



# Nová úroveň aditivní výroby

Zvyšte vaši výrobní kapacitu využitím technologie SAF

Poptávka po plastových dílech napříč různými průmyslovými odvětvími nezpomaluje. Naopak, po mírném poklesu v důsledku celosvětové pandemie v roce 2020 se nyní očekává složená roční míra růstu 8 %, která v roce 2023 dosáhne 1,2 bilionu USD. Jedna z technologií, na kterou se výrobci při uspokojení výrobní poptávky spoléhají, je 3D tisk. Tato technologie nabízí automobilovým společnostem a výrobcům komerčního i spotřebního zboží způsob, jak vyrábět plastové díly i v případech, kdy využití jiných technologií jako např. vstřikování, není optimální.

Pro ty z vás, kdo tuto technologii neznají - 3D tisk je aditivní proces vytváření trojrozměrných objektů. Proto je také známý pod názvem aditivní výroba. CAD model dílu, který má být vytištěn, je využitím softwaru pro přípravu tisku „rozdělen na řezy“. Tato data pak 3D tiskárna použije pro nanášení materiálu v dané vrstvě řezu a pak dál vrstvy po vrstvě, dokud není díl kompletní. 3D tiskárny využívají různé materiály i různé metody tisku.

U nižšího objemu výroby do řádově stovek tisíc kusů je 3D tisk v mnoha případech nejlepším řešením. Je to proto, že má pro tento účel, oproti technologiím jako je vstřikování, nesporné výhody. Pro začátek je aditivní výroba technologií bez nutnosti použití nástrojů – pro výrobu dílů nejsou potřeba žádné investice do nástrojů, jako je tomu u vstřikování plastů. To ji osvobozuje od omezení typických pro tradiční výrobu, kde malé série nejsou často ekonomicky rentabilní. 3D tisk umožňuje takovou zakázkovou i sériovou výrobu, která není (ekonomicky) možná pomocí jiných technologií.

# Nová úroveň aditivní výroby

Svoboda při návrhu designu je další cennou výhodou. Aditivní proces 3D tisku umožňuje vytvářet geometrické tvary a prvky, kterých prostě není možné dosáhnout vstřikováním nebo obráběním. Tím se potenciálně otevírají nové příležitosti jak z konstrukčního, tak z obchodního hlediska. Sestavy lze vytisknout jako jeden díl, čímž se snižuje pracnost i počet dílů. Zakázky, které jste dříve nemohli přijmout, protože nebylo možné díly zaformovat nebo obrobit, jsou nyní proveditelné.

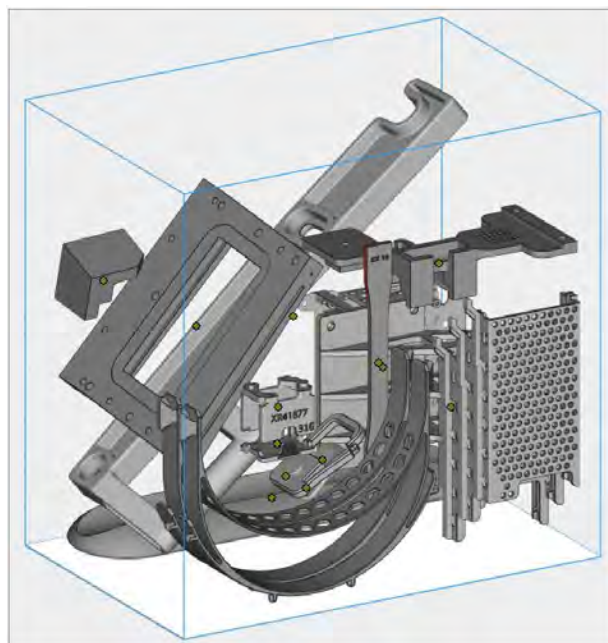
3D tisk také zrychluje činnosti v dodavatelském řetězci a dává výrobcům více možností, včetně výroby dílů přímo v místě použití nebo v jeho blízkosti. To může být zásadní pro splnění cílových termínů výroby, protože tradiční dodavatelské řetězce mohou brzdit faktory mimo vaši kontrolu, od nedostatku materiálu a nástrojů od dodavatelů až po přerušení zásobování v důsledku globálních pandemií. 3D tisk eliminuje potřebu velkých zásob na skladě a umožňuje vám škálovat výrobu v reakci na růst potřeb zákazníků pro uspokojení jejich výrobních požadavků.



