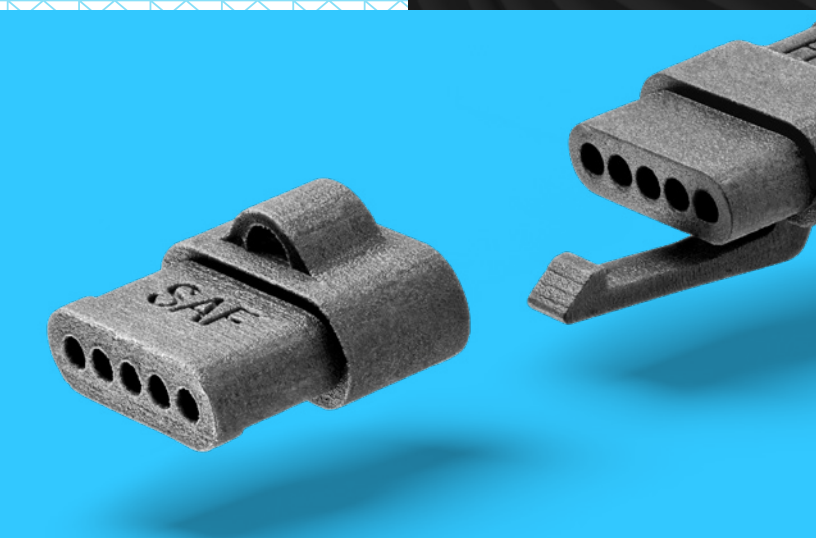
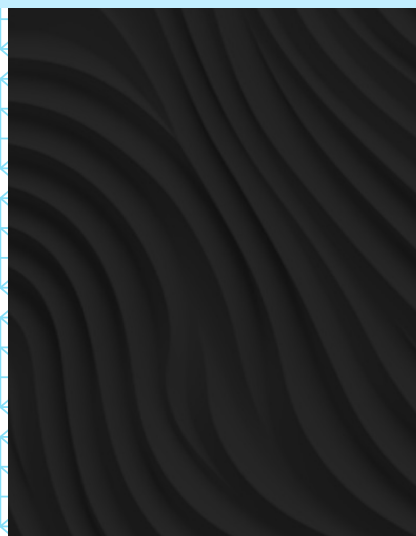
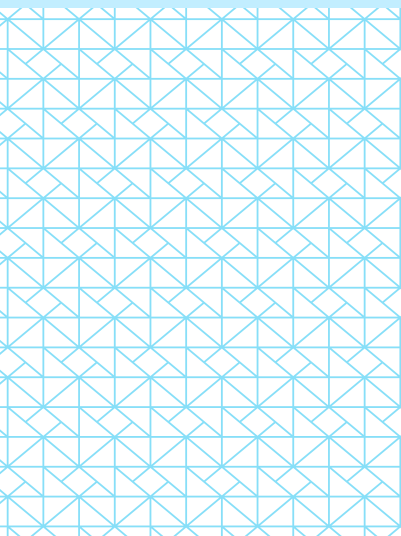
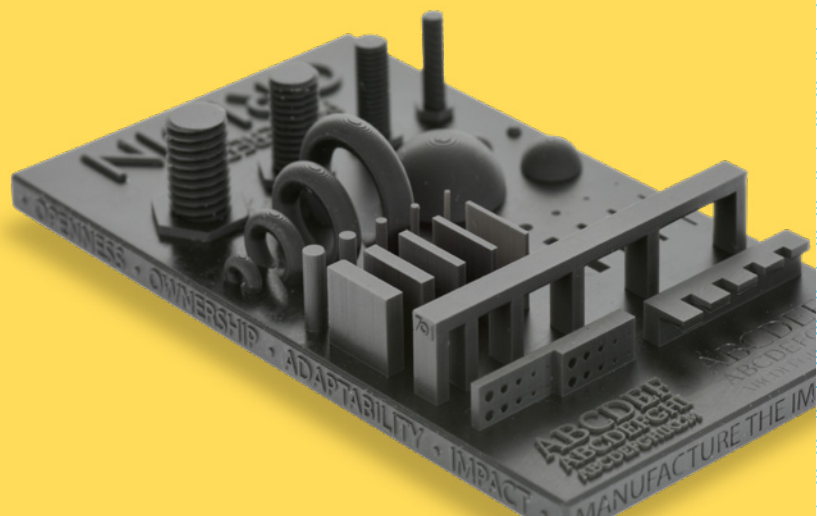


Výběr 3D tiskárny

Vyberte si tu nejvhodnější
tiskárnu s technologií
a materiály dle svých potřeb.

Příručka



Obsah

Úvod	3
Otázky, které byste měli zvážit	4
Stratasys® Technologie	5
Technologie FDM™	6
Technologie PolyJet™	8
Stereolitografie	10
Technologie SAF™	12
Technologie P3™	14
Srovnání technologií	16
Technologie FDM	18
Technologie PolyJet	19
Stereolitografie	20
Technologie SAF	21
Technologie P3	22
Materiály	24
Formy materiálů	25
Typy materiálů	26
Softwarová řešení	27
Náklady na vlastnictví	29
Šest faktorů ovlivňujících náklady	30
Porovnání nákladů	31
Podpora a služby	32
Stratasys Direct®	33
Nekonečné možnosti pro jakékoli odvětví	34
Odborné poradenství vždy k dispozici	35



Úvod do **aditivní výroby**

Aditivní výroba, jinak také 3D tisk, je výrobní technologie, při které z digitálního modelu vzniká trojrozměrný díl nanášením materiálu vrstva po vrstvě. Tím se liší od ostatních výrobních technologií, jako je například obrábění, kdy se materiál naopak odebírá z pevného bloku.

Tento typ výroby zaznamenal za poslední čtyři desetiletí významné technologické pokroky, které ji posunuly od technologie na výrobu prototypů ke konkurenceschopnému průmyslovému nástroji na výrobu koncových dílů. Nejde o volbu „buď, anebo“, protože aditivní výroba stále hraje v prototypování důležitou roli. Neustálý vývoj hardwaru, softwaru a materiálů však odemyká nové možnosti ve velkoobjemové výrobě koncových dílů na míru.

3D tiskárny se liší podle typu technologie, z nichž každá má své výhody a nevýhody, které vám tato příručka pomůže pochopit, abyste si mohli vybrat tu nejvhodnější pro své požadavky. Všechny aditivní technologie však mají společný digitální přístup k výrobě. Aby mohla tiskárna díl vytvořit, získává „instrukce“ z digitálního CAD modelu. Specializovaný software tento model „rozřeže“ na virtuální vrstvy, které tiskárně určují, kam má nanášet materiál pro vytvoření dílu.

Stejně tak je důležitý software tiskárny. Pokročilá softwarová řešení proměňují 3D tiskárny ze samostatných zařízení na integrované výrobní systémy, které lze efektivně začlenit do vašeho pracovního postupu, provozovat s optimálním výkonem a škálovat podle rostoucích potřeb. Správný softwarový ekosystém je klíčový pro maximální zhodnocení vaší investice do aditivní výroby ve všech fázích, tedy od přípravy souborů pro tisk přes správu více zařízení až po analýzu výrobních dat.

V oblasti prototypování nabízejí 3D tiskárny nespočet výhod vývojovým inženýrům a designérům. Kratší dodací lhůty, možnost více iterací a vyšší kvalita vedly k širšímu využívání aditivní výroby pro prototypování napříč prakticky všemi myslitelnými průmyslovými odvětvími. Aditivní výroba se však výrazně vyvinula i mimo oblast prototypování a to natolik, že ji výrobci běžně používají pro výrobu nástrojů a koncových produktů. Představuje tak možnosti pro širokou škálu výrobních aplikací, zejména u složitých návrhů, které bývají omezeny možnostmi konvenčního obrábění a formami.

Jak najít správné řešení aditivní výroby

Tato příručka vám pomůže pochopit, jaké otázky si musíte položit, abyste našli správné řešení aditivní výroby pro konkrétní použití. Zároveň vám poskytne přehled o dostupných technologiích, materiálech a službách společnosti Stratasys a o výhodách, které nabízejí.



Díky naší spolupráci se společností Stratasys a integraci jejich špičkových technologií SAF a FDM nastavujeme nové standardy v oboru. Zajišťujeme, že každé řešení, které nabízíme, je nejen inovativní, ale také udržitelné.“

Volker Stöcklin
Generální ředitel společnosti RAUCH



Otázky, které byste měli zvážit

Jaké jsou vaše cíle?

Profesionální 3D tisk od společnosti Stratasys zahrnuje různé technologie a možnosti spolu s širokou škálou materiálů. Jasné stanovení vašich cílů vám pomůže zaměřit se na správné řešení. Mezi počáteční cíle, které byste měli zvážit, patří způsob, jakým chcete technologii využívat v rámci následujících hlavních oblastí aditivní výroby:

Prototypování

- Zkrácení vývojového cyklu produktu
- Testování více návrhů designu za kratší dobu
- Jasnější prezentace nápadů kolegům nebo investorům
- Vytváření funkčních prototypů pro včasné odhalení chyb a jejich opravu

Výroba nástrojů a výrobních pomůcek

- Vytváření lehkých, ergonomických nástrojů z materiálů s uhlíkovými vlákny a dalších odolných polymerů namísto kovu
- Přizpůsobení nástrojů konkrétním požadavkům
- Rychlejší výroba nástrojů bez dlouhých dodacích lhůt typických pro konvenční výrobu
- Výroba dentálních a chirurgických vodiček na míru pacientům

Koncové výrobní díly

- Výroba malosériových až velkoobjemových dílů
- Možnost přizpůsobení již vyráběných produktů
- Rychlejší výroba plnobarevných dentálních pomůcek, které jsou na míru přizpůsobené pacientům

Vzdělávání a školení

- Příprava studentů na technické profese
- Vytváření realistických lékařských modelů na míru pacientům vhodných na školení a přípravu na chirurgické zákroky

Kromě zvažování běžných oblastí využití aditivní výroby, které byste mohli uplatnit, vám zodpovězení následujících otázek pomůže osvětlit i další aspekty, které byste měli při zavádění aditivních technologií zvážit.

K čemu budou vytištěné díly sloužit?

- Budou sloužit pouze jako vizuální model?
- Potřebujete, aby tvary, přesnost a funkce dílů odpovídaly běžně vyráběným dílům?
- Budou vytištěné díly finálními výrobky?

