Racionalizace výroby ve společnosti Jihostroj a.s.

Daniel Gerle

Diplomová práce 2018

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta strojní

Ústav řízení a ekonomiky podniku

Abstrakt

Moje diplomová práce si klade za cíl z globálního hlediska prokázat, že „Racionalizace výroby“ ve společnosti Jihostroj a.s. umožní její předpokládaný růst a dosažení udržitelného rozvoje. Vizí mé práce budou Taylorovy principy aneb zásady vědeckého řízení pro manažery. Z lokálního hlediska budou prokázané závěry aplikovány na její leteckou divizi. V této divizi je možné prokázat efektivnost současných trendů uplatňovaných nových technologií. Motivační podnět k mému rozhodnutí jednak možnost uplatnění blockchainu a přednosti aditivní výroby. Společností Jihostroj a.s. byl akceptován můj návrh aplikovat racionalizaci výroby v letecké divizi s cílem „Rychlého zavedení výroby zcela nového rodu produkce, se změněnými funkcemi, při uplatnění nových a nenadálých principů fungování“. Uvedený návrh je nejen podstatou inovace 7mého řádu, ale i jeden z předpokladů racionalizace výroby a dosažení indikátorů udržitelnosti.

Abstract

My diploma thesis aims to demonstrate globally that "Rationalization of production" in Jihostroj corp. will allow for its projected growth and achievement of sustainable development. The vision of my work will be Taylor's principles or the principles of scientific management for managers. From the local point of view, the proven findings will be applied to its aviation division. In this division, it is possible to prove the efficiency of current trends of new technologies. Motivation of my decision on the one hand, the possibility of using the blockchain and the priority of additive production. Jihostroj a.s. my proposal was to apply the rationalization of production in the aviation division with the aim of "Rapid introduction of the production of a completely new generation of production, with changed functions, applying new and unexpected principles of operation". This proposal is not only the essence of the 7th order innovation, but also one of the preconditions for rationalization of production and the achievement of sustainability indicators.

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Michal Kavan, CSc., za odborné vedení, podněty, připomínky a prostor při zpracování dané problematiky. Nadále tímto děkuji vrcholnému managementu analyzované společnosti Jihostroj a.s., za poskytnutí možnosti zabývat se vybranou problematikou v praxi. Další důležité osobě, která mi pomohla osvítit a zároveň meliorovat, jak samotnou tématiku, tak okruh vědních disciplín, jí dotčenou, patří velký dík a respekt.

Obsah

1 Rekapitulace závěru mé bakalářské práce 10
1.1 GDPR..... 12
1.2 Profil společnosti 13
1.2.1 Hlavní aktivity společnosti 13
1.2.2 Stručně k aktivitám letecké divize 15
2 Racionalizace výroby a indikátory udržitelnosti 16
2.1 Řády inovací..... 16
2.1.1 Nultý řád inovace - Obnova původních kvalit 16
2.1.2 První řád inovace 17
2.1.3 Druhý řád inovace 17
2.1.4 Třetí řád inovace 17
2.1.5 Čtvrtý řád inovace – Nová varianta 17
2.1.6 Pátý řád inovace – Nová generace 17
2.1.7 Šestý řád inovace – Nový druh 18
2.1.8 Sedmý řád inovace – Zcela nový rod 18
2.2 Analýza podstaty racionalizace 20
2.2.1 **Cíl racionalizace** 21
2.2.2 Základní nástroje racionalizace: 21
2.2.3 Základní postup racionalizace: 22
2.3 Racionalizace umožňuje..... 22
2.4 Terminologie – svorník mezi racionalyzací a inovacemi 22
2.4.1 Předpoklady provedení objektivní analýzy terminologie 23
2.5 Terminologie v technických normách a normativních dokumentech ... 26
2.5.1 Smysl aktivit technické normalizace 26
2.5.2 Harmonizované normy 29
2.6 Přínosy technické normalizace pro racionalizaci výroby..... 29
2.6.1 Zpětná vazba a vývoj systému 31
2.7 Racionalizace výroby a směrnice EU 33

2.8 Racionalizace výroby - předpoklad harmonizace s progresivními technologiemi 36

2.9 Studie k uplatnění aditivní výroby ve společnosti Jihostroj a.s. 36

3 Termíny a definice v ISO/ASTM DIS 52900 předpoklad lokální analýzy aditivní výroby 44

3.1 Obecné termíny 44

4 Současné a předpokládané aktivity ISO/TC 261 (včetně návrhu jejich názvů s dopňky možných českých ekvivalentů) 88

4.1 Vydané normy s doplňky v rozmanitosti terminologické dabázi v českých překladech 88

4.2 Technické normy ve vývoji 90

4.2.1 Doplňky k české terminologii s uplatněním v AM 100

5 Rešerže součastných literárních podkladů v ČR 101

5.1 Popis metod a principů AM 101

5.2 Postup návrhu součásti pro AM z pohledu technologičnosti konstrukce 107

5.3 Základní realizační metody AM 111

5.4 Prognoza vývoje AM 117

6 Pilotní projekt výsledné racionalizace výrobního procesu 119

6.1 Předpoklad 127

6.2 Dílčí postřehy z oblasti letectví 128

6.3 Přínos diplomové práce 130

Motto:

Racionalizace – nepřetržité zkvalitňování výrobních systémů a procesů pro splnění inherentních charakteristik nutných k prokázání ***cíle kvality****, kterým je* ***spokojenost****.*

Úvod

Každý podnik usiluje svou činností o spokojenost. O spokojenost zákazníka, který si odnese svůj výrobek, nebo službu protože podnik svou podnikatelskou činností dosáhl a prokázal kvalitu. Až v první řadě jsou na ekonomické cíle podnikové činnosti – snižování nákladů a maximalizování produktivity práce, za co nejvyšší jistoty.

Racionalizace výroby v praxi představuje zdokonalování výroby, její organizace a jejího řízení. Nelze opomenout realitu, že zmíněná racionalizace výroby je součástí souhrnu opatření, směřujících k účelnějšímu, hospodárnějšímu způsobu práce a výroby (snižování nákladů a zvyšování produktivity práce); komplexní racionalizace se týká nejen vlastní výroby, ale i oblasti řízení, správy, včetně komerční činnosti a zahrnuje také aktivitu a iniciativu zaměstnanců při zvyšování všech faktorů růstu výkonnosti. Zároveň zabezpečuje odstraňování namáhavé monotónní nebo zdraví škodlivé práce a zlepšování pracovních podmínek. Pojem racionalizace není doménou jen v oblasti výroby nýbrž i v dalších oborech spojených s lidským faktorem tedy činitelem, kterým se rozumí soubor vlastností a schopností člověka, posuzovaných především z hledisek psychologických, fyziologických a fyzických, které vždy nějakým způsobem v dané situaci ovlivňují výkonnost, efektivnost a spolehlivost pracovního systému. Z terminologického pohledu oborového zaměření je možno termín racionalizace definovat následovně:

- Racionalizace (ekonomie) – proces příklonu od náhodného k plánovanému a efektivnímu rozhodování
- Racionalizace (fyzika) – vyloučení nadbytečných číselných koeficientů ve vztazích fyzikálních veličin
- Racionalizace (matematika) – usměrňování zlomku, tedy odstranění odmocnin ze jmenovatele zlomku bez změny jeho hodnoty
- Racionalizace (psychologie) – obranný mechanismus lidské psychiky. Spočívá v tom, že je rozumově zdůvodněno a ospravedlněno chování, které by jinak bylo nepřípustné nebo nevysvětlitelné, popřípadě je nějakému chování přisuzována jiná motivace než skutečná.
- Racionalizace (sociologie) – proces příklonu k ekonomičtějšímu plánování společenských akcí

Sám latinský pojem „ratiōnābilis – ratiōnālis“ je spojován s českým překladem „rozumový; účelný“. Exkurz do rozumového pojetí předpokládá pro proces racionalizace výroby u zaměstnance organizace, požadovanou úroveň inteligence (IQ). Inteligence (z lat. inter-legere, rozlišovat, poznávat, chápat) je

dispozice pro myšlení, učení a adaptaci a projevuje se intelektovým výkonem. Spolu s osobností tvoří zásadní zdroj individuálních rozdílů.

Inteligence je spolu se schopnostmi a vlohami řazena mezi výkonové vlastnosti. Co je obsahem vloh a schopností?

- Vlohy: anatomicko-fyziologické zvláštnosti osobnosti - na jejich základě se rozvíjejí schopnosti. Vlohy mohou ztížit nebo ulehčit osvojení určité činnosti, ovšem neurčují absolutně míru a směr rozvoje osobnosti. Vlohy jsou vrozené.
- Schopnosti: vlastnosti osobnosti, které jsou předpokladem pro úspěšné vykonávání nějaké činnosti. Schopnosti určují rozdíl v kvalitě, rychlosti a snadnosti osvojení. Za schopného považujeme toho, kdo má předpoklady rychle, kvalitně a snadněji si osvojit vědomosti a dovednosti. Schopnosti nejsou vrozené – vznikají a rozvíjejí se v činnosti a na základě vloh. Nahrazování jedněch schopností jinými se nazývá kompenzace.

Velmi často je k sousloví racionalizace výroby přiřazováno sousloví praktická inteligence což je jako schopnost řešit špatně definované problémy vyskytující se v každodenním životě, pro které nelze stanovit jednoznačné řešení. Dále je to také schopnost navazovat a udržovat sociální vztahy a v neposlední řadě interpretace správných úmyslů druhých lidí.

Racionalizace výroby je u zaměstnanců s praktickou inteligencí často spojena s emocemi tedy hodnocení skutečnosti, události, situace a výsledků činností podle subjektivního stavu a vztahu k hodnocenému, vedou k zaujetí postoje k dané situaci.

Cílem práce z globálního hlediska je prokázat, že „Racionalizace výroby“ ve společnosti Jihostroj a.s. umožní její předpokládaný růst a dosažení udržitelného rozvoje. Z lokálního hlediska budou prokázané závěry aplikovány na její leteckou divizi.

K podložení důležitosti vybraného analyzovaného výrobního programu použiji kilogramové váhy, kdy lze říci, že pokud mám 1 kilogram váhy v leteckém průmyslu stojící 1000 dolarů s dnešním kurzem 20 000kc a u automobilového průmyslu stojí 1 kilogram 400kc. Co to tedy znamená? Znamená to tedy, že v leteckém průmyslu je nutno hlídat každý gram hmotnosti a vliv je tedy u letectví daleko větší. Za pomocí těchto principů jsem schopen konstatovat, že analyzovanému podniku Jihostroj a.s. přinesou svou prací největší přínos, pokud se budu zabývat racionalizací pomocí inovace aditivními technologiemi a to leteckého programu.

Tato diplomová práce je pokračování mojí práce bakalářské, kterou jsem vypracoval v roce 2015 na téma „Finanční analýza podniku Jihostroj a.s.“

Z několika vět úvodu je zřejmé, že dominujícím kritériem pro racionalizaci výroby ve společnosti Jihostroj a.s. prokázání úrovně kvality, která je nejen nástrojem konkurence ale i splnění požadavků na volný pohyb produktů v EU deklarovaný prohlášením o shodě.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Rekapitulace závěru mé bakalářské práce

V teoretické části bakalářské práce jsem se zabýval důležitostí a účelem finanční analýzy. Definoval jsem a blíže určil finanční analýzu a objasnil její významnost pro podnik. Jelikož existují různé typy a metody finanční analýzy, danou problematiku jsem popsal pomocí příslušné literatury. Tyto informace budou následovně využívány při aplikaci metod v praktické části práce. Zprvu jsem charakterizoval uživatele finanční analýzy, kteří ji využívají jako nástroj a metodu k posuzování finančního zdraví podniku. Finanční zdraví podniku může mít vliv nejen výrobu, ale i chod samotného podniku, což se týká například výše cizího kapitálu. Proto je nezbytné zjistit, v jaké finanční situaci se podnik nachází a jaké je jeho finanční zdraví. K tomuto zjištění slouží finanční analýza, která vyžaduje shromáždění vstupních dat, jež tvoří výchozí pozici pro kvalitní zpracování a dosažení relevantních výsledků pomocí různých metod. Pro zpracovávajícího analytika finanční analýzy je zásadní výběr metodiky s největší vypovídající hodnotou o zkoumaném podniku. Důraz by měl být kladen na správnou a jasnou interpretaci zjištěných výsledků. Správná a užitečná analýza musí mít vypovídající výsledek, který bude moct být využit pro následující finanční plánování, na kterém bude podnik stavět nejen v současnosti, ale i v budoucích obdobích.

