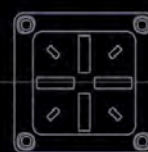
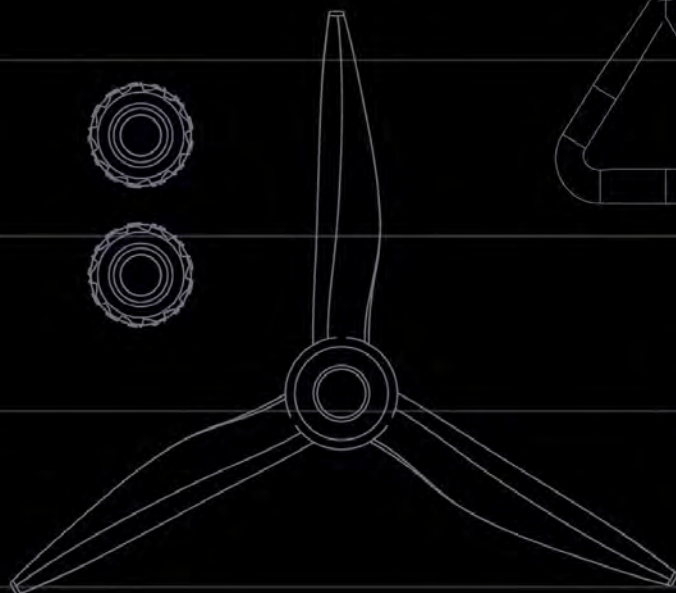
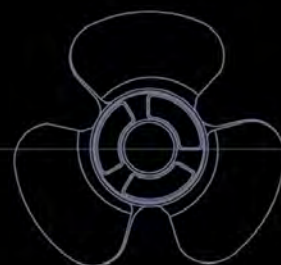
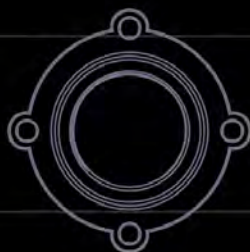
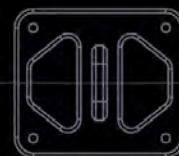
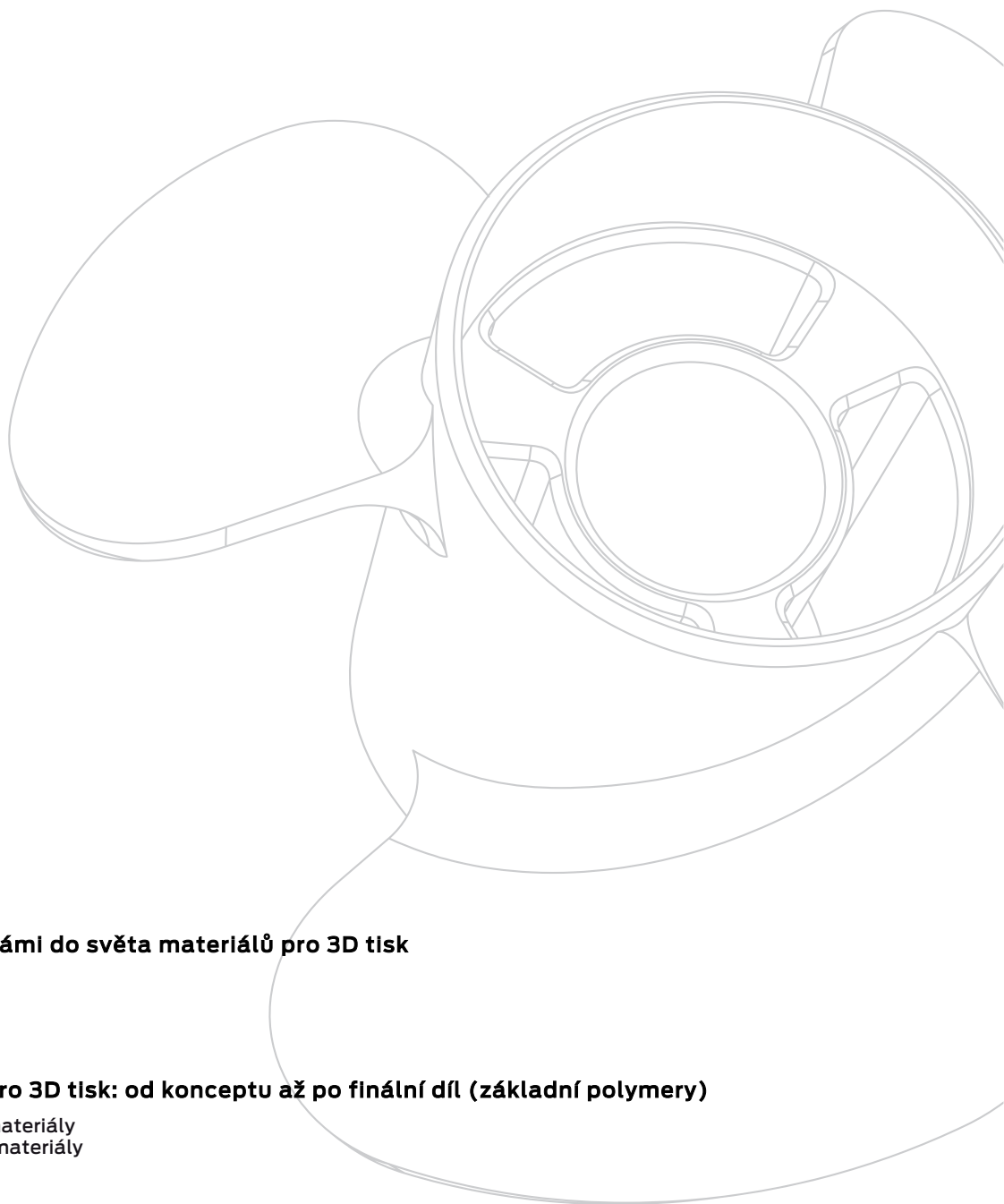


Průvodce materiály pro 3D tisk

Jak vybrat správný materiál pro správnou aplikaci



OBSAH



str. **3.** **Vstupte s námi do světa materiálů pro 3D tisk**

str. **4.** **Materiály pro 3D tisk: od konceptu až po finální díl (základní polymery)**
a) Stavební materiály
b) Podpůrné materiály

str. **16.** **Kompozity: nová generace materiálů pro 3D tisk**

str. **18.** **Ne všechny 3D tiskárny jsou stejné:
5 věcí, které umožňují tiskárně MakerBot METHOD
kvalitní tisk dílů z různých i pokročilých materiálů**

Vstupte s námi do světa materiálů pro 3D tisk



V roce 1989 byla vynalezena první 3D tiskárna, která tiskne technologií FDM (Fused Deposition Modeling) a započala éra nových možností navrhování a výroby produktů. Prvním materiálem pro 3D tiskárnu technologie FDM byla směs vosku a plastu. Během následujících 30 let vyvinuli vědci z oblasti výzkumu a vývoje materiálů celou řadu nových specifických materiálů pro 3D tisk. Zpočátku byla většina 3D tiskáren a materiálů dostupná pouze společnostem, které si mohly dovolit investovat nemalé částky. V nedávné době však došlo v této oblasti k výraznému obratu a nyní již existuje mnoho společností, které vyrábí cenově dostupné 3D tiskárny i materiály pro 3D tisk.