Jsou pro vás důležitější estetické vlastnosti než funkčnost?

- Potřebují vaše modely vypadat realisticky?
- Chcete vyrábět díly, které jsou průhledné, vícebarevné nebo mají různé textury?
- Budete tisknout modely, které kombinují tuhé a pružné prvky?
- Cílíte na přesné detaily a hladký povrch?

V jakém prostředí budou vaše vytištěné díly používány?

- Budou muset odolávat teplotě nebo tlaku?
- Jsou určeny k venkovnímu použití s odolností vůči UV záření?
- Vyžadují odolnosti proti vodě a chemikáliím?
- Je potřeba, aby měly přesné rozměrové tolerance?

Jak dlouho potřebujete, aby vaše vytištěné díly vydržely?

- Budou použity pouze jednorázově, nebo musí odolat opakovanému použití?

Jaké máte interní zdroje a dovednosti?

- Máte v týmu pracovníky, kteří se mohou naučit obsluhovat zvolenou technologii v závislosti na jejím typu?

Jaký máte rozpočet a časový rámec?

- Odpovídá váš rozpočet cílům a záměrům použití aditivní výroby?
- Mohlo by být externí zajištění výroby vhodnou volbou pro projekty, které vyžadují rychlou výrobu?

Jakou úroveň automatizace pracovního postupu potřebujete?

- Potřebujete softwarové integrace pro bezproblémové plánování a sledování zakázek?

Jak důležitá je pro vás analýza a monitoring výroby?

- Potřebujete přehled v reálném čase o spotřebě materiálu, výkonu strojů a kvalitě dílů?

Vaše odpovědi na tyto otázky vám výrazně pomohou při hledání nejvhodnější technologie aditivní výroby, která bude splňovat vaše požadavky. Další informace v následující části vám pomohou zorientovat se mezi technologiemi aditivní výroby od společnosti Stratasys.



Nabídka technologií

Společnost Stratasys nabízí širokou škálu technologií aditivní výroby. Každá z těchto technologií má své specifické výhody, které odpovídají různým potřebám a pokrývají široké spektrum použití. Díky tomu si můžete vybrat to nejvhodnější řešení pro vaše konkrétní aplikace.

V následujících částech se dozvíte více o jednotlivých technologiích aditivní výroby od společnosti Stratasys – jak fungují, v čem vynikají a jak jsou pro ně dostupné.



Technologie FDM® (Fused Deposition Modeling)

Technologie FDM, vyvinutá společností Stratasys před více než 30 lety, je zdaleka nejdostupnější a nejrozšířenější technologií aditivní výroby. 3D tiskárny využívající technologii FDM vytvářejí díly vrstvu po vrstvě zahříváním a vytlačováním termoplastického vlákna. Průmyslové FDM systémy určené pro sériovou výrobu (které by neměly být zaměňovány s levnými stolními alternativami) dokážou zpracovávat širokou škálu termoplastů s různými specifickými vlastnostmi, jako je houževnatost, rozptylování elektrostatického výboje, biokompatibilita, odolnost vůči UV záření, vysoká pevnost a odolnost vůči vysokým teplotám. Díky tomu je technologie FDM ideální pro široké spektrum aplikací od základních modelů pro ověření konceptu a funkčních prototypů až po finální výrobní díly.

Zjistit více o technologii FDM



Zjistěte, jak materiál Stratasys FDM® Nylon 12CF vyztužený uhlíkovými vlákny nahradil antény z nerezové oceli pomocí generativního návrhu, který snížil hmotnost konstrukce a zajistil její rychlejší výrobu.

Zjistit více



Koncepční modely



Funkční prototypy



Formy a vložky



Přípravky a upínky



Koncové díly



Kompatibilní materiály

- Standardní termoplasty
- Technické termoplasty
- Vysoce výkonné termoplasty

Podobné technologie

- Extruze filamentu
- Fused filament deposition (FFD)
- Fused filament fabrication (FFF)
- Nanášení materiálu

Požadavky na školení

- Znalost nastavení tisku, drobné údržby, obsluhy zařízení a postprocessingu

Požadavky na provozní prostředí

- Klimatizované prostředí (teplota a vlhkost v přijatelném rozmezí)
- Pro tiskárny F3300® a F900® je vyžadován kompresovaný vzduch

Doplňkové vybavení

- Doplnkové služby pro tiskárny F900: doručení filamentu Fortus FDC™ a suchá komora pro skladování filamentu
- Systém pro odstraňování podpěry a volitelný systém pro postprocessing

Jak zákazníci využívají technologii FDM

Společnost Shape Corp., globální dodavatel přední úrovně v automobilovém průmyslu, spoléhá na technologii FDM v oblasti zvýšení efektivity výroby a udržení kroku s konkurencí.

Podívejte se, jak aditivní výroba pomohla společnosti Shape Corp., globálnímu dodavateli v automobilovém průmyslu, zrychlit a zefektivnit výrobu.

Sledovat video



Aby si společnost Ducati udržela vedoucí postavení v oblasti konstrukce motorů, hledali jsme technologii, která by umožnila rychlou výrobu přesných a odolných prototypů. FDM byla jediná technologie, která splňovala naše požadavky. Zařízení jsme snadno nainstalovali a dnes tvoří nedílnou součást navrhování a výroby dílů.“

Piero Giusti

Vedoucí CAD modelů v oddělení výzkumu a vývoje, Ducati





Technologie PolyJet™

Díly vytisknuté technologií PolyJet vynikají svým realistickým a estetickým vzhledem. Tato technologie funguje podobně jako inkoustový tisk, ale místo inkoustu na papír nanáší tisková hlava na tiskovou podložku kapalný fofopolýmer, který se následně vytvrzuje pomocí ultrafialového světla.

3D tiskárny s technologií PolyJet nabízí vysokou přesnost, hladké povrchy a mimořádně jemné detaily. Kombinováním různých fofopolýmerů v různých koncentracích a mikrostrukturách dokáže technologie PolyJet vyrábět díly z materiálů, které imitují různé kvality povrchů od termoplastů a gumy až po lidskou tkáň v plných barvách.

Produktoví designéři používají technologii PolyJet k výrobě modelů a realistických prototypů, což jim umožňuje získat zpětnou vazbu od zákazníků, investorů a dalších zainteresovaných stran. Díky své univerzálnosti je technologie PolyJet také ideální volbou pro specializované aplikace, jako jsou modely pro plánování chirurgických operací, simulace a školení, nebo zubní pomůcky a aplikace.

Zjistit více o možnostech technologie PolyJet v oblasti multimateriálového a plnobarevného tisku.



Koncepční modely



Plnobarevné modely



Multimateriálové modely



Formy a vložky



Dentální modely



Anatomické modely



Kompatibilní materiály

- Plnobarevné fotopolymery
- Průhledné fotopolymery
- Pružné fotopolymery
- Fotopolymery odolné proti nárazu
- Fotopolymery imitující vzhled a strukturu lidského těla

Podobné technologie

- MultiJetprinting
- Photopolymerjetting

Požadavky na školení

- Znalost nastavení tisku, drobné údržby, obsluhy zařízení a postprocessingu

Požadavky na provozní prostředí

- Klimatizované prostředí a vyhrazený prostor pro větší tiskárny

Doplňkové vybavení

- Systém pro odstraňování podpěry

Jak zákazníci využívají technologii PolyJet

Prvním krokem k vytvoření produktu, který vynikne na přeplněném trhu, je přesné prototypování. Podívejte se, jak designérská firma Priority Designs využívá technologii PolyJet, aby toho dosáhla.

Zjistěte, jak společnost Priority Designs zabývající se vývojem produktů zefektivnila návrh designu díky technologii PolyJet.

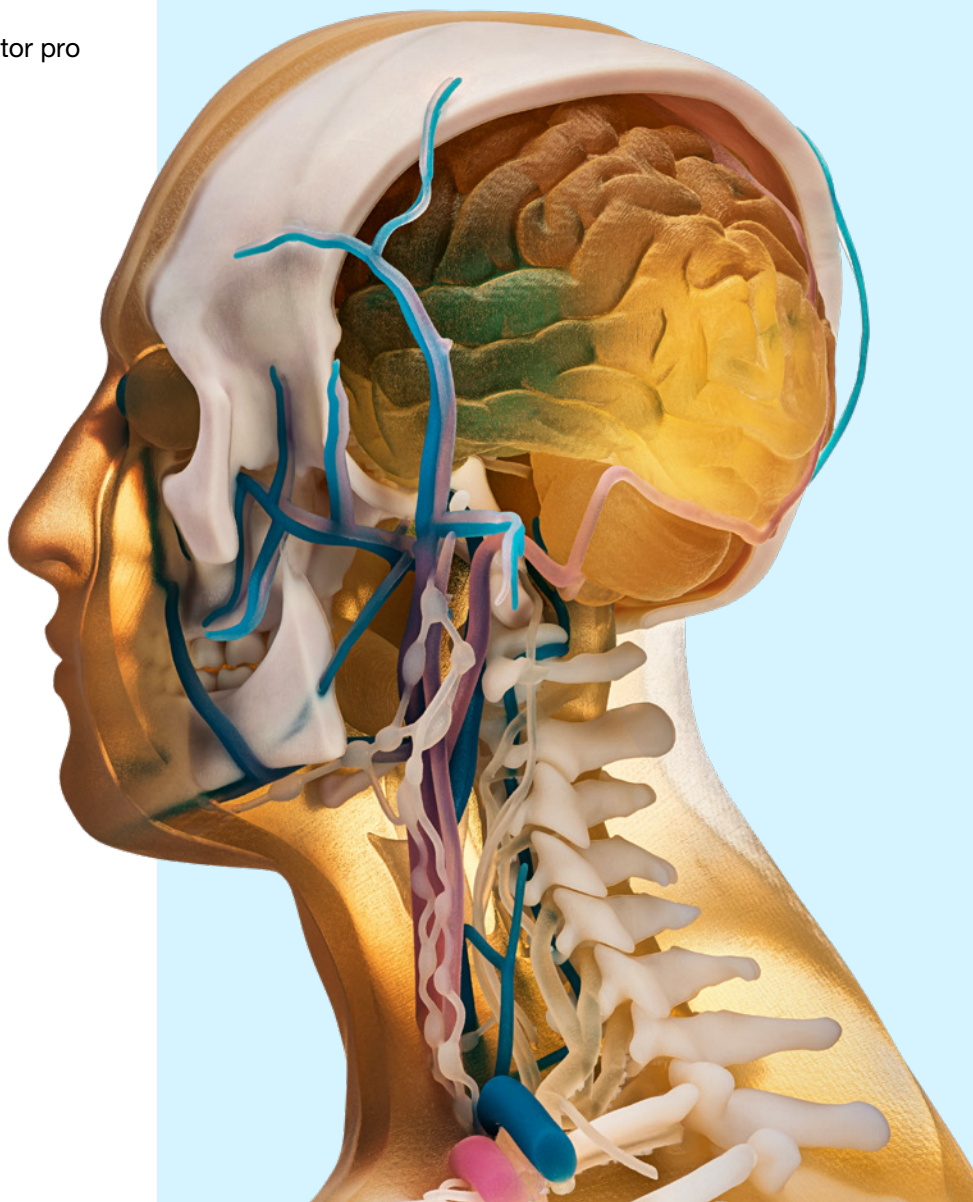
Sledovat video



Tiskárna J3 DentaJet nám otevřela dveře k nejpokročilejší aditivní technologii v kompaktním provedení a s velkým tiskovým objemem.“