Prvním krokem pro zpracování finanční analýzy k získání relevantních výsledků je shromáždění dat. Pro tyto data představují zdroje účetní výkazy a to rozvaha, výkaz zisků a ztrát (výsledovka) a přehled o peněžních tocích (cash flow).

Nejjednoduššími nástroji finanční analýzy jsou finanční ukazatele, které nabízejí řadu odpovědí na otázky spojených s finančním zdravím podniku. Finanční analýza využívá ukazatele, kterými jsou buď položky účetních výkazů a údaje z dalších zdrojů, nebo čísla, která jsou z nich odvozená. Další ukazatele, jež do tohoto prvotního rozdělení spadají, jsou ukazatele nefinanční, které pomáhají specifikovat finanční ukazatele.

Mezi elementární nástroje finanční analýzy patří poměrové ukazatele. Určují vzájemný vztah dvou položek z účetních výkazů pomocí jejich podílu. Aby měl takto vypočtený poměrový (intenzivní) ukazatel určitou vypovídací hodnotu, musí existovat mezi položkami uvedenými do poměru vzájemná souvislost. Při výběru ukazatelů je třeba mít vždy na mysli cíl, kterého chceme pomocí analýzy poměrových ukazatelů dosáhnout. V praktické části bakalářské práce jsou užity nejčastěji používané poměrové ukazatele a vzaty do vztahu s doporučenými hodnotami. S těmi je však nutno pracovat obezřetně, protože každý podnik je unikátní a v různých souvislostech je nutné výsledné hodnoty ukazatelů důkladně

zvažovat. Mezi elementární poměrové ukazatele patří především ukazatele rentability, likvidity, ukazatele aktivity a ukazatele zadluženosti.

Tyto představené ukazatele jsem v dalším bodě použil pro vyhodnocení finančního zdraví podniku pomocí Kralicekova Quicktestu, kdy podnik získá číselné hodnocení označující jeho finanční zdraví na úrovni bonitní, na špatné anebo na zóně potencionálního rizika. V druhém testu jsem použil Bankrotní model. Cílem bankrotních modelů je rozlišit od sebe podniky, u kterých je pravděpodobnost bankrotu vysoká od těch podniků, kterým bankrot nehrozí.

V teoretické části bakalářské práce jsem se zabýval finanční analýzou vybraného strojírenského podniku se sídlem v České republice se 100% českým vlastnictvím a 100% českým managementem, který působí v oblasti mobilní hydrauliky a letecké techniky, Jihostroj a.s.. Ve firmě se dlouhodobě (22 let) monitoruje a analyzuje 26 ukazatelů, které určují jeho pozici respektive inkrementy/dekrementy v časové ose a to jak v oblasti finančně ekonomické tak i v části obchodně personální.

Jihostroj a.s. rovněž dlouhodobě vede soubor obdobných parametrů (ukazatelů) výrobních společností s obdobným programem výroby (podniky vyrábějící mobilní techniku a leteckou techniku) a zároveň i nejdůležitějších podniků regionu ve kterém se Jihostroj a.s. nachází. Tyto statistiky umožňují provádět srovnávací analýzu respektive objektivizovat silné a slabé stránky podniku. Byla mi rovněž umožněna rozsáhlá konzultace se zpracovateli a také i s pravidelnými uživateli vstupních dat a dosahovaných výsledků. Jihostroj a.s. deklaruje své vize a za rozhodující cestu k jejich dosažení pokládá trvalý růst tržeb a generování přidané hodnoty respektive růst přidané hodnoty na pracovníka. Finanční analýza je v Jihostroji a.s. permanentně využívaný nástroj, jehož výsledky vedení podniku pravidelně využívá a hodnotí (komplexně jednou ročně a vybrané ukazatele každých 6 měsíců).

Silné a slabé stránky respektive příležitostí a hrozby jsem zformuloval v závěru své bakalářské práce a konzultoval je s vedením společnosti Jihostroj a.s. Nejvyšší management společnosti Jihostroj a.s. principiálně vyslovilo souhlas s mými závěry, které jsem uvedl na konci své práci, i když zdůraznilo, že realizace opatření je výrazně závislá na časové ose. Na podporu závěrů práce uvádím současnou úroveň některých ukazatelů, které jsem uvedl v bakalářské práci a budou využity pro prokázání ukazatelů pro racionalizaci výroby.

Po konzultacích ve společnosti Jihostroj a.s. jsem si ověřil objektivnost závěrů finanční analýzy, ke kterým jsem došel v bakalářské práci. Adresné hodnoty z bakalářské práce jsem musel transformovat v diplomové práci do relativně pojatých ukazatelů, spíše popisného horizontálního charakteru.

Managementu společnosti Jihostroj a.s. jsem musel podepsat prohlášení, že v diplomové práci budu plně respektovat „Nařízení EU č. 2016/679 GDPR General Data Protection Regulation".

1.1 GDPR

Zkratkou GDPR je označeno Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů (dále jen „Nařízení"). Uvedené nařízení bude od 25. května 2018 přímo účinné na celém území EU. Pokud tedy jakkoliv zpracováváte osobní údaje fyzických osob (zákazníků, zaměstnanců např. ve mzdové a personální oblasti aj.) či zpracováváte zvláště citlivé osobní údaje, pak je nutné provést řadu kroků k implementaci výše uvedeného Nařízení tak, aby zpracování osobních údajů odpovídalo této nové právní úpravě a bylo připraveno na případnou kontrolu dozorového orgánu, kdy v případě porušení jsou Nařízením stanoveny poměrně vysoké sankce.

Jaké základní povinnosti ukládá GDPR institucím a firmám (včetně fyzických osob – podnikatelů):

Nařízení GDPR rozšiřuje a upřesňuje stávající právní normy o ochraně a zabezpečení osobních údajů. Základní principy se tedy nemění, nově však podnikatelům vznikají tyto povinnosti:

- zpracovávat osobní data pouze k oprávněným účelům a jen po nezbytně nutnou dobu
- zabezpečit osobní data před neoprávněnými zneužitím
- zajistit ohlašovací povinnost v případě zjištění úniku dat
- poskytnout subjektům údajů právo na: výpis, výmaz (zapomenutí), přenositelnost
- vést záznamy o zpracování osobních údajů, spolupracovat s dozorovým úřadem a na jeho žádost mu tyto záznamy zpřístupnit
- ve vybraných případech zavést tzv. pseudonymizaci – zpracovávat osobní údaje tak, aby nemohly být přiřazeny konkrétní osobě bez použití dalších, odděleně uchovávaných informací
- ohlašovat případy porušení zabezpečení osobních údajů dozorovému orgánu a subjektům údajů,
- ustavit v některých případech pověřence pro ochranu osobních údajů

S ohledem na uvedené nařízení jsem se musel zavázat, že nelze rozšiřovat finanční analýzu uvedenou v bakalářské práci o jakékoliv údaje z finanční analýzy.

Z hlavních aktivit společnosti Jihostroj a.s. jsem si pro diplomovou práci zvolil Leteckou divizi.

1.2 Profil společnosti

Jihostroj a.s. je stabilní výrobní firma, využívající své dlouholeté tradice a zkušenosti v oboru přesného strojírenství. Firma působí dlouhodobě na průmyslovém trhu výrobců letadel, stavebních, lesních, zemědělských strojů a další mobilní techniky. Podnik má jasnou strategii rozvoje se zaměřením na další vývoj, výrobu, prodej a servis vlastních produktů. Zdrojem prosperity a trvalého růstu jsou naši zaměstnanci, jejichž výběru a odbornému růstu věnujeme mimořádnou pozornost. Každý ze zaměstnanců je zodpovědný za spokojenost zákazníka a podílí se na růstu naší společnosti. Každý z našich zákazníků tak získává silného a stabilního partnera, světové technologie a tým lidí, kteří ochotně a pružně řeší jeho potřeby.

Stejně tak důkladnou pozornost věnujeme kvalitě vývoje a výroby. Veškerá hydraulická i letecká zařízení, kterými si podnik vytvořil silnou obchodní pozici na trzích celého světa, byla vytvořena vlastním vývojem a vyrobena podnikovými spolupracovníky.

Jihostroj a.s. je léty ověřený partner, který dobře zvolenou strategií a dlouhodobým standardem kvality svých produktů úspěšně prošel změnou politických systémů i hospodářskou krizí.

Firma Jihostroj a.s. je, jak z hlediska výrobků tak i technologicky, pokládána nejen odběrateli ale i konkurencí za evropsky špičkovou firmu, která zajišťuje potřebnou kvalitu výrobků. Firma Jihostroj a.s. má jak pro obor hydraulika tak pro obor leteckých přístrojů vlastní silná výzkumně-vývojová oddělení. Výrobní sortiment je z 90 % výsledkem vlastního vývoje.[1]

1.2.1 Hlavní aktivity společnosti

Hydraulická divize

Vývoj, výroba a prodej hydraulických komponentů a obvodů s užitím v obvodech servořízení, silové a přídavné hydrauliky pro průmysl vozidel, stavebních a zemědělských strojů a dalších strojírenských oborů. Hlavní výrobkové skupiny tvoří zubové hydrogenerátory a zubové hydromotory, čerpadla, hydraulické válce, děliče průtoku, posilovače servořízení a elektrohydraulické ventily. Výrobní program tvoří dominantní část tržeb firmy s podílem 66 % na tržbách celé firmy v posledním období.

Letecká divize - jakožto cílový program racionalizace výroby

Vývoj, výroba, prodej a servis komponentů letecké techniky. V programu jsou přístroje palivové regulace leteckých proudových, turbovrtulových a

[1] https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=53585866&subjektId=227993&spis=412693

pístových motorů, regulační systémy vrtule, drakové přístroje a díly. Podíl na celkových tržbách společnosti dosahuje 1/3 s předpokladem růstu. Jednou z cest zmíněného předpokládaného růstu je možný na základě racionalizace výroby.

