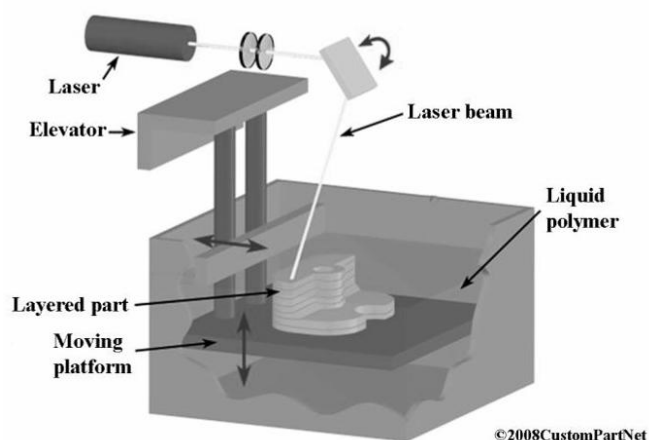


Přílohy

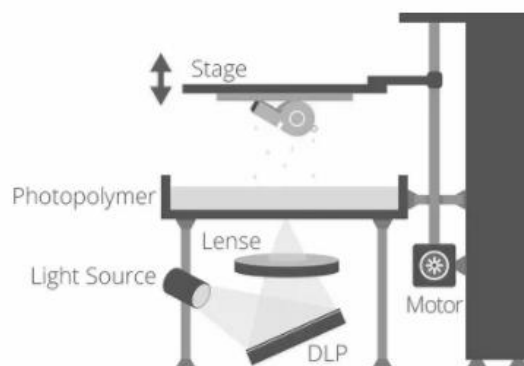
Příloha 1 - Subtechnologie AM - stručné shrnutí a výrobní postupy

Obrázek 5 - Proces výroby s použitím technologie SLA



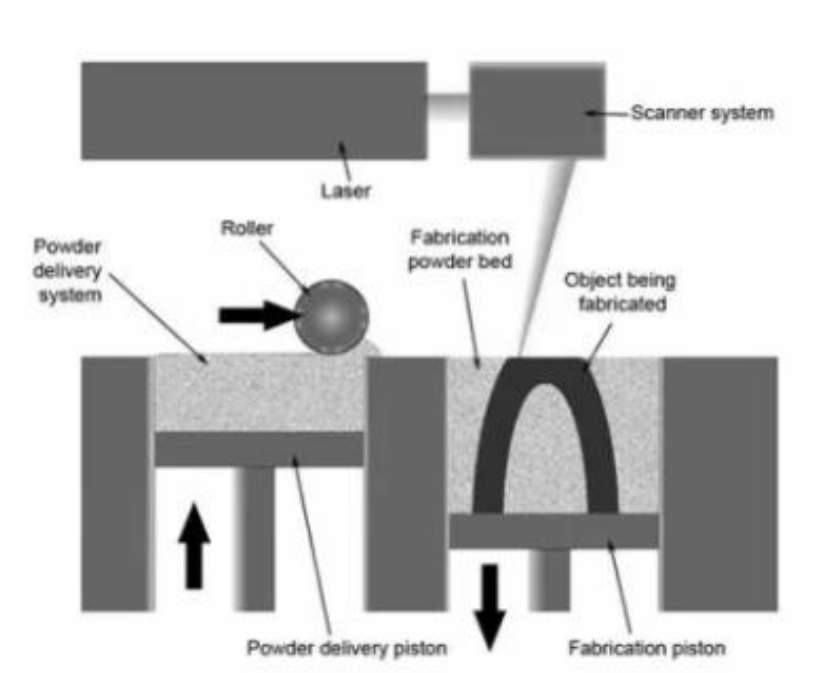
Zdroj: (Hanzlíček & Pentek, 2014)

Obrázek 6 - Proces výroby s použitím technologie DLP



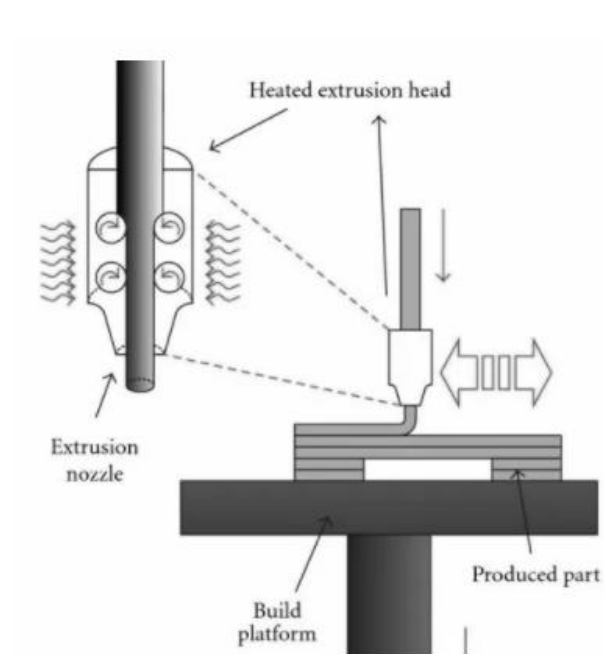
Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Obrázek 7 - Proces výroby s použitím technologie SLS



