délky os X a Y
- Test napnutí XY řemenů
- Test protáčení řemenic
- Test senzoru filamentu

5.3.4.1 Chybová hlášení Selftestu a jejich řešení

(pouze pro stavebnice)

Přední tiskový vent / Levý vent na trysce - Netoci se:

Zkontrolujte zapojení kabelů tiskového větráčku a větráčku trysky. Ujistěte se, že jsou oba větráčky správně zapojeny do EINSY RAMBo elektroniky a že nejsou vzájemně prohozeny.

Zkontrolujte / Nezapojeno – Heater / Thermistor:

Zkontrolujte zapojení napájení hotendu a kabelů termistoru. Ujistěte se, že jsou správně zapojeny do EINSY RAMBo elektroniky a že nejsou vzájemně prohozeny.

Bed / Heater - Chyba zapojení:

Zkontrolujte, zda nedošlo k prohození kabelů vyhřívané podložky a napájení hotendu, nebo zda kabely termistoru z obou stran hotendu a vyhřívané podložky nejsou na EINSY RAMBo elektronice prohozené.

Uvolněná remenicka - Remenicka {XY}:

Řemenice je uvolněná a protáčí se na hřídeli motoru. Je důležité utáhnout stavěcí šrouby (červíky), první na plošce hřídele, následně druhý.

Delka os - {XY}:

Tiskárna měří délku obou os tak, že posouvá tiskovou hlavu dvakrát z jednoho konce na druhý. Pokud je naměřená hodnota odlišná od reálné délky, tisková hlava se může při pohybu zablokovat. Ručně zkontrolujte, zda se tisková hlava pohybuje plynule ve chvíli, kdy je tiskárna vypnutá.

Endstops - Chyba zapojení - Z:

Zkontrolujte zapojení kabelů sondy P.I.N.D.A.. Test hlásí špatnou funkci sondy P.I.N.D.A. nebo její nesprávnou odezvu. Zkontrolujte její zapojení do EINSY RAMBo elektroniky.

Endstop not hit - Motor Z:

Zkontrolujte, zda se tisková hlava může pohybovat až dolů po ose Z tak, aby spustila sondu P.I.N.D.A. až nad podložku.

5.3.5 Kalibrace XYZ

(pouze pro stavebnice)



3D tiskárna i3 MK3S má plně automatickou kalibraci tiskové plochy, avšak je třeba provést kalibraci vzdálenosti mezi tryskou a autokalibrační sondou P.I.N.D.A. Postup je jednoduchý.

Kalibraci XYZ se provádí kvůli změření a korekci zkosení os X / Y a změření pozic 4 kalibračních bodů tiskové podložky.

Kalibraci XYZ lze spustit z ovládacího panelu v menu Kalibrace. V případě, že jste si zakoupili sestavenou tiskárnu, kalibraci XYZ již nemusíte provádět.



Vezmete si list běžného kancelářského papíru a přidržujete ho na podložce pod hrotem trysky během prvního kola kalibrace (kontrola prvních 4 bodů). Pokud tryska papír zachytí nebo o něj bude dřít, vypněte tiskárnu a autokalibrační sondu umístěte o kousek níž. Přečtete si kapitolu [5.3.10.2 Kontrola výšky sondy](#). Papír nijak neovlivní kalibrační proces. Tryska se v žádném případě nesmí dotknout podložky nebo dokonce podložku prohnout. Pokud vše dopadlo dobře, pokračujte v procesu kalibrace.

Kalibrace XYZ probíhá ve třech krocích:

1. Během prvního kroku nesmí být na podložce umístěn tiskový plát, 3D tiskárna opatrně hledá 4 kalibrační body podložky tak, aby nedošlo k poškození podložky tiskovou hlavou.
2. Ve druhém kroku je pozice těchto bodů upřesněna.
3. V tomto kroku 3D tiskárna s tiskovým plátem na podložce změří výšku nad všemi devíti kalibračními body a uloží tyto hodnoty do trvalé paměti jako reference. **Tímto je kalibrace osy Z dokončena.** Při zahájení procesu XYZ kalibrace tiskárna vrátí osy X a Y do základní polohy. Poté se osa Z začne zvedat, dokud se obě strany nedotknou vytištěných částí nahoře.

Ujistěte se, že tisková hlava opravdu došla až k hornímu dorazu. V tom případě jejich další pohyb vzhůru způsobuje přeskakování kroků obou Z motorů, což je indikováno hlasitým klapáním. Tento krok zaručuje, že:

1. X osa je přesně horizontální
2. je známa vzdálenost trysky od tiskové podložky.

V případě, že se Z vozíky nedotýkaly horních dorazů, tiskárna nemůže znát výšku trysky nad tiskovou plochou a hrozí, že během Kalibrovat Z nabourá kalibrace do podložky.

Kalibrovat Z Vás dále žádá: "Pro úspěšnou kalibraci očistěte prosím tiskovou trysku. Potvrďte tlačítkem."

Pokud nebudete dbát tohoto pokynu a tryska je obalena tiskovým plátem, hrozí, že tryska pomocí nánosu tiskového plastu **bude odtlačovat tiskovou podložku od autokalibrační sondy**, takže sonda nemůže sepnout ve správném okamžiku a **kalibrace neproběhne správně.**

Stav senzoru P.I.N.D.A. sondy můžete zkontrolovat v LCD menu - Podpora - Senzor info.

Poté, co kalibrace skončí, můžete zkontrolovat výsledné hodnoty a později je doladit. **Pokud jsou osy tiskárny kolmé nebo mírně zkosené**, nemusíte ladit nic - tiskárna bude pracovat normálně s maximální přesností. Více zjistíte v kap. [7.5 Zobrazení detailů kalibrace XYZ](#).

5.3.5.1 Chybové hlášky Kalibrace XYZ a jejich řešení

(pouze stavebnice)

1. Kalibrace XYZ selhala. Kalibrační bod podložky nenalezen.

Kalibrační proces nenalezl kalibrační bod podložky. V tomto případě zastaví tiskárna tiskovou hlavu blízko prvního kalibračního bodu podložky, který nebyl úspěšně detekován. Prosím ověřte, že tiskárna byla správně sestavena, že lze všemi osami volně pohybovat, že řemenice neprokluzují a že je tisková tryska čistá. **Poté, co jsou závady odstraněny, spusťte znovu XYZ kalibraci** a ověřte listem papíru mezi tryskou a tiskovou podložkou, že se tryska v průběhu kalibrace nedotýká nebo dokonce netlačí na tiskovou podložku. Pokud bude v průběhu kalibrace znatelné tření trysky o list papíru a tisková tryska je čistá, potom je autokalibrační sonda příliš vysoko. V tom případě snižte mírně pozici indukční sondy a zopakujte XYZ kalibraci.

2. Kalibrace XYZ selhala. Nahlédněte do manuálu.

Kalibrační body podložky byly nalezeny tam, kde by u správně sestavené tiskárny nalezeny být neměly. Prosím postupujte podle návodu pro případ 1).

3. Kalibrace XYZ v pořádku. X/Y osy jsou kolmé. Gratulují!

Gratulujeme. Tiskárna byla sestavena přesně, osy X/Y jsou kolmé.

4. Kalibrace XYZ v pořádku. X/Y osy mírně zkosené. Dobrá práce!

Dobrá práce! X/Y osy nejsou přesně kolmé, ale tiskárna je sestavena dostatečně přesně. Program tiskárny bude toto zkosení os X a Y korigovat v průběhu tisku, takže krabíčky vytištěné vaší tiskárnou budou mít rohy o pravých úhlech.

5. Kalibrace XYZ v pořádku. Zkosení bude automaticky vyrovnáno při tisku.

Pokud se osy X a Y mohou volně pohybovat, program tiskárny bude korigovat i výraznější zkosení os X a Y. Je na Vás, zda se rozhodnete srovnat kolmost os X a Y mechanicky.

V průběhu automatické kalibrace podložky (Mesh bed leveling) může dojít k následujícím **chybám, které jsou zobrazeny na displeji tiskárny:**

1. Kalibrace Z selhala. Senzor je odpojený nebo přerušovaný kabel. Čekám na reset.

Ověřte, zda je kabel od autokalibrační sondy připojen do desky EINSY RAMBo. Pokud tak tomu je, potom je buď přerušovaný kabel, nebo je vadná samotná indukční sonda a je potřeba ji vyměnit.

2. Kalibrace Z selhala. Senzor nesepnul. Znečištěná tryska? Čekám na reset.

Tiskárna byla zastavena kvůli podezření, že tryska může nabourat do tiskové podložky. K tomu může dojít, pokud autokalibrační sonda nepracuje správně, nebo pokud dojde k poruše mechanických částí tiskárny (například pokud se uvolní řemenice). Toto bezpečnostní opatření může být spuštěno

i v případě, kdy tiskárna byla přesunuta na nerovnou podložku. Ještě předtím, než uděláte cokoliv jiného, vraťte osu Z zpět nahoru a zkuste to znovu.

V posledním kroku XYZ kalibrace tiskárna změří výšku nad každým z devíti kalibračních bodů tiskárny a tyto hodnoty jsou uloženy do trvalé paměti tiskárny jako reference. V průběhu běžné automatické kalibrace podložky tiskárna ověřuje, že se vzdálenost každého kalibračního bodu podložky změřeného indukční sondou neliší od referenční hodnoty o více než 1 mm.

Pokud byla tiskárna přesunuta na nerovnou podložku, může dojít k mírnému zkroucení X/Y rámu. V tom případě může být potřeba nechat proběhnout funkci "Kalibrace Z", při které je srovnána X osa do vodorovné polohy a dojde k novému naměření a uložení referenčních hodnot výšek indukční sondy nad kalibračními body podložky. Pokud Kalibrace Z nepomůže, potom prosím ověřte, že se v průběhu měření výšky nad devíti kalibračními body podložky indukční sonda trefuje přibližně do středu každého kalibračního bodu. Pokud tomu tak není, je možné, že některá řemenice prokluzuje, nebo že se některý mechanický díl tiskárny uvolnil.

3. Kalibrace Z selhala. Senzor sepnul příliš vysoko. Čekám na reset.

Podobný případ jako 2). V tomto případě sepnul senzor autokalibrační sondy výše než 1 mm nad referenční hodnotou. Ještě předtím, než uděláte cokoliv jiného, vraťte osu Z zpět nahoru a zkuste to znovu.

5.3.6 Kalibrovat Z

Volba Kalibrovat Z se nachází **v menu Kalibrace**. Je třeba ji **vždy provádět s tiskovým plátem nasazeným na podložce**. Měli byste ji provést pokaždé, když tiskárnu přenesete na jiné místo. Funkce změří výšku indukční sondy nad všemi devíti kalibračními body podložky a tyto hodnoty uloží do trvalé paměti jako reference. Uložené hodnoty jsou před každým tiskem porovnány s hodnotami zjištěnými během automatické kalibrace podložky (Mesh bed leveling), a pokud se zásadně odlišují, tisk je preventivně zastaven. Kalibrovat Z je částí funkce Kalibrace XYZ, není nutné ji tak po úspěšné Kalibraci XYZ znovu spouštět.

Doporučujeme tuto funkci spustit pokaždé, když tiskárnu přenášíte nebo přepravujete, protože se jí mohla změnit geometrie a způsobit chyby při tisku.

Při zahájení procesu Z kalibrace tiskárna vrátí osy X a Y do základní polohy. Poté se osa Z začne zvedat, dokud se obě strany nedotknou vytištěných částí nahoře.

Ujistěte se, že oba Z vozíky opravdu dojely až k hornímu dorazu. V tom případě jejich další pohyb vzhůru způsobuje přeskokování kroků obou Z motorů, což je indikováno hlasitým klapáním. Tento krok zaručuje, že

1. X osa je přesně horizontální a
2. je známa vzdálenost trysky od tiskové podložky.

V případě, že se Z vozíky nedotýkaly horních dorazů, tiskárna nemůže znát výšku trysky nad tiskovou plochou a hrozí, že nabourá v prvním kroku XYZ kalibrace do podložky.

Kalibrace Z Vás dále žádá: "**Pro úspěšnou kalibraci očistěte prosím tiskovou trysku. Potvrďte tlačítkem.**"

Pokud nebudete dbát tohoto pokynu a tryska je obalena tiskovým plastem, hrozí, že tryska pomocí nánosu tiskového plastu bude odtlačovat tiskovou podložku od autokalibrační sondy, takže sonda nemůže sepnout ve správném okamžiku a kalibrace neproběhne správně.

5.3.7 Mesh bed leveling

Automatickou kalibraci podložky najdete v **LCD Menu - Kalibrace**. **Tato procedura je prováděna před každým tiskem.** Zároveň jde o stejnou proceduru, ke které dochází v druhém kroku XYZ kalibrace.

Sonda P.I.N.D.A. zkontroluje kalibrační body na tiskovém plátu (nezáleží na tom, zda jde o práškový nebo hladký povrch) a změří jejich vzdálenost. Tyto body jsou pak interpolovány a použity k vytvoření virtuální mřížky podložky. Pokud se během tisku podložka lehce zkroutí, sonda stále přesně kopíruje povrch podle naměřené mřížky.

Nastavení Mesh bed leveling

Výchozí hustota mřížky je **3x3 (9 bodů)**. Pokud však stále dochází k nerovnoměrné přilnavosti první vrstvy k tiskovému plátu, můžete hustotu bodů zvýšit v LCD Menu - Nastavení - Mesh bed leveling **na 7x7**. Změnou nastavení **Z-probe nr.** můžete měnit počet měření jednotlivých bodů. Doporučujeme 3 nebo 5 měření, výsledná hodnota se vypočítává jako průměr z naměřených hodnot. Změna těchto nastavení ovlivní dobu trvání procesu Mesh bed leveling, nicméně i ta nejpomalejší varianta se dokončí do jedné minuty.