Provoz kalírenských procesů

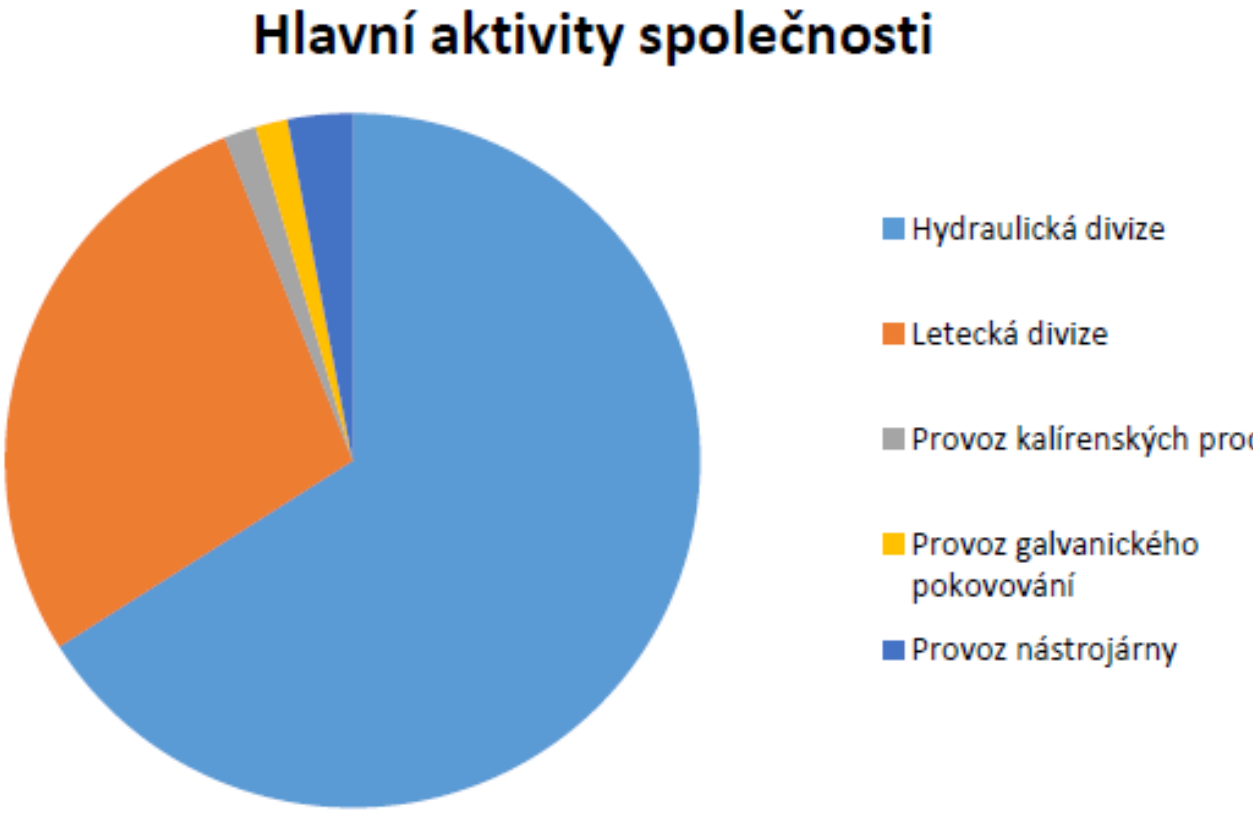
Tepelné zpracování dílců v ochranné atmosféře (kalení, cementace, nitridace, zušlechťování). Rozhodující činnost je zajišťování potřeb firmy. Externí dodávky tvoří cca 1,5 % tržeb a dovytěžují strojní kapacity.

Provoz galvanického pokovování

Zajišťuje povrchovou ochranu dílů (moření, lakování…). Procesy jsou certifikovány pro potřebu letecké výroby. Rozhodující činnost je zajišťování potřeb firmy. Externí dodávky tvoří cca 1,5 % tržeb firmy.

Provoz nástrojárny

Výroba nástrojů a nářadí především pro vlastní potřebu. Na celkových tržbách se tato činnost podílí 3 %.



Obrázek 1 - Hlavní aktivity společnosti [vlastní zpracování]

Management organizace **Jihostroj a.s.** jsem požádal zvážení účelnosti proveden **analýzy**, která by byla zaměřena do oblasti **racionalizace** výrobního programu. S přihlédnutím k citované finanční analýze jsem došel k závěru, že **optimální**

divize pro racionalizaci je letecká divize. V této divizi je možné prokázat **efektivnost** současných trendů uplatňovaných nových technologií. Motivační podnět k mému rozhodnutí jednak možnost uplatnění **blockchainu**[2] a přednosti **aditivní výroby**.

Členy managementu společnosti Jihostroj a.s. byl akceptován můj **návrh aplikovat racionalizaci výroby v letecké divizi s cílem** ***„Rychlého zavedení výroby zcela nového rodu produkce, se změněnými funkcemi, při uplatnění nových a nenadálých principů fungování“.*** Uvedený návrh je nejen podstatou inovace **7mého řádu**, ale i jeden z předpokladů **racionalizace výroby a dosažení indikátorů udržitelnosti.**[3]

1.2.2 Stručně k aktivitám letecké divize

Letecká divize

Vývoj, výroba, prodej a servis komponentů letecké techniky. V programu jsou přístroje palivové regulace leteckých proudových, turbovrtulových a pístových motorů, regulační systémy vrtule, drakové přístroje a díly. Podíl na celkových tržbách společnosti dosahuje 1/3 aktivit společnosti **Jihostroj a.s**

Pokud jádrem mojí bakalářské práce byl controlling **– podsystém řízení podniku orientovaný do budoucnosti definovaný následovně** *„Controlling – systém pravidel, který napomáhá dosažení podnikových cílů, zabraňuje překvapením a včas rozsvěcuje červenou, když se objevuje nebezpečí, které vyžaduje v řízení příslušné opatření“.*

Potom vizí moji diplomové práce budou:

Taylorovy principy aneb zásady vědeckého řízení pro manažery:

1. Nahradit pravidlo osahání práce za metodu založenou na vědeckém studiu úkolu.
2. Vědecky zvolit, trénovat a rozvíjet každého zaměstnance je lepší než je nechat, aby se v oboru zdokonalovali sami.
3. Poskytnout podrobné instrukce a dozor nad každým pracovníkem při vykonávání jeho úkolu.
4. Rozdělit práci téměř rovným dílem mezi manažery a zaměstnance tak, aby

[2] Blockchain – v informatice speciální druh distribuované decentralizované databáze uchovávající neustále se rozšiřující počet záznamů, které jsou chráněny proti neoprávněnému zásahu z vnější strany. Vnitřní provázanost mezi jednotlivými divizemi se zacovává.
[3] https://pavelherman.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=444142

manažeři aplikovali vědecké principy managementu na plánování práce a pracovníci skutečně vykonávali tyto úkoly.

2 Racionalizace výroby a indikátory udržitelnosti

Dynamický rozvoj výrobních organizací a tím i národního hospodářství není možno zabezpečit bez řady kvalitativních změn v podnicích i v ekonomice jako celku. Jejich účelem musí být uvedení celého výrobního systému a procesu do souladu se soudobým vědeckotechnickým rozvojem a rozvojem řízení v celosvětovém měřítku. Na racionalizaci se kladou stále větší a náročnější požadavky. Hledají se možnosti ke zvýšení efektivnosti pracoviště, kanceláře, závodu, podniku i celého výrobního systému. Racionalizaci je možno chápat jako součást řízení zdokonalování stávajícího stavu.

Podstatou racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému.

V obecném smyslu se racionalizace jeví jako rozumové vládnutí pracovnímu úseku. Jejím základem je vyloučení zbytečných ztrát a využití existujících rezerv. Racionalizace zároveň směřuje k zavádění nových technických a organizačních opatření. Tradičním oborem racionalizace je racionalizace práce.

Podstatou komplexní racionalizace je inovace výrobního procesu, která by měla být základním úkolem managementu, a je nejčastěji členěna do sedmi řádů.

2.1 Řády inovací

Řády inovací nám pomáhají klasifikovat každou inovaci z hlediska přínosu užitných hodnot. První tři jsou inovace výrobní základny a poslední čtyři jsou inovace výrobkové. Třetí řád je mezní, týká se jak výrobní základny, tak vyráběných výrobků.[4]

2.1.1 Nultý řád inovace - Obnova původních kvalit

Řeší samovolné degenerační procesy ve výrobním systému (opotřebení, uvolňování organizační kázně, poruchy v toku informací atd.). Regenerační procesy jsou inovacemi v pravém smyslu slova. Inovace každodenního života např. uspořádání stolu. Vychází z teorie, že pokud se nám podaří každý den malá inovace, během roku pak dosáhneme velkého posunu vpřed. Vychází z japonského myšlení.[5]

[4] Dvořák, J.: *Management inovací.* Praha 2006

[5] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci

2.1.2 První řád inovace

Snaží se řešit nové nároky stávajících výrobních úkolů zvyšováním využitelnosti (efektivnosti) výrobních kapacit nebo jejich rozšířením. Většinou zvyšujeme produktivitu nezbytného výrobního zařízení a ostatního se zbavujeme. Zkracujeme vzdálenosti mezi stroji, měníme organizaci výroby v pružnější. Snaha zajistit finančně nenáročnou cestou kvalitu technologické úrovně angažovaných zařízení. Tento řád je určen k plynulému přechodu k řádu následujícímu. Souvisí s růstem zájmu zákazníků.[6]

2.1.3 Druhý řád inovace

Je adaptací výrobního systému na kvalitativně nové úkoly. Řeší rostoucí výrobní nároky při zachování naprosté většiny původního vybavení. Dalšími vhodnými změnami zvyšujeme produktivitu výrobního systému. Soustřeďujeme se na produktivitu jeho podstatných částí. Výrazně školíme pracovní síly, například k osvojování vícera profesí a osvojení si kontroly kvality. Zároveň se učíme využívat jejich nápady. Usilujeme o maximální míru využití všech zdrojů.[7]

2.1.4 Třetí řád inovace

Má za úkol zcela změnit kvalitativní stránku celého výrobního systému, především jeho produktivitu. Jedná se o zavedení metody Just-in-Time, zvýšení technologičnosti konstrukce výrobku, pronikavé snížení výrobních nákladů a především zrychlení toku výrobků. Usilujeme o snížení pracnosti, používání speciálních přípravků a nářadí apod. Radikální zvýšení produktivity je výsledkem mnoha uplatněných tvůrčích racionalizací všech zúčastněných. Vše směřujeme k úsporám. Především úsporám času. V tomto řádu inovace se jedná o racionalizaci výrobního procesu, tak i dílčí racionalizací výrobku.[8]

2.1.5 Čtvrtý řád inovace – Nová varianta

Týká se především samotného výrobku. Jde o rychlé zavedení výroby modernizované verze stávajícího výrobku s jeho zlepšeními užitnými funkcemi. Jedná se o zvýšení ekonomických parametrů vyráběného zboží, především rentability jeho produkce i prodeje. Mezi zásadní zdokonalení patří i nový design.[9]

2.1.6 Pátý řád inovace – Nová generace

Rychlé zavedení výroby nového výrobku s původní konstrukční koncepcí. Novým výrobkem, novou generací, tedy nový model, který vznikl i ve spolupráci

[6] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[7] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[8] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[9] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci

s výrobou. Usilujeme o to, aby se dal kvalitně, úsporně a rychle vyrábět, aby bylo možno dosáhnout původní rozpočty a především zákazník byl příjemně překvapen. Původní koncepce však zůstávají.[10]

2.1.7 Šestý řád inovace – Nový druh

Znamená uplatnění nových konstrukčních a projekčních koncepcí jak u výrobku, tak ve výrobě. Jde o rychlé zavedení výroby zcela nového druhu výrobku, se změnou základních funkcí, avšak při uplatnění původních principů fungování.[11]

2.1.8 Sedmý řád inovace – Zcela nový rod

Je stupeň rezervovaný pro naprosto ojedinělé příležitosti v historii firmy. Reprezentuje přípravu a uvedení na trh zcela nového rodu výrobku, vyžadujícího uplatnění nejprogresivnějších, naprosto nových a původních konstrukčních i projekčních koncepcí, jak u výrobku, tak ve výrobě. Rychlé zavedení výroby zcela nového rodu produkce, se změněnými funkcemi, při uplatnění nových a nenadálých principů fungování.[12]

Podle Josefa Aloise Schumpetera [1883 – 1950] je členění inovací poněkud odlišné:

Hlavním kritériem je vývojová vzdálenost, kterou se nový výrobek liší od původního. Řádů je celkem jedenáct, včetně záporné inovace a inovace nultého řádu. Nejradikálnější inovací je tedy inovace devátého řádu, tato inovace je velice výjimečná a jde o zásadní technologický převrat, vytvoření nového kmene.[13] Hlavní pozornost ve studiu inovací je soustředěna na pět řádů kvalitativních změn, tedy na kvalitativní adaptaci, varianty, generace, druhy a rody. První čtyři řády představují racionalizaci, tedy pouhé zlepšování stávajícího stavu. Zbytek řádů reprezentuje kvalitativní změnu a inovace těchto řádů už je možno patentovat.