Zatímco z některých tiskových materiálů se tiskne úžasně v běžném kancelářském prostředí, jiné potřebují pro kvalitní tisk speciální podmínky. Mnohé materiály před sebou mají ještě dlouhou cestu, je nutno vylepšit jejich spolehlivost, kvalitu tisku nebo materiálové vlastnosti. Některé materiály jsou cenově dostupné, jiné jsou drahé. Možností je mnoho, což může být pro někoho, kdo je v oblasti 3D tisku nový, poměrně složité. Z tohoto důvodu jsme vytvořili příručku, která vás provede materiály pro 3D tisk – vysvětlí co od nich očekávat a poradí, kdy je používat.

Materiály pro 3D tisk: od konceptu až po finální díl (základní polymery)

V této tabulce je přehled základních FDM polymerů, sestavený do souvislosti s vývojovým cyklem produktu – od materiálů, které jsou nejlepší pro počáteční koncepty až po materiály, které jsou vhodné pro funkční prototypy nebo pro finální díly ke koncovému použití.

	Konceptní prototypování	Funkční prototypování	Výrobní přípravky	Koncové díly
ASA	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
ABS	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
NYLON	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
PET-G	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
TOUGH	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
PLA	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
PC-ABS	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
PC-ABS FR	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
Nylon Carbon Fiber	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓

Stavební materiály

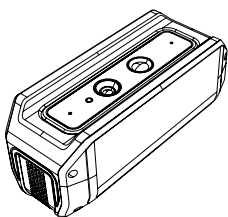
PLA

stabilní, lehký, pevný



Ideální využití: koncepční prototypy

PLA je plast na bázi kukuřičného škrobu, za určitých podmínek je plně biologicky rozložitelný. Díky své zdravotní nezávadnosti ho lze používat v kancelářském prostředí nebo ve školách. PLA (kyselina polylaktónová) je skvělý materiál pro prvotní koncepční modely s jednoduchou geometrií. Snadno se z něj tiskne a používá odlamovací podpory, které se tisknou i odstraňují rychleji než rozpustné podpory. Ve srovnání s jinými základními polymery má PLA vysokou pevnost v tahu i modul pružnosti v tahu, což může být pro někoho překvapením, protože je obecně považován za zcela základní materiál. Nevýhodou PLA je jeho křehkost, protože je to materiál tvrdý. Nelze ho ohýbat jako jiné polymery a při nárazu nebo pádu se může rozlomit.



Díl: laserový 3D skener
Podpůrný materiál: odlamovací
Doba tisk: 23 h 58 m

Prototyp laserového 3D skeneru je vytištěn z materiálu PLA s odlamovacími podporami. Demonstruje, jak lze i díky levnému materiálu získat model věrně se přibližující originálu a rychle pomoci s koncepčním rozvojem.

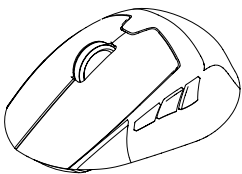
Tough PLA

stabilní, lehký, odolný



Ideální využití: funkční prototypy

Tough PLA je relativně nový materiál, který má základ v PLA a je upraven pro zvýšení modulu pružnosti v tahu, aby byl odolný vůči nárazům a ohýbání. Materiál lze snadno tisknout přímo v kancelářském prostředí, je houževnatý, odolný proti otěru a snadno obrobitelný. Je vhodný zejména pro tisk funkčních prototypů, které jsou potřeba v průběhu vývojového cyklu výrobku. Tough PLA má velkou odolnost proti přetržení, což lze vidět např. u tenkých pohyblivých pantů. Pokud jsou vytištěny z Tough PLA, lze je mnohokrát ohnout, než se zlomí. Nevýhodou Tough PLA je kvalita povrchu a detailů. Ta může být v porovnání s PLA i ABS horší.



Díl: počítačová myš
Podpůrný materiál:
rozpustný (PVA)
Doba tisku: 26 h 31 m

Prototyp počítačové myši je vytištěn z materiálu MakerBot Tough PLA s rozpustnými podporami PVA. Podpora PVA se vymývá vodou, což umožňuje tisk složitější geometrie, aniž by utrpěl povrch modelu.

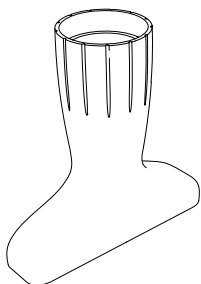
PETG

chemicky odolný, pevný, odolný proti nárazu



Ideální využití: funkční prototypy

PET (polyetylén-tereftalát) je nejvíce používaný plast na světě, vyrábí se z něj zejména nádoby a obaly na potraviny, např. lahve na nápoje. PETG má díky přidavku glykolu jasnější barvy než PET, lépe se tiskne a lze jej recyklovat. Vyznačuje se také hladkým a lesklým povrchem. PETG je tuhý a pevný materiál s vysokou chemickou a teplotní odolností, který odolává vlhkosti. Proto je ideální k výrobě funkčních prototypů, přípravků i koncových výrobků. PETG natural je biokompatibilní. Pro svou chemickou odolnost lze výtisky použít také ve strojní výrobě nebo v laboratoři.



Díl: hubice průmyslového vysavače k CNC

Podpůrný materiál: rozpustný (PVA)

Doba tisku: 6 h 41 m

Hubice byla vytištěna jako příslušenství průmyslového vysavače pro odstraňování odpadního materiálu z CNC stroje. PETG je pro tuto aplikaci skvělou volbou, díky jeho chemické odolnosti prototyp nepoškodí ani chladicí kapalina obsažená v odpadu z CNC stroje.