Při 7x7 Mesh bed levelingu můžete dále zvolit, zda chcete použít **Kompenzaci magnetů** (Magnets compensation). Ocelový tiskový plát významně tlumí magnetické pole podložky.

Přesto se 11 ze 49 měřených bodů nachází tak blízko magnetům podložky, že odchylka měření může být až 80 µm. Kompenzace magnetů tyto hodnoty ignoruje a dopočítá je z okolních bodů. Doporučujeme ponechat tuto funkci zapnutou.

V průběhu kalibrace Mesh bed leveling je aktivní **funkce StallGuard**. Pokud tryska narazí do podložky dříve, než dojde k detekci sondou P.I.N.D.A., kalibrační proces se přeruší a uživatel je vyzván ke kontrole trysky a odstranění případných nečistot.

5.3.8 Zavedení filamentu do extruderu

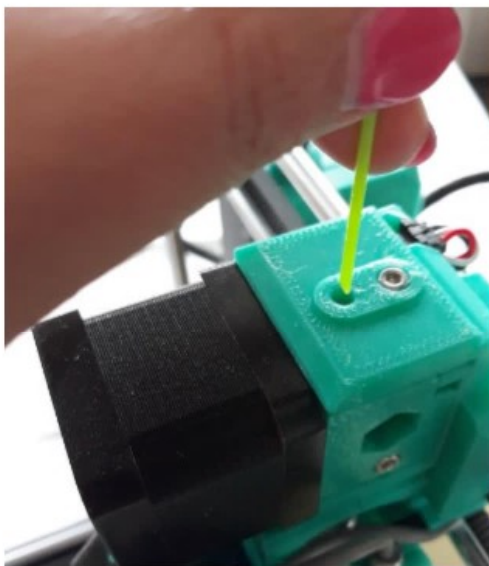
Předtím než můžete zavést filament do extruderu, tiskárna musí být **předehřátá na správný typ materiálu**.

Pokud máte v nastavení **senzor filamentu a autozavedení filamentu vypnuté**, můžete spustit celý proces **ručně** z LCD menu:

1. Na LCD panelu stiskněte hlavní tlačítko, čímž se dostanete do hlavní nabídky.
2. Zasuňte filament do extruderu.
3. V hlavním menu vyberte možnost **Zavest filament** a potvrďte hlavním tlačítkem.
 - a. Pokud tryska není předehřátá, automaticky se zobrazí menu předehřátí tiskárny. Vyberte typ filamentu, který chcete použít a volbu potvrďte hlavním tlačítkem.
 - b. Počkejte, než tryska dosáhne požadované teploty.
 - c. Zasuňte filament do extruderu a potvrďte zavedení stiskem hlavního tlačítka.
4. Motor filament uchytí a sám zavede do extruderu.

Pokud máte **zapnutý senzor filamentu a autozavedení filamentu**, předehřejte tiskárnu a jednoduše vložte filament do extruderu. Vše dále proběhne automaticky. Ujistěte se, že konec filamentu je pěkně čistý a špičatý. Tiskárna je nastavena tak, aby zvedla osu Z, pokud je momentální výška méně než 20 mm nad tiskovým plátem. Díky tomu získáte lepší přístup k trysce a můžete ji snáze očistit před začátkem tisku.

Špičku filamentu sestříhnete tak, jak ukazuje následující obrázek:



Obrázek 6 Zavedení filamentu



Zkontrolujte, zda z trysky začal vytékat roztavený filament. Pokud měníte filament za jiný, **nezapomeňte starý filament zcela vytlačit** ještě před samotným tiskem modelu přes **Nastavení - Posunout osu - Extruder**.

Pokud vám během tisku **dochází filament**, můžete jednoduše změnit cívku. Jděte **do LCD menu**, zvolte **Ladit a Vyměnit filament**. Tisk se přeruší, hlava vyjede mimo tiskovou plochu, vysune starý materiál a LCD vám řekne, jak máte dále postupovat. Můžete vložit také cívku s jinou barvou a tisknout tak vícebarevné objekty.

Přečtěte si kapitolu [12.3 Senzor filamentu](#) a seznamte se s jeho funkcemi.


5.3.8.1 Vyjmutí filamentu

Podobná operace jako zavádění. Zvolte **LCD Menu - Vyjmout filament**. Pokud tryska není předehřátá, automaticky se zobrazí menu **Předehrev**. Vyberte **typ filamentu** a volbu potvrďte stisknutím ovládacího tlačítka. Jakmile tiskárna dosáhne cílové teploty, **můžete filament vyjmout stiskem tlačítka**. Pokud byla tryska předehřátá, k vyjmutí filamentu dojde okamžitě.

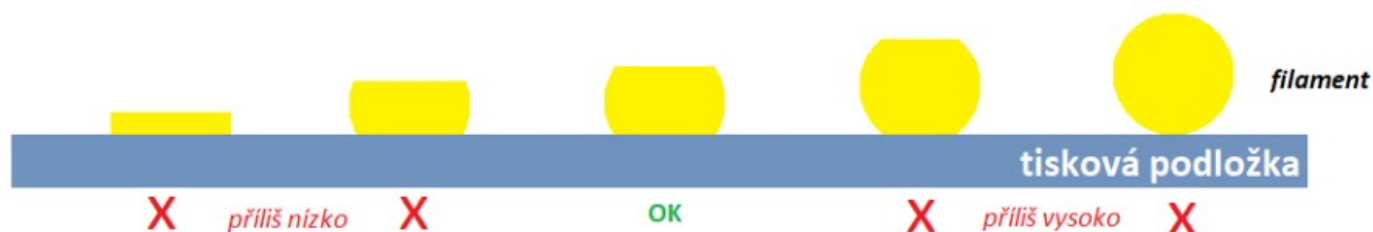
5.3.9 Nastavení první vrstvy

(pouze stavebnice)

Kalibrace vzdálenosti vršku trysky a sondy.

 **Ujistěte se, že tiskový povrch je čistý!** Pokyny k čištění najdete v kap. [5.3.2 Příprava povrchu pružného tiskového plátu](#). Zároveň je nutné také dokončit potup Kalibrace XYZ v kap. [5.3.5](#), aby nedošlo k poškození tiskového povrchu.

Kalibraci spustíte z nabídky **Kalibrace -> Kalibrace první vrstvy**. Tiskárna proměří podložku a začne na tiskové ploše tisknout meandr. Tryska je ve výšce určené nastavením kalibrační sondy a v žádném případě se **nesmí** dotknout tiskové plochy. Pokud kalibraci první vrstvy opakujete, tiskárna se vás zeptá, zda chcete použít **stávající hodnotu Dostavování Z**, nebo hodnotu výchozí (vyžadován firmware 3.9.0 a novější).



Obrázek 7 Nastavení výšky trysky během testovacího tisku

Pozorujte linku, která se tiskne na tiskový povrch. Objeví se **nové menu**, kde můžete během tisku **doladit vzdálenost**. Cílem je **snižovat výšku trysky**, dokud se vytlačovaný plast krásně nepřichytává k podložce a není hezky rozmáčknutý

(Obrázek č. 7). Nastavené hodnoty by **neměly překročit -2 mm, pokud musíte nastavit víc, posuňte sondu trochu nahoru.**

Doladění dosáhnete povolením šroubu M3 na držáku sondy. Jemně zatlačte nebo zatáhněte za senzor a upravte tak výšku. Poté šroub M3 znovu utáhněte. Po nastavení výšky a utáhnutí šroubu vždy spusťte Kalibrovat Z, následované Kalibrací první vrstvy.



Během tisku může teplota motoru extruderu **dosáhnout až 55°C**. Nemějte obavy, tato teplota je naprosto v pořádku. Motor je navržen tak, že vydrží až 100°C. Vyšší teploty dosahuje, protože musí pracovat na vyšší výkon, z důvodu větších podávacích koleček Bondtech.

5.3.9.1 Korekce podložky

(pouze pro stavebnice)



Funkce korekce podložky je **pro pokročilé uživatele** a měla by doladit i nejmenší nedokonalosti první vrstvy. Tuto funkci naleznete v **LCD menu: Kalibrace – Korekce podložky**.

Příklad: pokud se vám zdá první vrstva více rozplácá na pravé straně, lze na této straně virtuálně zvýšit výšku trysky o +20 mikronů.

Nastavení je dostupné pro levou, pravou, přední a zadní část. Maximální velikost korekce je +100 mikronů a i +/- 20 mikronů je velká změna. Pokud budete tuto funkci používat, dělejte změny pomalu a postupně. Záporná hodnota virtuálně snižuje výšku podložky ve zvoleném směru.

5.3.10 Vyladění první vrstvy

5.3.10.1 Zkušební tisk

Po dokončení kalibračního gcode doporučujeme vytisknout nějaký **jednoduchý předmět**. Funkce Doladení osy Z (popsaná v kap. [5.3.9 Nastavení první vrstvy](#)) se dá použít během každého tisku, takže můžete ladit, kdykoliv uznáte za vhodné. Na následujícím obrázku č. 8 vidíte správně přichycenou první vrstvu.



Obrázek 8 První vrstva



Kalibrace se může pro jednotlivé tiskové pláty mírně lišit i kvůli tomu, že tloušťka povrchu není u všech typů tiskových plátů stejná. Pokud měníte typy tiskových plátů, **vždy zkontrolujte** první vrstvu a upravte podle ní Doladění Z.

5.3.10.2 Kontrola výšky sondy

(pouze stavebnice)



V případě, že je první vrstva při každém tisku jiná, je možné, že je kalibrační sonda příliš vysoko. Zkuste ji umístit níže. Povolte šroub M3 na držáku sondy a jemně zatlačte na senzor (tím upravíte výšku). Šroub M3 utáhněte. Pak je nutné znovu spustit funkci Kalibrace XYZ. **Vždy zkontrolujte, že je sonda výše než špička**

trysky, aby se nezachytávala o výtisky!

Po tomto kroku máte hotovo a můžete začít s tiskem.

6 Tisk

Ujistěte se, že tryska i podložka jsou nahřáté na požadovanou teplotu. V případě, že zapomenete předeřhát trysku i podložku před tiskem, nic se neděje, neboť tiskárna automaticky zkontroluje stav trysky a podložky, a zahájí tisk až po dosažení požadovaných teplot (může to zabrat i několik minut). Doporučujeme tiskárnu předeřhívat podle postupu v kap. [5.3.8 Zavedení filamentu do extruderu](#).



Nikdy nenechávejte tiskárnu dlouho předeřhátou, aniž byste spustili tisk modelu. Pokud je tiskárna nahřátá, postupem času materiál v tiskové hlavě degraduje, což může způsobit ucpání trysky.

Pomocí hlavního ovládacího tlačítka přejdete do hlavní nabídky, kde najdete a zvolíte možnost **Tisk z SD**, a po rozkliknutí zvolíte soubor, který chcete vytisknout (přípona .gcode). **Tiskárna začne daný model tisknout.**

Kvůli kontrole přilnutí filamentu na podložku sledujte tisk prvních vrstev (5-10 minut).



Pamatujte, že název souboru v *.gcode NESMÍ obsahovat diakritiku, jinak se soubor na SD kartě na tiskárně nezobrazí. Název by měl být co nejkratší, také doporučujeme uchovávat co nejméně souborů na kartě pro přehlednost.

6.1 Sundávání objektů z tiskárny

Odstranit výtisk z tiskového plátu je snazší než v případě klasické tiskové podložky. Tiskový plát lze jednoduše vyjmout z tiskárny a navíc je pružný, proto jej lze jednoduše prohnout a výtisk snadno odebrat. Odebrání výtisku z plátu dopomáhá i tepelná roztažnost plátu a plastu, který se používá pro 3D tisk, a která se projeví po vychladnutí plátu po tisku.

Po ukončení tisku nechte chvíli trysku i podložku **vychladnout** (ideálně až na pokojovou teplotu), než budete chtít výtisk sundat. Po vychladnutí na pokojovou teplotu, vyjměte tiskový plát a lehce jej prohněte. Vytištěný objekt by se měl uvolnit.

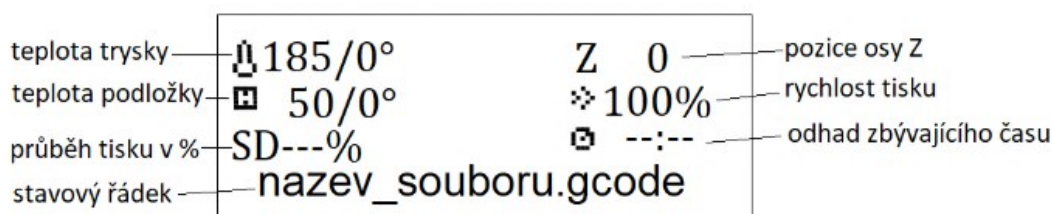
V případě, že máte **problém výtisk sundat** (může se stát u velmi malých objektů), lze použít ploché nástroje (např. špachtle s kulatými rohy). Špachtlí zajedte pod roh výtisku a jemně zatlačte, dokud se výtisk neuvolní. **Dávejte však pozor, abyste při manipulaci nepoškodili povrch plátu.** Alternativně můžete výtisky s podložkou zkusit zamrazit – tím se materiály více smrští a dojde k oddělení.