# Optimální technologie 3D tisku pro výrobu plastových dílů

Technologie Powder Bed Fusion (PBF – spékání práškové vrstvy), je jednou ze sedmi kategorií tisku definovaných Americkou společností pro testování a materiály (ASTM - American Society for Testing and Materials).<sup>2</sup> PBF zahrnuje aditivní výrobní technologie, při kterých tepelná energie selektivně spéká tenké vrstvy prášku k vytvoření dílu. V případě plastových dílů se tato technologie většinou spoléhala na zdroj tepla v podobě laseru – v procesu známém jako Laser Sintering (LS – laserové sintrování). I když se jedná o velice efektivní výrobní metodu, doba na zhotovení dílu je závislá na čase potřebném k tomu, aby laser roztavil každý bod vrstvy tištěného dílu, jeden díl po druhém. Větší, složitější díly a výroba ve vyšších objemech bude trvat mnohem déle než menší množství méně složitých dílů.

Klíčovou výhodou 3D tisku technologií PBF je schopnost účinně a nákladově efektivně vyrábět mnoho dílů v rámci jedné tiskové operace. Díly mohou být uloženy do celého stavebního prostoru (nejen na tiskovou podložku), čímž je zajištěna maximální produktivita. To je obzvláště zajímavé pro sériovou výrobu. Další výhodou je schopnost tisknout různé díly v jedné tiskové úloze najednou, jinými slovy, díly v rámci jednoho tisku nemusí mít stejnou geometrii. To poskytuje flexibilitu pro nákladově efektivní výrobu dílů podle potřeby, bez omezení minimálního množství.



Názorná ukázka, jak lze do stavebního prostoru vložit více dílů najednou.

<sup>2</sup> | ISO/ASTM 52900 – 15, Standardní terminologie pro aditivní výrobu – Obecné zásady – Terminologie



## Optimální technologie 3D tisku pro výrobu plastových dílů

Nedávné inovace v oblasti výroby plastových dílů technologií PBF přinesly zrychlení procesů, při nichž místo spékání laserem bod po bodu dochází ke spékání celé práškové vrstvy najednou pomocí kombinace tiskových hlav a zdroje tepla.

Při těchto rychlejších procesech tiskové hlavy přesně tryskají absorpční tekutinu po celé práškové vrstvě do oblastí, které mají být vytvrzeny. Tato tekutina umožňuje polymerním částicím absorbovat více tepla než částicím bez tekutiny a selektivně

je spojit dohromady, když zdroj tepla, jako infračervená lampa, přejíždí po celé šíři tiskové plochy.

Co je však nejdůležitější, tento přelomový skok v rychlosti tisku pomocí inovativní tiskové hlavy 3D tiskáren s technologií PBF znásobuje výrobní kapacitu, při které lze funkční plastové díly vyrábět nákladově efektivněji. To vytváří příležitosti pro 3D tisk plastových dílů ve vyšších objemech a pro získání nových zakázek.