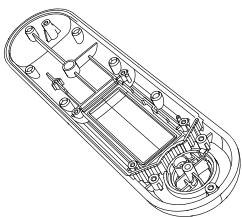
ABS

houževnatý, teplotně odolný, s kvalitním povrchem



Ideální využití: funkční prototypy, výrobní nástroje

ABS (akrylonitril-butadien-styren) je jedním z nejpoužívanějších materiálů pro výrobu vstřikováním. Je pevný, trvanlivý, teplotně odolný a výrobky z něj mají kvalitní povrch. Často se používá pro prototypování výrobků spotřebního zboží, které budou vyráběny vstřikováním. Prototyp vytištěný z ABS se maximálně blíží koncovému produktu z hlediska vzhledu, funkce i pocitu při dotyku. Houževnatost a vysoká teplotní odolnost materiálu ABS předurčuje modely pro použití v laboratoři nebo přímo ve výrobě.



Díl: termočlánekový teploměr

Podpůrný materiál:
rozpustný (SR-30)

Doba tisku: 16 h 16 m

Teploměr na maso od společnosti OXO je vynikajícím příkladem prototypu sestavy vytištěné ze stejného materiálu, ze kterého bude koncový vstřikovaný díl – ABS.

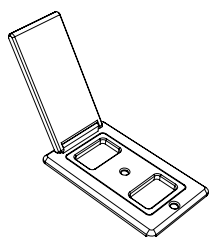
ASA

Odolný proti UV záření a povětrnostním vlivům, houževnatý



Ideální využití: funkční prototypy, náhradní díly

ASA (akrylonitril-styren-akrylát) kombinuje vlastnosti ABS s odolností vůči UV záření a vlhkosti. Je ideální pro zařízení dlouhodobě vystavená slunečnímu záření a dešti, například produkty používané v zemědělství, dopravě, energetice a infrastruktuře. Prototypování z materiálu ASA umožňuje zkušební technikům lépe porozumět tomu, jak jejich výrobky obstojí v extrémních povětrnostních podmínkách. Zemědělci a pracovníci ve výše uvedených odvětvích mohou také použít 3D tisk z materiálu ASA pro rychlé nahrazení nefunkční části stroje či přístroje, a rychle tak opravit rozbité zařízení.



Díl: kryt elektrické zásuvky

Podpůrný materiál:
rozpustný (SR-30)

Délka tisku: 4 h 29 m

Kryt elektrické zásuvky je vytištěn z materiálu ASA a je skvělým příkladem prototypu použitého pro testování produktů, které budou vystaveny venkovním povětrnostním vlivům.

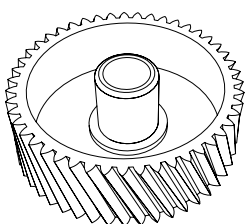
NYLON

Odolný vůči otěru, pevný



Ideální využití: náhradní díly, funkční prototypy a koncové výrobky

Nylon je houževnatý a odolává vysokým teplotám až 180 °C, má také vysokou odolnost vůči otěru. Je ideálním materiálem pro tisk modelů, které jsou vystaveny velkému zatížení, jako jsou např. ozubená kola, permanentně namáhaná a vystavená obrušování. Je také odolný vůči nárazu, pružný a pevný v tahu. Skladování náhradních dílů je nákladné, zatímco možnost uložit CAD soubor a vytisknout díl pouze v případě potřeby je alternativou, která ušetří místo, čas a peníze a nabídne flexibilitu. Nylon se hodí pro namáhané díly v automobilovém průmyslu a strojírenství.



Díl: ozubený převod dopravníku

Podpůrný materiál:
rozpustný (PVA)

Doba tisku: 10 h 19 m

Ozubené kolo vyrobené 3D tiskem z nylonu má takové vlastnosti, že může rychle nahradit originální díl.

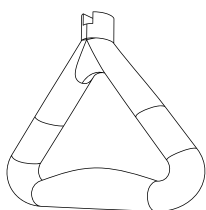
PC-ABS

Teplotně odolný, houževnatý



Ideální využití: funkční prototypy, koncové díly

PC-ABS je směsný tiskový materiál, který se skládá ze dvou polymerů (polykarbonátu a ABS). Směsný tiskový materiál PC-ABS má nové specifické vlastnosti, které kombinují výhody obou součástí. Pokud používáte ABS, PC-ABS vás určitě zaujme. Má mnoho skvělých vlastností jako ABS, je ale pevnější a má vyšší teplotní odolnost. Dnes je hojně využívaným materiálem v automobilovém průmyslu.



Díl: rukojeť madla
Podpůrný materiál:
rozpustný (SR-30)
Doba tisku: 14 h 01 m

Prototyp ergonomické rukojeti madla do MHD je vytištěný ze stejného materiálu PC-ABS, ze kterého bude vyroben koncový díl.

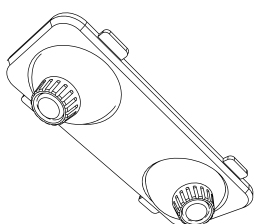
PC-ABS FR

Pevný, teplotně odolný a nehořlavý



Ideální využití: koncové díly

Prevence nebo zpomalení šíření ohně může být důležité v mnoha aplikacích pro testování i konečné použití. Úpravou základního polymeru, např. PC-ABS přidáním látky zpomalující hoření, vznikne PC-ABS Flame Retardant. Z něho je možné vytisknout díly (modely), které jsou nejen pevné, ale mají také samozhášivé vlastnosti, které omezují rychlost hoření. Zpomalení hoření je důležitá charakteristika dílů používaných v automobilovém, železničním a leteckém průmyslu.