6.2 Ovládání tiskárny

Tiskárnu lze ovládat pomocí integrovaného LCD panelu nebo připojením počítače přes USB kabel. Doporučujeme ovládání pomocí LCD panelu (je rychlejší, spolehlivější a nejste závislí na PC).

6.2.1 LCD

Jako výchozí obrazovka je informační obrazovka, kde můžete vidět přehled všech důležitých údajů. Nejdůležitější jsou údaje o teplotě trysky a podložky, čas tisku a také aktuální souřadnice osy Z.



Obrázek 9 Schéma LCD displeje

Poznámka:

- Teplota trysky: aktuální teplota / teplota, na kterou se má tryska nahřát
- Teplota podložky: aktuální teplota / teplota, na kterou se má podložka nahřát
- Pokud tiskárna tiskne, zobrazí průběh tisku vyjádřený v procentech
- Stavový (informační) řádek / Nahřívání / `nazev_modelu.gcode`
- Odhad zbývajících času do konce tisku

6.2.2 Ovládání LCD obrazovky

Jakákoliv navigace na LCD obrazovce se provádí pomocí hlavního ovládacího tlačítka – lze s ním otáčet, stisknutím potvrdit akci.




Obrázek 10 LCD displej 3D tiskárny

- Do LCD menu vstoupíte stisknutím **ovládacího tlačítka** na informační obrazovce.
- **Reset tlačítko** je umístěno pod hlavním ovládacím tlačítkem. Funkce tohoto tlačítka je stejná, jako rychlé vypnutí a zapnutí napájecího zdroje. Je užitečné hlavně v případech, kdy se tiskárna nechová standardně nebo pokud je nutné přerušit zkažený tisk.

Na některých obrazovkách, např. v Průvodci nastavením, se můžete setkat **se speciálními symboly v pravém dolním rohu**.

- ∨ ∨ **Dvě šipky směřující směrem dolů** značí, že text pokračuje na další obrazovce. Počkejte, než se další obrazovka automaticky po chvíli zobrazí.

 **Symbol OK** značí nutnost stisknout ovládací tlačítko pro pokračování.



Zkratka: Rychlý přístup k posunu osy Z - podržte Hlavní ovládací tlačítko po dobu 3 vteřin

6.2.3 Statistika tisku

Tiskárna sleduje také statistiku tisku. Během tisku po volbě této možnosti, vám tiskárna zobrazí statistiku aktuálního tisku. Pokud nebude tiskárna tisknout, zobrazí vám celkový přehled. Lze sledovat statistiku spotřebovaného filamentu i tiskového času.

Filament celkem :
895.55 m
Celkový čas :
10d : 8h : 15m

Obrázek 11 Statistika tisku

6.2.4 Statistika selhání (Fail stats)

Pokud tiskárna během zaznamenala a opravila během posledního tisku nějaká selhání, ukládá si všechny tyto statistiky. Tato funkce může být užitečná např. u dlouhodobých projektů, kdy tisknete přes noc nebo celý víkend apod. Statistiku naleznete na konci LCD menu.

Tiskárna zaznamenává selhání jako:

- Nedostatek filamentu
- Výpadek proudu
- Ztracené kroky / posunutá vrstva

6.2.5 Normální režim vs. Tichý režim

Tiskárna nabízí dva režimy tisku:

1. **Normální režim:** vyžaduje se v případě aktivní detekce ztracených kroků (posunutých vrstev).
2. **Tichý mód:** využívá vlastností Trinamic StealthChop technologie k téměř neslyšitelnému tisku. Nejhluchnější částí tiskárny bude v tomto případě tiskový ventilátor. Nevýhodou tohoto režimu je nemožnost detekce posunu vrstev a také je tisku asi o 5 – 20 % pomalejší (v závislosti na tištěném objektu).

Mezi režimy můžete **přepínat dvěma způsoby:**

1. V **LCD menu** - Nastavení - [Normal / Tichý]
2. **Během tisku v LCD Menu** - Ladit - [Normal / Tichý]

6.2.6 Obnova továrního nastavení

Pokud se snažíte odladit problémy s tiskárnou a potřebujete ji dostat do stavu, v jakém byla po své výrobě, použijte funkci obnova továrního nastavení:

1. Zmáčkněte a uvolněte reset tlačítko (označené X umístěné pod hlavním tlačítkem).
2. Zmáčkněte a držte hlavní tlačítko, dokud neuslyšíte pípnutí.
3. Pusťte hlavní tlačítko

Tiskárna má několik možností obnovení továrního nastavení:

- **Language** – vyresetuje **nastavený jazyk**
- **Statistics** – vyresetuje **statistiky délky tisku a filamentu**
- **Shipping prep** – vynuluje **pouze nastavení jazykové verze**. Všechna kalibrační data, včetně Doladění osy Z zůstanou beze změny, přesto tiskárna požádá o spuštění Kalibrovat Z.
- **All data** – vyresetuje **vše** včetně kalibračních dat a vynuluje EEPROM. Tiskárna by poté měla projít celým Kalibračním procesem (kromě nastavení výšky sondy).



Pokud se potýkáte s náhodnými problémy po upgradu firmware nebo tiskárny, proveďte All Data reset.

6.2.7 Řazení souborů na SD kartě

Soubory uložené na SD kartě je možné řadit.

V nabídce **Nastavení** -> **Trideni: [Typ]** lze vybrat řazení **podle jména, data přidání nebo řazení vypnout**.

Nejllepší je řazení podle data přidání, kde najdete nejnovější soubory na začátku seznamu. Složky jsou zobrazeny v seznamu nahoře, až poté následují soubory.

Trideni souboru



#Hlavni nabidka ↕
Nejnovejsi.gcode
Starsi.gcode
Nejstarsi.gcode

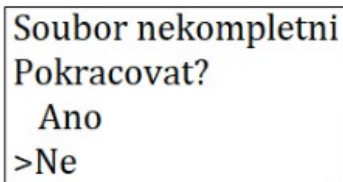
Obrázek 12 Řazení souborů na SD kartě



Seřazení se týká prvních 100 souborů. Pokud jich je na kartě více, některé zůstanou neseřazené.

6.2.8 Kontrola kompletnosti *.gcode souboru

Tiskárna automaticky hledá v *.gcode souboru příkazy, které většinou značí **konec souboru**. Pokud je nenalezne, **upozorní vás na to**. Tisk můžete i přesto zahájit, avšak doporučujeme daný soubor zkontrolovat.



Obrázek 13 Upozornění na nekompletní soubor *.gcode

6.2.9 Schéma LCD panelu

Položky, které zde nejsou uvedeny, neslouží k běžným úpravám před tiskem -> neměňte jejich hodnoty, pokud si nejste jistí tím, co děláte.

- Informace
- Doladění osy Z (pouze pokud tiskárna tiskne)
- Ladit (pouze pokud tiskárna tiskne)
 - Rychlost
 - Tryska
 - Bed
 - Rychlost vent.
 - Průtok
 - Vyměnit filament
 - Mod
- Pozastavit tisk (pouze pokud tiskárna tiskne)
- Zastavit tisk (pouze pokud tiskárna tiskne)
- Predehrev
 - PLA - 215/60
 - PET - 230/85
 - ASA - 260/105
 - PC - 275/110
 - ABS - 255/100
 - HIPS - 220/100
 - PP - 254/100
 - FLEX - 240/50
 - Zchladit
- Tisk z SD
- AutoZavedeni fil. (Zavest filament, pokud je filament senzor vypnutý)
- Vymout filament
- Nastaveni
 - Teplota
 - Tryska
 - Bed
 - Rychlost vent.
 - Posunout osu

- Posunout X
- Posunout Y
- Posunout Z
- Extruder
- Vypnout motory
- Senzor filamentu - Zap / Vyp
- F. autozav - Zap / Vyp / N/A
- Kontr. vent. - Zap / Vyp
- Mod - Normal / Tichy
- Crash det. - Zap / Vyp
- HW nastaveni
 - Tiskove platy
 - Tryska - 0.25 / 0.40 / 0.60
 - Kontrola
 - Tryska - varovat / prisne / zadne
 - Model - varovat / prisne / zadne
 - Firmware - varovat / prisne / zadne
 - FS reakce - Pauza / Pokr.
- Mesh bed leveling
 - Mesh 3x3 / 7x7
 - Z-probe nr. 1 / 3 / 5
 - Magnets comp. - On / Off
- Korekce lin.
- Teplot. kalibrace - Zap / Vyp
- RPi port - On / Off
- Doladeni osy Z
- Vyber jazyka
- SD karta - Normal / FlashAir
- Trideni - Cas / Abeceda / Zadne
- Zvuk - Hlasity / Jednou / Tichy / Assist
- Podsviceni (jen tiskárny se základní deskou Einsy Rambo 1.1a)
 - Level Bright (Jasný) - výchozí hodnota 130 (50-255)
 - Level Dimmed (Temný) - výchozí hodnota 50 (50-255)
 - Mod - Auto / Jasny / Temny
 - Timeout - výchozí hodnota 10 (1-999)
- Kalibrace
 - Wizard / Průvodce
 - Kalibrace první vrstvy
 - Auto home
 - Test remenu
 - Selftest
 - Kalibrace XYZ
 - Kalibrovat Z
 - Mesh Bed Leveling
 - Korekce podložky
 - Kalibrace PID
 - Stav P.I.N.D.A.
 - Stav konc. spin.
 - Reset XYZ kalibrace

- Teplotní kalibrace
- Statistika
- Fail stats
- Podpora
 - Verze firmware
 - Fil. senzor
 - Detaily XYZ kalibrace
 - Extruder info
 - Senzor info
 - Stav remenu
 - Teploty
 - Napeti

6.2.10 Rychlost a kvalita tisku

Tisk malého jednoduchého modelu zabere jen pár minut. V případě větších a složitějších modelů může tisk zabrat i hodiny nebo dny. Doba tisku lze ovlivnit několika faktory.

Nastavení výšky vrstvy v Sliceru – vpravo nahoře položka **Print settings**. V rolovacím menu je základní nastavení 0,15 mm (**QUALITY**). **Tisk lze urychlit** změnou výšky na 0,20 nebo 0,30 mm. Tato změna se projeví také na vzhledu výtisku, kdy budou patrnější jednotlivé vrstvy a model nebude tak detailní. Pokud **preferujete detail** na úkor času, zvolte možnost 0,10 mm (**DETAIL**). Doba tisku bude přibližně dvojnásobná, avšak výtisk bude mnohem detailnější.



Doporučení: Netiskněte vrstvy nižší než 0,10 mm. Zlepšení kvality tisknu s vrstvami 0,07 nebo 0,05 je malé, ale doba tisku je výrazně delší.

Nejpoužívanější profily 0,15 mm a 0,20 mm jsou dostupné ve dvou variantách.

- **Quality** - pomalejší perimetry a výplň za cenu hladšího povrchu
- **Speed** - rychlejší perimetry a výplň s nepatrným zhoršením kvalitu povrchu

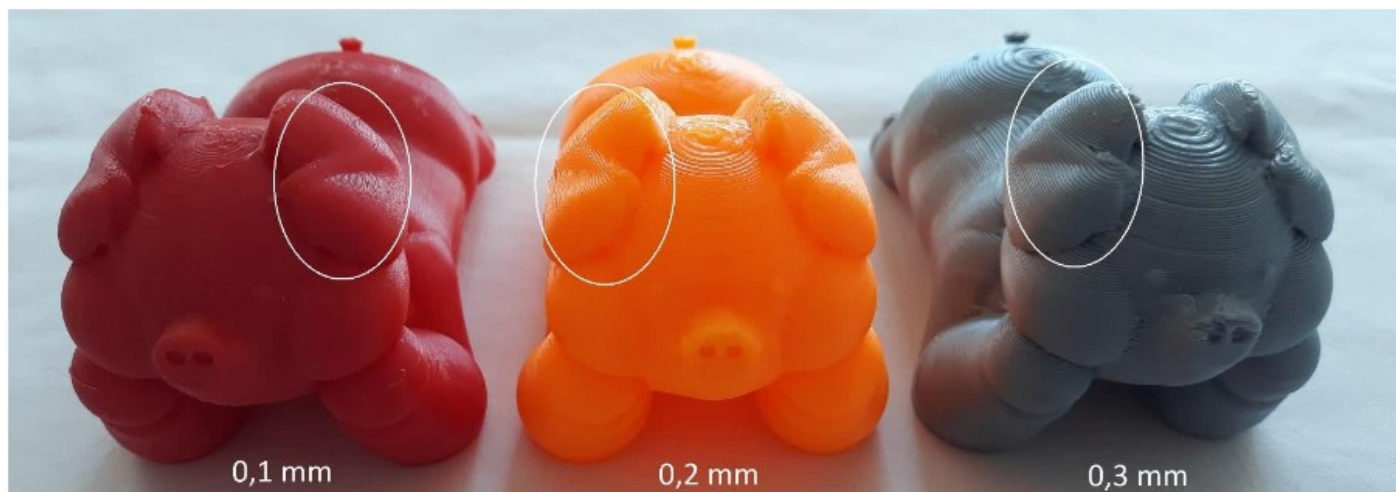
Rychlost lze změnit i v průběhu tisku přímo na tiskárně. V pravé části LCD je na info obrazovce údaj RT 100 % - rychlost tisku. Otáčením hlavního tlačítka po směru hodinových ručiček můžete rychlost tisku zvyšovat až do hodnoty 999 %.



Doporučení: Nevyšujte rychlost tisku nad 200 %.

Sledujte, jak se zrychlení tisku projevuje na vzhledu modelu a případně rychlost upravte.