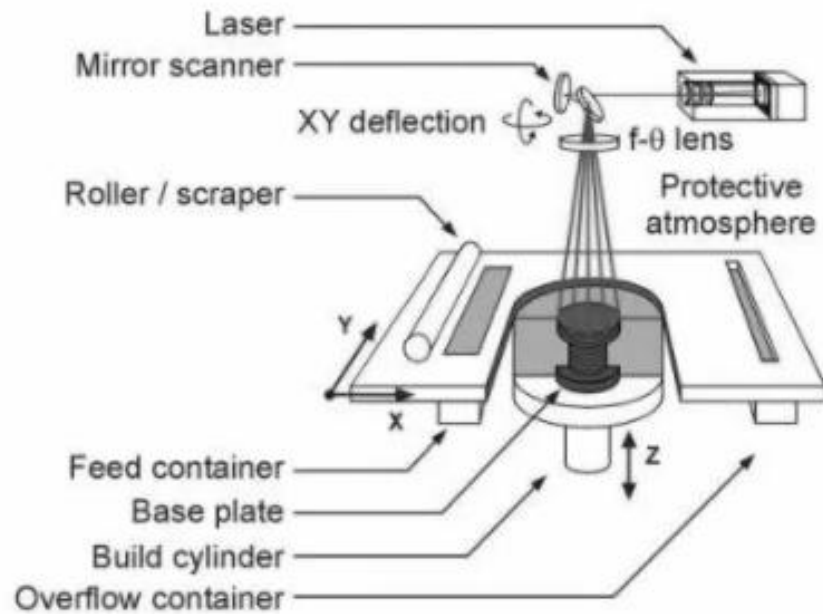
Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Obrázek 8 - Proces výroby s použitím technologie FDM



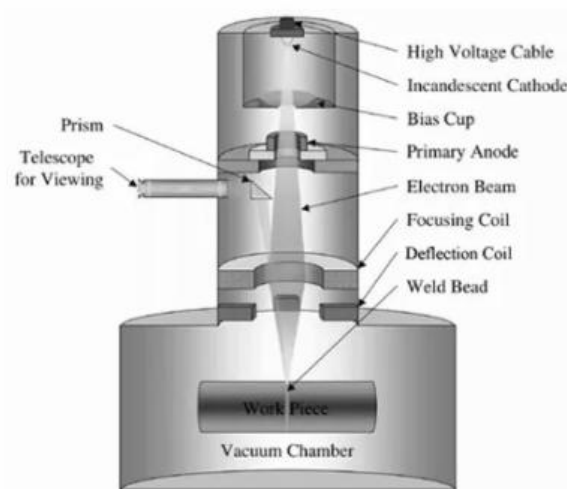
Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Obrázek 9 - Proces výroby s použitím technologie SLM



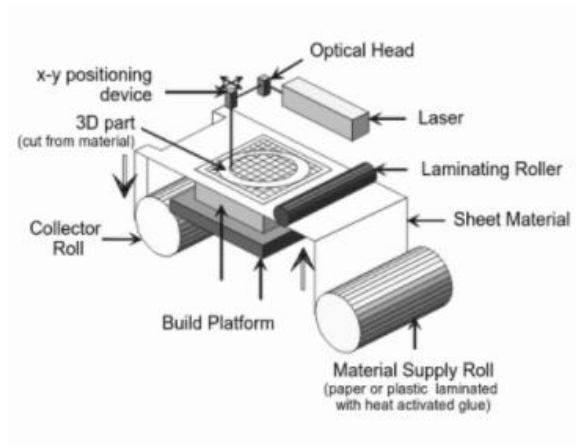
Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Obrázek 10 - Proces výroby s použitím technologie EBM



Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Obrázek 11 - Proces výroby s použitím technologie LOM



Zdroj: (Scan and Make, n.d.)