Ilan Sapir

Manažer plánování zubní léčby, Glidewell Dental





Stereolitografie (SLA)

Stereolitografie byla první technologií 3D tisku na světě a stále představuje skvělou volbu pro výrobu vysoce detailní prototypů, které vyžadují přesné rozměry a hladké povrchy. Produktoví designéři používají tiskárny Stratasys Neo® SLA pro aplikace, kde je klíčová rychlost tisku bez omezení rozlišení a přesnosti. 3D tiskárny Neo dokážou také vytvářet formy pro odlévání polyuretanů a formy pro investiční lití, které se používají k výrobě kovových dílů pro letecký, automobilový, energetický a zdravotnický průmysl.

Tiskárny Neo s technologií SLA vynikají schopností vyrábět velkoformátové prototypy, které se následně mohou nalakovat nebo jinak povrchově upravit stejně jako finální výrobky. Pokud chcete vyrobit estetické průhledné díly, můžete také použít průhledné materiály odolné proti vlhkosti.

Zjistit více o technologii SLA



Koncepční
modely



Funkční
prototypy



Formy a vložky



Dentální modely



Kompatibilní materiály

- Fotopolymery
- Kompatibilní se stereolitografickými pryskyřicemi, které lze sintrovat laserem o průměru 355 nm (Open resin system)

Podobné technologie

- SL
- Vat photopolymerization

Požadavky na školení

- Znalost nastavení tisku, drobné údržby, obsluhy zařízení, postprocessingu a správné manipulace s materiály

Požadavky na provozní prostředí

- Teplotní rozsah: 20–23 °C, maximální změna teploty ± 1 °C za hodinu
- Relativní vlhkost: 20–50 %, bez kondenzace

Doplňkové vybavení

- Vykládací vozík Neo@800
- UV vytvrzovací jednotka Neo UV800 a vyhřívaný zásobník pryskyřic
- Neo Material Development Kit

Jak zákazníci využívají technologii Neo SLA

Společnost Gulf Wind Technology, která vyvíjí řešení a služby v oblasti rotorových technologií pro větrné turbíny, používá tiskárnu Neo SLA pro její přesnost, velikost i rychlost řešení technických problémů.

Podívejte se, jak společnost Gulf Wind Technology využila technologii SLA k rychlému vývoji vysoce přesných modelů rotorů.

Sledovat video



Výjimečná hladkost dílů z tiskárny Neo800 představuje výrazné zlepšení oproti našim předchozím technologiím. Kvalitní povrchové úpravy nyní dosahujeme mnohem rychleji. V kombinaci s mimořádně velkým tiskovým objemem jsme byli schopni dokončit model Mono R od společnosti BAC a uvést jej na trh ještě rychleji.“

Ross Nicholls
Malcolm Nicholls Ltd





Technologie Selective Absorption Fusion® (SAF®)

Selective Absorption Fusion (SAF) je technologie, kdy dochází ke spékání práškové vrstvy a která umožňuje výrobu funkčních dílů výrobní kvality s bezkonkurenční konzistencí. Je ideální pro malosériovou výrobu. Technologie SAF dosahuje přesnosti a opakovatelnosti díky pokročilému řízení teploty a přesnému nanášení kapaliny na práškovou vrstvu.

Technologie SAF dokáže v jednom směru tisknout, sintrovat, nanášet nový prášek a ohřívat materiál. Časově řízený průběh těchto procesů a rovnoměrné tepelné působení napříč celou tiskovou plochou zajišťují konzistentní vlastnosti výtisků. Výsledkem je, že technologie SAF nabízí konkurenční náklady na díl, produkční kapacitu, vysokou kvalitu dílů a vysoký výnos výroby.



Výrobní úroveň



Koncepční modely



Přípravky a upínky



Funkční prototypy

Zjistit více o technologii SAF





Kompatibilní materiály

- Termoplasty ve formě prášku

Podobné technologie

- Multi Jet Fusion (MJF)
- Selektivní laserové sinterování (SLS)

Požadavky na školení

- Znalost nastavení tisku, drobné údržby, obsluhy zařízení a postprocessingu

Požadavky na provozní prostředí

- Klimatizované prostředí s řízenou teplotou a vlhkostí
- Vyhrazený prostor pro větší tiskárny
- Vhodný odsávací nebo ventilační systém pro manipulaci s práškovým materiálem
- Místo pro recyklaci prášku a odpadu

Doplňkové vybavení

- Box pro vyjímání výtisků, stanice pro sběr prášku, vozík a nádoba na prášek
- Automatizovaný systém PowderEase™ T1 pro sběr a dávkování prášku

Jak zákazníci využívají technologii SAF

Společnost Roush Performance, která vyrábí doplňkové vybavení pro automobily, čelila problému s pomalou výrobou u své řady vozů F-150. Řešením se stala technologie SAF, která jim umožnila rychle reagovat a pokračovat ve výrobě bez zpoždění.

Podívejte se, jak společnost Roush Performance využila výrobní díly vytištěné pomocí 3D tisku SAF ke změnám v návrhu v pozdní fázi výroby pickupu F-150.