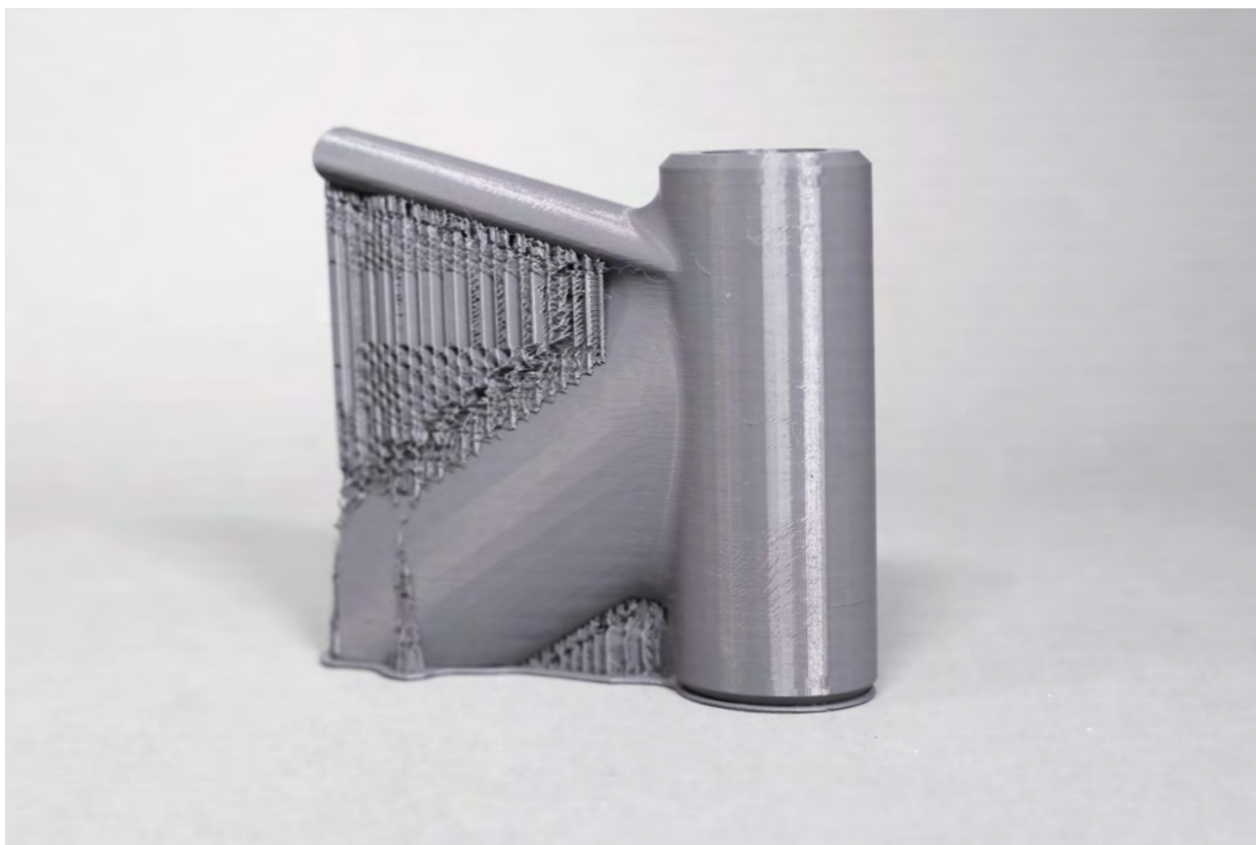
Díl: tryska výstupu klimatizace
Podpůrný materiál: rozpustný (SR-30)
Doba tisku: 8 h 46 m

Prototyp trysky výstupu klimatizace je vytištěný z materiálu PC-ABS FR. Díky fyzikálním vlastnostem tohoto materiálu je ideální pro koncové použití v dopravních prostředcích.

Podpůrné materiály

Podpůrné materiály se v 3D tisku používají u složitějších modelů, které obsahují převisy a dutiny. U takových modelů je nutné tisknout pod samotným modelem podpůrnou konstrukci. Problémem je jakýkoli nevyplněný prostor, kde by tryska tlačila tiskový materiál do vzduchu. Pokud tisknete např. plnou kostku, není to problém, každá vrstva má pod sebou vrstvu předchozí, což je dostatečná opora. Ale pokud se části modelu v podstatě vznášejí ve vzduchu, je potřeba tento prostor vyplnit. Zde vstupují do hry podpůrné materiály.

Podpůrné konstrukce odstraňované mechanicky (využívají stavební materiál)

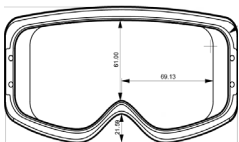


Odlamovací podpora (mechanické odlamování) není ani tak typem podpůrného materiálu, ale spíše softwarovým řešením. Software, ve kterém 3D tisk připravujete, podle tvaru modelu navrhne, kde podpory vystaví. V tomto případě se podpůrná konstrukce tiskne ze stavebního materiálu a stejnou tryskou jako model. Podpůrná konstrukce vytištěná ze stavebního materiálu se po ukončení tisku musí ručně odlámat. Odlamovací podpory se nejčastěji využívají v tiskárnách, které mají jednu trysku, při tisku jednoduchých modelů. U komplikovaných modelů by bylo mechanické odstraňování podpor velmi obtížné až nemožné. Nevýhodou je horší kvalita povrchu na místech, kde byla podpora. Výhodou je rychlost tisku a nízké náklady. Stačí tiskárna s jednou hlavou a jeden materiál. Tento typ podpory se používá zejména pro tisk z materiálu PLA a Tough PLA.

PVA



PVA (polyvinylalkohol) je ve vodě rozpustný podpůrný materiál, který je kompatibilní s mnoha nízkoteplotními stavebními materiály jako jsou např. PLA a PETG. Pro tento druh podpor potřebujete tiskárnu se dvěma extrudery. Jedním extruderem se vytlačuje stavební materiál, druhým pak podpůrný. Protože je PVA rozpustný ve vodě, je mimořádně vhodný pro použití v kancelářském prostředí – vytištěný díl ponoříte do vody a PVA se po několika hodinách rozpustí. Použití PVA umožňuje tisk složitých a komplexních dílů. Rozpouštědlo (v tomto případě voda) dosáhne hluboko dovnitř modelu, odstranit podpůrný materiál z jakéhokoli tvaru tedy není problém. Povrch modelu bude kvalitní i tam, kde byla podpora. Použití rozpustného materiálu, jako je PVA, snižuje riziko poškození výtisku (to je větší při použití odlamovacích podpor).



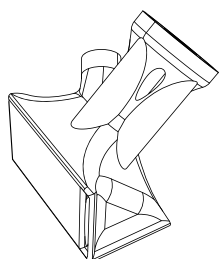
Díl: lyžařské brýle
Stavební materiál:
Tough PLA
Doba tisku: 25 h 48 h

Model lyžařských brýlí byl vytištěn z materiálu MakerBot Tough PLA s vodou rozpustnými podporami z PVA. Podpůrný materiál PVA demonstruje schopnost tisknout hluboké dutiny, aniž by byl poškozen tvar nebo povrchová úprava samotného dílu, také kvalita povrchu je po odstranění podpor dobrá. Ponořením 3D tisku do vody získáte přes noc model, který je již druhý den připraven k použití.