Tabulka 1: Přehled subtechnologií aditivní výroby

Název technologie	Popis výrobního procesu	Použitelné materiály	Výhody	Nevýhody
Stereolitografie	Ultrafialový laserový paprsek působí na tekutou fotopolymernou pryskyřici, která jeho působením tvrdne a vytváří vrstvu, poté se proces opakuje. Po každé vrstvě se objekt ponořuje více do nádoby s tekutým materiálem.	- polymery	- vysoká přesnost a kvalitní povrchová úprava - rychlost tisku - velikost finálních výrobků	- finanční náročnost - omezené množství kompatibilních materiálů - vysoká náročnost na množství spotřebovaného materiálu - nutnost tisku nosných konstrukcí a jejich následné odstraňování - nemožnost výroby dutých struktur
DLP	Materiál na bázi tekutého polymeru je po celé vrstvě tvrzen pomocí DPL projektoru. S každou další vrstvou objekt vystupuje z tekutého materiálu ven.	- polymery	- nízká materiálová náročnost - umožňuje výrobu dutých struktur - rychlost tisku a přesnost	- hrubý povrch finálního produktu vyžadující následnou úpravu - vysoké požadavky na kvalitu zdrojového datového souboru
Selektivní laserové spékání	Práškový materiál je nanášen v tenkých vrstvách na sebe a zahřát na teplotu blízko bodu tání a následně je pomocí laseru plošně spékán po vrstvách v ploše řezu.	- polymery - kovy - keramika - pískové formy a jádra	- široké spektrum komerčně dostupných materiálů - nevyžaduje tvorbu podpůrných struktur	- finanční náročnost - vysoká energetická náročnost výrobního procesu - nemožnost výroby dutých struktur
Materiálová extruze	Materiál zahřátý na teplotu o stupeň vyšší než je bod tavení je nanášen po vrstvách na sebe pomocí nahřáté tryskové hlavičky.	- polymery - pískové formy a jádra	- rozšířená a finančně dostupná metoda - cenově dostupné kompatibilní materiály - možnost využití více materiálů a barev v rámci jednoho výrobku	- poloměr trysek snižuje a omezuje kvalitu výrobků - nízká přesnost a rychlost výroby - nutnost tisku nosných konstrukcí - nutnost finální povrchové úpravy výrobku

Selektivní laserové tavení	Práškový materiál mikroskopické velikosti nanášený po tenkých vrstvách na sebe a úplně roztaven pomocí řízeného laserové paprsku, aby bylo zajištěno přilnutí k předchozí vrstvě.	- polymery - kovy - keramika - pískové formy a jádra	- vhodné především pro kovové materiály - vhodné pro výrobu složitých geometrických struktur - nevyžaduje tvorbu podpůrných struktur	- pomalý proces výroby při zachování vysoké kvality výrobku - nemožnost výroby dutých struktur
EBM	Spékání kovového práškového materiálu pomocí elektronového paprsku ve vakuové komoře.	- polymery - kovy - keramika - pískové formy a jádra	- nízká energetická náročnost výroby - přesnost výroby a vynikající technické vlastnosti výrobků - nízká energetická náročnost výroby	- bezpečnostní riziko úniku radiových vln - podmínka vakuového prostředí činí metodu velmi finančně náročnou
Laminační 3D systémy	Materiál v podobě laminátové role potažený lepidlem je tlakem a vyšší teplotou plošně nalepen na předchozí vrstvu a laserem nebo nožem je nová vrstva vyřezána do požadovaného tvaru.	- polymery - kovy - keramika - pískové formy a jádra - papír	- rychlost, nízká cena - snadno dostupné materiály	- nutnost povýrobní povrchové úpravy výrobku - nemožnost výroby dutých struktur - nemožnost výroby složitých geometrických struktur

Zdroj: vlastní zpracování na základě textu v kapitole Aditivní výroba

Příloha 2 - Dotazník k primárnímu výzkumu

Aditivní výroba v ČR a její využití ve zdravotnictví

Vítejte!

Doba potřebná k vyplnění dotazníku je přibližně 5 - 8 minut. Všechny Vaše odpovědi budou zpracovány anonymně a budou použity pouze pro akademické účely. Jména účastníků a společností, ani další podrobnosti o jednotlivých záznamech v souvislosti s výsledky nebudou zveřejněny. Jako poděkování za účast ve výzkumu Vám ráda výsledky výzkumu spolu s diplomovou prací zašlu. V případě zájmu, prosím, vyplňte svůj kontaktní email v poslední otázce výzkumu.