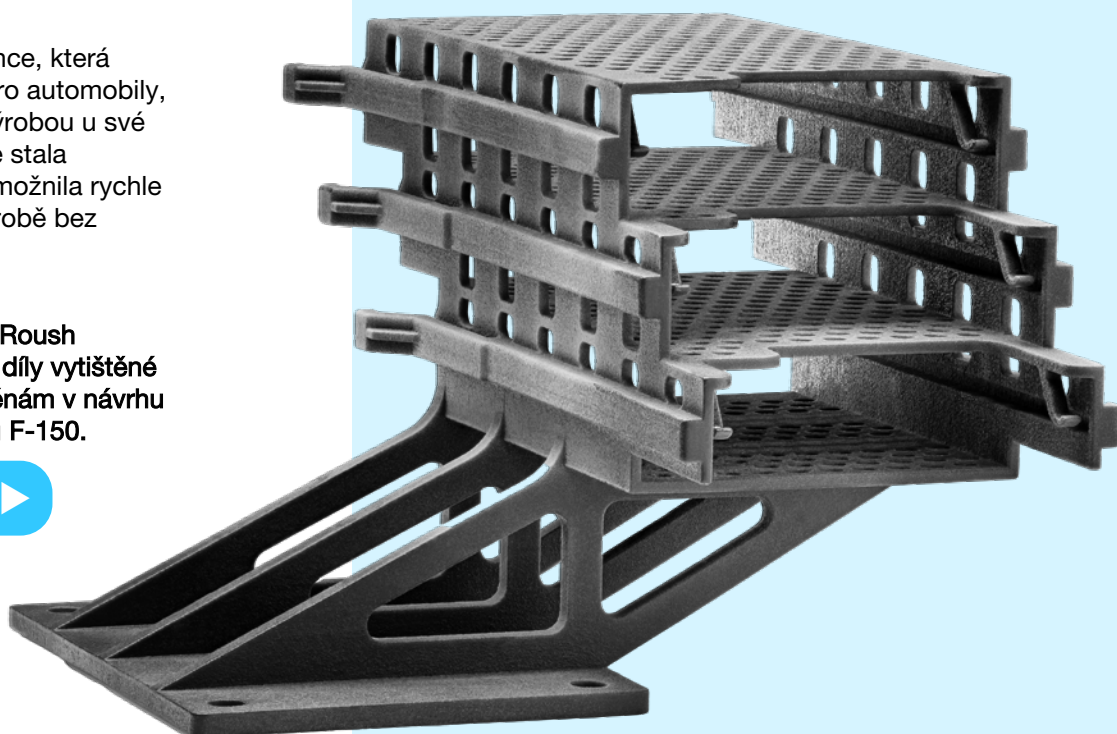
Sledovat video

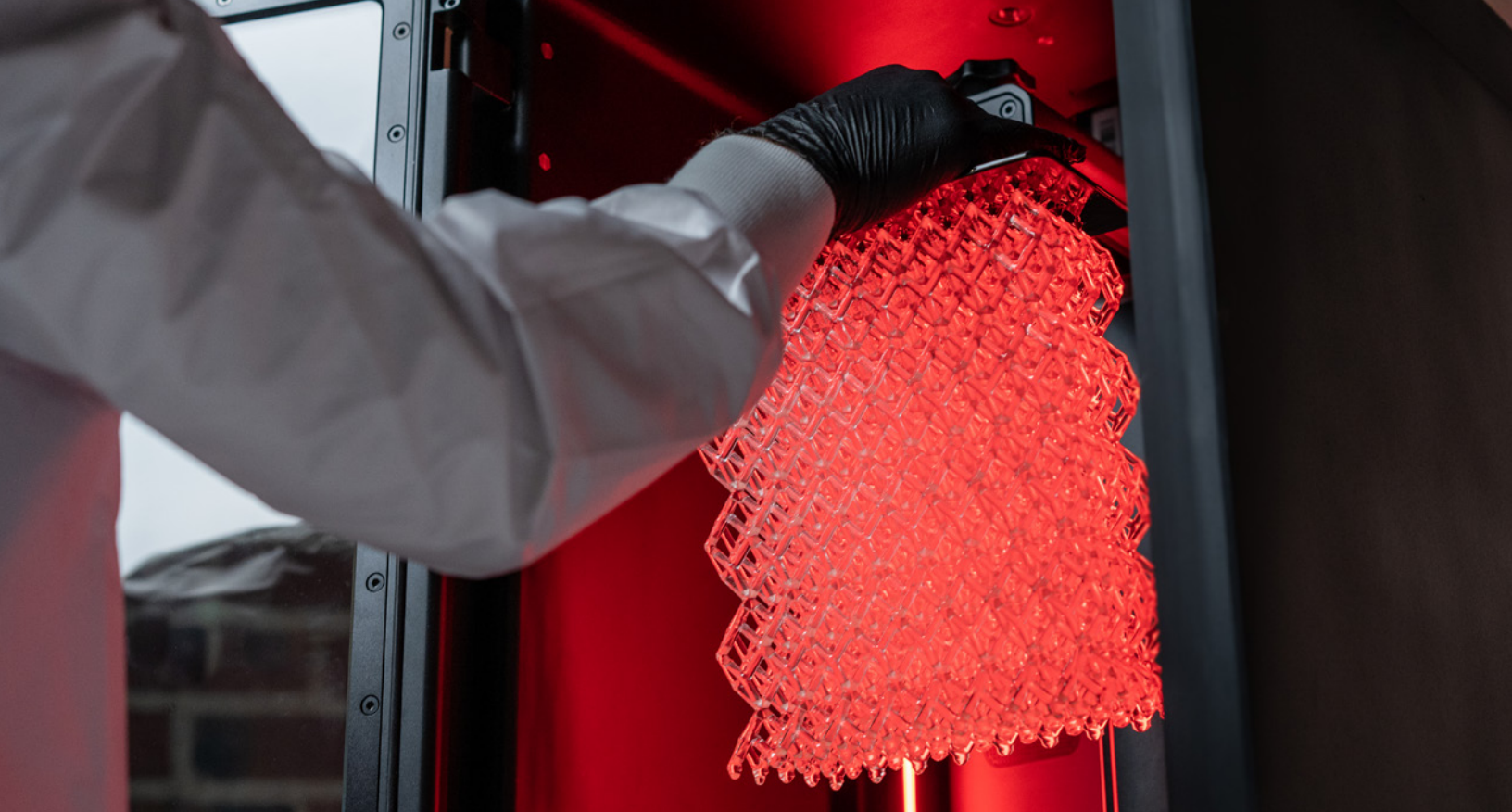


3D tiskárna H350 (s technologií SAF) nám poskytuje skvělé řešení pro sériovou výrobu, které umožňuje nákladově efektivní výrobu dílů s krátkými dodacími lhůtami.“

Phillip Goetz

Majitel společnosti Goetz Maschinenbau





DLP technologie - programovatelná fotopolymerizace (P3™)

Programovatelná fotopolymerizace (P3) je pokročilá technologie aditivní výroby využívající DLP (Digital Light Processing). Technologie P3 umožňuje výrobu přesných a kvalitních dílů z vysoce výkonných materiálů, přičemž zajišťuje, že poslední vyrobený kus je identický s prvním. Díky rychlému tisku umožňuje technologie P3 flexibilní reakci na změny v poptávce, což umožňuje snížit zpoždění bez nutnosti větších skladových zásob. Tím se snižuje počet potřebných součástí, zjednodušuje se pracovní proces a zlepšuje se celkový výkon produktu.

Technologie P3 je přesná, konzistentní a izotropní, což umožňuje přesný tisk detailů až do velikosti 50 mikronů. Technologie dále zajišťuje hladký povrch s kvalitou srovnatelnou se vstřikováním plastů – a to bez nutnosti postprocessingu, broušení, lakování nebo dalších úprav. Zároveň nabízí flexibilitu designu aditivní výroby v kombinaci se širokou škálou jednosložkových, komerčně dostupných fotopolymerů.



Formy a vložky



Přípravky a upínky



Výrobní úroveň



Funkční prototypy



Dentální díly

Zjistit více o technologii P3





Kompatibilní materiály

- Vyber si z široké škály materiálů, včetně:
 - Tepelně odolných
 - Pevných
 - Univerzálních
 - Elastomerů
 - Materiálů pro lékařské použití
 - Biokompatibilních

Podobné technologie

- Digital Light Processing (DLP)
- Programovatelná fotopolymerizace
- P3
- Carbon Digital Light Synthesis™ (Carbon DLS™)
- Continuous Liquid Interface Production (CLIP)

Požadavky na školení

- Znalost nastavení tisku, drobné údržby, obsluhy zařízení a postprocessingu

Požadavky na provozní prostředí

- Prostředí s řízenou teplotou a vlhkostí
- Provozní teplota: 15 – 30 °C
- Provozní vlhkost: 30 – 70 %
- Skladování pryskyřice: obvykle 15 – 30 °C

Doplňkové vybavení

- Odstraňování podpěr: Sonikátory Branson – dostupné k objednání od společnosti Stratasys
- Dodatečné vytvrzování: UV zářiče Dymax – dostupné k objednání od společnosti Stratasys

Jak zákazníci využívají technologii P3

Když tým společnosti Spectra Group, výrobce zabezpečených komunikačních technologií, zjistil, že může vyrábět díly srovnatelné s těmi ze vstřikování plastů za zlomek ceny, bylo rozhodnuto.

Podívejte se, jak společnost Spectra Group rozšířila své možnosti díky technologii P3.



Díly vyrobené pomocí tiskárny Stratasys Origin One (s technologií P3) kombinují vizuálnost a pokročilé vlastnosti materiálů, které běžně u termosetových plastů nevidíte. To přesně odpovídá potřebám našich klientů.“

Dan Straka

Generální ředitel společnosti InterPRO



U zařízení Origin One Dental zjišťujeme, že se můžeme spolehnout na opakovanou kvalitu a přesnost výroby našich vodítek a modelů.“

Neil Appelbaum

Vedoucí konzultant
Protec Dental Laboratories



Sledovat video



Srovnání technologií

Každá technologie 3D tisku od společnosti Stratasys řeší specifické výzvy v oblasti designu, výroby a produkce. Při výběru technologie vám mohou pomoci odpovědi na otázky z úvodu příručky spolu s následujícími doporučeními.





Na konci této části se nachází několik tabulek, které vizuálně znázorňují rozdíly mezi technologiemi z nabídky společnosti Stratasys. Obsahují informace o tom, jak si jednotlivé technologie vedou v klíčových vlastnostech a oblastech použití.

- Pokud je pro vás prioritou dosažení estetického vzhledu s minimální nutností postprocessingu, pak byste měli zvážit technologie PolyJet, stereolitografii nebo P3.
- V případě, že cílíte na výkonnost dílů, pak je technologie FDM, která tiskne z vysoce odolných termoplastů, vynikající volbou. Za zmínku také stojí, že technologie SAF a P3 dokážou rovněž tisknout díly z mimořádně pevných materiálů. Nicméně relativní jednoduchost technologie FDM z ní v tomto případě činí optimální řešení.
- Pokud potřebujete, aby vám díly vydržely dlouhodobě, pak budou technologie FDM, SAF nebo P3 pravděpodobně nejlepší volbou. Pevné materiály, které tyto technologie využívají, umožňují tisk dílů, které si udrží své mechanické vlastnosti po mnoho let.
- V závislosti na konkrétní technologii aditivní výroby, kterou si zvolíte, bude pravděpodobně potřeba určité zaškolení a seznámení s technologií. Společnost Stratasys nabízí online školení i osobní kurzy, webináře a e-learningové moduly pro všechny své technologie.
- Jestliže si nemůžete dovolit provozovat laboratoř 3D tisku nebo nemáte odborné znalosti pro obsluhu či návrhy dílů v konkrétní technologii, outsourcing je dobrý způsob, jak minimalizovat rizika a zároveň se o technologii aditivní výroby dozvědět více, než se rozhodnete investovat do vlastních technologií. Poskytovatel služeb Stratasys Direct® nabízí kompletní škálu služeb v oblasti aditivní výroby.
- Některé systémy aditivní výroby jsou vhodnější pro kancelářské prostředí než jiné, ale i když nemáte dostatek prostoru nebo odpovídající provozní prostředí, stále můžete využívat náročnější technologie prostřednictvím poskytovatelů služeb.
- Možnosti softwaru jsou stejně důležité jako výběr hardwaru. Pokročilá softwarová řešení mohou výrazně zlepšit efektivitu pracovního postupu, kvalitu dílů a škálovatelnost výroby. Komplexní softwarové ekosystémy, které podporují vaše aktuální potřeby, vám umožní růst. Možnost integrace se stávajícími systémy, automatizace procesů a poskytování přehledů o výrobě může mít zásadní vliv na úspěch integrace aditivních technologií do vaší výroby.

Následující tabulky nabízejí rychlý přehled klíčových vlastností a výhod jednotlivých technologií.