SR-30



SR-30 je patentovaný podpůrný materiál vyvinutý společností Stratasys pro použití s tiskovými materiály, které se tisknou při vyšších teplotách jako je např. ABS, ASA atd. Díky tomu, že tento podpůrný materiál snáší vysoké teploty v tiskové komoře, lze tisknout i náročné materiály a dosáhnout výjimečných výsledků, které by s PVA nebyly možné. Podpůrný materiál SR-30 je vhodný pro složité tvary, které si zachovávají vynikající kvalitu povrchu i na místě původních podpor. Na rozdíl od PVA vyžaduje SR-30 pro efektivní rozpuštění speciální rozpouštědlo a teplo. Rozpuštění materiálu SR-30 probíhá v pračce, a protože rozpouštědlem je slabá zásada, nelze modely vypírat v kancelářském prostředí.



Díl: robotická bruska
Stavební materiál: ABS
Doba tisku: 66 h 15 m

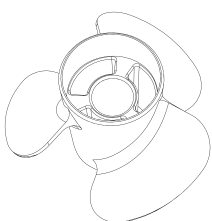
Automatická bruska bude umístěna na konci robotického ramene a díky dutině uvnitř brusky budou piliny z povrchu broušeného dílu odsávány přímo do průmyslového vysavače. Konstruktor využil výhod rozpustného materiálu Stratasys® SR-30, jehož vlastnosti mu umožnily navrhnout model z ABS s vnitřními dutinami.

Kompozity: nová generace materiálů pro 3D tisk

Všechny základní polymery jsme vám již představili. Nyní se budeme věnovat kompozitům (kombinují více polymerů) a materiálům, které v sobě kombinují polymery a pevné částice (např. vlákna). Jsou to nové pokročilé tiskové materiály, které výrobci vyvíjejí, protože zákazníci mají stále vyšší nároky na flexibilitu, efektivitu a kvalitu tiskových materiálů.

Použití speciálních materiálů je v 3D tiskárnách MakerBot možné díky vyhřívané tiskové komoře a experimentálnímu extruderu MakerBot LABS. Ten umožňuje tisknout nejen materiály společnosti MakerBot, ale také velké množství tiskových materiálů třetích stran včetně kompozitů a dalších pokročilých materiálů. Zde je několik příkladů látek, kterými se obohacují základní polymery a vznikají tak tiskové materiály nové generace – kompozitní tiskové materiály.

CARBON FIBER (uhlíkové vlákno)



Díl: 3listá vrtule
Podpůrný materiál: rozpustný (SR-30)
Doba tisku: 13 h 34 m

Tato vrtule s třemi čepelemi má díky obsaženému uhlíkovému vláknu vysokou pevnost v tahu, nízkou hmotnost a dokáže odolat velmi vysokým otáčkám.

Uhlíkové vlákno je jedním z materiálů, který je dnes právem středem zájmu, a to z dobrého důvodu. Přidáním uhlíkových vláken docílíme neuvěřitelné pevnosti při zachování nízké hmotnosti. Uhlíková vlákna lze kombinovat s řadou polymerů (nylon, ABS, PETG) – např. ABS Carbon Fiber má hladký povrch jako základní ABS a zvýšenou pevnost díky přidání uhlíkových vláken.

NYLON 6 CARBON FIBER

Nylon 6 Carbon Fiber je pevný a lehký jako jiné kompozity s uhlíkovými vlákny. Hlavní vlastností, kterou se Nylon 6 CF odlišuje od běžných materiálů, je jeho schopnost odolávat vysokým teplotám. Teplotní odolnost je u nylonu CF výrazně vyšší než u mnoha populárních základních polymerů. V případě MakerBot Nylon 6 Carbon Fiber je teplotní odolnost o 100 °C vyšší než u ABS a o 93 °C vyšší než u běžného Nylonu 6. Ukázková vrtule těží z vysoké pevnosti v tahu, díky tomu odolává vysokým otáčkám a teplotám až 184 °C, a současně si zachovává nízkou hmotnost.

NYLON 12 CARBON FIBER

Podobně jako Nylon 6 Carbon Fiber má i varianta Nylon 12 CF vysokou pevnost, tuhost a nízkou hmotnost. Na rozdíl od Nylonu 6 má však větší odolnost proti absorpci vlhkosti, což usnadňuje 3D tisk a dává vytištěným částem čistší koncový vzhled bez nutnosti následného zpracování. Jednou z nevýhod Nylonu 12 ve srovnání s Nylonem 6 je nižší teplotní odolnost – takže musíte dobře zvážit, co je pro vaši konkrétní aplikaci nejdůležitější.



ESD

ESD (omezuující elektrostatický výboj) je vlastnost látek, které jsou elektrostaticky ztrátové nebo se málo nabíjí. Tiskové materiály s přídavkem ESD snižují statickou elektřinu výrobku. Vytištěné modely jsou antistatické, proto jsou vhodné jako komponenty elektronických zařízení citlivých na poškození vlivem elektrostatického výboje nebo nádob na hořlaviny či plyny. ESD se přidává např. do PETG či ABS.



FR (flame retardant)

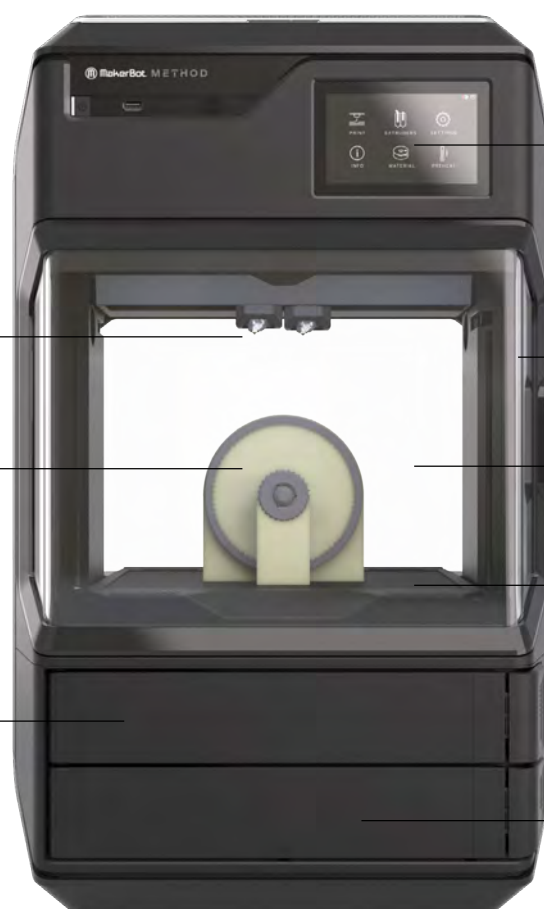
Materiály omezuující hoření

Modely, vytištěné z materiálů s přídavkem látky omezuující hoření, jsou vhodné všude tam, kde je zvýšené riziko požáru, což je např. v dopravě. Pro mnoho prototypů a koncových výrobků používaných v automobilovém, železničním či leteckém průmyslu je omezení hoření či samozhášivost nezbytnou vlastností. Látky omezuující hoření se přidávají např. do PETG, ABS a PC (polykarbonát) materiálů.