Pokud **zvyšujete rychlost tisku**, vždy sledujte, zda se objekt stíhá chladit (pozn. např. při tisku malých objektů z ABS dochází často k deformacím výtisku). Možným řešením je tisk více malých předmětů najednou, čímž se prodlouží interval mezi tiskem jednotlivých vrstev.



Obrázek 14 Srovnání kvality tisku

V případě, že se model netiskne v takové kvalitě, jakou požadujete, lze tisk také zpomalit. Otáčením hlavního tlačítka proti směru hodinových ručiček dojde ke zpomalení tisku. Toto zpomalení má význam pouze do hodnoty 20 % standardní rychlosti.

6.2.11 USB kabel a program Pronterface



Doporučení: Pro tisk na této tiskárně používejte LCD panel. Pronterface nepodporuje všechny funkce (např. výměna filamentu během tisku).



Upozornění: Pokud budete tisknout na tiskárně pomocí programu Pronterface, **počítač musí být připojen po celou dobu tisku k tiskárně** a nesmí přejít do stavu spánku, hibernace, nebo se vypnout. V případě přerušení spojení s počítačem, dojde k přerušení tisku bez možnosti jeho pokračování.

- Propojte tiskárnu s počítačem pomocí USB kabelu.



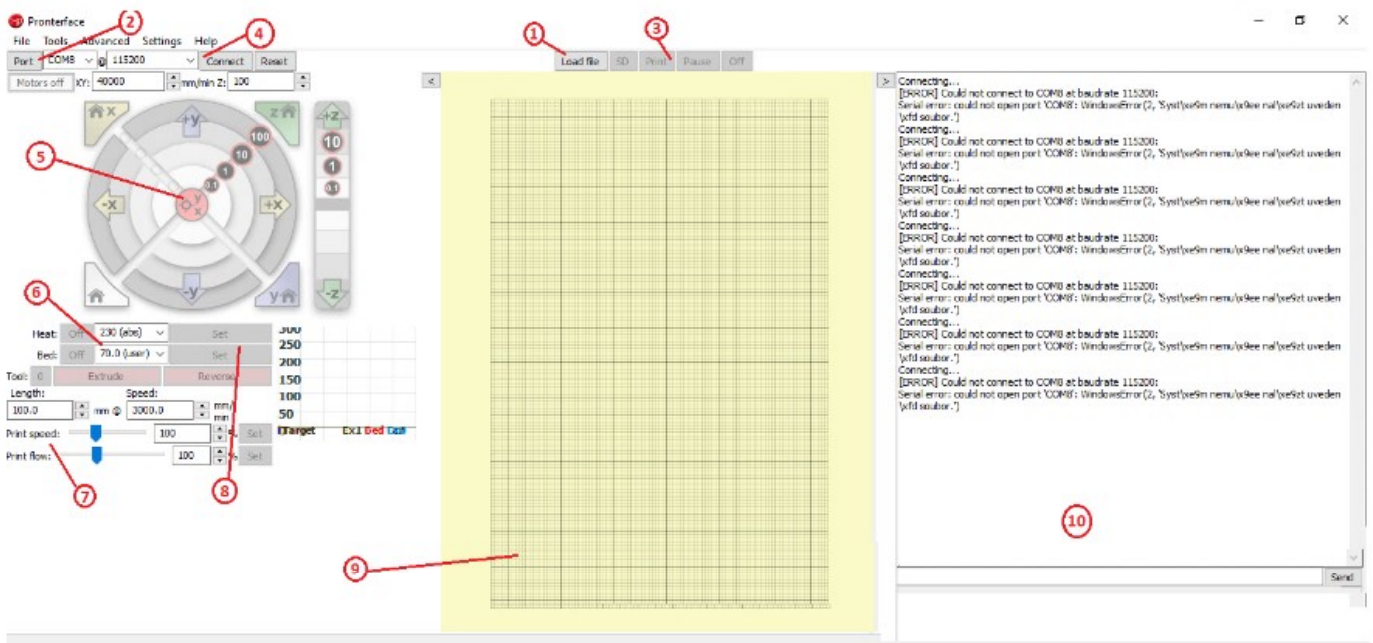
Obrázek 15 Pozice USB portu na 3D tiskárně

- V programu Pronterface **zvolte port**:
 - u počítačů **Mac** se většinou jedná o port / USB modem,
 - u počítačů s **Windows** jsou porty značené COM1, COM2 atd., správné číslo zjistíte například ve správci zařízení (device manager),
 - zařízení s **Linuxem** se připojí k tiskárně pomocí virtuálního sériového portu.

Po připojení k tiskárně stiskněte tlačítko **Connect**. V pravém sloupci se vám zobrazí údaje o připojení.

- Potom načtěte model tlačítkem **Load model** a vyberte model **nazev_modelu.gcode** (**název musí být bez diakritiky**).
- Na ovládacím poli můžete ovládat pohyb všech os tiskárny.
- Níže lze tiskárnu nahřát a tím připravit na tisk. Nastavte teploty trysky (heater) a podložky (bed) a zmáčkněte **Set**. **Tiskárna se okamžitě začne nahřívát**. Vždy zkontrolujte, že je v programu Pronterface **správně nastavena teplota k zvolenému materiálu**.
- V programu můžete zkontrolovat aktuální teplotu trysky a podložky.
- Po načtení modelu se v pravém sloupci zobrazí odhadovaný čas doby tisku:

Estimated duration (pessimistic)



Obrázek 16 Pronterface

- 1) Tlačítko **Load file** slouží pro načtení modelu, který chcete tisknout. Model musí být ve formátu ***.gcode**.
- 2) Zvolení **portu**, na kterém je tiskárna připojena.
- 3) Tlačítko **Print** zahájí tisk.
- 4) Tlačítko **Connect/Disconnect** připojí/odpojí tiskárnu od počítače.
- 5) **Ovládání tiskárny**. Zde můžete manipulovat všemi osami.
- 6) **Nastavení teplot** pro trysku a podložku.

- 7) **Teploměr.**
- 8) **Potvrzení nastavení teplot a start nahřívání.**
- 9) **2D náhled** na průběh tisku.
- 10) **Informační panel.** Po načtení modelu můžete vidět odhadovaný čas tisku, souřadnice os a další informativní zprávy.

6.2.12 Výpadek proudu

Tiskárna se dokáže plně zotavit z kompletní ztráty napájení **bez nutnosti použití baterií**. Speciální senzor hlídá hlavní napětí a v případě jeho přerušení **okamžitě vypne** vyhřívání podložky a extruderu, čímž zároveň uchová v kondenzátorech dostatek energie na to, aby byla uložena pozice a na odsunutí hlavy od výtisku.

V případě velmi krátkého výpadku proudu se tiskárna **pokusí pokračovat v tisku přesně tam, kde skončila**, aniž by čekala na potvrzení od uživatele. Tiskárna si dokáže poradit i s velmi krátkým (<50 ms) výpadkem proudu a dokonce i se sérií po sobě jdoucích výpadků. V ostatních případech, jakmile je přívod energie obnoven, se vás **tiskárna zeptá, zda může pokračovat v tisku**.



Upozornění: Dlouhý výpadek může způsobit vychladnutí podložky a odpojení výtisku od tiskového plátu.



Pokud tisk přerušíte vypnutím hlavního vypínače na zdroji, obnovení po výpadku proudu nebude fungovat!

6.2.13 Crash detekce

Trinamic drivers na základní desce EINSY RAMBo zvládnou detekovat přeskočené kroky a posun vrstev. **Tato funkce je dostupná jen v Normálním režimu** (ne v Tichém režimu). K posunu vrstev nejčastěji dochází ve chvílích, kdy se extruder pohybuje mezi objekty a narazí do vyvýšené části výtisku, proto jsou prahy detekce nárazu nastaveny na vyšší rychlosti. Zkontrolujte, zda jsou řemeny a řemenice správně napnuté. V případě, že dojde k jejich uvolnění, může dojít k tomu, že řemen přeskočí přes řemenici nebo se řemenice začne protáčet na hřídeli motoru. V takovém případě pak Crash detekce nebude fungovat. (Více viz kap. [13.4 Volné řemeny](#).)



Pro otestování funkčnosti detekce nárazu: z obou stran podržte hlazené tyče a nechte extruder, aby do nich při pohybu narazil. Pokud strčíte ruku do extruderu ve směru jeho pohybu, crash detekce nebude fungovat (tento případ ale nesimuluje situaci, ke které dochází během tisku).

6.2.14 Teploty

Teplota vyhřívané podložky i trysky je standardně zobrazována přímo na LCD tiskárny. V případě, že si chcete zkontrolovat okolní teplotu a teplotu uvnitř sondy P.I.N.D.A., lze tak učinit prostřednictvím **LCD menu – Podpora – Teploty**. Stejně menu je dostupné i během tisku.

Čtení okolní teploty využívá tiskárna k rozlišení mezi MINTEMP chybami, které jsou způsobeny nízkou okolní teplotou (pod 10°C), a problémy způsobenými chybou termistoru nebo zahřívání. Termistor v sondě P.I.N.D.A. 2 se používá ke kompenzaci teplotního driftu a zajišťuje tak perfektní první vrstvu bez ohledu na použitý materiál.

6.2.15 Napětí

V případě, že se vaše tiskárna chová nestandardně nebo zahřívání trvá neobvykle dlouho, můžete zkontrolovat výchozí zdroje napětí. Tuto funkci naleznete v **LCD menu – Podpora – Napeti**. Po rozkliknutí byste zde měli vidět hodnotu PWR (power supply) kolem 24 V (+/- 0.5 V). Pokud se hodnota **výrazně liší**, zkontrolujte zapojení mezi zdroje a základní deskou EINSY RAMBo. Hodnota napětí BED (heatbed) by měla být skoro stejná jako hodnota napětí PWR. Pokud je hodnota PWR 0 V, zkontrolujte pojistku s hodnotou 15 A ve spodní části EINSY RAMBo desky.

6.2.16 Automatické vypnutí přehřevu

Při nečinnosti tiskárny delší než 30 minut, dojde k automatickému vypnutí přehřevu trysky a podložky.

6.2.17 Zvuková signalizace

Firmware nabízí možnost nastavení hlasitosti zvukové signalizace ve čtyřech krocích – Hlasitý, Jednou, Tichý a Asistovaný. Volbu hlasitosti je možné provést v **LCD Menu - Nastavení - Zvuk**, a lze ji změnit i v průběhu tisku přes **LCD Menu - Ladit**.

Popis úrovní hlasitosti:

- **Hlasitý** (zvuková signalizace při chybě nebo při upozornění)
- **Jednou** (zvuková signalizace jako u režimu „Hlasitý“, pípnutí pouze jednou)
- **Tichý** (zvuková signalizace vypnutá, až na případy, kdy dojde k zásadnímu problému / chybě)
- **Assist** (Funkce usnadnění přístupu, přehraje jiný zvuk při procházení menu a na konci nabídky)

6.2.18 Volba jazyka

Přes **LCD menu – Nastavení – Vyber jazyka**, si můžete změnit jazyk. Dostupné jazyky jsou angličtina, čeština, němčina, španělština, italština, polština a francouzština.

6.3 Příslušenství k tiskárně

6.3.1 Trysky

Při změně trysky je potřeba zvolit správná přednastavení v Sliceru. Výměna trysky je popsána v kap. [12.6 Výměna / Změna trysky](#). Trysky můžete zakoupit na našem e-shopu (<https://www.na3d.cz/c/dily/hotendy/trysky>).

6.3.1.1 Mosazné trysky



Obrázek 17 Mosazné trysky

Na našem e-shopu nabízíme různé průměry mosazných trysek, od 0,1 do 1,0 mm pro filament průměru 1,75 mm.

Tryska o průměru 0,6 mm je vhodná pro modely, pokud nepotřebujete drobné detaily a chcete ušetřit čas (př. různé držáky, květináče). Pokud si vyberete trysku o průměru 0,25 mm, můžete s ní tisknout objekty velmi malých rozměrů, avšak

tisková doba je delší než při použití rozměru 0,4 mm.

6.3.1.2 Tvrzené trysky



Obrázek 18 Tvrzené trysky

Tvrzené trysky se používají v případě tisku z vysoce abrazivních materiálů. Klasická tryška by se rychle obrousila a ztratila tak své vlastnosti. Abrazivním materiálem jsou např. plasty s příměsí kovu nebo dřeva, nebo filamenty svítící ve tmě. Nevýhodou může být rychlost tisku u některých materiálů, protože nejde tisknout tak rychle jako s normální tryškou.

6.3.1.3 Rubínová tryška



Obrázek 19 Rubínové tryšky

Rubínová tryška má obdobné využití jako tvrzené trysky, a to pro vysoce abrazivní materiály. Tryska je vyrobena z mosazi se zachováním skvělé tepelné vodivosti. Rubín uvnitř trysky je velmi odolný proti opotřebení ale také velmi křehký. Z tohoto důvodu musíte dávat pozor při nastavování Doladění Z a vyrovnávání sondy P.I.N.D.A., aby trysky nenarazila do tiskového plátu a nepraskla. Pozor si dejte také na přetažení trysky (max. 1 Nm).

6.3.2 Multi-materiálový upgrade

Pokud budete chtít tisknout více barvami, můžete využít multi-materiálovou úpravu tiskárny, tzv. Multi-materiálový upgrade. Jedná se o doplněk, který umožňuje tisknout až s pěti materiály současně a je vhodný pro 3D tiskárnu i3 MK3S.