# Není 3D tiskárna jako 3D tiskárna

Chcete-li co nejlépe využít investici do této technologie, je důležité věnovat pozornost rozdílům mezi různými metodami 3D tisku technologií PBF. Tyto rozdíly způsobují různé výsledky, a to v závislosti na konkrétních výrobních potřebách jako jsou náklady na jeden díl, produktivita, konzistence, přesnost a mechanické vlastnosti. Když je cílem sériová výroba, jsou určité požadavky zcela zásadní:

- konzistence dílů v rámci jedné výrobní šarže i mezi šaržemi navzájem
- konkurenceschopné a předvídatelné náklady na jeden díl

## Konzistence výroby

Hlavním kritériem každého výrobce je vyrábět takové díly, které splňují dané požadavky. Kvalitativní rozdíly a nesourodost vyráběných dílů jsou nepřijatelné, protože pouze zvyšují náklady na díl a ohrožují výrobní čas i přesné výrobní termíny.

Klíčem k 3D tisku konzistentních dílů technologií PBF je udržování konzistentní teploty napříč tiskovou plochou. Bez přesné regulace se teplota bude měnit, což vede k proměnlivosti mechanických vlastností dílu, zhoršené přesnosti i nesrovnalostem mezi díly.

3D tiskárny, které neudržují konzistentní teplotu tiskové plochy, mohou vytvářet odchylky v mechanických vlastnostech i nepřesnosti dílů v různých místech tiskové plochy. To může způsobit zdeformování dílů a neschopnost udržet jejich rovinnost. Ve výsledku pak ne všechny díly splní dané požadavky.

## Konkurenceschopné a předvídatelné náklady na jeden díl

K provozním nákladům tiskárny přispívá několik faktorů, které v konečném důsledku ovlivní náklady na jeden díl. Tiskárna určená k výrobě dílů, které konzistentně splňují konstrukční požadavky, minimalizuje odpad a související náklady. Spotřební materiál, jako jsou absorpční tekutiny, je také téma ke zvážení. Pokud jsou všechny vstupy stejné, tiskárny, které používají k vytištění dílů méně tekutin, generují nižší provozní náklady. Spolehlivost tiskové hlavy také ovlivňuje náklady, a to podle toho, jak často se musí vyměnit. Tiskové hlavy s vyšší spolehlivostí znamenají méně časté výměny. Dohromady všechny tyto faktory hrají roli při stanovení nákladů na provoz vaší tiskárny a rozhodnutí, zda dokážete nebo nedokážete vyrábět díly za konkurenceschopných nákladů.

V tomto okamžiku se možná ptáte, které technologie 3D tisku tedy splňují očekávání výrobních kapacit koncových dílů na úrovni sériové výroby při udržení předvídatelných a konkurenceschopných nákladů. A jaká je odpověď?



# Platforma 3D tiskáren vytvořená pro výrobu

Odpovědí je platforma produkčních 3D tiskáren Stratasys H Series™, řešení pro 3D tisk, speciálně vyvinuté tak, aby splňovalo potřeby sériové výroby. Základem těchto tiskáren je technologie SAF (Selective Absorption Fusion – selektivní vytváření infračerveným světlem) – unikátně odlišná technologie 3D tisku metodou Powder Bed Fusion.

Výhodou technologie SAF je její průmyslová kvalita, která zajišťuje výrobní kapacitu koncových dílů na úrovni sériové výroby. Je to základní kámen výrobní platformy, který si klade za cíl odstranit nedostatky stávajících 3D tiskových řešení, u kterých není zaručena konzistentní výroba a efektivní omezení výrobních nákladů.

Technologie SAF dosahuje těchto cílů díky novému a odlišnému přístupu k tisku PBF. Využívá osvědčené průmyslové tiskové hlavy v kombinaci s inovativním systémem správy prášku. Velká hustota nestování dílů a kombinace tisku a vytvrzení do jediného přejezdu tiskové hlavy umožňují vyšší výrobní kapacitu.