Poznámka: JOSEPH ALOIS SCHUMPETER [1883 – 1950] se narodil v srdci Českomoravské vrchoviny. Zemřel 8. ledna v roce 1950 v Connecticutu ve Spojených státech amerických. Schumpeter patří k velké skupině na Moravě narozených Rakušanů, kam je zařazován například i Sigmund Freud, Gustav Mahler, K. Kautský a další. Svá poslední léta však prožil v Americe. Bývá považován za tvůrce japonského hospodářského zázraku.

---

[10] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[11] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[12] https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
[13] Valenta, F. Od Schumpetera k nové ekonomice, 2. kap. [on-line] [cit. 2008-4-12]. Dostupné na www: <http://old.fph.vse.cz/katedry/kpe/inovace.asp>

Řády inovací:

Inovační řád	Označení	Zachované	Co se mění	Příklad
-1	Degenerace	Nic	Úbytek vlastností	Opotřebení
0	Regenerace	Objekt	Obnova vlastností	Údržba, opravy
RACIONALIZACE				
1	Změna kvanta	Všechny vlastnosti	Četnost faktorů	Další pracovní síly
2	Intenzita	Kvality a propojení	Rychlost operací	Zvýšený posun pásu
3	Reorganizace	Kvalitativní vlastnosti	Dělba činností	Přesuny operací
4	Kvalitativní adaptace	Kvalita pro uživatele	Vazba na jiné faktory	Technologická konstrukce
KVALITATIVNÍ INOVACE				
5	Varianta	Konstrukční řešení	Dílčí kvalita	Rychlejší stroj
6	Generace	Konstrukční koncepce	Konstrukční řešení	Stroj s elektronikou
7	Druh	Princip technologie	Konstrukční koncepce	Tryskový stav
8	Rod	Příslušnost ke kmeni	Princip technologie	Netkaná textilie
TECHNOLOGICKÁ PŘEVRAT - MIKROTECHNOLOGIE				
9	Kmen	Nic	Přístup k přírodě	Genová manipulace

Tabulka 1 – Řády inovací [Heřman, J.: Průmyslové inovace. Praha; 2002]

K zdánlivé duplicitě pohledů na inovace je možno uvést výrok amerického obchodníka z minulého století Harolda Geneena „Uncertainty will always be part of the taking charge proces“[14] – **Nejistota** bude vždy součástí převzetí procesu a nejen procesu nýbrž i systému s cílem dosažení kvality neboť jak je definováno v [ČSN EN ISO 9000:2016 „Riziko - účinek nejistoty“ na rozdíl od původní definice v [ČSN ISO 31000:2010] „Riziko - účinek nejistoty na dosažení cíle“. O každém výroku je možné prohlásit z pohledu digitalizace, zda platí ano nebo ne tedy 0 nebo 1.

Na doplnění motivační citát Marka Zuckerberga „Největším rizikem je vůbec neriskovat. Ve světě, který se opravdu rychle mění, jedinou strategií, která zaručeně neuspěje, je neriskovat“.[15]

Zajímavá zpráva k možnostem dobytí trhu: Dobytí vesmíru by přineslo nepředstavitelně velký trh. Některé studie hovoří o tom, že jen pás asteroidů v naší sluneční soustavě představuje příležitost ve výši 700 kvintiliónů USD, což si lze podle amerického počítání představit jakožto sedmičku a za ní 20 nul.[16]

Poznámka: Je inovace racionalizace, nebo naopak?

Odpověď na tuto otázku dává částečně předchozí, do oblasti inovací, zaměřený rozbor. Důsledně provedená racionalizace výrobního systému a procesu je předpoklad, pro provedení inovace.

2.2 Analýza podstaty racionalizace

Podstatou racionalizace je nepřetržité zdokonalování výrobního systému. Podnikatelské subjekty by se měly snažit o neustálé zvyšování produktivity práce v zájmu zlepšování ekonomických výsledků i zvyšování konkurenceschopnosti systému. V podstatě jde o to, aby se výrobní proces uskutečňoval na stále vyšší úrovni techniky, technologie, organizace práce, výroby i řízení. Spotřeba práce na jednotku výroby u nás stále zaostává při srovnání s úrovní průmyslově vyspělých zemí. Je dosahováno nižší úrovně produktivity, podniky pracují s nižší efektivností. Racionalizace by měla být jedním z konkrétních opatření podnikového vedení směřující ke změně tohoto nevyhovujícího stavu. V obecném smyslu se racionalizace jeví jako rozumové vládnutí pracovnímu úseku. Jejím základem je vyloučení zbytečných ztrát a využití existujících rezerv.

---

[14] https://citaty.net/citaty/1141514-harold-geneen-uncertainty-will-always-be-part-of-the-taking-char

[15] Mark Zuckerberg zakladatel největší sociální sítě Facebook, se stal miliardářem v pouhých 23 letech

[16] https://www.w4t.cz/dobyti-vesmiru-by-prineslo-nepredstavitelne-velky-trh-63793/

Racionalizace zároveň směřuje k zavádění nových technických a organizačních opatření. V pracovní oblasti směřuje racionalizace též k vytvoření takových podmínek, při nichž se pracovníci mohou na své úkoly soustředit, pracovat s vysokým výkonem a zároveň šetřit svou pracovní sílu. Racionalizace se ve všech případech podkládá ekonomickou kalkulací, směřuje k rentabilitě a hospodárnosti. Důležitým rysem racionalizace je její praktické zaměření. Je nástrojem nejen dalšího rozvoje poznávání, nýbrž nástrojem k ověření a aplikování všech praktických změn. Tradičním oborem racionalizace je racionalizace práce. Technické normování může být účinné jen tehdy, je-li pojato nikoliv jako náhrada za racionalizaci práce, nýbrž je-li důsledně spojováno s racionalizací práce a fixuje-li pokroková řešení technologie, organizace, fyziologie a psychologie práce v normě výkonu. Racionalizace práce nadále zůstává nejširším a nejobecnějším polem racionalizačního úsilí. Významnou oblastí je racionalizace produktivního fungování základních výrobních fondů. Řeší přípravu práce, přísun a odsun zařízení, obsluhu, udržování a opravy strojů, budov a staveb. Další oblastí racionalizace je materiálové hospodaření a pohyb materiálu. Pohyb materiálu, manipulace s materiálem, představují rostoucí podíl práce i nákladů. Racionalizace dopravy vede k vylučování zbytečné přepravy, volí nejkratší cestu pro přepravu, zvyšuje plynulost přepravy materiálu a zavádí ekonomické skladování.

Racionalizační úsilí je zde tedy třeba se zaměřit především na snížení materiálových reprodukčních nákladů a na zlevnění manipulace. Značné možnosti racionalizace jsou v administrativní oblasti ve vlastní sféře řízení což požadavek:

Racionalizačních opatření: Soubor technicko-organizačních a psychologických metod, postupů a opatření, vedoucích ke zvýšení produktivity práce.

2.2.1 Cíl racionalizace

Maximální zvýšení produktivity za minimálních investic. Hranice dosaženého zvýšení produktivity práce jsou těžko stanovitelné, jedná se o proces neustálého zlepšování.

2.2.2 Základní nástroje racionalizace: [17]

- Optimalizace provádění pracovních operací
- Ergonomie pracoviště - uspořádání a vybavení pracoviště
- Technické úpravy pracovišť - přípravky, držáky, mechanismy
- Technologičnost konstrukce
- Uspořádání pracovišť

[17] http://projekty.fs.vsb.cz/414/

2.2.3 Základní postup racionalizace: [18]

- Poznání (analýza) pracovního systému
- Posouzení funkce současného pracovního systému
- Generování racionalizačních opatření
- Realizace opatření
- Vyhodnocení přínosů

2.3 Racionalizace umožňuje

- komplexně racionalizovat vztahy a vazby mezi všemi činiteli výrobního procesu,
- použití a aplikaci vědeckých poznatků o časové, věcné i prostorové struktuře výrobních procesů a formách jejich řízení,
- respektovat rozdílnost racionalizačního přístupu ke zvyšování technickoorganizační úrovně výrobního procesu proti přístupu čistě projekčnímu:

– při racionalizaci jde především o maximální využití rezerv v současném stavu technologie, organizace a řízení, s cílem dosáhnout maximálního efektu bez dalších investic (korektivní racionalizace) [19]

– při investiční výstavbě jde o optimální uspořádání jednotlivých činitelů ve výrobním procesu (technika materiál – člověk) bez nutnosti zajistit návaznost na současný stav (preventivní racionalizace).

V závěru je možné konstatovat že, **podstatou komplexní racionalizace je <u>inovace</u> výrobního procesu a systému.**

2.4 Terminologie – svorník mezi racionalyzací a inovacemi

Uvedené termíny: **proces a systém** jsou vstupní branou do **terminologické databáze** systému managementu kvality (QMS) proto bude vhodné uvážit, zda nalezly uplatnění v **<u>terminologiích</u> racionalizace výroby**.

Terminologie – nauka o <u>termínech</u>, tj. o odborných názvech, a o způsobu jejich vytváření a sestavování do systémů.
Výraz **terminologie** se častěji používá pro označení konkrétních systémů termínů, česky označovaných též slovem **názvosloví**, případně **<u>odborné názvosloví</u>** .
Vzhledem k častým dotazům na sporné pojmové pojetí *(běžně užívaných slov*

[18] http://projekty.fs.vsb.cz/414/
[19] http://projekty.fs.vsb.cz/414/

k označování určitých předmětů nebo témat) obsahu normativních dokumentů je možno uvést následující úvahu – slohový útvar, jenž obvykle vzniká na podkladě nějaké lidské myšlenky nebo souboru myšlenek.

2.4.1 Předpoklady provedení objektivní analýzy terminologie

Předpoklady objektivní analýzy terminologie (dále jen analýzy), je její členění na *analýzu dokumentů* (technických norem, Směrnic a legislativních podkladů) využívaných *globálně a* na *analýzu dokumentů* využívaných *lokálně*.

G*lobální* analýza je uplatněna při tvorbě mezinárodních a evropských normativních dokumentů cestou konsenzu a to v anglickém jazyce což je jednací jazyk mezinárodních a evropských normalizačních organizací.

Lokální analýza je uplatněna v českých verzích zmíněných mezinárodních a evropských normativních dokumentů tedy při jejich překladu do českého jazyka. Přestože je nutné například v české verzi příslušné technické normy respektovat v plném rozsahu její anglický originál, nelze opomenout uživatelskou základnu, pro kterou je příslušná technická norma (normativní dokument) určena.