Technologie FDM

Rozlišení vrstev DOBŘE	•				
Tenkost stěn DOBŘÁ	•				
Povrchová úprava DOBŘÁ	•				
Jednoduchost použití VÝJIMEČNÁ	•	•	•	•	•
Vývoj produktu Univerzálnost použití VÝJIMEČNÁ	•	•	•	•	•

Výhody

Odolnost, spolehlivost, snadné odstraňování podpěr, vhodné pro kancelářské použití, široká škála termoplastů běžně používaných ve výrobě, certifikace některých materiálů

Nevýhody

Viditelné vrstvy tisku, anizotropní pevnost (slabší ve směru vrstev)



Technologie PolyJet

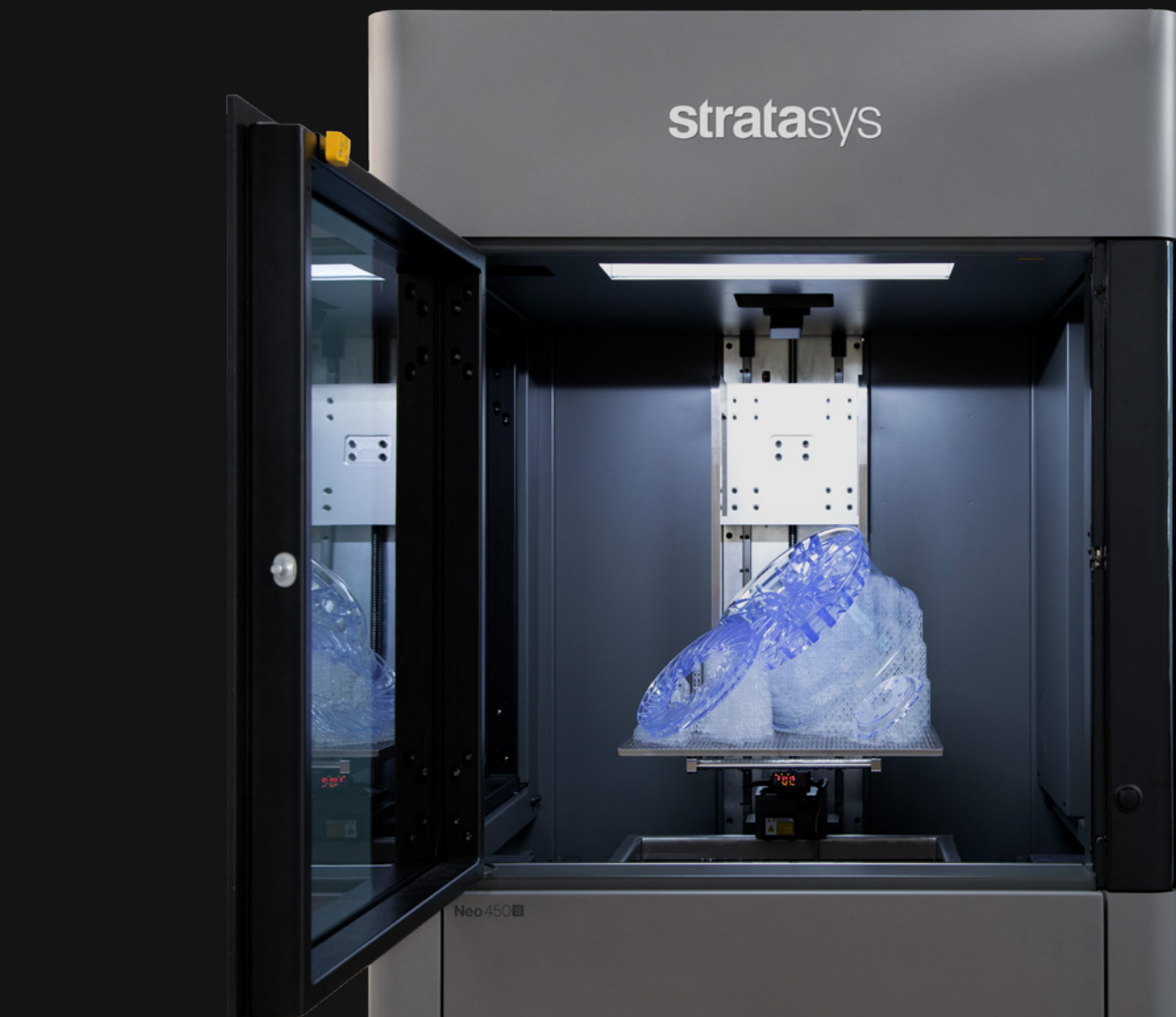
Rozlišení vrstev VÝJIMEČNÉ	•	•	•	•
Tenkost stěn EVÝJIMEČNÁ	•	•	•	•
Povrchová úprava VÝJIMEČNÁ	•	•	•	•
Jednoduchost použití SKVĚLÁ	•	•	•	
Vývoj produktu Univerzálnost použití VELMI DOBRÁ	•	•		
Anatomické přednastavení VÝJIMEČNÉ	•	•	•	•

Výhody

Realistický vzhled dílů, kvalitní povrchová úprava a rozlišení detailů, snadné odstraňování podpěr, vhodné pro kancelářské použití, vícebarevný tisk, průhledné materiály, tisk z více materiálů (např. kombinace různě pevných materiálů v jednom tisku), přesná simulace biomechanických vlastností tkání

Nevýhody

Citlivost na teplotu, omezené funkční vlastnosti materiálů, nedostatečná dlouhodobá stabilita rozměrů



Stereolithografie

Rozlišení vrstev VELMI DOBRÉ	•	•	
Tenkost stěn VELMI DOBRÁ	•	•	
Povrchová úprava VELMI DOBRÁ	•	•	
Jednoduchost použití DOBRÁ	•		
Vývoj produktu Univerzálnost použití SKVĚLÁ	•	•	•

Výhody

Přesnost, hladký povrch, možnost tisku velkých dílů

Nevýhody

Citlivost na UV záření, nutnost dodatečného vytvrzování, méně vhodné pro kancelářské použití než technologie FDM a PolyJet, není ideální pro funkční prototypování



Technologie SAF

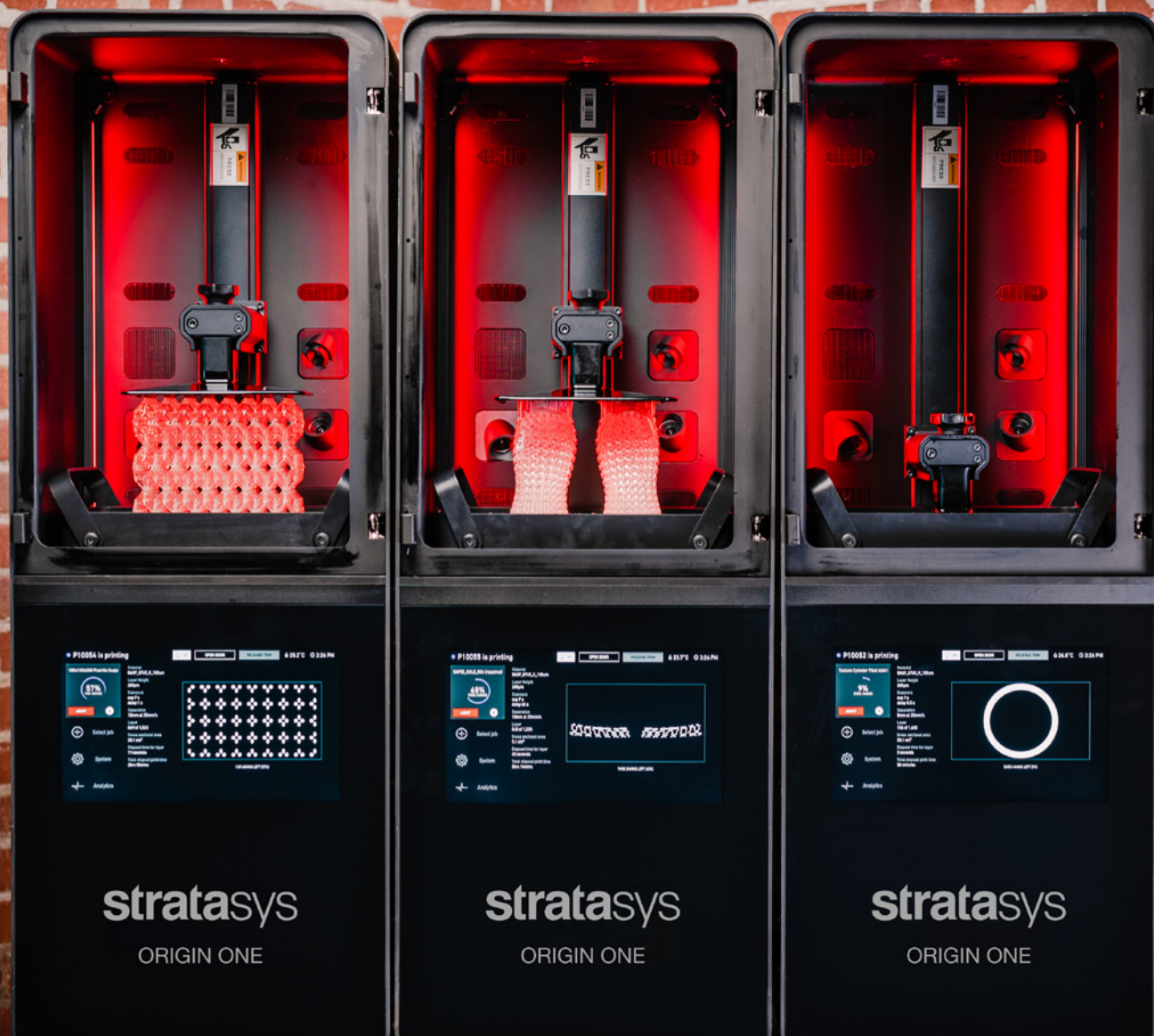
Rozlišení vrstev VELMI DOBRÉ	•	•	
Tenkost stěn VELMI DOBRÁ	•	•	
Povrchová úprava VELMI DOBRÁ	•	•	
Jednoduchost použití DOBRÁ	•		
Vývoj produktu Univerzálnost použití SKVĚLÁ	•	•	•

Výhody

Odolnost dílů, přesnost a konzistence, efektivita nákladů velkoobjemové výroby

Nevýhody

Omezený výběr materiálů, nízká efektivita nákladů malosériové výroby, nevhodné pro koncepční prototypování, nevhodné pro kancelářské použití



Technologie P3

Rozlišení vrstev SKVĚLÉ	●	●	●	
Tenkost stěn VÝJIMEČNÁ	●	●	●	●
Povrchová úprava SKVĚLÁ	●	●	●	
Jednoduchost použití SKVELÁ	●	●	●	
Vývoj produktu Univerzálnost použití VÝJIMEČNÁ	●	●	●	●