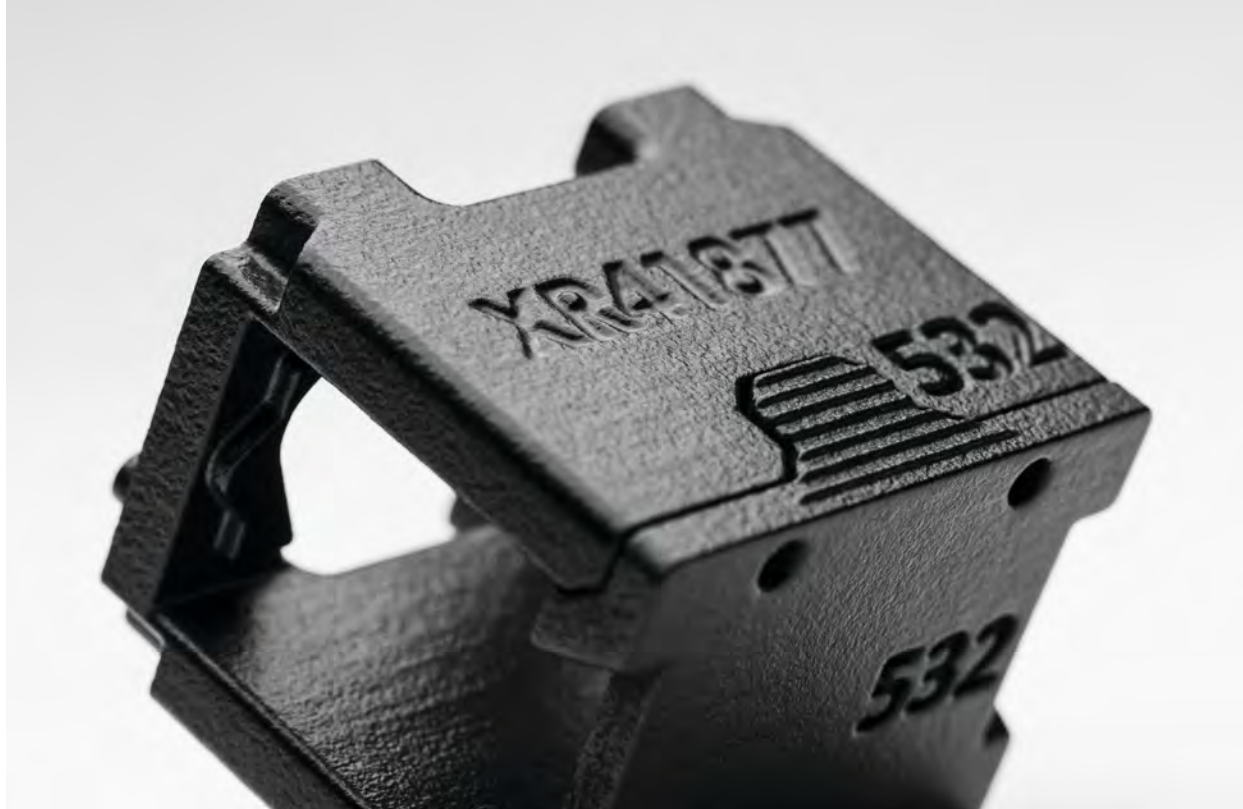
Absorpční tekutina u technologie SAF a jedinečný systém řízení časových prodlev a teploty umožňují tisk přesných výrobních dílů za konkurenceschopné náklady.

Podívejme se blíže na to, co produkční platforma 3D tiskáren H Series s technologií SAF nabízí, a proč jsou tyto funkce důležité.

## Stálá regulace teploty na celé ploše tisku

Konzistence výroby, ať už jde o dva díly nebo tisíce dílů, vyžaduje neměnný, spolehlivý proces. Technologie SAF udržuje stálou teplotu napříč tiskovou plochou a díky tomu dosahuje konzistentních, opakovatelných výsledků. Oproti jiným tiskovým řešením PBF je tato schopnost zajištěna zásadním rozdílem v nanášení prášku, regulací teploty a tryskáním tekutiny s vysokou absorpcí energie. Vysoce absorpční tekutina je kapalina absorbující infračervené záření, které spéká prášek a formuje tak požadovaný díl.