Podnikatelské prostředí vaší společnosti a vaše dosavadní zkušenosti s 3D tiskem

Máte již zkušenosti s využíváním 3D tisku, jakožto nástrojem aditivní výroby?*

Ano, nástroj aktivně využíváme

Ne, ale plánujeme do 1-2 let technologii využívat

Ne, ale plánujeme do 3-5 let technologii využívat

Ne a ani nemáme v úmyslu technologii využívat

Jaké subjekty ve vašem odvětví využívají technologie 3D tisku?*

Ano, využívají

Ne, nevyužívají

Nedisponujeme dostatečnými
informacemi

Naši konkurenti

Naši dodavatelé

Naše sesterské společnosti / mateřská společnost

Přínosy a bariéry implementace 3D tisku ve vaší společnosti

Co považujete za hlavní přínosy zavedení 3D tisku v podmínkách vaší společnosti?*

Vyberte alespoň 1 a ne více než 3 odpovědí.

Snížení logistických nákladů

Snížení výrobních nákladů

Zvýšení efektivity výroby
Přizpůsobení výrobků zákaznickým potřebám
Rychlost zajištění nízkoobrátkových položek
Jiný – prosím uveďte

Co považujete za hlavní bariéry využívání 3D tisku ve vaší společnosti? *

Vyberte alespoň 1 a ne více než 3 odpovědí.

Vysoké investice
Vysoké provozní náklady
Nedostatek know-how
Chybějící externí dodavatel (služby / technologie)
Interní manažerské / organizační bariéry
Jiné – prosím uveďte

Do jaké míry má 3D tisk šanci ovlivnit váš obchodní model?*

Zásadně
Částečně
Minimálně
Bez vlivu

Vypělost vašeho podniku z hlediska využívání 3D tisku

Pro jaké účely využíváte nebo plánujete 3D tisk využívat?*

V současné době technologii využíváme	Plánujeme technologii využívat do 1-2 let
Plánujeme technologii využívat do 3-5 let	Aktuálně ani do budoucna neplánujeme využívat

Pro účely výroby finálních produktů
Pro účely výzkumu a vývoje (výroba prototypů)

Pokud využíváte nebo plánujete využívat 3D tisk pro jiné účely, než bylo nabízeno v předchozí otázce, uveďte je prosím.

Jakým způsobem využíváte nebo plánujete 3D tisk využívat?*

V současné době využíváme

Plánujeme využívat do 1-2 let

Plánujeme využívat do 3-5 let

Aktuálně ani do budoucna neplánujeme
využívat

Prostřednictvím vlastní 3D tiskárny

Nákupem již hotových 3D výrobků

S využitím logistického poskytovatele (3PL)

Pronájem výrobní kapacity třetí strany

Z jakých materiálů vyrábíte nebo plánujete vyrábět vaše produkty prostřednictvím technologie 3D tisku?*

V současné době pro 3D tisk používáme

Plánujeme do 1-2 let pro 3D tisk používat

Plánujeme do 3-5 let pro 3D tisk používat

Aktuálně ani do budoucna neplánujeme
používat

Polymery / plasty

Kovy

Keramika

Dřevo

Pokud vyrábíte nebo plánujete vyrábět vaše produkty z jiných materiálů, než bylo nabízeno v předchozí otázce, uveďte je prosím.

Studie proveditelnosti zavádění 3D tisku ve vaší společnosti

Máte již zpracovanou analýzu výrobků, které považujete za vhodné vyrábět s využitím 3D tisku?*

Ano

Ne

Máte již zpracovanou analýzu změn výrobních a předvýrobních procesů nezbytných pro zavedení 3D tisku?*

Ano

Ne

Poděkování

Děkuji Vám za čas věnovaný vyplnění tohoto dotazníku. Pokud si přejete, abych Vám zaslala zpracované výsledky průzkumu spolu s diplomovou prací, uveďte, prosím, Vaši e-mailovou adresu:

Příloha 3 - Průvodní dopis k zaslanému dotazníku

Vážený pane XXX,

v návaznosti na náš telefonický rozhovor si Vás dovoluji oslovit s žádostí o spolupráci na diplomové práci, která se věnuje tématice “Aditivní výroba v ČR a její využití ve zdravotnictví”, zaměřené na zmapování současných klíčových trendů využívání technologie 3D tisku ve zdravotnictví a přidružených oborech v ČR.

V první fázi Vás prosím o vyplnění dotazníku, který naleznete ZDE.

Doba potřebná pro vyplnění celého dotazníku by neměla přesáhnout 10 minut. Vaše odpovědi budou zpracovány anonymně. Jména účastníků a společností, ani další podrobnosti o jednotlivých záznamech v souvislosti s výsledky nebudou zveřejněny.

V druhé fázi bych s Vámi ráda udělala rozhovor, který by se danou problematikou zabýval detailněji.

Děkuji

S pozdravem a přáním hezkého dne

Pavla Šumšalová