Výhody

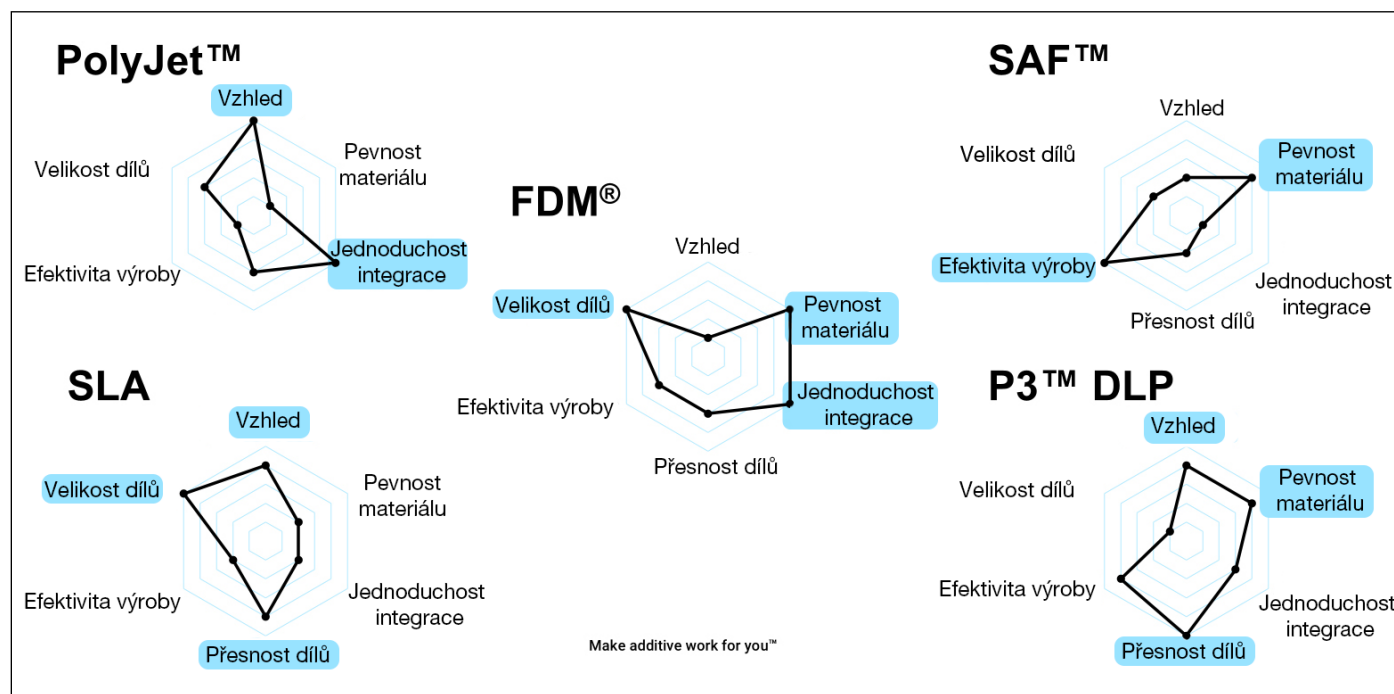
Pevné i pružné materiály, kvalitní povrchová úprava, pevnost dílů, biokompatibilní materiály, vysoká propustnost výroby, nižší náklady na jeden díl, UV stabilita

Nevýhody

Nutnost dodatečného vytvrzování, omezená velikost tiskového prostoru



Hlavní kritéria výběru technologie

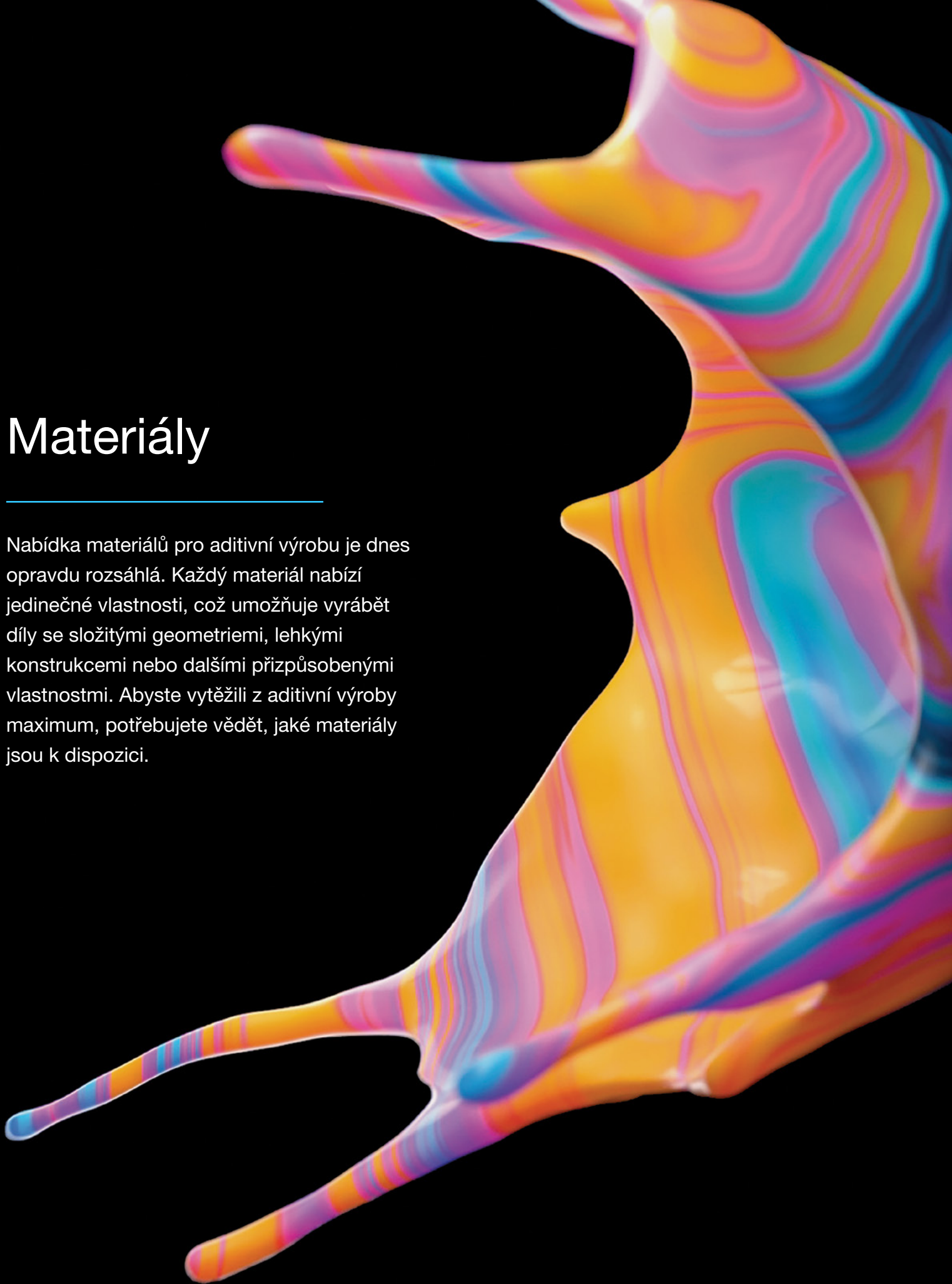


Využití podle typu technologie



Materiály

Nabídka materiálů pro aditivní výrobu je dnes opravdu rozsáhlá. Každý materiál nabízí jedinečné vlastnosti, což umožňuje vyrábět díly se složitými geometriemi, lehkými konstrukcemi nebo dalšími přizpůsobenými vlastnostmi. Abyste vytěžili z aditivní výroby maximum, potřebujete vědět, jaké materiály jsou k dispozici.





Ekosystém materiálů od společnosti Stratasys umožňuje zákazníkům plnit ty nejnáročnější požadavky, ať už jde o jakoukoli z pěti technologií. Tento ekosystém zahrnuje tři kategorie:

- Preferované materiály – navržené pro optimální výkon tiskárny
- Ověřené materiály – testované z hlediska spolehlivosti pro rozšíření možností na trhu
- Otevřené materiály – přístupné prostřednictvím licence OpenAM™

Stratasys také spolupracuje s předními výrobci materiálů v oblasti aditivní výroby, čímž dále rozšiřuje své rozmanité portfolio materiálů v oblasti aditivní výroby.

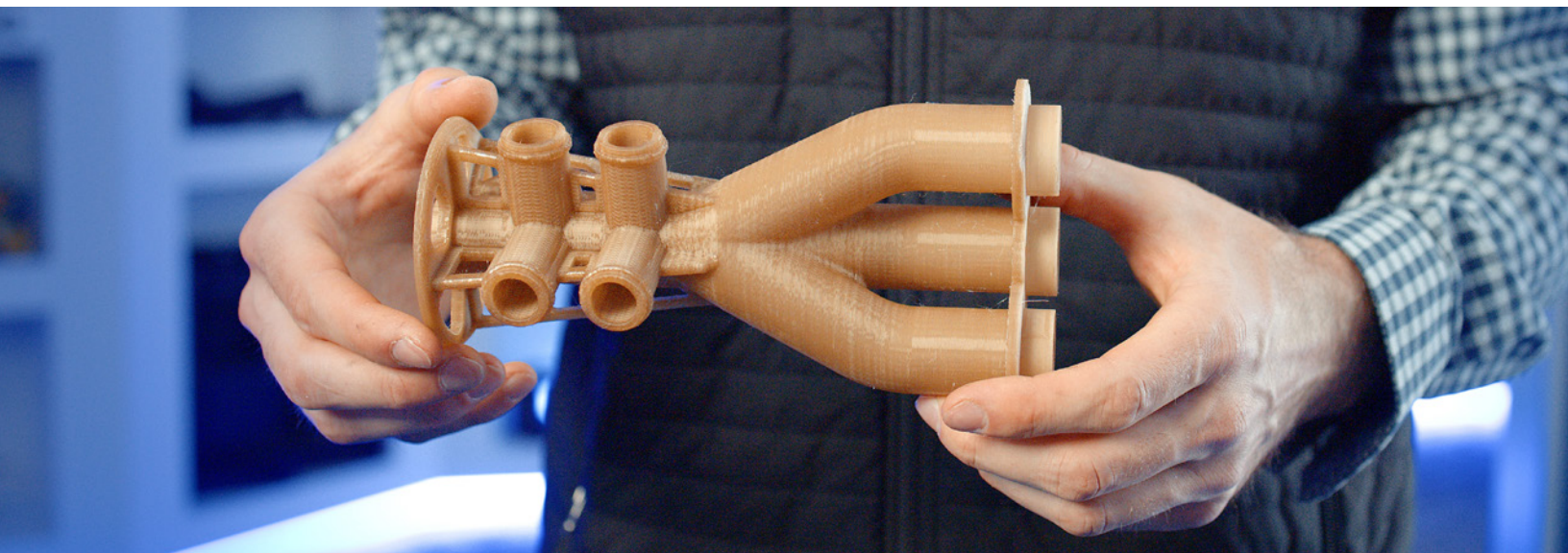
Formy materiálů

Materiály jsou dodávány v několika formách v závislosti na konkrétní technologii aditivní výroby. Liší se vlastnostmi a výkonem.