# Platforma 3D tiskáren vytvořená pro výrobu

## Průmyslové tiskové hlavy

Technologie SAF využívá piezoelektrické tiskové hlavy, které se osvědčily v různých průmyslových prostředích a aplikacích, jako je tisk na keramické dlaždice, kde jsou tiskové hlavy vystaveny vysoké frekvenci extrémního zatížení v náročných podmínkách. V tiskových hlavách vybraných pro technologii SAF působí absorpční tekutina jako účinná chladicí kapalina, která tak udržuje trysky v dobrém stavu. Tato osvědčená konstrukce zajišťuje dlouhodobou výkonnost s nízkými provozními náklady a prakticky žádná přerušení výroby. Tyto tiskové hlavy jsou schopny obstát v prostředí s vysokými teplotami, které jsou zapotřebí při vytvrzování polymerů s vyššími teplotami tání.

## Efektivní hospodaření s práškem

Způsob, jakým se hospodaří s polymerním práškem a jak je nanášen na tiskovou plochu, má přímý dopad na výkon tiskárny a výsledné díly.

Technologie SAF zahrnuje systém správy prášku Big Wave™, který zajišťuje nanášení potřebného množství prášku vždy po celé ploše tiskové plochy, aby se zabránilo ztenčeným oblastem, u kterých může dojít k přehřátí. Technologie Big Wave rychle recirkuluje jakýkoliv přebytečný prášek a vrací jej zpět do oběhu. Tato rychlá recirkulace výrazně minimalizuje vystavení prášku tepelnému působení a snižuje tak riziko jeho stárnutí (což má vliv na mechanické i tepelné vlastnosti polymeru). Výsledkem je menší spotřeba čerstvého prášku a nižší provozní náklady.

Produkční platforma 3D tiskáren H Series s technologií SAF vám umožní dosáhnout výrobní kapacity koncových dílů na úrovni sériové výroby, bez omezení typických pro tradiční výrobu. To je možné díky předvídatelným a konkurenceschopným nákladům na jeden díl.

# Odpovědi na vaše otázky

Technologie SAF – jako výkonný výrobní nástroj – není ani nepochopitelná, ani obtížná. Následující otázky a odpovědi jsme sestavili proto, abychom vám poskytli přehlednější informace a pomohli vám lépe porozumět technologii produkční platformy 3D tiskáren H Series.

## **Otázka: Co přesně znamená technologie SAF?**

SAF – Selective Absorption Fusion (selektivní vytvrzování infračerveným světlem) je technologie 3D tisku, která je základem nových 3D tiskáren řady H od společnosti Stratasys. SAF je jednou z kategorií 3D tisku metodou Powder Bed Fusion, jak je definováno společností ASTM. Technologie SAF využívá k vytvrzování polymerního prášku tekutinu absorbující infračervené záření. Tato tekutina je selektivně tryskána tam, kde je jí zapotřebí k vytvoření tvaru dílu v kterékoli dané vrstvě. Jakmile je tato tekutina, citlivá na infračervené záření, vystavena působení infračervené lampy, zahřívá se na vyšší teplotu než okolní materiál. Tím „selektivně“ vytvrzuje pouze práškové částice a sousední materiál ponechává nevytvrzený. Díky použití velmi spolehlivých tiskových hlav, přísné regulace teploty a inovativního systému správy prášku nabízí technologie SAF novou alternativu k jiným formám tisku metodou PBF.