Pochopení obsahové náplně technické normy závisí na její srozumitelnosti, tedy na použití vhodných *terminů (pojmů)* jejichž obsah je vymezen příslušnými *definicemi*. Vzhledem k tomu, že technické normy mají charakter doporučení, není nutné, při jejich tvorbě respektovat *právní kontinuitu*, Dále nelze opomenout, že obsahová náplň technických norem je v 5letém cyklu podrobována pravidelné prověrce, což je nutné v uvedené v analýze zohlednit. Zohledněna musí být i skutečnost, že řada technických norem má charakter *technického předpisu,* využívaného *autorizovanými osobám* při činnosti spojené s *certifikací.*

Vedle uvedených pohledů na problematiku spojenou s uplatněním technických norem je nutné mít na zřeteli komu je *analýza* určena.

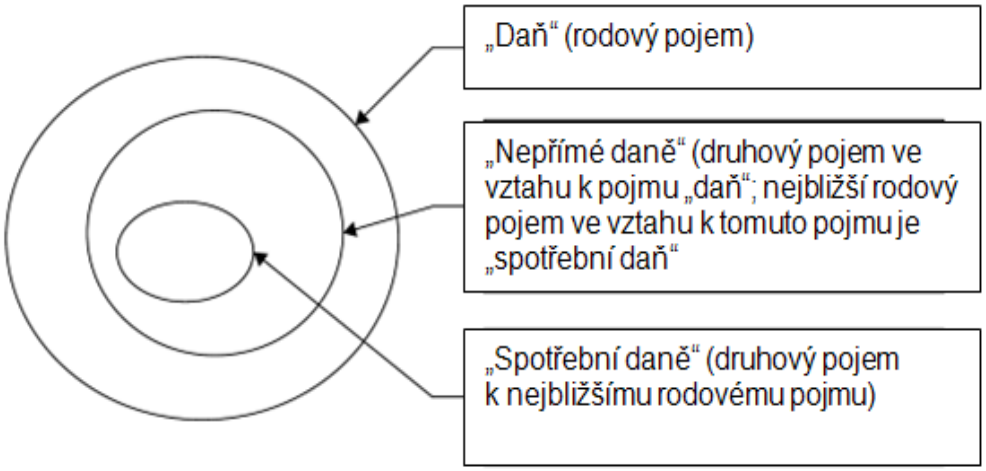
Cílem úkolu je přiblížit zájemcům o AM terminologii cestou provedení *objektivní analýzy* a *vysvětlením terminologie* při její aplikaci v aktivitách organizací.

Jelikož se bude terminologie používat převážně pracovníky v organizacích, bylo nutné přizpůsobit výklad terminologie jejich potřebám, zejména ekonomickým přínosům zavedení systému. Vzhledem ke skutečnosti, že zavedení **systému a procesu** AM je spojeno s riziky, jsou některé definice analyzovány z pohledu diverzifikace. Diverzifikace v organizaci, a to ať horizontální nebo vertikální, musí stejně jako využívání technických norem a zavedení systému přinášet konkurenční výhody.

Poznámka: stručně k pojmu **diverzifikace** (z lat. *diversus*, rozmanitý a *facere*, činit) znamená rozrůzňování, strategii podnikání, která se snaží snižovat rizika tím, že se nespoléhá na jediný

produkt, nýbrž rozděluje své aktivity do různých oblastí, svá aktiva do různých firem, měn a podobně - rozložení například investic, (investičních nebo výrobních) aktivit apod.

Srozumitelnost ***terminologie*** (v běžné normotvorné praxi přiřazení termínu/pojmu a jeho definice) předpokládá vytvoření *logické metody její analýzy*, jejíž náročnost s použitím jazykovědných zdrojů je zřejmá z následujícího postupu. Přesto, že redefinice *termínu*– „odborná pojmenovací jednotka s *přesným významem* ať již *technickým* nebo *jazykovědným*“ uvedena ve slovníku spisovné češtiny je definice *terminologie* – „nauka o *termínech* a o jejich místě v *systému* daného jazyka“ případně soubor termínů určitého oboru lidské činnosti, (*odborná názvosloví: terminologie technická, astronomická, mezinárodní“ je uvedena ve slovníku cizích slov*). Ve slovníku cizích slov je uveden také termín **definice**– „slovní vymezení (obsahu) ***pojmu***, výklad významu slova (*termínu*, výrazu) uvedením jeho základních, typických *znaků“*. Konečně je zde pro terminologii důležité slovní vymezení ***pojmu*.** Ten může být *druhový* nebo *rodový*.



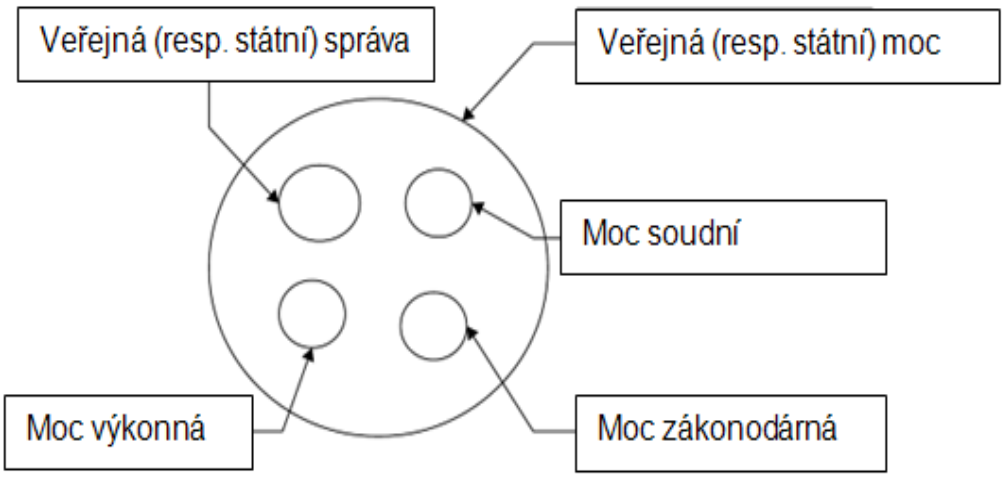
Obrázek 2 [https://www.ff.umb.sk/app/accountPropertiesAttachment.php?kernelUserID=ID&ID=977]

Poznámka 1 **pojem –** obecná představa (osob, předmětů, jevů, dějů apod.), jejichž obsah je určen souhrnem podstatných vlastností (osob, předmětů, jevů, dějů apod.), nebo představa, názor, mínění.

Poznámka 2 **redefinice** – nová, jiná definice nějaké problematiky často spojená s reinterpretací, předefinováním, přeznačkováním a přehodnocením

Často je možné v oblasti pojmů uplatnit tzv. *substrakci*, která je zřejmá z následujícího obrázku.

Často je možné v oblasti pojmů uplatnit tzv. *substrakci*, která je zřejmá z následujícího obrázku.
Následující příklad je zdánlivě mimo problematiku terminologie AM ale **De jure** se vztahuje na jakýkoliv systém i proces, podmíněný *lidskými právy a povinnostmi*. Naproti tomu **De facto** je latinský výraz vyjadřující „ve skutečnosti“ nebo „v praxi“. Často se používá jako protiklad k latinskému *de iure* (což znamená „podle práva“) v případech, kdy se skutečnost nebo praxe odlišuje od právních předpisů a jiných regulací.



Obrázek 3 [https://geografie.upol.cz/soubory/lide/fnukal/polgeo_VOS_P_6_web]

Při určení substrakcí je nutné nejdříve stanovit kritérium, na jehož základě jsou do daného *rodového pojmu* přiřazovány jednotlivé jevy, které tvoří rozsah daného rodového pojmu. Poté je *odečítáním* určen daný *rodový pojem* ve vztahu k ostatním pojmům *odečítání* konstatováním, čím daný jev není. Daný problém je zřejmý z definování pojmu (termínu) **veřejná správa** tak, jak jej vymezuje **správní věda**.

POZNÁMKA 1 *Státní správa – relativně samostatný významný společenský jev a vykazuje četná specifika, která musí být předmětem zkoumání samostatné vědní disciplíny*. Touto disciplínou je **správní věda,** která při svém zkoumání zohledňuje specifické faktory státní správy. Jak víme, správní činnost je činností státního orgánu, který zajišťuje realizaci státní politiky.

POZNÁMKA 2 **Veřejná správa** – správní činnost související s poskytováním veřejných služeb, řízením veřejných záležitostí na místní i centrální úrovni a zajišťováním záležitostí ve veřejném zájmu. Kromě této správní činnosti (např. vydávání správních aktů) bývají za veřejnou správu označovány též správní orgány, které ji vykonávají, tedy především úřady. V centralistickém pojetí státu byl nositelem veřejné správy pouze stát. V současné době je však veřejná správa rozdělena na státní správu a samosprávu.

Dosud uvedené spíše teoretické terminologické úvahy jsou předpokladem jejich praktického uplatnění zejména v **normativních dokumentech.**

2.5 Terminologie v technických normách a normativních dokumentech

2.5.1 Smysl aktivit technické normalizace

Technická normalizace je řazena do kategorie tvůrčí činnosti jak v **ČSN EN 45020:2007** Normalizace a souvisící činnosti – Všeobecný slovník je definována následovně:

Technická normalizace, činnost, kterou se zavádějí **ustanovení** pro všeobecné a opakované použití, zaměřená na dosažení optimálního stupně uspořádání v dané souvislosti s ohledem na aktuální nebo potenciální problémy

- *Tato činnost sestává zejména z procesů tvorby, vydávání a implementace technických **norem**.*
- *Důležitým přínosem normalizace je zlepšení vhodnosti výrobků, procesů a služeb pro zamýšlené účely, předcházení překážkám obchodu a usnadnění technické spolupráce.*
- *Obecné cíle **normalizace** vyplývají z definice. Normalizace smí sledovat jeden nebo více konkrétních cílů, tak aby výrobek, proces nebo služba byly vhodné pro daný účel. Těmito cíli mohou být **řízený výběr variant**, použitelnost, **kompatibilita**, **zaměnitelnost**, ochrana zdraví, **bezpečnost**, **ochrana životního prostředí**, **ochrana výrobku**, vzájemné porozumění, ekonomický profil, obchod, ale neomezují se pouze na ně. Cíle se mohou překrývat.*

Pro komplexnost pohledu na aktivity technické normalizace bude vhodné citovat závěry o organizační struktuře technické normalizace a jejich úrovňových aktivitách.

a) Úrovňové aktivity technické normalizace

- **mezinárodní normalizace**

  „normalizace, do níž se mohou zapojit příslušné **orgány** všech zemí“

- **regionální normalizace**

  „normalizace, do níž se mohou zapojit příslušné **orgány** zemí jen z jedné geografické, politické nebo ekonomické oblasti světa“

- **národní normalizace**

  „normalizace, která se uskutečňuje na úrovni jedné konkrétní země“

V rámci jedné země nebo části území se normalizace smí uskutečňovat také na úrovni odvětví nebo oborů.

b) Normativní dokumenty

- **normativní dokument**
  „dokument, který poskytuje pravidla, směrnice nebo charakteristiky pro činnosti nebo jejich výsledky“

  *Termín „normativní dokument“ je generický termín, který zahrnuje dokumenty, jako jsou **normy**, **technické specifikace**, **pravidla (správné) praxe** a **předpisy**.*

- **technická norma**
  „dokument vytvořený na základě **konsenzu** a schválený uznaným **orgánem**, poskytující pro všeobecné a opakované používání pravidla, směrnice nebo charakteristiky činností nebo jejich výsledků a zaměřený na dosažení optimálního stupně uspořádání v dané souvislosti“

- **mezinárodní norma**
  „norma přijatá **mezinárodní normotvornou/normalizační organizací** a zpřístupněná veřejnosti - např. ISO a IEC“

- **regionální norma**
  „norma přijatá **regionální normotvornou/normalizační organizací** a zpřístupněná veřejnosti - např. v Evropě jsou to normy EN

- **národní norma**
  „norma přijatá **národním normalizačním orgánem** a zpřístupněná veřejnosti (např. ČSN, DIN, AFNOR, atd.)“

- **technická specifikace**
  „dokument stanovující technické **požadavky**, které musí výrobek, proces nebo služba splňovat

  *Technická specifikace má uvádět (je-li to vhodné), postup, pomocí něhož lze určit, zda jsou dané požadavky splněny. Technická specifikace smí být **normou**, částí normy nebo být nezávislá na normě.*

- **pravidla (správné) praxe**

  „dokument, který doporučuje osvědčené metody nebo postupy pro navrhování, výrobu, uvádění do provozu, údržbu nebo používání zařízení, konstrukcí nebo výrobků“

  *Pravidla (správné) praxe smějí být **normou**, částí normy nebo být nezávislá na normě*

- **předpis**

  „dokument obsahující závazné právní předpisy, který byl přijat **oprávněným orgánem“**

- **technický předpis**
  „předpis, který obsahuje technické **požadavky** buď přímo, nebo formou odkazů na **normu**, **technickou specifikaci** nebo na **pravidla (správné) praxe**, anebo začleněním obsahu těchto dokumentů“

  Technický předpis smí být doplněn technickým návodem, který popisuje některé způsoby dosažení souladu s požadavky předpisu, tj. ***ustanovením k dosažení souladu****.*

- **správní orgán**

  „oprávněný orgán, který odpovídá za přípravu nebo přejímání **předpisů**

- **Technická zpráva** (**TR)** – dokument přijatý CEN, CENELEC, ETSI, ISO nebo IEC, obsahující informativní materiál, který není v době svého dokončení vhodné publikovat jako evropskou nebo mezinárodní normu nebo technickou specifikaci.