Ne všechny 3D tiskárny jsou stejné: 5 věcí, které umožňují 3D tiskárnám MakerBot METHOD spolehlivý tisk kvalitních modelů z různých materiálů

3D tiskárny technologie FDM (také známé jako FFF) jsou specifickou kategorií 3D tiskáren, zastoupenou dnes mnoha výrobci. Neznamena to však, že všechny FDM tiskárny jsou stejné, už jen náklady na pořízení se pohybují od 200 do 200 000 \$. Zatímco základ je vždy stejný – tisková podložka, extruder a nosná konstrukce, existuje další vybavení, které zlepšuje komfort práce s 3D tiskárnou. Toto vybavení např. zlepšuje kvalitu tisku, zvyšuje možnosti použití rozmanitých materiálů nebo zjednodušuje a usnadňuje ovládání tiskárny. V této části se zaměříme na vybavení a funkce, které umožňují 3D tiskárnám MakerBot METHOD tisknout rychle, přesně a spolehlivě.

SENSORY + PŘIPOJENÍ



DOTYKOVÝ DISPLEJ

DVA EXTRUDERY

ULTRA PEVNÝ KOVOVÝ RÁM

ROZPUSTNÝ PODPŮRNÝ MATERIÁL

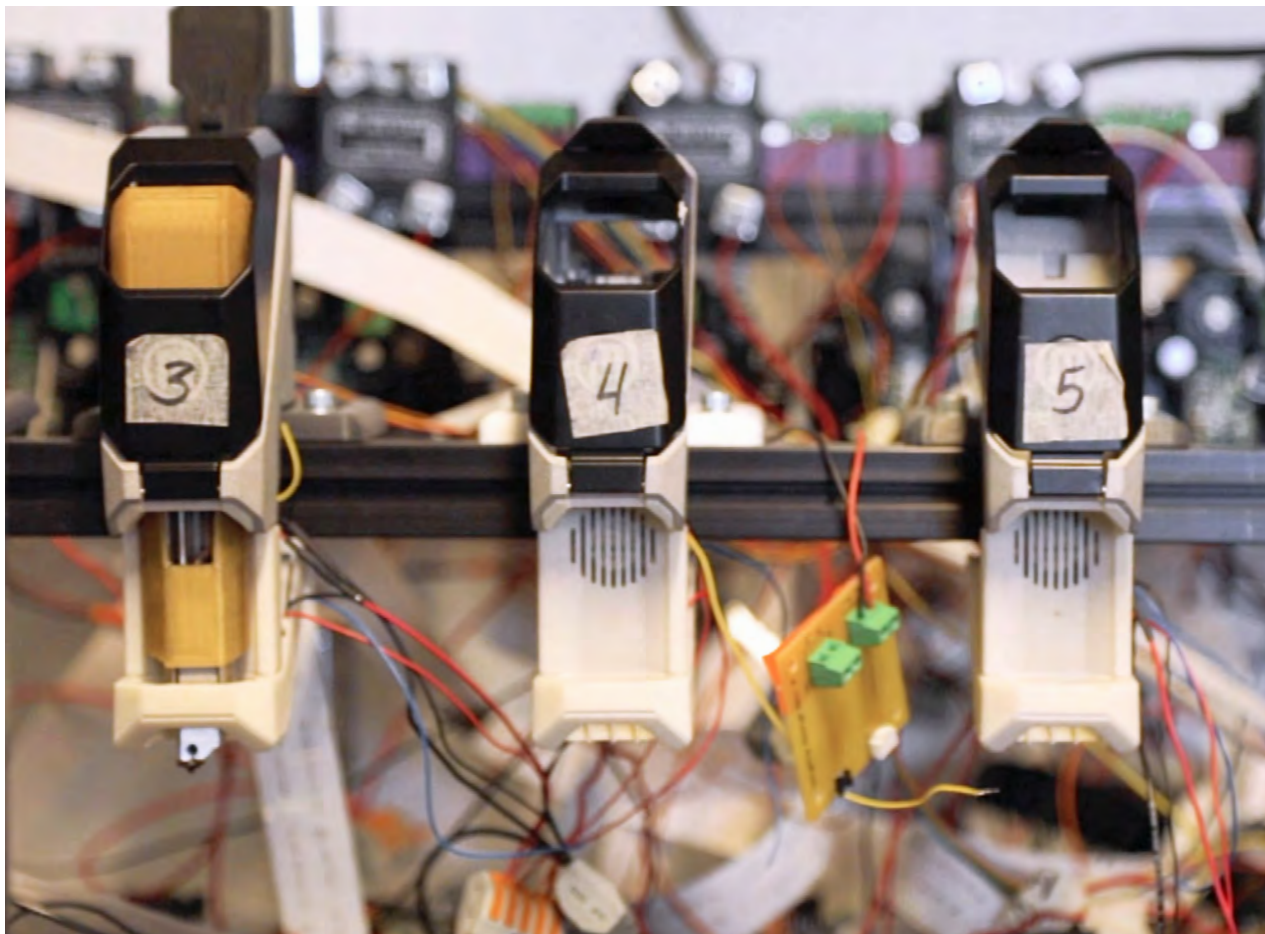
CIRKULAČNĚ VYHŘÍVANÁ
TISKOVÁ KOMORA

TISKOVÁ PODLOŽKA Z PRUŽINOVÉ OCELI

UTĚSNĚNÉ ZÁSUVKY NA MATERIÁL

CÍVKY S RFID ČIPEM

1. Testování a optimalizace



OPTIMALIZACE NASTAVENÍ TISKÁRNY PRO JEDNOTLIVÉ TISKOVÉ MATERIÁLY

Jakmile je rozhodnuto o výběru nového tiskového materiálu pro platformu METHOD, společnost MakerBot obvykle jedná s výrobcem materiálu, aby získala vzorky a výchozí doporučené hodnoty pro nastavení tisku.