## **Otázka: Jak se technologie SAF liší od ostatních tiskáren, které využívají technologii Powder Bed Fusion?**

Primární rozdíl technologie SAF je v samotném procesu, jakým je polymerní prášek nanášen, zahříván a vytvrzován. Technologie SAF umožňuje tisk dílů s jemnými detaily použitím pouze jedné tekutiny s vysokou absorpcí. Unikátní systém správy prášku u technologie SAF zajišťuje jeho rychlou recirkulaci, takže je vždy k dispozici dostatečné množství prášku k pokrytí celé další vrstvy, a to i při tisku velkých příčných ploch, a snižuje riziko jeho stárnutí. Výsledkem je větší tepelná stabilita, která poskytuje lepší výsledky v podobě opakovatelnosti dílů a konzistence vlastností materiálů.





# Odpovědi na vaše otázky

## Otázka: Jaké jsou hlavní kroky pracovního postupu 3D tisku technologií SAF?

U technologie SAF je stejný postup jako u jiných tiskáren využívajících technologii Powder Bed Fusion.

- Základním vstupem pro 3D tiskárnu jsou CAD soubory. Jakmile je tisk dokončen, zformované díly zůstávají uvnitř vytvrzeného bloku nepoužitého, přebytečného prášku.
- Po vytištění se blok vyjme z tiskárny a nechá se vychladnout. Po vychladnutí se z bloku odstraní přebytečný prášek a vytištěné díly se vyjmou.
- Díly je možné – podle potřeby – rovnou použít nebo dodatečně upravit.





## Zvyšte vaši výrobní kapacitu

Produkční platforma 3D tiskáren H Series s technologií SAF poskytuje příležitosti, které tradiční výroba či jiné metody 3D tisku nemohou nabídnout. Z praktického hlediska dává výrobcům možnost přijímat zakázky, které by dříve, v rychle se měnícím podnikatelském prostředí, přijmout nemohli.

Společnost Stratasys není ve výrobě žádným nováčkem. Již více než 30 let poskytuje řešení v oblasti 3D tisku, aby svým zákazníkům pomohla splnit jejich požadavky či vyřešit jejich problémy. Prostřednictvím zkušeností získaných z poskytování služeb pod názvem Stratasys Direct Manufacturing® pomáhá zákazníkům dosáhnout jejich cílů využitím různých forem aditivních i konvenčních výrobních technologií.

Společnost Stratasys si je vědoma, že výrobní potřeby se liší s ohledem na konstrukční specifikace, časové harmonogramy i požadavky zákazníků, takže je potřeba více než jedno řešení. Proto vyvinula produkční platformu 3D tiskáren H Series – aby poskytla zákazníkům více nástrojů ke zvýšení výrobní kapacity pomocí efektivních řešení pro velkoobjemovou výrobu.

Chcete-li být informováni o vývoji produkční platformy 3D tiskáren H Series a technologii SAF, kontaktujte nás.



### 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

Partizánska 151/3  
018 41 Dubnica nad Váhom, Slovenská republika  
Tel.: +421 948 128 892

www.mcae.sk

© 2021 Stratasys. Všechna práva vyhrazena. Stratasys, logo Stratasys, Stratasys Direct Manufacturing a H Series jsou registrované ochranné známky společnosti Stratasys Inc. Technologie Selective Absorption Fusion společnosti Stratasys Inc. podléhá licenci od společnosti Loughborough University Enterprises Limited a Evonik IP GmbH dle následujících a/ nebo souvisejících patentů a patentových přihlášek a jejich členů rodiny: EP2739457, EP3539752, EP1648686, EP 1740367, EP1737646, EP1459871. Další podrobnosti, včetně aktuálního a platného stavu členů rodiny, najdete na adrese <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/>. SAF, Selective Absorption Fusion, Big Wave, HAF, Xaar a logo Xaar square dot jsou ochranné známky společnosti Xaar. Všechny ostatní ochranné známky jsou majetkem příslušných vlastníků a společnost Stratasys nepřebírá žádnou odpovědnost z a výběr, výkon nebo použití těchto výrobků třetích stran jiných než Stratasys. Specifikace produktu se mohou z měnit bez předchozího upozornění. Série SG\_SAF\_H\_0321b