  TR může obsahovat např. údaje získané průzkumem mezi národními členy CEN, CENELEC, ISO či IEC, údaje o práci v jiných organizacích nebo údaje o „současném stavu techniky“ ve vztahu k národním normám na určitý předmět.

c) Obvyklé členění podle druhů norem je

- **základního a všeobecného charakteru;**
- **terminologické;**
- **výrobkové;**
- **bezpečnosti a ochrany zdraví;**
- **zaměnitelnosti; rozhraní;**
- **služeb;**
- **organizační, apod.**

d) S technickou normalizací úzce souvisí

- **„Unifikace**, která vede k odstraňování zbytečné mnohotvárnosti druhů a rozměrů výrobků a jejich částí, materiálů, pracovních úkonů nebo procesů, technologických postupů, zkušebních metod, technologičnosti konstrukce, uspořádání, označení apod. Je tedy maximálním možným

sjednocením, které vede k technické optimalizaci na základě ekonomických kritérií.

- **Typizace** (simplifikace) je cestou jednak k omezení počtu stávajících typů, jednak k vytvoření inovovaných typů výrobků tam, kde nebyla uplatněna technická normalizace. V obou případech se výběr z řady velikostí (předmětů, výrobků, rozměrů, výkonů, otáček a jiných charakteristik) řídí hlediskem pokrytí převažujících požadavků a nejracionálnějšího technicko-ekonomického řešení. První případ se většinou uplatňuje u vyráběné součástkové základny, druhý postup u složitých celků zařízení.
- **Specifikace** je jasné a přesné vymezení kvality, rozměrů a vlastností surovin, zboží, výrobků, materiálů, součástí apod. a také technologických postupů, provedení, uspořádání, řešení, zkoušení, organizačních podmínek, pojmů, veličin a jednotek, jejich značek apod.

2.5.2 Harmonizované normy

Harmonizované normy jsou zpracovávány evropskými normalizačními organizacemi CEN, CENELEC, ETSI na základě mandátu (tj. požadavku Evropské komise). Evropské normy se stávají harmonizovanými až po oznámení v řadě C Úředního věstníku EU (OJEU) k danému předpisu. Harmonizované normy musí být doplněny přílohou ZA, která uvádí odkazy na ustanovení této technické normy odpovídající požadavkům harmonizovaného evropského předpisu. Může zde být zařazena i příloha ZB obsahující vztah příslušné evropské normy k jiným směrnicím.

Pozor! Evropské harmonizované normy jsou **nezávazné**, a nezávazné tedy musí zůstat i při jejich převzetí do národních norem. Splnění požadavků harmonizované normy podle její přílohy, se však považuje za splnění příslušných ustanovení evropského předpisu. I když tyto přílohy nejsou normativní, ale pouze informativní, z hlediska plnění požadavků směrnice jsou závazné, zejména pokud jde o opatření výrobku **označením CE.**

2.6 Přínosy technické normalizace pro racionalizaci výroby

Jedním z předpokladů **racionalizace** výroby je **kvalita**. Její podrobná analýza je náplní technických norem řady ISO 9000 a ISO 10000 v působnosti mezinárodní technické normalizační komise ISO/TC 176 – *Quality management and quality assurance – Management kvalita a prokazování kvality* (QMS). Komise byla vytvořené v roce 1976. Aktivně se na tvorbě normativních dokumentů podílí 94 států včetně ČR. V současnosti je využíváno působnosti

ISO/TC 176 je pro prokázání QMS používáno 22 technických norem editovaných působnosti ISO/TC 176.[20]

Tyto technické normy jsou využívány pro certifikaci QMS – potvrzení vydané třetí stranou vztahující se k produktům, systémům nebo osobám (viz též zákon 22/1997 Sb. § 10)

*Certifikace systému managementu je někdy také nazývána **registrací** - jedná se zapsání do seznamu (registru) certifikovaných organizací.*

*Certifikace je použitelná na všechny předměty posuzování shody s výjimkou samotných orgánů **posuzujících shodu**, u kterých je používaná akreditace.*

Viz **ČSN EN ISO/IEC 17000:2005** Posuzování shody - Slovník a základní principy

Zmíněná kvalita definovaná v ISO 9000:2016 (Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník. Na základě ISO 9001:2016 Systémy managementu kvality – Požadavky je s využitím terminologie ISO 9000 prokazována kvalita managementu:

- **systému**
- **procesu**
- produktu,
- rizika.

Termíny **proces** a **systém** jsou jádrem rodového pojmu **kvalita,** kterému je zpravidla nadřazen rodový pojem **management**, tvoří:

- **systém,**
- **proces**,
- produkt,
- riziko.

Předpokladem pro vytvoření terminologického jádra jsou nejen termíny a jejich definice uvedené v mezinárodních normách řady **ISO 9000**, ISO 10000 ISO/IEC 17000, ISO 31000 a řady dalších oborově procesně zaměřených technických normách.

systém

„soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících prvků“[21]

[ČSN EN ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník (*Quality management systems - Fundamentals and vocabulary)*]

Uvedená definice je co nejširší a stručná, nicméně podle takové definice by byla systémem i hromada kamení, proto bude možná lepší vysvětlit si systém na zúžené definici:

[20] [https://www.iso.org/committee/53882.html]

Systém je celek složený z částí, které na sebe vzájemně působí. Mezi částmi systému mohou probíhat toky informací, hmoty a energie. V systémech může nastávat zpětná vazba, kdy některá výstupní veličina opětovně ovlivňuje některou ze vstupních veličin, a tedy i samotný systém. Složitější systémy obsahují i působení navenek (strategii) a cíle, kterých se snaží dosahovat.

Systémy lze posuzovat podle různých kritérií, například:

- Otevřené vs. uzavřené – podle toho, jestli dochází k úmyslné interakci s okolím. Příkladem otevřeného systému může být takový, ve kterém probíhá výměna látek, energie nebo informací s okolím. Naopak uzavřenými systémy nazýváme ty, kde k výměně hmoty a energie nedochází.
- Deterministické vs. stochastické – podle toho, zda se systém chová jednoznačně – jeho chování je určeno předem, nebo se chová náhodně, tedy jeho chování je pouze pravděpodobné, většinou popsatelné matematickou statistikou.

U systémů lze rozeznávat a zkoumat mnoho dalších vlastností, jako je jejich stabilita, degradace, dynamika (vývoj v čase), komplexnost, výkon a lze najít mnoho dalších.

2.6.1 Zpětná vazba a vývoj systému

V systémech může nastat zpětná vazba, kdy některá výstupní veličina opětovně ovlivňuje některou ze vstupních veličin, a tedy i samotný systém. Projevy se liší podle typu vazby.

Některé systémy se samovolně vyvíjejí ke stabilitě (dynamické či statické rovnováze), která se může projevit vyšší neuspořádaností (disipativní systémy) nebo naopak vyšší uspořádaností či organizovaností (autoorganizující se systémy), některé mají naopak tendenci být nestabilní, což vede až k destrukci nebo revoluční přeměně systému, tzv. katastrofě.

Obecný rámec pro popis systémů poskytují teorie systémů a kybernetika. Matematická analýza poskytuje matematický aparát pro popis vývoje systémů (diferenciální, fourierovský a podobně). Revolučními scénáři vývoje systémů se zabývá teorie katastrof.

proces

„soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které využívají vstupy pro zajištění zamýšleného výsledku“

[ČSN EN ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník (*Quality management systems - Fundamentals and vocabulary)*]

Za proces může být považována jakákoli činnost, při níž dochází k přeměně vstupů na výstupy *za použití potřebných zdrojů a stanovených metod.*

produkt

„výsledek procesu“

[ČSN EN ISO 9000:2016 Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník (*Quality management systems - Fundamentals and vocabulary)*]

Výstup organizace, který může být zhotoven bez jakékoli transakce probíhající mezi organizací a zákazníkem. Služba je obdobně výstup organizace alespoň s jednou činností nezbytně prováděnou mezi organizací a zákazníkem. Dominantní prvky služby jsou obvykle nehmotné.

Kvality je dosaženo za předpokladu splnění jednotlivých vlastností (charakteristik), a to jak měřitelných, tak i hodnotitelných znaků a nastavení procesů organizace tak, aby umožňovaly jejich nepřetržité plnění.

Uvedená definice je co nejširší a stručná, nicméně podle takové definice by byla systémem i hromada kamení, proto bude možná lepší vysvětlit si systém na zúžené definici:

riziko

„účinek nejistoty na dosažení cíle“

[ČSN ISO 31000:2010 Management rizik - Principy a směrnice

(Risk management - Principles and guidelines)]-

Účinek je odchylka od očekávaného – kladná nebo záporná.

Nejistota je stav nedostatku *informací*, dokonce i částečného, související s událostí, jejím následkem nebo možností výskytu a s jejím pochopením nebo znalostí.

Riziko je často charakterizováno odkazem na potenciální události a následky nebo na jejich kombinaci.

Riziko se často vyjadřuje jako kombinace následků události (včetně změn okolností) a s ní související možností výskytu.

Slovo „riziko“ se někdy používá, když existuje možnost pouze negativních následků.

Druhy podnikatelských rizik jsou například:

Procesní (provozní) rizika Technická (technologická) rizika Výrobní a projektová rizika Kvalitativní rizika produktů Dodavatelská rizika	Ekonomická a finanční rizika Tržní rizika Marketingová rizika Obchodní rizika Legislativní rizika	Personální rizika Ekologická rizika Živelná a přírodní rizika Bezpečnostní rizika Rizika informační bezpečnosti

Tabulka 2 - Druhy podnikatelských rizik [vlastní zpracování]

Ve většině případů není firemní management rizik zvládnutý a správně nastavený. Některé prameny uvádí, že správně nastavený systém rizik je pouze cca u 10 % až 20 % organizací. Jinými slovy přes 80 % certifikovaných organizací vykazuje neúplně aplikovaný systém řízení rizik, který by měl zabránit škodám, nespolehlivosti a umožnit zvládnout kontinuitu podnikání i v případě nečekaných událostí.