Od této chvíle začíná spolupráce vývojového týmu pro software MakerBot a oddělení technického testování. Nový tiskový materiál společně zkouší, a vyvíjí optimalizované profily nastavení tisku, které přinesou nejlepší výsledky v pohledové kvalitě dílů, povrchové úpravě, přesnosti rozměrů a době tisku. Dle typu materiálu může tento proces trvat až několik měsíců. Výsledkem je doporučené optimální nastavení tisku pro určitý materiál. Toto doporučené nastavení pak při práci s 3D tiskárnou METHOD velmi usnadní a urychlí proces přípravy modelu pro tisk.

ZÁTĚŽOVÉ TESTY

Během zkoušek jsou testy prováděny na desítkách tiskáren, aby byla zajištěna spolehlivost těchto optimalizovaných nastavení tisku i u složitých tvarů. Testy jsou záměrně náročné, trvají mnoho hodin, aby zjistily limity jak hardwaru, tak tiskových materiálů. Jedině tak je zajištěno, že uživatel bude mít z tisku s novým materiálem maximální užitek.

2. Balení a manipulace s originálním tiskovým materiálem MakerBot



VAKUOVĚ BALENÉ CÍVKY S RFID ČIPEM

Právě vyrobený materiál, je ihned navinut na cívku a zabalen. Pro originální tiskový materiál MakerBot pro 3D tiskárny METHOD jsou využívány cívky Smart Spool. Tyto cívky mají integrované čipy, které tiskárna po vložení cívky do zásuvky na materiál načte. Čipy RFID obsahují informace o druhu materiálu, barvě a aktuálním množství materiálu na cívce. Díky identifikaci materiálu, tiskárna ihned nabídne vhodné optimalizované nastavení tisku pro daný typ materiálu, což zjednodušuje obsluhu tiskárny. Cívky jsou dodávány v opakovaně uzavíratelných mylarových sáčcích, které nepropouští světlo ani vlhkost a chrání tak tiskové vlákno před možným poškozením. Uvnitř cívky je uložen Silikagel, který pohlcuje vzdušnou vlhkost z okolního prostředí po otevření sáčku.

3. Zavádění materiálu a uložení materiálu v tiskárně

CHYTRÝ ASISTENT ZAVEDENÍ MATERIÁLU

Jakmile je cívka umístěna do zásuvky na materiál, stačí zasunout konec vlákna do otvoru v zásuvce. Tiskárna rozpozná přítomnost filamentu, určí vložený materiál a podle druhu nahřeje extruder na požadovanou teplotu, pak automaticky zavede materiál až do trysky extruderu. Tento hands-free proces má dvě výhody, je pohodlný pro uživatele a také zabraňuje nechtěnému přenastavení již zkalibrovaného extruderu.



UTĚSNĚNÉ ZÁSUVKY NA MATERIÁL

Jakmile se materiál začne navíjet, může být zásuvka s materiálem uzavřena. Zásuvky jsou opatřeny těsněním, takže je materiál chráněn před vlivy vnějšího prostředí. Utěsnění zásuvky a cívka Smart Spool s integrovaným pohlcovačem vlhkosti (silikagel) zajišťují, že je materiál skladován v prostředí s nízkou vlhkostí během tisku i mezi tisky. Senzor v zásuvce ukazuje úroveň vlhkosti v zásuvce. Ochrana před vlhkostí je obzvláště důležitá při tisku z materiálů jako je např. Nylon a PVA – oba jsou náchylné k absorpci vlhkosti, což může způsobit poškození finálního výtisku.



4. Tisk

VÝKONNÉ EXTRUDERY

3D tiskárny METHOD mají dva extrudery – jeden pro stavební materiál a jeden pro podpůrný materiál. Oba extrudery jsou vybaveny senzory, které umožňují přesně řídit teplotu při tisku. Sada senzorů také zahrnuje aktivní detekci zaseknutí filamentu a funkci auto-stop, když dojde tisková struna. Extrudery METHOD umí pracovat s velkým rozsahem teplot, takže zvládnou i materiály, které potřebují při tisku vyšší teplotu jako je ABS a ASA. Když je zapnuto aktivní chlazení – lze naopak snadno tisknout materiály při nižší teplotě extruderu.