6.3.3 Připojení Raspberry Pi Zero W

K základní desce EINSY RAMBo, lze do dedikovaného slotu připojit Raspberry Pi Zero W. Uživatel poté může spouštět aplikace jako OctoPrint (octoprint.org) nebo Repetier Server (www.repetier-server.com/) a ovládat tiskárnu přes rozhraní webového prohlížeče. Ochrana proti výpadku proudu není při používání Octoprintu funkční.

7 Pokročilá kalibrace

Nástroje a nastavení pokročilé kalibrace jsou určeny především pro zkušené uživatele. Jsou dostupné pro všechny uživatele, nicméně nejsou povinné.

7.1 Profily pro tiskové pláty

Rozdíly mezi tiskovým plátem s hladkým PEI povrchem a zrnitý práškovým PEI povrchem jsou popsány v kap. [5.3.2 Příprava povrchu pružného tiskového plátu](#) výše. Pokud vlastníte oba typy tiskových plátů, je vzhledem k jejich tloušťce nutná individuální kalibrace první vrstvy pro každý plát. Chcete-li pláty měnit a přepínat mezi nimi dle svých aktuálních tiskových potřeb, a chcete-li se vyhnout kalibraci při každé výměně, je možné si uložit nastavení až pro 8 plátů. Pak už jen mezi nimi snadno přepnete a tiskárna načte uložené hodnoty kalibrace.

Individuální nastavení naleznete v **LCD menu - Nastavení - HW nastavení - Tiskové Platy**.

Nastavit můžete následující pro každý tiskový plát:

- **Vybrat** (potvrdí výběr plátu)
- **Kalibrace první vrstvy** –(spustí proces kalibrace první vrstvy pro daný profil)
- **Prejmenovat** (změna názvu, až 7 znaků)
- **Reset** (vrátí profil zpět do továrního nastavení)

Pokud budete mít nakonfigurovány alespoň dva profily (pomocí kalibrace první vrstvy), budete mezi nimi moci přepínat přímo z hlavní nabídky.

7.2 Nastavení průměru trysek

Tiskárna i3 MK3S je dodávána standardně s tryskou 0,4 mm. Pokud budete chtít trysku vyměnit, správný průměr nastavíte pomocí **LCD menu – Nastavení – HW nastavení – Tryska**.

Před každým tiskem porovnává tiskárna uloženou hodnotu průměru trysky s parametry, které jsou v g-code. V případě neshody vás tiskárna upozorní a předejdete tak zkaženému tisku.

7.3 Kalibrace PID pro hotend

Tato funkce je nepovinná.

V případě, že dochází k velkým teplotním výkyvům teploty trysky (asi tak +/- 5°C), je možné provést kalibraci PID (řízení teploty) vaší tiskárny. Jestliže jsou výkyvy teploty vyšší, zkontrolujte, zda termistor hotendu správně sedí na topném bloku a je zapojen do desky EINSY RAMBo.

Doladit můžete přes **Kalibrace – Kalibrace PID**. V menu si můžete zvolit teplotu, pro niž PID poběží. Nastavte zde teplotu, na kterou tisknete nejčastěji. Vše se vyladí tak, abyste při této teplotě získávali nejlepší výsledky. Celková

stabilita se nicméně vylepší u všech teplot (PLA/ABS/PETG). Následně dojde k nahřátí trysky v pěti po sobě jdoucích cyklech. Během cyklů tiskárna vyladí optimální množství energie nutné k dosažení a udržení požadované teploty.



Upozornění: Během tohoto procesu se v žádném případě **nedotýkejte trysky**, protože dosahuje velmi vysokých teplot!

Problémy s kolísáním teploty nemusí být řešeny pouze přes Kalibrace PID. Jako první se vždy ujistěte, že je tiskárna umístěna v místnosti se stabilní teplotou.

7.4 Kalibrace sondy P.I.N.D.A. / Teplotní kalibrace

Tato funkce je nepovinná / zkušební.

Se zvyšující se teplotou může docházet k posunutí naměřené vzdálenosti u všech indukčních sond, kdy může dojít k negativnímu ovlivnění kvality první vytištěné vrstvy. Tiskárna i3 MK3S má sondu P.I.N.D.A se zabudovaným termistorem, který měří teplotu a kompenzuje teplotní drift.

Tiskárna má v paměti uloženou tabulku, ve které jsou přednastavena data, a kalibrace teploty je ve výchozím nastavení aktivní. Rekalibraci této datové tabulky můžete provést z menu, které najdete pod **Kalibrace - Tepl. kalibrace - Kalibrovat**.



Před tím, než spustíte kalibraci, se ujistěte, že tryska a vyhřívaná podložka jsou čisté. Extruder se totiž bude během procesu pohybovat kolem podložky.

Kalibrace musí být prováděna v místnosti s normální pokojovou teplotou kolem 21°C.



Upozornění: Během tohoto procesu se v žádném případě **nedotýkejte trysky ani vyhřívané podložky**, protože dosahují velmi vysokých teplot!

Během kalibrace sondy P.I.N.D.A. dochází k porovnávání dat ze sondy pod rozdílnými teplotami a navíc dochází k započítávání dat z doladování Z. Výsledkem je pak stabilnější doladění osy Z.



Po kalibraci zkontrolujte, zda první vrstva tisku vypadá, jak má. Více viz kap. [5.3.10. Vyladění první vrstvy](#).

7.5 Zobrazení detailů kalibrace XYZ

Tato funkce je nepovinná.

Funkci naleznete v **LCD menu – Podpora – Detaily XYZ kalibrace**. Funkce poskytuje detailnější informace o výsledcích XYZ kalibrace:

- Na první obrazovce zjistíte vzdálenost „perfektní“ polohy 1., 2. a 3. kalibračního bodu. Pokud budou všechny hodnoty kladné a budou nejméně 10 mm a větší, jedná se o ideální případ. Pokud jsou osy vaší tiskárny kolmé nebo mírně zkosené, nemusíte nic ladit. Tiskárna bude i tak maximálně přesná.

Y vzdálenost od min:	
Levy:	11.98mm
Pravy:	12.05mm

Obrázek 20 Vzdálenost kalibračního bodu od začátku osy Y

- Po stisknutí tlačítka se dostane na druhou obrazovku, která zobrazuje detaily o zkosení os X a Y, a tak zjistíte vzdálenost od perfektní kolmosti os.

Až 0.25° = Kompenzace silného zkosení vyrovnává 1.1 mm na 250 mm výšky

Až 0.12° = Kompenzace mírného zkosení vyrovnává 0.5 mm na 250 mm výšky

Méně než 0.12° = Kompenzace není nutná. Osy X a Y jsou kolmé!

7.6 Linear Advance

Pomocí technologie Linear Advance lze předpovídat tlak, který je vytvářený v extruderu během tisku při vyšších rychlostech. Systém předpovídání je využíván ke snížení množství vytlačovaného filamentu před zastavením a zpomalením extruderu. Mělo by se tak zabránit tvorbě drobných kapek a dalších nežádoucích prvků na ostrých rozích výtisku.

Technologie je zpětně kompatibilní, přesto je vhodné starší G-cody přeslicovat s novým nastavením.



Pokud chcete ladit a testovat nastavení různých hodnot, lze nastavení ručně změnit v g-code skriptu. Hodnoty K (parametr, který určuje, jak moc ovlivňuje Linear Advance tisk) jsme měřili a testovali následovně:

- PLA: M900 K0.06
- PET: M900 K0.1 - 0.12
- PET: M900 K0.04

Jedná se o přednastavené hodnoty. Hodnota K se nastavuje pod záložkou **Filament Settings v sekci Vlastní G-code -> Začátek G-code**, NIKOLIV pod nastavením Vlastní G-code tiskárny.

Pokud jste uživatelem Simplify3D, Cura a dalších, musíte přidat "M900 K??" **na začátek G-code skriptu**.



Hodnoty se musí manuálně změnit pro každý filament.

Nastavte rychlost, kterou chcete a vytiskněte něco dostatečně velkého, aby se změna projevila. Pokud **na ostrých hranách uvidíte kapky, zvýšte K**, pokud **si všimnete chybějícího filamentu, K naopak snižte**.



Rozdílné značky a barvy stejného materiálu mohou **vyžadovat odlišné hodnoty K** ve chvíli, kdy chcete tisknout ve velmi vysokých rychlostech.

7.7 Extruder info

Extruder info poskytuje ladící informace o ventilátorech. Naleznete jej v **LCD menu - Podpora - Extruder info**.

Zjistíte z něj konkrétně:

- **Otáčky za minutu (RPM) chladícího větráčku extruderu**
- **Otáčky za minutu (RPM) chladícího tiskového větráčku**

7.8 Senzor info

Senzor info naleznete v **LCD Menu - Podpora - Senzor info**. Poskytuje informace o stavu těchto senzorů:

- **P.I.N.D.A.** - [0, 1] Indukční sonda umístěná na pravé straně extruderu. Pokud senzor detekuje kovový předmět (například tiskový plát), zobrazí se hodnota 1.
- **F.I.N.D.A.** - [0, 1, N/A] Indukční sonda v selektoru jednotky Multi-materiálového upgrade. Hodnota 1 značí zavedený filament v selektoru. Pokud jednotka Multi-materiálového upgrade není připojená, hodnota je N/A.
- **IR** - [0, 1] Infračervený filament senzor je umístěný na vrchu extruderu. Hodnota 0 znamená, že není detekovaný zavedený filament. Naopak hodnota 1 značí zavedený filament.

3D tiskárny s filament senzorem mohou mít rozšířenou schopnost detekce fungování filament senzoru. Pokud máte červený PCB senzor, dokáže tiskárna detekovat jeho případné odpojení nebo poškození a může adekvátně zareagovat.

Informace o senzoru naleznete v **LCD menu - Podpora - Napeti**.

7.9 Podsvícení displeje

Pomocí tohoto menu lze nastavit intenzitu podsvícení displeje tiskárny. Nastavení naleznete v **LCD menu - Nastavení - Podsvícení**.

8 Tisk vlastních modelů

8.1 Kde stahovat 3D modely?

Jednoduchým způsobem, jak začít s vlastním 3D tiskem, je najít si na internetu modely, které již někdo vytvořil. Hledejte soubory s příponou *.stl nebo *.obj. Na našich stránkách jsme pro vás nachystali pár odkazů na servery, ze kterých si modely můžete stáhnout <https://www.na3d.cz/blog/ke-stazeni>.

3D modely jsou většinou volně ke stažení pod licencí Creative Commons - Attribution - Non Commercial (Model nesmí být použit komerčně, musíte vždy uvést jméno autora) či za malý poplatek pohybující se v jednotkách až desítkách dolarů.

8.2 Který 3D program použít pro tvorbu vlastního modelu?

Pokud si chcete 3D model vytvořit sami, budete na jeho tvorbu potřebovat např. program:

- TinkerCad (www.tinkercad.com): nejsnazší volba, online editor bez nutnosti instalace. Svůj 3D model vytvoříte přímo v okně internetového prohlížeče. Zdarma, jednoduchý na ovládání, s výukovými videi.
- Fusion 360 (<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/>): pro PC, Mac a iPad. Vhodné pro začínající 3D tiskaře. Na webu průvodce základy práce i detailnější video průvodce.

Mezi další programy používané pro přípravu 3D modelů patří například OpenScad, DesignSpark Mechanical, Blender, Maya, 3DS Max, Autocad a mnoho dalších. Záleží na preferencích.



Obrázek 21 Fusion 360

8.3 Modelování pro 3D tisk

Modelování pro 3D tisk představuje několik zajímavých výzev.

8.3.1 Podpory a převisy

3D tiskárna nemůže tisknout do vzduchu, proto na to při modelování nezapomínejte. Množství a nutnost podpůrného materiálu můžete výrazně ovlivnit vhodným návrhem a modelováním. Můžete tak také ovlivnit i tiskový čas a dosáhnout v některých případech také lepšího povrchu. Bez tisku podpor zvládne 3D tiskárna tisknout krátké mosty (bridges).

8.3.2 Zaoblení hran x zkosení hran

Pokud je zaoblení orientováno směrem k podložce, vytváří tak velmi strmý převis, který negativně ovlivňuje povrch objektu. V případě, že chcete dokonalou povrchovou úpravu, zvolte raději zkosení hran.

8.3.3 Tenké stěny a minimální velikost detailu

Neméně důležitým parametrem při 3D tisku je průměr trysky. Výchozí velikost trysky je 0,4 mm s šířkou extruze 0,45 mm. Při modelování je nutné tento rozměr zohlednit. Nevytvářejte také stěny tenčí než 1 perimetr.

Šířka stěny modelu	Je možné tisknout?
Méně než šířka jednoho perimetru	NE
Jeden perimetr	ANO
Více než šířka jednoho perimetru a méně než dvojnásobek šířky perimetru	NE
Více než dvojnásobek šířky perimetru	ANO

8.3.4 Rozdělení modelu na více částí

U některých modelů je vhodnější jejich rozdělení na více částí. Jednotlivé části modelu poté vhodně natočte na tiskovou podložku. Tímto způsobem lze minimalizovat množství podpor, které by byly nezbytné k úspěšnému tisku, pokud by model zůstal celý. Po vytištění jednotlivých částí modelu je můžete slepit.

8.3.5 Tolerance

Pokud modelujete více částí, které do sebe mají zapadat, je nutné **přidat malou toleranci**, tzv. mezeru.

Příklad: Pokud chcete, aby válec pasoval do kruhového otvoru, musí být průměr válce minimálně o 0,1 mm menší.