Filamenty jsou nejběžnější formou materiálu používanou s technologií FDM. Filament se roztaví a vytlačuje na tiskovou podložku, kde se vrstva po vrstvě vytváří výsledný díl. Tyto materiály jsou velmi dostupné, cenově výhodné a snadno se s nimi manipuluje. Cívky a zásobníky s filamentem by měly být skladovány v suchu, protože absorpce vlhkosti může negativně ovlivnit výsledky tisku.

Průmyslové pryskyřice se používají v tiskárnách s technologiemi PolyJet, stereolitografie a P3. Technologie kategorizované jako tzv. „vat polymerization“ zahrnují vytvrzování kapalné pryskyřice UV světlem. Materiály na bázi pryskyřice umožňují vytvářet díly s vysokým rozlišením, jemnými detaily a hladkým povrchem. Mohou však být toxické, takže vyžadují opatrné zacházení, a zároveň jsou náchylné na sluneční záření.

Práškové materiály jsou běžné pro technologii SAF. Prášek je po vrstvách spékán pomocí pojivové kapaliny a tepelného zdroje. Tento proces umožňuje výrobu pevných, funkčních dílů s dobrými tepelnými vlastnostmi. Aditivní výroba z prášku také umožňuje vyrábět složité geometrie s minimální potřebou podpěr – nespečený prášek totiž během tisku slouží jako podpěry. Výroba z práškového materiálu obvykle vyžaduje postprocessing, včetně odstranění zbylého prášku a čištění, případně pískování nebo tryskání „shot peening“, aby se dosáhlo požadovaného povrchového vzhledu.



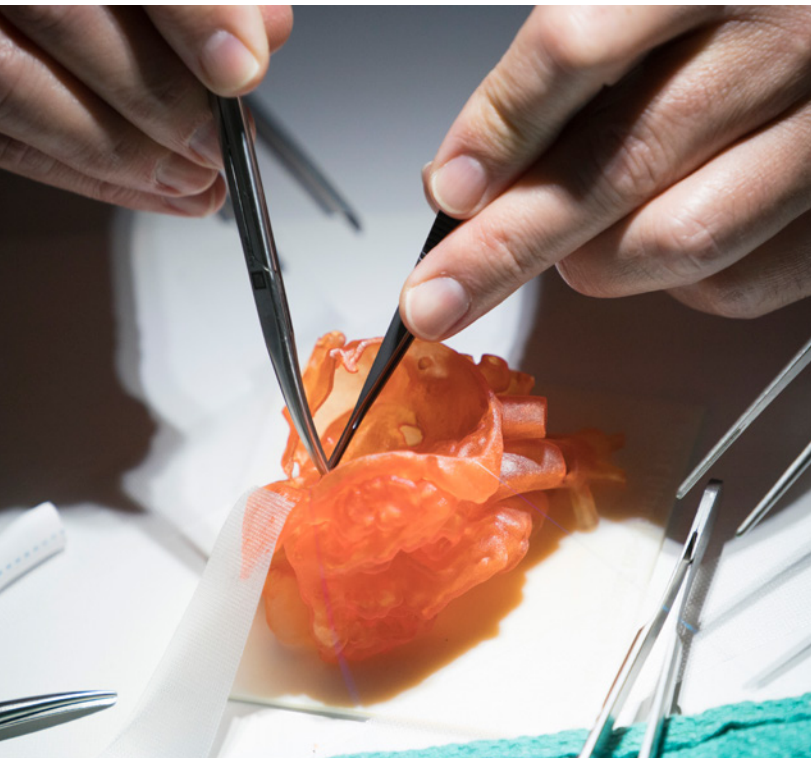


Typy materiálů

Termoplasty představují nejširší kategorii materiálů pro aditivní výrobu a jsou zároveň nejpoužívanější. Tato kategorie je velmi rozsáhlá a zahrnuje různé univerzální plasty, které se běžně používají ve velkovýrobě, například při vstřikování plastů.

Dále zahrnuje technické plasty pro aplikace, které vyžadují vyšší tepelnou odolnost, chemickou odolnost, rázovou pevnost, nehořlavost nebo mechanickou pevnost. Na vrcholku této kategorie stojí vysoce výkonné polymery, určené pro výrobní aplikace, které musí splňovat přísné technické požadavky.

Kompatibilní technologie:
FDM (filament), SAF (prášek)



Fotopolymery apředstavují neustále se rozšiřující kategorii kapalinových pryskyřic, a to především díky jejich využití. Materiály se stále rychleji vytvrzují a jsou pevnější. Většina technologií využívající fotopolymery tiskne v jednobarevných, neprůhledných odstínech, jako je šedá, bílá nebo černá, i když mnohé z nich nabízejí také průsvitné nebo číré varianty. Technologie PolyJet je ještě pokročilejší a umožňuje plnobarevný tisk modelů i s barevnými přechody. Obecně platí, že technologie, které tisknou z fotopolymerů, vytvářejí modely s vynikajícím rozlišením detailů a mimořádně hladkým povrchem. Nicméně vzhledem ke své povaze jsou fotopolymery citlivé na UV záření, což obvykle znamená, že nejsou tak odolné jako termoplasty určené pro sériovou výrobu.

Kompatibilní technologie:
PolyJet, stereolitografie, P3 DLP

Zobrazit nabídku materiálů od společnosti Stratasys



Softwarová řešení

Stratasys nabízí komplexní softwarový ekosystém s rozhraními GrabCAD® a OpenAM, což umožňuje výrobcům plně využít potenciál aditivní výroby. Náš integrovaný balíček řešení vám pomůže snadno rozšiřovat schopnosti, efektivně řídit provoz a škálovat výrobu.





GrabCAD Print™

Každá tiskárna od společnosti Stratasys má k dispozici GrabCAD Print, bezplatný a intuitivní software pro přípravu tisku, který zjednodušuje pracovní postup. Tento průběžně aktualizovaný software nabízí funkce jako automatické generování podpěry, sledování tisku v reálném čase a bezproblémovou kompatibilitu s CAD soubory. GrabCAD Print šetří čas tím, že umožňuje tisk přímo z CAD souborů, čímž se vyhnete zdlouhavé úpravě STL souborů. Uživatelsky přívětivé rozhraní umožňuje využít pokročilé funkce podle potřeby.

GrabCAD Print Pro™

Toto prémiové softwarové řešení rozšiřuje možnosti GrabCAD Print o pokročilé řízení výroby pro dosažení výsledků na úrovni sériové výroby. GrabCAD Print Pro obsahuje výrobní šablony pro konzistentní výstupy a rychlejší pracovní postup, centrum přesnosti pro vyšší kvalitu dílů a automatizovanou optimalizaci nestingu pro maximální využití tiskárny. Tyto funkce umožňují zkrátit čas přípravy tisku, minimalizovat odpad a dosáhnout opakovatelných výsledků v kvalitě sériové výroby.

GrabCAD Streamline Pro™

Jak vaše aplikace pro aditivní výrobu rostou, GrabCAD Streamline Pro vám pomáhá udržet je pod kontrolou a optimalizovat výrobu při jejím rozšiřování. Toto komplexní softwarové řešení pro pracovní týmy propojuje lidi, díly a tiskárny a zároveň poskytuje pokročilé analytické a monitorovací nástroje pro maximální využití tiskáren. Vylepšené bezpečnostní funkce chrání vaše data a zajišťují integritu provozu.

OpenAM

Rozhraní OpenAM nabízí bezprecedentní kontrolu nad tiskovou úlohou díky tomu, že vám umožňuje provádět hlubší úpravy výchozích tiskových nastavení tiskárny. S OpenAM můžete vyvíjet vlastní materiály, optimalizovat vlastnosti materiálů pro konkrétní aplikace a získat větší kontrolu nad výsledky tisku za účelem zlepšení vlastností vytištěných dílů.

GrabCAD Software Development Kit a partnerský program

GrabCAD SDK vám umožňuje bezproblémově integrovat technologii Stratasys do vašeho stávajícího softwarového prostředí. Díky našemu partnerskému softwarovému programu získáte přístup k ekosystému předních poskytovatelů softwaru, kteří optimalizovali svá řešení pro technologii Stratasys, což umožňuje komplexní pracovní postupy v oblasti aditivní výroby, které podporují inovace a produktivitu.



Používání softwaru GrabCAD Print Pro nám dává větší kontrolu nad díly. Standardy těchto technologií jsou opravdu vysoké, takže se nespokojíme s dobrými výsledky – díly musí být dokonalé.“

Volker Stöcklin
Výkonný ředitel společnosti RAUCH

Vyzkoušet GrabCAD Print Pro na 60 dní zdarma



Náklady na vlastnictví

Z hlediska nákladů ovlivní následujících šest faktorů jak vaši počáteční investici, tak i průběžné náklady na udržení 3D tiskáren v provozu.





Šest faktorů ovlivňujících náklady

3D tiskárna

Profesionální 3D tiskárny Stratasys se cenově liší v závislosti na svých schopnostech. Při výběru vhodné tiskové technologie a konkrétní tiskárny zvažte své současné i budoucí cíle v oblasti 3D tisku.

Materiály

Materiály mohou výrazně ovlivnit celkové náklady na vlastnictví v závislosti na typu a množství materiálu, které budete spotřebovávat. Pokud nepotřebujete vysoce výkonné termoplasty nebo plnobarevný tisk z více materiálů, mohou pro vás být vhodnější cenově dostupnější varianty materiálů.

Vybavení a prostory

Tiskárny s technologiemi FDM a PolyJet lze instalovat v běžném kancelářském prostředí, zatímco tiskárny s technologiemi SLA a SAF vyžadují speciální provozní podmínky, které představují dodatečné náklady. Co se týče tiskáren s technologií P3, lze je sice instalovat v kanceláři, ale nejlépe se hodí pro průmyslové prostředí.

Podpora a údržba

Roční servisní smlouva může pomoci minimalizovat prostoje, udržet výrobní harmonogramy a zajistit stabilní a předvídatelné náklady. Zvažte náklady na tyto služby ve srovnání s náklady na interní údržbu vašich 3D tiskáren.

Náklady na nečinnost

Zvažte také náklady spojené s nečinností, ať už jde o pomalejší vývoj designu, příliš mnoho požadavků na změny, stagnující produktovou řadu nebo nadměrné zásoby s nízkou obrátkovostí. Setrvání ve stávajícím stavu může působit jako uspokojivé řešení, ale ve srovnání s efektivitou, kterou nabízí aditivní výroba, s sebou nese skryté náklady.