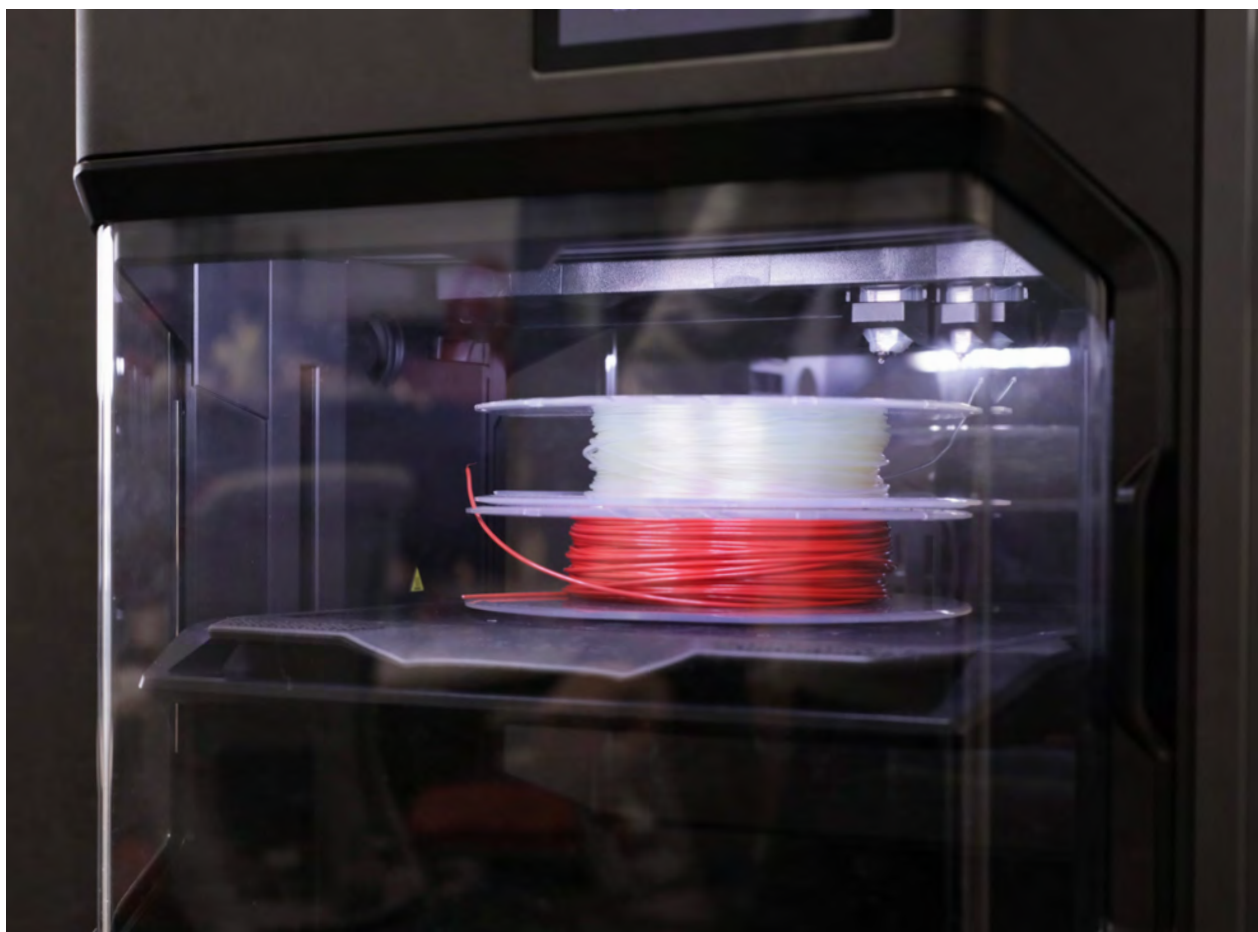


CIRKULAČNĚ VYHŘÍVANÁ TISKOVÁ KOMORA

Jedinečným vybavením tiskáren METHOD, které je odlišuje od ostatních 3D tiskáren ve stejné kategorii, je cirkulačně vyhřívaná tisková komora. Pomocí dvou aktivních výměníků tepla na obou stranách komory je zahříván tiskový prostor na teplotu od 40 °C do 110 °C v závislosti na materiálu. Vytvořením konzistentní teploty v celém prostoru tiskové komory během celého tisku je METHOD schopen dosáhnout rozměrové přesnosti tištěného dílu v rozmezí $\pm 0,2$ mm oproti CAD modelu. Vyšší teplota také zvyšuje pevnost vazby mezi svislými liniemi vrstev – poskytuje dílu pevnost ve všech třech osách (nikoli jen ve dvou).



5. Vysoušení



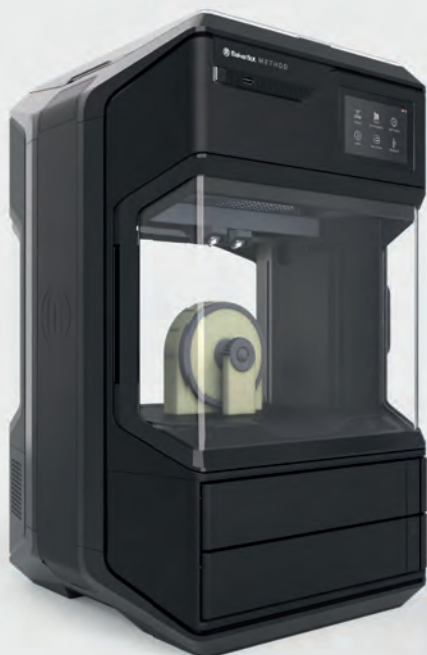
VYSOUŠENÍ MATERIÁLU V TISKOVÉ KOMOŘE

Nově přidanou funkcí tiskáren METHOD je schopnost vysušet cívky tiskového materiálu pomocí tepla uvnitř cirkulačně vyhřívané tiskové komory. To je užitečné, pokud máte cívku, která byla po dlouhou dobu vytažená ze sáčku nebo pokud je cívka starší a vysoušedlo je již nasycené. Chcete-li tuto funkci spustit, přejděte na dotykové obrazovce do Nastavení > Pokročilé a vyberte Vysušit filament (Settings > Advanced a vyberte Dry Filament).

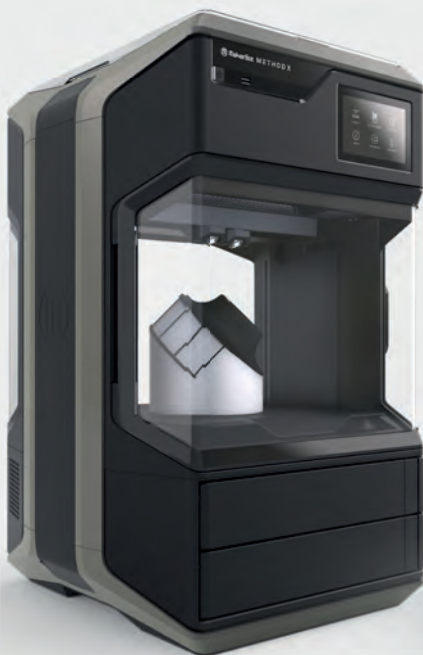


METHOD

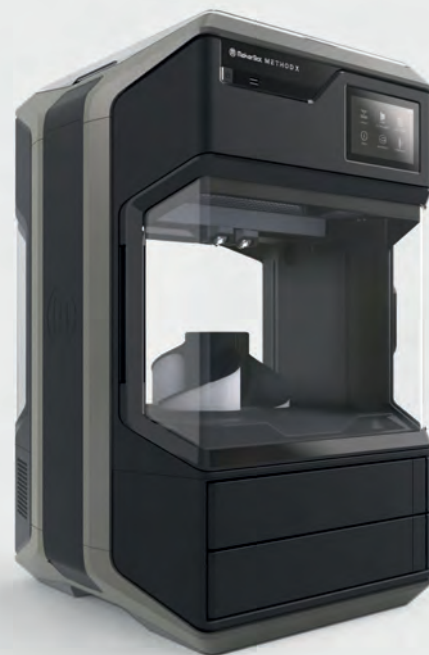
Tisk přesných dílů za zlomek nákladů
typických pro průmyslový 3D tisk



METHOD




METHOD X



METHOD
CARBON FIBER EDITION

Výrobní 3D tiskárna pro každého technika.
Tiskněte z pravého ABS až při 110 °C.

Vyrobeno ve spolupráci s firmou  stratasys

VÍCE INFORMACÍ

www.mcae.cz/3d-tiskarny/stolni-3d-tiskarny
www.makerbot.cz



MCAE

 **MakerBot**

www.mcae.cz

www.makerbot.cz