2.7 Racionalizace výroby a směrnice EU

Stručné závěry k SMĚRNICI EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES (přepracované znění)

Tato směrnice se vztahuje na tyto výrobky:

a) strojní zařízení;

b) vyměnitelná přídavná zařízení;

c) bezpečnostní součásti;

d) příslušenství pro zdvihání;

e) řetězy, lana a popruhy;

f) snímatelná mechanická převodová zařízení;

g) neúplná strojní zařízení.

Cílem uplatnění uvedené směrnice je možno označit produkt označením shody CE, které se skládá z iniciál „CE“ v tomto tvaru na základě **prohlášení o shodě**:

Obrázek 4 - Značka shody CE [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zna%C4%8Dka_CE]

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ PRO STROJNÍ ZAŘÍZENÍ

Pro vypracování tohoto prohlášení a jeho překladů platí stejné podmínky jako pro návody k používání (viz příloha I oddíl 1.7.4.1 písm. a) a b)) a musí být vyhotoveny strojem nebo ručně tiskacími písmeny.

Toto prohlášení se vztahuje výlučně na strojní zařízení ve stavu, v jakém bylo uvedeno na trh, a nevztahuje se na součásti, které byly následně přidány konečným uživatelem, nebo následně provedené zásahy konečného uživatele.

ES prohlášení o shodě musí obsahovat následující údaje:

1. obchodní firmu a úplnou adresu výrobce a případně jeho zplnomocněného zástupce;

2. jméno a adresu osoby pověřené sestavením technické dokumentace, přičemž tato osoba musí být usazena ve Společenství;

3. popis a identifikaci strojního zařízení, včetně obecného označení, funkce, modelu, typu, výrobního čísla a obchodního názvu;

4. větu, ve které se výslovně prohlašuje, že strojní zařízení splňuje všechna příslušná ustanovení této směrnice, a případně podobnou větu s prohlášením o shodě s jinými směrnicemi nebo příslušnými předpisy, kterým strojní zařízení odpovídá. Tyto odkazy musí odkazovat na texty zveřejněné v Úředním věstníku Evropské unie;

5. případně jméno, adresu a identifikační číslo oznámeného subjektu, který provedl ES přezkoušení typu podle přílohy IX a číslo certifikátu ES přezkoušení typu;

6. případně jméno, adresu a identifikační číslo oznámeného subjektu, který schválil systém komplexního zabezpečování jakosti podle přílohy X;

7. případně odkaz na použité harmonizované normy uvedené v čl. 7 odst. 2;

8. případně odkaz na jiné použité technické normy a specifikace;

9. místo a datum vydání prohlášení;

10. údaje o totožnosti osoby oprávněné vypracovat prohlášení jménem výrobce nebo jeho oprávněného zástupce a její podpis.

Volný pohyb produktů

1. Členské státy nesmějí na svém území zakazovat, omezovat nebo bránit uvádění na trh nebo do provozu strojních zařízení, která splňují požadavky této směrnice.

2. Členské státy nesmějí zakazovat, omezovat nebo bránit uvádění na trh neúplných strojních zařízení, která jsou podle prohlášení o zabudování vydaného výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem v souladu s přílohou II částí 1 oddílem B určena pro zabudování do jiného strojního zařízení nebo pro sestavení s jiným neúplným strojním zařízením tak, že vznikne strojní zařízení.

3. Členské státy nesmějí na veletrzích, výstavách, při předvádění apod. bránit předvádění strojních zařízení nebo neúplných strojních zařízení, jež nejsou ve shodě s touto směrnicí, pokud viditelné označení zřetelně udává, že tato strojní zařízení nejsou ve shodě s touto směrnicí a že nebudou k dispozici, dokud nebude jejich shoda zajištěna. V průběhu předvádění takovýchto strojních zařízení nebo neúplných strojních zařízení musí být přijata přiměřená bezpečnostní opatření pro zajištění bezpečnosti osob.[22]

Předpoklad shody a harmonizované normy

1. Členské státy pokládají strojní zařízení opatřená označením CE a ES prohlášením o shodě, jehož obsah je uveden v příloze II části 1 oddílu A, za splňující požadavky této směrnice.[23]

2. Strojní zařízení vyrobené v souladu s harmonizovanou normou, na níž byl odkaz zveřejněn v Úředním věstníku Evropské unie, se považuje za splňující základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost podle takové harmonizované normy.

3. Komise zveřejní v Úředním věstníku Evropské unie odkazy na harmonizované normy.

4. Členské státy přijmou vhodná opatření, která umožní sociálním partnerům ovlivňovat na vnitrostátní úrovni proces přípravy a sledování harmonizovaných norem.

[22] http://www.msmt.cz/vyzkum-a-vyvoj/zakladni-legislativa-eu
[23] https://eur-lex.europa.eu/collection/eu-law/legislation/recent.html?locale=cs

2.8 Racionalizace výroby - předpoklad harmonizace s progresivními technologiemi

Pro uvedený předpoklad na základě **rešeršní studie** jsou předpoklady uplatnit v Jihostroji a.s. proces a systém a **aditivní výroby** (AM) neboli 3D tisku.

Rešeršní studie viz:

[http://www.umtold.fme.vutbr.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=90&limit=1&limitstart=7]

2.9 Studie k uplatnění aditivní výroby ve společnosti Jihostroj a.s.

Předpokladu zavedení výroby zcela nového rodu produkce, se změněnými funkcemi, při uplatnění nových a nenadálých principů fungování vyhovuje na základě mých studií **aditivní výroba.** Tato jedna z možností **racionalizace výroby** pro **Jihostroj a.s. uplatnění AM je předpokladem mého *hypotetického doporučení.***
Podporou hypotetického doporučení je zejména obsah mezinárodních, evropských a národních normativních dokumentů.

Pro objektivnost doporučení byly využity aktivity systému a procesu technické normalizace a to se zaměřením na **aditivní výrobu.**

Prezentace současného stavu techniky normalizace v normativních dokumentech vztahujících se AM:

Problematika AM je z hlediska technické normalizace řešena v působnosti mezinárodní technické komise ISO/TC 261 Aditivní výroba (*Additive manifacturing*).
Co lze očekávat od technických norem v oblasti AM?

Vzhledem k všeobecné dostupnosti normativních dokumentů je možné sledovat průběžně současný stav techniky ve většině oblastí lidské činnosti, v technických oblastech vědy, techniky tedy i v oblasti AM. Výhodou standardizace, jejíž nedílnou součástí je vedle typizace a unifikace i technická normalizace je kumulativní evoluční pohled na normativní dokumenty neboť výsledky typizace a unifikace v řadě případů vyúsťují do technických norem. Tato skutečnost z hlediska QMS umožňuje aplikovat doporučení uvedená v příslušných technických normách do systémů a procesů, jejichž výsledkem je produkt. AM jsou a budou předpokladem pro inovaci strojírenské výroby. I pro tento předpoklad jsou neopominutelné požadavky technických norem zejména s ohledem na k volnému pohybu produktů v EU, který předpokládá vypracování

prohlášení o shodě a analýzu rizika.

POZNÁMKA K TEXTU
V každé technické normě je v úvodu následující upozornění:
„Je nutné upozornit na možnost, že některé prvky tohoto normativního dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nenese žádnou odpovědnost za identifikaci jednotlivých nebo všech autorských práv.“ K uvedenému požadavku je možné uvést následující poznámku.

Duševní vlastnictví
K ochraně duševního vlastnictví slouží kromě patentu i další nástroje. Jestliže určité řešení problému je nové, přesahuje rámec pouhé odborné dovednosti, je průmyslově využitelné, ale nesplňuje podmínky pro udělení patentu, může být přihlášeno k ochraně jako tzv. užitný vzor („malý patent“). Podmínky ochrany užitných vzorů určuje zákon 478/1992 Sb. Užitný vzor se liší od průmyslového vzoru, který je charakterizován specifickým vzhledem a může být rovněž chráněn. Zatímco užitný vzor chrání podstatu a způsob řešení, průmyslový vzor chrání pouze vzhled bez ohledu na funkčnost. U přihlášek užitného vzoru se neprovádí podrobný průzkum, pouze se zjišťuje, zda přihláška užitného vzoru splňuje všechny formální náležitosti.[24]

Změnu přinesl až nový patentový zákon č. 527/1990 Sb., který vstoupil v platnost 1991-01-01. Místo autorských osvědčení jsou od té doby udělovány patenty s dobou ochrany 20 let.

Zaměření jednotlivých pracovních skupin v působnosti ISO/TC 261

Reference	**Aktivity pracovních skupin**
ISO/TC 261/AHG 5	Obsah ad hoc skupiny ISO/TC 261 úvodní stránky Content for ISO/TC 261 homepage
ISO/TC 261/CAG	Poradní skupina předsedy Chairman's advisory group
ISO/TC 261/JAG	Připojená skupina pro aktivity řídící skupiny ASTM*) F42 ISO/TC 261 - ASTM F42 Steering group on JG activities **ASTM** Americká společnost pro zkušebnictví a materiály (American Society of Testing and Materials)
ISO/TC 261/JG 51	Skupina připojená k ASTM F 42: Terminologie Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Terminology

[24] HORÁČEK, Roman, Karel ČADA a Petr HAJN. Práva k průmyslovému vlastnictví. 3., doplněné a přepracované vydání. V Praze: C.H. Beck, 2017. Academia iuris (C.H. Beck). ISBN 978-80-7400-655-5.

ISO/TC 261/JG 52	Skupina připojená k ASTM F 42: Standardní zkušební artefakty Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Standard test artifacts
ISO/TC 261/JG 55	Skupina připojená k ASTM F 42: Specifikace Standardní pro Extruzi (vytlačování), na Bázi Aditivní Výroby Plastových Materiálů Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Standard Specification for Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials
ISO/TC 261/JG 56	Skupina připojená k ASTM F 42: Standardní praxe pro vrstvení kovového prášku k prokázání požadavků kvality tuhé fáze Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Standard Practice for Metal Powder Bed Fusion to Meet Rigid Quality Requirements
ISO/TC 261/JG 57	Skupina připojená k ASTM F 42: Specifické pokyny pro návrh na vrstvení prášku Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Specific design guidelines on powder bed fusion
ISO/TC 261/JG 58	Skupina připojená k ASTM F 42: Kvalifikace, k prokázání kvality a následného procesu zpracování prášku pro vrstvení kovové části Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Qualification, quality assurance and post processing of powder bed fusion metallic parts
ISO/TC 261/JG 59	Skupina připojená k ASTM F 42: Nedestruktivní zkoušení materiálů pro části vyrobené AM *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: NDT(Non- destructive- testing) for AM parts*
ISO/TC 261/JG 60	Skupina připojená k ASTM F 42: Pokyn úmyslné nedostatky způsobené u aditivně vyrobených (AM) součástí Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Guide for intentionally seeding flaws in additively manufactured (AM) parts

ISO/TC 261/JG 61	Skupina připojená k ASTM F 42: Pokyn pro anizotropické účinky na mechanické vlastnosti součástí *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Guide for anisotropy effects in mechanical properties of AM part*
ISO/TC 261/JG 62	Skupina připojená k ASTM F 42: Pokyn pro provádění kruhové studie pro aditivní výrobu *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Guide for conducting round robin studies[25] for additive manufacturing*
ISO/TC 261/JG 63	Skupina připojená k ASTM F 42: Zkušební metody pro charakterizaci vlastnosti toku prášku pro aplikace AM *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Test methods for characterization of powder flow properties for AM applications*
ISO/TC 261/JG 64	Skupina připojená k ASTM F 42: Podpora důkladného modelování *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42: Solid modelling support*
ISO/TC 261/JG 66	Skupina připojená k ASTM F 42: Technická specifikace kovového prášku *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Technical specification on metal powders*
ISO/TC 261/JG 67	Technická analýza pro návrh funkčně odstupňované přídatné látky vyrobené díly *Technical report for the design of functionally graded additive manufactured parts*
ISO/TC 261/JG 68	Skupina připojená k ASTM F 42: EH&S[26)] pro 3D tisk *Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: EH&S for 3D printers*