Dobrá věc na 3D tisku je, že můžete rychle iterovat a vyzkoušet, která tolerance funguje nejlépe pro vaši aplikaci.

Tolerance	Spasování
0,1 mm	Velmi těsné
0,15 mm	Těsné
0,20 mm	Volné

9 Slicování

3D model vlastní tvorby nebo stažený z internetu si budete muset z 3D geometrie (*.stl, *.obj) převést na sadu instrukcí pro 3D tiskárnu, označenou jako g-code. Soubor g-code obsahuje informace jako je pohyb extruderu, množství filamentu, které se má vytlačit, nastavení teploty nebo rychlost ventilátoru.

K dispozici je celá řada slicerů, přičemž každý má své výhody i nevýhody. Mezi nejčastěji používané patří Slic3r, Cura nebo Simplify3D.

Příklad funkcí Sliceru:

- Vyladění tiskových profilů pro široký výběr filamentů,
- Automatické aktualizace tiskových profilů,
- Variabilní výška vrstvy,
- Upravitelné podpory a modifikátory,
- Rozdílové tiskové profily (upravené profily se nadále aktualizují),
- Nástroj pro nahrávání aktualizace tiskárny.

9.1 Tisk nestandardních objektů

Program Slicer vám pomůže při tisku objektů s příliš ostrým úhlem stoupání (s velkými převisy) nebo objektů, jejich rozměry přesahují rozměr tiskové podložky.

9.1.1 Tisk s podporami

V případě, že budete chtít tisknout předmět, jehož tvar se směrem vzhůru rozšiřuje pod přílišným úhlem (obecně méně než 45°), bude převis materiálu příliš velký a předmět by nedržel požadovanou strukturu, lze prostřednictvím Sliceru tisknout odlomitelnou podporu (support). Podpurný materiál je speciální vytištěná struktura, kterou lze po dokončení tisku odstranit.

9.1.2 Tisk rozměrných objektů

V případě, že je objekt rozměrný a nevešel by se do tiskového objemu, existují dvě možnosti jak takovýto model vytisknout:

- Zmenšení modelu (nástroj Změna měřítka)
- Rozřezání modelu (nástroj Cut)

10 Filamenty

U každého typu filamentu je uvedena základní charakteristika, vč. jejich použití a výhod a nevýhod. Jsou také seřazeny od nejpoužívanějších po méně používané. Nejzákladnějším filamentem, který je doporučován také jako startovní materiál pro začátečníky s 3D tiskem, je PLA. Pokud budete chtít materiál s jinými specifickými vlastnostmi, využijete PETG nebo ASA a další, podle konkrétního použití. Uvedené filamenty si můžete také zakoupit na našem e-shopu.

Teploty jsou uvedeny pro konkrétní značku filamentu, a to FIBER3D, který je naším vlastním materiálem (<https://www.fiber3d.cz>).

10.1 PLA

PLA je materiál vyráběný z kukuřičného škrobu. Je šetrný k životnímu prostředí, netoxický a bezpečný. Je také velice pevný a při tisku nevyvolává chemický zápach. Rozpustné pomocí tetrahydrofuranu, případné dlouhodobé vystavení acetonu může způsobit naleptání povrchu.

Při špatném skladování ve vlhkém prostředí pohlcuje vlhkost, což se projevuje při tisku jako bublinky na povrchu.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 190° - 220° C
- Teplota podložky: 0° - 60° C

Použití: mechanicky málo namáhané modely do 60° C, hračky modely, sochy, dekorace.

Výhody:

- jednoduché nastavení pro tisk
- malé smršťování při chladnutí
- dobrá kvalita výtisků i při tisku na vysoké rychlosti
- rozpustné v hydroxidu sodném
- biologicky odbouratelný materiál
- cenově nejdostupnější
- široká škála barev

Nevýhody:

- nízká teplotní odolnost
- nevhodný pro venkovní použití
- křehkost

10.2 PET / PET-G

PET-G materiál pro použití do 3D tiskáren je velice pevný a houževnatý materiál s dobrou teplotní stálostí. Díky malému smrštění při tisku je vhodný pro tisk velkých objektů. PET-G je na rozdíl od jiných materiálů více odolný vůči kyselinám a rozpouštědlům, vysokým i nízkým teplotám. Předmět vytištěný z tohoto materiálu je možné tepelně tvarovat nebo jej leštit ohněm.

Díly na tuto tiskárnu jsou tištěny právě z materiálu PET-G.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 200° - 240° C
- Teplota podložky: 60° - 85° C

Použití: mechanicky namáhané díly, držáky, velké objekty.

Výhody:

- vysoká teplotní odolnost
- jednoduché nastavení pro tisk
- neuvolňuje nebezpečné pachy
- velmi pevný a houževnatý
- malé smršťování při chladnutí
- dobré propojování vrstev
- jednoduchá povrchová úprava

Nevýhody:

- nevhodný pro tisk malých částí
- vysoká přilnavost k podložce
- obtížné odstraňování podpor
- náchylné k poškrábání
- přemostování je problematické

10.3 ABS

Materiál ABS se vyznačuje vysokou odolností proti mechanickému poškození. Je to tuhý a houževnatý materiál, který je odolný vůči kyselinám a hydroxidům. ABS lze lepit pomocí acetonu, toluenu, příp. metylenchloridu a polyakrylátovými lepidly.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 230° - 260° C
- Teplota podložky: 90° - 110° C

Použití: obaly, kryty, ochranná pouzdra, prototypy, náhradní díly, hračky, figurky.

Výhody:

- vysoká teplotní odolnost
- odolnost vůči nárazu a opotřebení
- rozpustné v acetonu
- pevný a houževnatý

Nevýhody:

- obtížný tisk
- při tisku zapáchá

10.4 ASA

Materiál ASA je obdobným materiálem k ABS. ASA má dobrou chemickou a tepelnou odolnost, vysokou rázovou pevnost, a to i při nízkých teplotách. Je také odolný vůči UV záření, takže je vhodný i pro venkovní použití.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 230° - 260°C
- Teplota podložky: 90° - 110°C

Použití: obaly, kryty, ochranná pouzdra, prototypy, náhradní díly, hračky, figurky.

Výhody:

- odolný vůči UV záření
- vhodný pro venkovní použití
- vysoká teplotní odolnost
- odolnost vůči nárazu a opotřebení
- rozpustné v acetonu
- pevný a houževnatý

Nevýhody:

- obtížný tisk
- při tisku zapáchá

10.5 FLEXI / TPU

TPU filament je speciálním polymerem s vlastnostmi podobnými gumě, který využijete všude tam, kde potřebujete flexibilní a zároveň odolný materiál. Tvrdost materiálu je 92 ShA. Tento materiál má velmi dobrou svařitelnost vrstvy, vysokou odolnost mechanickému roztahování, drcení a otěru a je odolný proti olejům.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 190° - 210° C
- Teplota podložky: 40° - 60° C

Použití: obaly a ochranná pouzdra např. na telefony, pneumatiky pro RC modely.

Výhody:

- odolný vůči mechanickému roztahování, drcení a oděru
- odolnost vůči olejům
- malé smršťování
- odolnost vůči drcení a otěru

Nevýhody:

- náročnější tisk
- nižší rychlost tisku
- vyšší cena

10.6 PA – Nylon

Nylon je velmi odolný, silný a všestranný materiál s vysokou teplotou tání. Vlákna z nylonu PA jsou těžké, mají vysokou pevnost v tahu, lesk a pružnost. Je flexibilní v tenkých vrstvách, ale s velmi vysokou adhezí (přilnutím) mezi vrstvami. Jeho nízký součinitel tření a vysoká teplota tání je vynikající volbou pro tisk funkčních a technických dílů. Je velmi hygroskopický (rychle absorbuje vodu ze vzduchu). Aby byl tisk s nylonem úspěšný, musí být vlákno suché. Pokud suché není, vzniknou na materiálu bublinky.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 250° - 280° C
- Teplota podložky: 90° - 120° C

Použití: tisk funkčních a technických dílů.

Výhody:

- velmi odolný materiál
- vysoká teplota tání
- velmi dobrá přilnavost mezi vrstvami

Nevýhody:

- špatná přilnavost k podložce
- velmi hygroskopický

10.7 PC - Polykarbonátové vlákno

Polykarbonát nabízí tuhost a vyšší teplotní odolnost. Je také vysoce odolný materiál vůči nárazům a zachovává si ohebnost i za studena. PC se velmi často používá ve spojení s materiálem ABS, případně bývá jeho alternativou, a to především díky podobným vlastnostem, které PC nabízí.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 250° - 280° C
- Teplota podložky: 90° - 120° C

Použití: pro technické aplikace v elektrotechnice a automobilovém průmyslu, transparentní prototypy.

Výhody:

- tuhost
- vysoká teplotní odolnost
- odolnost vůči nárazům
- zachování ohebnosti i za studena

Nevýhody:

- vyšší bod tání
- špatně tisknutelný

10.8 PCL

PCL filament je jedinečným materiálem pro použití do 3D per. Jako nízkoteplotní materiál je vhodný také pro použití pro děti. Velmi nízká teplota měknutí a tavení vede k následné pružnosti a měkkosti. Tvar výtisku lze dále modifikovat ponořením do horké vody. Materiál je zdravotně nezávadný

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 70° - 100° C
- Teplota podložky: ---

Použití: pro 3D pera, v medicíně.

Výhody:

- vhodné pro použití do 3D per
- vhodné pro děti
- nízká teplota tavení a měknutí
- biologicky odbouratelný materiál
- formování výtisku ponořením do teplé vody

Nevýhody:

- nižší rychlost tisku
- chlazení na maximální výkon

10.9 PVA

PVA, polyvinylalkohol, je vodou rozpustný materiál, který je ideální pro tisk podpěr složitějších modelů s převisy a špatně dostupnými místy. Jedná se o materiál nejvíce používaný ve vícehlavových tiskárnách. Jedna hlava tiskne podpory z PVA a druhá samotný objekt.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 190° - 220° C

- Teplota podložky: 0° - 60° C

Použití: tisk podpor u složitějších modelů z PLA s převisy a špatně dostupnými místy.

Výhody:

- vodou rozpustný materiál
- k tisku podpor
- biologicky odbouratelný
- netoxický

Nevýhody:

- vyšší cena
- citlivost na vlhkost

10.10 PMMA

PMMA je syntetickým materiálem známým také jako plexisklo nebo akrylátové sklo. Je odolný vůči povětrnostním podmínkám, dobře propouští UV záření a celkově disponuje dobrými optickými a elektroizolačními vlastnostmi.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 220° - 250° C
- Teplota podložky: 30° - 90° C

Použití: tisk větších modelů nebo krabiček pro elektronická zařízení.

Výhody:

- velká teplotní odolnost
- velká odolnost vůči povětrnostním podmínkám
- dobrá propustnost UV záření
- dobré optické a elektroizolační vlastnosti

Nevýhody:

- vyšší cena

10.11 HIPS

Materiál HIPS je velmi pevný, houževnatý a má dobrou teplotní stálost. Je vhodný pro tisk rozměrnějších objektů. Jedná se o podpůrný materiál. HIPS materiál se používá pro tisk na dvouhlavých 3D tiskárnách. Jedna hlava vytiskne podpůrné konstrukce z ABS nebo HIPS a druhá samotný model z ABS nebo HIPS. Vyznačuje se také výbornou prostorovou stabilitou, zejména pro tisk rozměrnějších objektů (menší kroucení). HIPS lze rozpustit v limonenu nebo acetonu.

Nastavení pro tisk:

- Teplota trysky: 200° - 240° C
- Teplota podložky: 90° - 110° C

Použití: tisk větších modelů.

Výhody:

- velmi pevný a houževnatý materiál
- dobrá teplotní stálost
- výborná prostorová stabilita
- lze povrchově upravovat a brousit

Nevýhody:

- obtížnější tisk
- zápach při tisku

10.12 Nastavení jednotlivých materiálů

Materiál každého výrobce je trochu odlišný – mohou se lišit tiskové vlastnosti, přestože se jedná o stejný typ materiálu. Může se stát, že se také chovají jinak různé barvy od stejného výrobce. Abyste dosáhli co nejlepších výsledků, doporučujeme experimentovat s nastavením při tisku: nastavení teploty trysky i vyhřívané podložky, rychlosti ventilátoru, rychlosti tisku nebo průtoku materiálu. Všechny tyto vlastnosti se dají upravit také v průběhu tisku v LCD menu. Pokud naleznete pro vás optimální nastavení, můžete si jej uložit přímo do profilu ve Sliceru.



V případě tisku materiálů bez předního tiskového ventilátoru, důrazně **doporučujeme demontáž tištěného dílu „fanshroud“**. Tryska vyzařuje teplo $>200^{\circ}\text{C}$ a bez aktivního průtoku vzduchu od ventilátoru se tištěný díl prohřeje a deformuje. *(Dostupné materiály pro tisk mají odolnost pouze do 120°C , proto teplo od trysky $>200^{\circ}\text{C}$ může deformovat tištěný díl)*

11 Údržba tiskárny a problémy při tisku

11.1 Běžná údržba

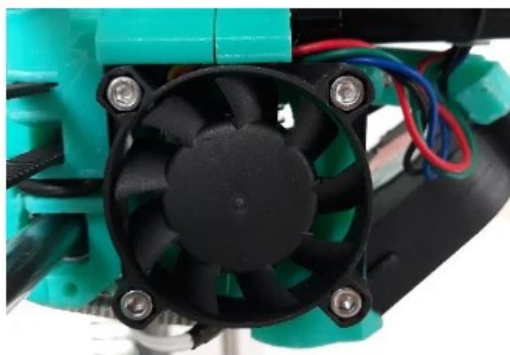
O tiskárnu je potřeba se starat. Jak často ovšem nelze jednoznačně určit. Potřeba údržby se odvíjí od toho, jak často tisknete, v jak prašném prostředí, atd. Doporučujeme tedy provádět údržbu dle vlastního uvážení (většinou se jedná o stovky hodin tisku).