Porovnání nákladů

Následující tabulka nabízí přehled nákladů tiskáren od společnosti Stratasys, které jsou obecnými údaji o provozu. Pro více informací o cenách produktů kontaktujte zástupce společnosti Stratasys (stratasys.com/en/contact-us/).

	\$10 – 50K	\$50 – 200K	\$200 – 500K
FDM Printer	●	●	●
PolyJet Printer	●	●	●
SL Printer			●
SAF Printer			●
P3 Printer		●	

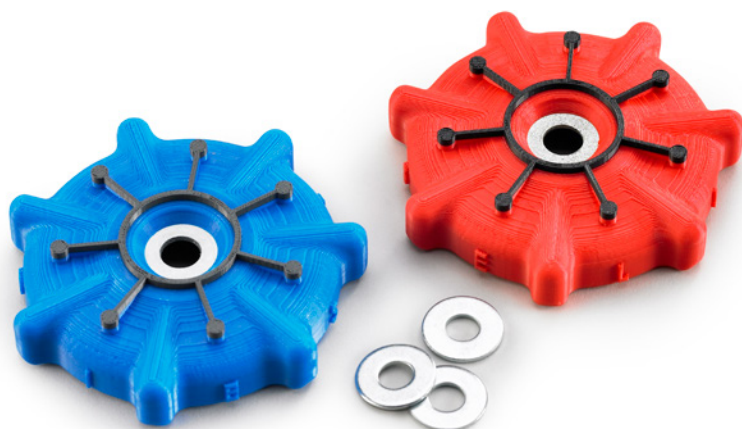
	Náklady na materiál	Požadavky na čas a pracovní sílu	Zázemí a vybavení	Cena vytištěného dílu* Nadměrné úspory velkoobjemové výroby
FDM Printer	\$\$	\$	\$	\$\$\$
PolyJet Printer	\$\$\$	\$\$	\$\$	\$\$\$
SL Printer	\$\$	\$\$\$	\$\$\$	\$\$\$
SAF Printer	\$\$	\$\$	\$\$\$	\$
P3 Printer	\$\$\$	\$\$\$	\$\$	\$\$

*Nezahrnuje náklady na investice do hardwaru.



Při koupi naší první FDM tiskárny jsme očekávali návratnost investice za 4 roky, ale dosáhli jsme jí už za 18 měsíců. S druhou FDM tiskárnou jsme návratnosti dosáhli za pouhých 9 měsíců.“

Mitchell Weatherly
Sheppard Air Force Base



Podpora a služby

Rozhodnutí investovat do aditivní výroby je krokem vpřed pro vaše podnikání. Nicméně kromě výběru nejlepší technologické varianty je třeba také zvážit, s jakým poskytovatelem aditivních řešení budete spolupracovat.

Hledejte společnost, která se může stát vaším partnerem a je schopna nabídnout kompletní škálu služeb a podpory podloženou zkušenostmi. Důležité je také zvolit firmu, která nabízí poradenství v oblasti návrhu dílů pro aditivní výrobu a také službu výroby dílů na vyžádání. Pokud jsou vaše interní kapacity 3D tisku plně vytížené nebo je systém mimo provoz kvůli údržbě, přístup ke službě výroby dílů na vyžádání může rozhodnout o tom, zda dodržíte termíny. Společnost Stratasys nabízí komplexní sadu produktů a služeb v oblasti aditivní výroby, které vám pomohou zvládnout jakoukoli výzvu. To vše je podloženo odborností a zkušenostmi ve všech oblastech.





Stratasys Direct

Pro každou firmu, která se chystá vstoupit do světa aditivní výroby, může být investice do nové technologie poměrně náročným krokem. Pokud máte jakékoli pochybnosti, můžete začít přes outsourcing, který obnáší pouze minimální rizika a nevyžaduje vyšší počáteční investice.

Jednou z možností je Stratasys Direct, který má zkušenosti a odborné znalosti se všemi technologiemi Stratasys uvedenými v této příručce. Tato služba vám umožní přístup k technologiím aditivní výroby v průmyslovém měřítku a umožní vám vyzkoušet si technologii před koupí.

Pokud si nejste jistí, která kombinace technologie a materiálu bude pro vaše aplikace nejvhodnější, můžete využít rozsáhlé odborné znalosti týmu Stratasys Direct k identifikaci optimálního řešení. Použití Stratasys Direct tímto způsobem je skvělý způsob, jak otestovat různé možnosti a dozvědět se více o tom, v čem vám mohou aditivní technologie usnadnit výrobu.

Pro okamžitou cenovou nabídku a tisk dílů prostřednictvím Stratasys Direct jednoduše nahrajte svůj CAD soubor na náš intuitivní web. Vaše díly vytiskneme a rychle doručíme podle vámi zvolených technologií a materiálů.

Zjistěte více nebo si vyžádejte
cenovou nabídku na:

stratasysdirect.com



Nekonečné možnosti pro jakékoli odvětví



Kratší doba vývoje produktu

Původní využití aditivní výroby, tedy rychlé prototypování, je stále důležitou oblastí výroby. Prototypování je dnes rychlejší, přesnější a dily funkční. Toto využití stále zůstává základním pilířem aditivní výroby, která se bude nadále rozvíjet a rozšiřovat.



Vysoce výkonné továrny napříč všemi sektory

Aditivní výroba dnes pomáhá firmám všech velikostí zefektivňovat celý výrobní proces a zlepšit výkonnost továren po celém světě. Od vývoje produktů přes výrobu přizpůsobených nástrojů, přípravků a upínek, které zvyšují rychlost i kvalitu výroby a bezpečnost zaměstnanců, až po sériovou výrobu koncových dílů.



Personalizovaná zdravotní péče

Aditivní výroba ve zdravotnictví je jedním z nejrychleji rostoucích odvětví, ať už v oblasti primární péče, tak v klinikách a vzdělávacím prostředí. Chirurgové mohou díky aditivní výrobě vyrábět přizpůsobitelná chirurgická vodítka a další specifické modely, které zlepšují výsledky operací. Zároveň tak mají možnost nacvičovat zákroky, školit lékaře a vizuálně vysvětlit postup pacientům a jejich rodinám. Pro společnosti vyrábějící zdravotnické pomůcky představuje 3D tisk výhodu v oblasti prototypování a výroby nových produktů. Aditivní výroba se také používá pro sériovou výrobu personalizovaných naslouchátek, rovnátek, ortéz a zubních náhrad.



Modernizace dodavatelských řetězců

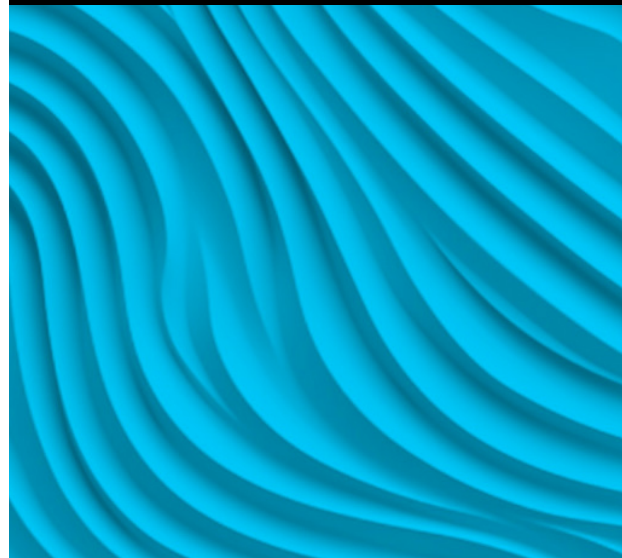
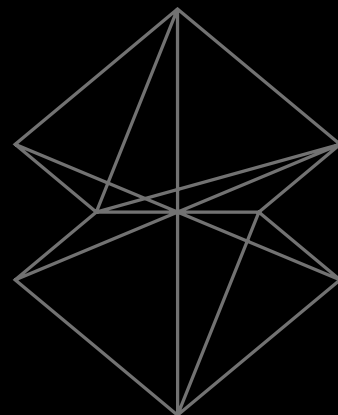
Aditivní výroba je tradičně spojována s malosériovou výrobou kvůli původnímu použití na výrobu prototypů i celkovému vývoji za třicet let. Dnes však některé procesy aditivní výroby představují konkurenceschopnou a životaschopnou možnost pro výrobu sérií o více než 10 000 kusů. Přestože aditivní výroba nemůže konkurovat vstřikováním plastů ve výrobě velmi vysokých objemů, stále více konkuruje v mnoha oblastech v závislosti na velikosti dílu, variabilitě návrhu a velikosti výrobní série. Klíčovou výhodou aditivní výroby je přitom svoboda návrhu, možnost snížit náklady na skladování díky výrobě na vyžádání a snížení vysokých nákladů na výrobu forem pro vstřikování.



Odborné poradenství vždy k dispozici

Náš tým vyškolených specialistů je připraven vám pomoci najít ideální řešení 3D tisku na míru vašim požadavkům, aplikacím, rozpočtu a časovému harmonogramu.

Kontaktujte nás a objevte výhody aditivní výroby i ve vašem oboru.





MCAE

MCAE Systems, s.r.o.

Knínická 1771/6
664 34 Kuřim
Tel.: +420 549 128 811

Distributor pro Českou republiku a Slovensko
Certifikace dle ČSN EN ISO 9001:2016

Centrum 3D digitálních technologií

Plazy 126
293 01 Mladá Boleslav
Tel.: +420 326 211 611

mcae@mcae.cz
www.mcae.cz



MCAE Systems, s.r.o., organizačná zložka
Štúrova 1532/92
018 41 Dubnica nad Váhom, Slovenská republika
Tel.: +421 948 128 892

www.mcae.sk

BUYER'S GUIDE

© 2025 Stratasys. All rights reserved. Stratasys, the Stratasys Signet logo, FDM, F900, F3300, Neo, Neo800, SAF, GrabCAD, DentaJet, and Selective Absorption Fusion are registered trademarks of Stratasys Inc. P3, PolyJet, GrabCAD Print, GrabCAD Print Pro, BigWave, Fortus FDC, J3, and PowderEase are trademarks of Stratasys, Inc. All other trademarks are the property of their respective owners, and Stratasys assumes no responsibility with regard to the selection, performance, or use of these non-Stratasys products. Product specifications subject to change without notice. BG_MU_2025BuyersGuide_0325a