11.1.1 Ložiska

Po několika stovkách hodin tisku je vhodné papírovým ubrouskem očistit hladké tyče, poté na ně nanést kapku univerzálního oleje a posunout párkrát sem a tam. Tím dojde k očištění nečistot a zvýšení životnosti ložisek. Pokud se však osy nepohybují plynule, lze ložiska vytáhnout a promazat také zevnitř (musí se je z osy opravdu sundat, aby se mazivo dostalo i dovnitř).

11.1.2 Ventilátory

Také ventilátory je potřeba jednou za několik stovek hodin tisku zkontrolovat a vyčistit. Prach lze odstranit pomocí stlačeného vzduchu ve spreji (ne příliš velký tlak – může dojít k poškození lopatek ventilátoru), plastové nitky pomocí pinzety. Ventilátor extruderu i tiskový ventilátor měří počet otáček za minutu (RPM), což pomůže odhalit případný problém se snížením otáček ventilátorů (např. pokud se zasekne kousek filamentu).



Obrázek 22 Ventilátor trysky

Pokud se objeví chyba ventilátoru, zkontrolujte, zda se ventilátor může plynule otáčet a případně odstraňte veškeré kousky, které by mu mohly bránit v pohybu.

Selftest error !
Zkontrolujte:
Predni tiskovy vent?
Chyba zapojeni

Obrázek 23 Chyba ventilátoru

RPM ventilátorů lze vypnout v LCD menu – Nastavení – Kontr. vent. pro.

11.1.3 Podávací kolečka extruderu

Hoblíky filamentu se mohou dostat do drážek podávacích koleček extruderu na hřídeli motoru extruderu. Mohou tak způsobit nedostatečné vytlačování. Pro vyčištění použijte ideálně malý mosazný štětec, nebo i obyčejné párátko. Využijte oba přístupové otvory na bocích konstrukce extruderu a vyčistěte vše, co půjde. Kolečko poté otočte a pokračujte. Nemusíte nic rozebírat. Čištění je dobré provést vždy, když na výtisku objevíte známky chybějícího plastu (chybějící linky vytlačování).

Bondtech podávací kolečka je dobré pro snížení otěru a hluku namazat lubrikantem, např. lithiové mazivo. Příležitostně lze namazat také osu protilehlého podávacího kolečka.

11.1.4 Elektronika

Kontrolu konektorů, eventuálně znovu přepojení konektorů na desce EINSY RAMBo, proveďte nejdříve po 50 hodinách tisku. Po tuto kontrolu, přepojení, provádějte po každých několika stovkách hodin tisku.

11.1.5 Obnovení PEI povrchu

S narůstajícím počtem tiskových hodin může začít tisková podložka s hladkým PEI povrchem ztrácet přilnavost. V případě, že vaše modely přestanou při tisku držet, je dobré důkladně potřít celý povrch podložky acetonem. Tím dojde k obnovení přilnavosti plochy.



Upozornění: Aceton použijte pouze na hladké podložky, nikdy jej nepoužívejte na zrnitý tiskový plát.

11.2 Příprava tiskové plochy

Příprava tiskové plochy je podrobně popsána v kap. [5.3.2. Příprava povrchu pružného tiskového plátu](#).

11.3 Senzor filamentu

IR mechanický senzor filamentu zajišťuje spolehlivou detekci konce filamentu a umožňuje také automatické zavádění filamentu.

11.3.1 Docházející filament

Pokud filament při tisku dochází, tiskárna automaticky pozastaví tisk, vytlačí zbývající centimetry filamentu a posune X-carriage dál od výtisku. Poté budete vyzváni, abyste vyměnili cívku a zavedli nový filament. K odstranění vytlačeného filamentu využijte kleště. Potom lze pokračovat v aktuálním tisku.

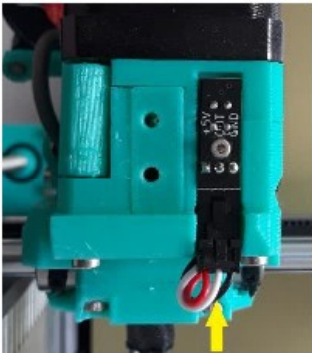
11.3.2 Chybné čtení senzoru a jeho ladění

Může se stát, že filament senzor bude hlásit falešné poplachy. V tomto případě se nejdříve podívejte do LCD menu – Podpora – Senzor info a zkontrolujte, zda senzor funguje správně:

- Vložte filament do extruderu, hodnota IR senzoru by se měla změnit na „1“.
- Pokud vyjmete filament z extruderu, tak by IR hodnota měla být „0“.

Pokud se senzor nechová tak, jak je uvedeno výše, mohou problémy spočívat:

11.3.2.1 Zapojení kabelu



Obrázek 24 Správné usazení a připojení filament senzoru



Obrázek 25 Správné zapojení kabelu IR senzoru filamentu

Pokud nedojde ke změně stavu mezi hodnotami „0“ a „1“, zkontrolujte správné zapojení konektoru na straně IR senzoru i na straně desky EINSY RAMBo.

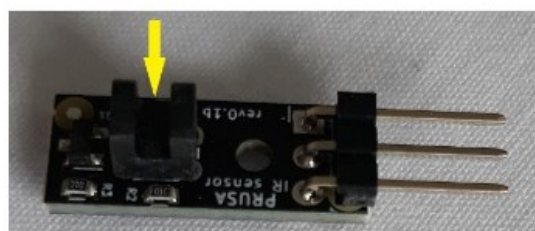
Pokud je problém s kabelem nebo konektory, stav IR senzoru bude pořád „0“ a hodnota „1“ se nezobrazí ani při zavedení filamentu.

11.3.2.2 Nesprávné usazení IR senzoru

Senzor filamentu musí být usazený tak, jak je vidět na obrázku výše (Obrázek 25). Více informací o montáži naleznete v návodu na stavbu tiskárny.

11.3.2.3 Prach na senzoru - postup vyčištění

Méně častou příčinou je prach na senzoru. Jedná se však o výjimečnou příčinu. Postup vyčištění senzoru je následující: odšroubujte kryt i samotný senzor filamentu. Vyčistěte snímač (nejjednodušším způsobem je využití stlačeného vzduchu).



Obrázek 26 Filament senzor

Než vrátíte senzor zpět do extruderu, připojte jej ke kabelu (pozor na správnou orientaci konektoru) a zapněte tiskárnu. V LCD menu – Podpora – Senzor info. Do senzoru zkuste vložit kus papíru (viz obrázek 27), a pokud se hodnota IR senzoru změní z “0” na “1”, tak senzor funguje správně a pravděpodobně je chyba v extruderu (např. nadměrně utažený FS-lever, zaseknutá kovová kulička, chybná orientace magnetů). Podle návodu na stavbu tiskárny zkontroluje, zda je extruder správně složený.

11.3.2.4 IR senzor je vadný

Pokud jste vyzkoušeli všechna výše uvedená řešení problémů, a senzor stále nefunguje, je pravděpodobně vadný a bude nutné jej vyměnit za nový.

11.4 Ucpaný nebo zaseknutý extruder

Problémy s tiskem nebo se zavedením nového filamentu může způsobit zaseknutý filament v extruderu. Postup vyčištění extruderu:

- Nahřejte trysku.
- Filament vytáhněte z extruderu a ucvakněte asi 10 cm nad poškozeným místem.
- Vnitřek extruderu vyčistíte přes čistící otvor, který je na pravé straně tiskové hlavy. Skrz tento otvor je přístup k podávacímu kolečku.
- Po očištění podávacího kolečka nahřejte tiskárnu a zaveďte filament.
- Pokud problémy přetrvávají, je nutné vyčistit trysku.
- Nahřejte trysku, filament vytáhněte z extruderu a ulomte asi 10 cm nad poškozeným místem.



Obrázek 27 Čistící otvor tiskové hlavy



Při čištění trysky se nikdy nedotýkejte trysky! Je zahřátá na vysokou teplotu a mohlo by dojít k popálení!

Čištění trysky si lze ulehčit tak, že posunete extruder nahoru, neboť budete pracovat s hotendem: **LCD menu – Nastavení – Posunout osu – Posunout osu Z.**

Před čištěním trysku nahřejte. Zvenku ji očistíte ocelovým kartáčem.

A. Pokud z trysky nevytéká filament, případně vytéká velmi málo, ověřte:

- zda se točí ventilátor,
- zda máte správnou teplotu trysky (PLA 220° C, PETG 240° C, ABS 260° C, ASA 260° C, HIPS 240° C atd.) a zda se filament dostal správně do extruderu.

Pokud toto není váš případ, postupujte podle následujících instrukcí:

1. Nahřejte tiskárnu na teplotu dle filamentu, ze kterého chcete tisknout. Filament zaveďte a prostrčte čistící jehlu (o průměru 0,3 – 0,35 mm) ze spodní strany přibližně 1 až 2 cm dovnitř trysky.
2. **LCD menu – Zavest filament.** Ověřte, zda filament začal vytékat z trysky.
3. Čistící jehlu znovu zasuňte do trysky a postup několikrát opakujte.
4. **Tryska je čistá ve chvíli, kdy plast začne z trysky vytékat.**

Pozn.: čistící jehlu lze objednat na <https://www.na3d.cz/p/2695/cistici-jehla>.

B. Filament vůbec neprochází tryskou

V případě, že z trysky nevychází žádný filament, je tryska pravděpodobně ucpaná. Pro vyčištění trysky je postup následující:

1. Trysku nahřejte na vyšší teplotu než je teplota použitého filamentu (např. u PLA až na 250° C, u ABS až na 270° C).
2. Počkejte asi 5 minut a zvolte **LCD menu – Zavest filament.** Jakmile začne tryskou procházet zaseknutý (ucpaný) filament, snižte teplotu na normální teplotu a znovu zaveďte filament.
3. **Pokud došlo ke správnému zavedení filamentu, můžete pokračovat v tisku.**



Při výměně **rubínové trysky** postupujte velice opatrně, aby nedošlo k jejímu poškození!



Upozornění: Předehřátá tryska i její okolí vás můžou při doteku popálit! Postupujte velice opatrně!
Dávejte pozor také v okolí kabelů termistoru, jsou tenké a mohou se snadno poškodit!

Postup výměny trysky:

1. Předehřejte trysku na provozní teplotu cca 230° C (LCD Menu - Nastavení - Teplota - Tryska).
2. Pokud je zaveden filament, tak jej vyjměte.
3. Pro snadnější přístup k extruderu, jej vytáhněte nahoru (přes LCD Menu - Nastavení - Posunout osu - Posunout Z; nebo do stejného menu se dostanete i podržením ovládacího tlačítka po dobu několika sekund. Otáčením nastavte výšku.)
4. Odšroubujte kryt ventilátoru chlazení tisku (drží ho jeden šroubek).
5. Přidržte vyhřívací kostku klíčem č. 16 a pomocí hlavice 7 mm odšroubujte trysku. (Můžete použít i kleště, doporučujeme ale momentový klíč.) **Tryska bude horká, postupujte opatrně.**
6. Zkontrolujte, zda je předehřev trysky nastaven stále na 230° C. Opatrně zašroubujte novou trysku do vyhřívací kostky, kterou si přidržujete klíčem.
7. Dotáhněte trysku.
8. Přišroubujte zpět kryt ventilátoru a zaveďte filament. Nyní je tiskárna připravena k tisku.



Upozornění: Předehřátá tryska i její okolí vás můžou při doteku popálit! Postupujte velice opatrně!



Dávejte pozor v okolí kabelů termistoru, jsou tenké a mohou se snadno poškodit!



Při utahování/povolování vyhřívací kostky nevytvářejte boční tlak. Může dojít k ohnutí heatbreak mezi kostkou a chladičem.



Po výměně trysky spusťte znovu proces dle kap. [5.3.9 Nastavení první vrstvy](#).

Malá mezera mezi plně dotaženou tryskou vyhřívací kostkou je v pořádku. V žádném případě se nesnažte trysku více dotáhnout a mezery se zbavit!



Obrázek 28 Mezera mezi tryskou a vyhřívanou kostkou při plném dotažení

11.7 Problémy při tisku

O nejčastějších chybách a problémech při tisku jsme pro vás připravili článek na našem blogu. Naleznete jej na adrese: <https://www.na3d.cz/blog/nejcastejsi-problemy-s-tiskem>.

11.7.1 Vrstvy se při tisku oddělují od sebe

Pokud se další vrstva nespojí s předchozí vrstvou, dochází k rozpadání výrobků. Tuto skutečnost může způsobit velká tloušťka vrstvy nebo nízká teplota. Řešením je úprava tloušťky vrstev, nebo zvýšení teploty extruderu. Případně i změna použitého materiálu, neboť např. ABS má velkou tepelnou roztažnost a není vhodný pro tisk větších modelů, je tedy lepší využít např. PET-G, HIPS nebo PLA.

11.7.2 Objekty v sobě mají moc nebo málo filamentu

Při tisku je také možné upravit dávkování plastu: **Hlavním tlačítkem** do sekce **Ladit – Průtok - xx%**, kde nastavíte potřebný průtok. V Pronterface lze zadat do příkazového řádku M221 Sxx. Pokud změníte průtok filamentu, při dalším tisku zůstane nastavení zachováno. Změníte jej opět přes menu na původní hodnotu nebo resetem tiskárny, či odpojením tiskárny od zdroje energie.

11.8 Nahrání nové verze firmware

Aktualizace firmwaru tiskárny přináší řadu výhod, neboť nové verze firmwaru obsahují nové funkce i opravy chyb. Postup aktualizace firmware je jednoduchý, budete potřebovat počítač, USB 2.0 kabel s koncovkou typu B, nejnovější Slicer a správný soubor firmware. (Uživatelé operačního systému Windows si musí mít nainstalované také správné ovladače.) Při stahování firmware musíte zvolit správný typ tiskárny, protože soubory nejsou kompatibilní s jinými 3D tiskárnami.

Postup:

- Tiskárnu propojíte s počítačem pomocí USB kabelu s koncovkou typu B.
- Pokud máte nainstalovaný balíček Drivers & Apps, zařízení bude automaticky rozpoznáno a dojde k nainstalování ovladačů.
- Zapněte Slicer a zvolte položku Konfigurace - Nahrát firmware tiskárny.
- V novém okně zkontrolujte, zda byla tiskárna správně rozpoznána. Poté pomocí tlačítka Browse/Prohledat otevřete souborový prohlížeč, s jehož pomocí zvolíte stažený soubor.
- Vše ještě jednou zkontrolujte a stiskněte tlačítko Nahrát!. Počkejte, až celý proces proběhne.
- Nyní lze tiskárnu odpojit od počítače. Verzi firmwaru zkontrolujete v LCD menu.

11.9 Korekce linearity

Korekce linearity je pokročilou funkcí založenou na vlastnosti Trinamic driverů umožňující vlastní nastavení křivky proudového průběhu. Toto nastavení naleznete v **LCD menu - Nastavení - Korekce lin..** Umožňuje měnit parametry všech tří os.

12 Nejčastější chyby při sestavování tiskárny

12.1 Tiskárna se houpe - rám XY - kontrola geometrie

Pokud se vaše tiskárna houpe, umístěte ji na **rovný povrch** a pomocí ruky ji zkuste naklonit do všech směrů, abyste zjistili, zda se některé z rohů zvedají. V případě nerovností povolte šrouby a zatlačte extruze proti rovnému povrchu, šrouby opět utáhněte.

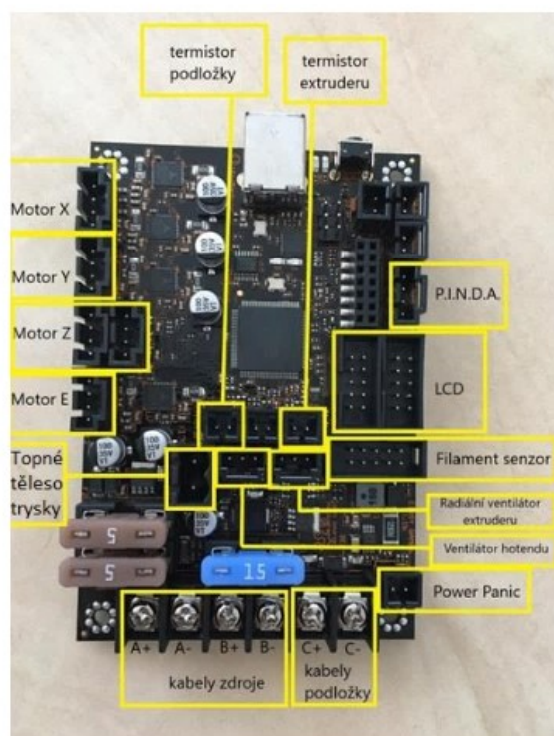
Poznámka: Tiskárna zvládne určitou nepřesnost v kolmosti rámu, avšak pokuste se rám sestavit co možná nejlépe.



Obrázek 29 Správný způsob „naklání“ tiskárny k zjištění, které rohy se zvedají

12.2 Tiskárna po chvílce přestane tisknout

Pokud se tisková hlava přehřívá, zkontrolujte funkčnost ventilátoru pro chlazení trysky. Pokud ventilátor nefunguje, zkontrolujte jeho zapojení podle návodu.



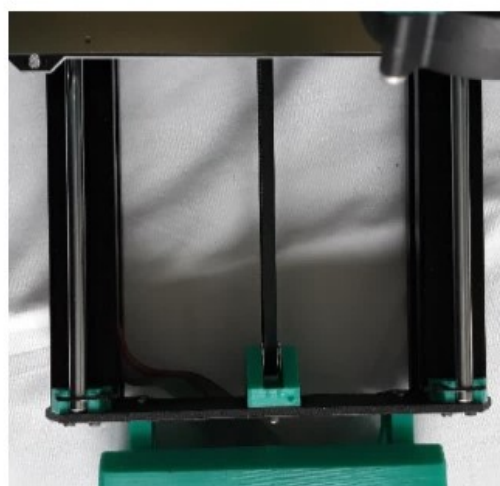
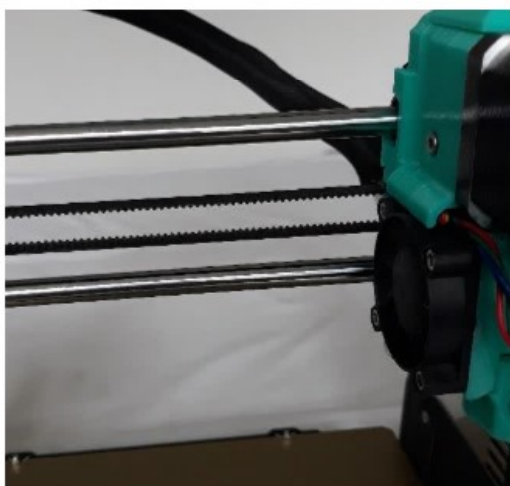
Obrázek 30 Správné zapojení kabelů

12.3 Tiskárna načte SD karty

Pokud tiskárna nenačte SD kartu, zkontrolujte název souboru uloženého na SD kartě (soubor musí být bez diakritiky). V případě, že je název správně, zkontrolujte zapojení EXT2 od elektroniky do LCD. Jestliže jsou kabely zapojeny správně, zkuste je prohodit.

12.4 Volné řemeny

Povolené / volné řemeny způsobí nesprávný pohyb tiskové podložky a tiskové hlavy, čímž dojde k nesprávnému fungování celé tiskárny. Zkontrolujte správné napnutí řemenů, ideálně tiskem kruhového objektu. Pokud nejsou řemeny správně napnuté, místo kružnice bude výsledkem nepravidelný elipsovitý tvar tisknutého objektu. Řemen se nachází pod vyhřívanou podložkou a další pohybuje tiskovou hlavou.



Obrázek 31 Správně natažený řemen osy X a řemen osy Y

Stav řemenů lze zkontrolovat v LCD menu – Stav řemenu. Hodnoty by měly být v rozmezí 240 – 300.



Stav řemenu je bezjednotkové číslo, které je měřené jako průměrné zatížení krokového motoru. Nižší hodnota odpovídá vyššímu tlaku (vyšší zatížení motoru), vyšší hodnota znamená volný řemen (nižší zatížení motoru).

12.5 Nepřichycené kabely k tiskové podložce



Obrázek 32 Kabely omotané stahovacím rukávem na kabely

Na kabely vyhřívané podložky použijte stahovací rukáv na kabely. Kabely pak přichyťte tak, aby nebránily pohybu tiskárny v průběhu tisku.

13 FAQ - Chybové zprávy

13.1 Tiskárna ještě nebyla zkalibrována

Chybová hláška „Tiskárna ještě nebyla zkalibrována“ se objevuje po sestavené tiskárny nebo po vrácení tiskárny do továrního nastavení (přes volbu All data) a zůstane na LCD displeji do doby, než bude tiskárna zkalibrována. Postup kalibrace je popsán v kap. [5.3.5 Kalibrace XYZ](#).

13.2 Vzdálenost mezi špičkou trysky a povrchem podložky ještě nebyla nastavena

Pokud provedete úspěšně všechny fáze kalibrace až na kalibraci první vrstvy, objeví se chybová hláška „Vzdálenost mezi špičkou trysky a povrchem podložky ještě nebyla nastavena“. Postup pro kalibraci první vrstvy naleznete [zde](#).

13.3 MINTEMP

Pokud je při čtení teploty trysky nebo podložky zjištěna teplota nižší než 10°C, objeví se chyba „MINTEMP“. Tato bezpečnostní funkce brání přehřátí tiskárny v případě, že dojde k selhání jednoho termistoru.

Této chybě lze předejít tak, že tiskárna nebude blízko výdechu klimatizace, nebo v místnostech, kde klesne okolní teplota pod 10°C.

Tiskárna může zobrazit dvě chybové hlášky:

- **MINTEMP** - problém s čtením teploty na trysce
- **MINTEMP BED** - problém s čtením teploty na tiskové podložce

13.4 MAXTEMP

Pokud je při čtení teploty trysky nebo podložky zjištěna teplota vyšší než 310°C, objeví se chyba „MAXTEMP“. Tato bezpečnostní funkce brání nekontrolovatelnému přehřátí tiskárny. Zkontrolujte kabel termistoru, zda není poškozený a také zda stahovací pásky kolem kabelů vedoucích do elektroniky nejsou příliš utažené.

13.5 Thermal runaway – Ztráta teploty

Pokud dojde při čtení teploty k poklesu teploty o více než 15°C za 45 sekund u trysky, nebo u tiskové podložky za 4 minuty, objeví se hláška „Thermal runaway“. Pokud je při čtení teploty trysky nebo podložky zjištěna teplota nižší než 10°C, objeví se chyba „MINTEMP“. Tato bezpečnostní funkce brání dosažení nebezpečně vysokých teplot ve chvíli, že dojde k selhání jednoho termistoru. Chybu může vyvolávat také umístění tiskárny blízko výdechu klimatizace nebo u otevřeného okna.

13.6 Preheat error – Chyba přehřevu

Problémy s procesem přehřívání (tiskárna nemůže dosáhnout požadované teploty ve správném čase) zobrazí chybovou hlášku „Preheat error“. V tomto případě zkontrolujte, zda jsou termistory vyhřívané podložky i trysky zapojeny správně.

13.7 Soubor nekompletní. Pokračovat?

V závěrečné části g-code hledá tiskárna příkaz M84 (tj. vypnutí motorů). Pokud tiskárna tento příkaz nenajde, pokud je g-code vygenerován nesprávně a mohlo by dojít k poškození tisku, dochází k zobrazení chybové hlášky „Soubor nekompletní. Pokračovat?“.

Mezi nejčastější příčiny lze zařadit odebrání karty SD příliš brzy z počítače (před dokončením exportování g-code). V případě, že jste si jisti, že je soubor v pořádku, lze pokračovat v tisku. G-cody vygenerované ve většině slicerů by měly kontrolou projít bez problému, ale pokud používáte méně známé programy, můžete narazit na problém.

13.8 PRINT FAN ERROR

Pokud tiskový ventilátor nedosahuje žádných otáček / něco mu brání v otáčení, objeví se chybová hláška „PRINT FAN ERROR“. Zkontrolujte, zda není blokován kousky plastu (pokud ano, odstraňte je), zda je správně zapojen do elektroniky a zda je jeho kabel nepoškozený.

13.9 EXTR. FAN ERROR

Pokud ventilátor hotendu nedosahuje žádných otáček / něco mu brání v otáčení, objeví se chybová hláška „EXTR. FAN ERROR“. Zkontrolujte, zda není blokován kousky plastu (pokud ano, odstraňte je), zda je správně zapojen do elektroniky a zda je jeho kabel nepoškozený.

13.10 Detekován výpadek proudu. Obnovit tisk?

Jestliže je tisk přerušeno výpadkem proudu a tryska s tiskovou podložkou vychladnou, objeví se chybová hláška „Detekován výpadek proudu. Obnovit tisk?“. Tiskárna čeká na odpověď. Pokud výtisk stále drží na podložce, lze pokračovat v tisku.

13.11 Prosím otevřete idler a manuálně odstraňte filament

V případě, že proces automatického vyjmutí filamentu neproběhl správně, objeví se hláška „Prosím otevřete idler a manuálně odstraňte filament“.

V nastavení:

1. LCD menu – Nastavení – Teplota – Tryska. Nastavit teplotu na 280°C, počkat 3-5minut.
2. LCD menu – Nastavení – Zakázat steppery.
3. LCD menu – Nastavení – F. Autoload (nebude automaticky zasahovat).

Filament je nutné **vyjmout ručně** dle následujícího postupu:

1. Otevřete dvířka idleru odstraněním napínacího šroubu na levé straně extruderu.
2. 2 možnosti vyjmutí zaseknutého filamentu:
 - a) Pokud je filament zaseknutý na okraji PTFE trubičky, pokuste se jej protlačit přes hotend:
 - Pomocí kousku filamentu nebo drátu, imbusu, protlačte filament skrz – nástroj vsuňte z horní strany kolem Bondtech koleček.
 - Pokud se začne vytlačovat spodem, pokračujte do té doby, dokud nebude čistá tryska.
 - b) Zahřívajte hotend na 280° C a vytahujte filament kleštěmi. Pomalu jej tlačte přes horní část extruderu do té doby, dokud není odstraněno z PTFE trubičky.

13.12 Chyba - Došlo k přepisu statické paměti!

Tato chybová hláška se může zobrazit v komunitně upravovaných verzích. Nejjednodušším řešením je aktualizovat firmware.