[25] round robin studies – mezilaboratorní zkoušky (měření, analýzy, nebo pokusu) prováděny nezávisle na sobě několikrát
[26] Environment, health and safety (EHS) – Zdravotní a environmentální bezpečnost

ISO/TC 261/JG 69	Skupina připojená k ASTM F 42: EH&S pro kovové materiály Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: EH&S for use of metallic materials
ISO/TC 261/JG 70	Skupina připojená k ASTM F 42: Optimalizovaná medicínská obrazová data Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Optimized medical image data
ISO/TC 261/JG 71	Skupina připojená k ASTM F 42: Prášek Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Powder
ISO/TC 261/JG 72	Skupina připojená k ASTM F 42: Stroj Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Machine
ISO/TC 261/JG 73	Skupina připojená k ASTM F 42: Digitální definice produktu a management dat Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Digital product definition and data management
ISO/TC 261/JG 74	Skupina připojená k ASTM F 42: Školení a výcvik zaměstnanců Joint ISO/TC 261-ASTM F 42 Group: Personnel training
ISO/TC 261/JWG 5	Pracovní skupina připojená k WG 14 připojená k ISO/TC 261 - ISO/TC 44/SC 14: Aditivní výroba aplikovaná v leteckém průmyslu ISO/TC 261 - ISO/TC 44/SC 14 WG: Additive manufacturing in aerospace applications
ISO/TC 261/WG 1	Terminologie Terminology
ISO/TC 261/WG 2	Procesy, systémy a materiály Processes, systems and materials
ISO/TC 261/WG 3	Metody zkoušek a specifikace kvality Test methods and quality specifications

ISO/TC 261/WG 4	Data a dizajn Data and Design
ISO/TC 261/WG 6	Environment, zdraví a bezpečnost Environment, health and safety

Z přehledu uvedených aktivit v působnosti ISO/TC 261 je zřejmé, že značný vliv na tvorbu normativních dokumentů v mezinárodní technické komisi (ISO/TC) mají aktivity ASTM, která v USA zastupuje organizace ASME (The American Society Of Mechanical Engineers) a ANSI (American National Standards Institute).

Poznámka: **ASTM** je zkratka pro organizaci Americké společnosti pro zkušebnictví a materiály (American Society for Testing and Materials). ASTM International je jednou z největších nezávislých organizací pro rozvoj mezinárodní standardizace. Její činnost spočívá v tvorbě a vydávání technických norem pro širokou škálu materiálů, výrobků, systémů, procesů a služeb. Téměř 13 000 dobrovolných konsensuálních technických normativních dokumentů určených k prokázání shody s požadavky zákazníka je používáno po celém světě. Ústředí organizace je ve West Conshohocken, Pensylvánie, asi 5 mi (8.0 km) severozápadně od Philadelphie. Společnost byla založena v roce 1898. Produkty ASTM přebírají i další normalizační organizace, jako jsou BSI (1901), IEC (1906), DIN (1917), ANSI (1918), AFNOR (1926) a ISO (1947). Pokud ČR uplatní P členství ISO/TC 261 budou plnohodnotně převzaty i do ČSN.[27]

ASME - americká společnost strojních inženýrů. Celý název **American Society Of Mechanical Engineers** byla založena v roce 1880. Tato nezisková organizace sdružuje více než 100.000 členů. Některé programy ASME zahrnují i vzdělávání techniků, technické konference a výstavy a vzdělávání veřejnosti. ASME rovněž vyvíjí technické normy pro technické profese, vládu, veřejný sektor a průmysl. V současnosti platí více než 600 různých norem pro takové obory, jako jsou závitové šrouby, měření průtoku, ochranné prostředky strojů, jeřáby a eskalátory, válce, nástroje a nářadí a mnoho a mnoho dalších. ASME Boiler and Pressure Vesel

[27] http://www.aip.cz/produkty/partneri/80-astm-international/

Code stanovuje pravidla bezpečnosti pro projektování, výrobu a zkoušení parních kotlů, tlakových nádob a jaderných elektráren v průběhu jejich výstavby.[28]

ANSI Americký národní standardizační institut sídlící ve Washingtonu. Celý název je **American National Standards Institute**. Je to nezisková organizace, která vytváří průmyslové standardy ve Spojených státech. Je členem organizace ISO a IEC. ANSI standardy mají vliv na mnoho oblastí. Např. v programování ANSI standardizuje znakovou sadu ASCII. Fotografický expoziční ISO systém převzal celý svět. ANSI byl založen 19. října 1918 jako American Engineering Standards Committee a reorganizován na American Standards Association v roce 1928. Roku 1966 byl reorganizován jako United States of America Standards Institute. Roku 1969 bylo změněno jméno na American National Standards Institute. V operačním systému MS Windows se označuje jako ANSI také některé národní kódování podporované systémem, např. CP-1250 pro český jazyk. Jsou podobné normě ISO 8859-2, ale nejsou identické. V oblasti telekomunikací existuje řada ANSI standardů pro mobilní telefonii, které jsou protějškem, případně soupeří se systémy NMT a GSM vyvinutými v Evropě: AMPS, D-AMPS, cdmaOne, CDMA2000. [29]

Předpoklady pro aktivní spolupráci v oblasti AM mezi ISO a ČR

Současné zastoupení jednotlivých států v ISO/TC 261

Členství "P" přímý účastníci (personal)

2.9.1.1 Participating Members (22)

- Belgium (NBN)
- Canada (SCC)
- China (SAC)
- Denmark (DS)
- Finland (SFS)
- France (AFNOR)
- Germany (DIN)
- Ireland (NSAI)
- Italy (UNI)
- Japan (JISC)
- Jordan (JSMO)
- Korea, Republic of (KATS)
- Netherlands (NEN)
- Norway (SN)
- Poland (PKN)

*2.9.1.2 **Členství „O"** pozorovatelé (observing)*

2.9.1.3 Observing Members (9)

- Austria (ASI)
- Brazil (ABNT)
- **Czech Republic (UNMZ)**
- Iran, Islamic Republic of (ISIRI)
- Israel (SII)
- New Zealand (NZSO)
- Romania (ASRO)
- Russian Federation (GOST R)
- South Africa (SABS)

[28] https://www.asme.org/about-asme

[29] https://cs.wikipedia.org/wiki/American_National_Standards_Institute

- Portugal (IPQ)
- Singapore (ESG)
- Spain (UNE)
- Sweden (SIS)
- Switzerland (SNV)
- United Kingdom (BSI)
- United States (ANSI)

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že současné poznatky v oblasti AM jsou předpokladem požádání o P členství v SO/TC 261.

SO/TC 261 zahájila svoji činnost v roce 2011.

V České republice je problematika technické normalizace řešena:

Českou agenturou pro standardizaci zřízenou jako státní příspěvková organizace Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) podle zákona č. 265/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, a zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
Od 1. 1. 2018 přebírá Česká agentura pro standardizaci od ÚNMZ všechny činnosti související s tvorbou, vydáváním a distribucí technických norem.

Ve spolupráci s ČAS je prostřednictví CTN ČVUT v Praze Fakulta strojní, je možné provést detailní analýzu **aditivní výroby,** jako v řadě dalších případů na základě termínů a definic uvedených v technických normách. Termíny jejich definice pro aditivní výrobu jsou uvedeny v ISO/ASTM 52900:2015. Tato technická norma je navržena k revizi. Návrh revize je v ISO/ASTM DIS 52900. Důvodem k revizi je, rozšíření terminologické databáze, která je z původních 10 stran rozšířena na 18 stran.

Poznámka: ČAS *zkratka značící Informační systém Uvádění výrobků na trh*

3 Termíny a definice v ISO/ASTM DIS 52900 předpoklad lokální analýzy aditivní výroby

3.1 Obecné termíny

3.1.1 3D tiskárna *(3D printer)*

stroj použitý na *3D tisknutí (3.3.1).*

machine used for 3D printing (3.3.1).

3.1.2 aditivní výroba *(additive manufacturing)*

AM

proces připojování *části* (3.9.1) materiálů podle dat z 3D modelu, obvykle postupem *vrstvy* (3.3.7) na vrstvě (vrstvením) jako protiklad výroby obráběním (subtraktivní vyrábění) a metodologií výroby formativním

(process of joining materials to make parts (3.9.1) from 3D model data, usually layer (3.3.7) upon layer, as opposed to subtractive manufacturing and formative manufacturing methodologies)

Poznámka k položce 1: Historické pojmy jsou: aditivní výroba, aditivní procesy, aditivní techniky, výroba aditivní vrstvy, výroba vrstvy, výroba, trvalá výroba volných tvarů a volná forma.

výroby.

(Note 1 to entry: Historical terms: additive fabrication, additive processes, additive techniques, additive layer manufacturing, layer manufacturing, solid freeform fabrication and freeform fabrication.)

Poznámka k položce 2: Význam „aditivní (přidaný)-",„subtraktivní (odebraný) -",„formativní (formující)- " a „metodologie výroby" jsou dále dikutovány v Příloze A.

(Note 2 to entry: The meaning of “additive-”, “subtractive-” and “formative-” manufacturing methodologies are further discussed in Annex A. 3.1.3)

3.1.3 aditivní systém *(additive systém)*

systém aditivní výroby *(additive manufacturing systém)*

stroj a pomocné zařízení používaná na *aditivní výrobu* (3.1.2)

(machine and auxiliary equipment used for additive manufacturing (3.1.2))

3.1.4 stroj AM *(AM machine)*

sekce *systému aditivní výroby* (3.1.3), včetně hardware, software pro ovládání stroje, požadavky na software pro seřízení stroje a periferní příslušenství nezbytné k dokončení *sestavení cyklu* (3.3.8) pro vyrábění *částí* (3.9.1)

(section of the additive manufacturing system (3.1.3) including hardware, machine control software, required set-up software and peripheral accessories necessary to complete a build cycle (3.3.8) for producing parts (3.9.1)

3.1.5 uživatel stroje AM *(AM machine user)*

operátor nebo subjekt používající *stroj AM* (3.1.4)

(operator of or entity using an AM machine (3.1.4))

3.1.6 uživatel systému AM (AM system user)
uživatel aditivního systému *(additive system user)*

operátor nebo subjekt používající plně *systém aditivní výroby* (3.1.3) nebo jakékoliv komponenety *aditivního systému* (3.1.3)

(operator of or entity using an entire additive manufacturing system (3.1.3) or any component of an additive system (3.1.3))

3.1.7 přední část *(front)*
<stroje; pokud není určeno jinak tvůrcem stroje> strana stroje, ze které je směr přístupu obsluhy k uživatelskému rozhraní nebo k primárnímu oknu náhledu

(<of a machine; unless otherwise designated by the machine builder> side of the machine that the operator faces to access the user interface, or primary viewing window, or both)

3.1.8 dodavatel materiálu *(material supplier)*

poskytující materiály/*vstupní suroviny* (3.6.6), které mají být zpracovány v systému *aditivní výroby* (3.1.3)

(provider of material/feedstock (3.6.6) to be processed in additive manufacturing system (3.1.3))

3.1.9 více krokový proces *(multi-step proces)*

typ procesu *aditivní výroby* (3.1.2), při kterém jsou *části* (3.9.1) vyráběny ve dvou nebo více operacích, kdy je v první operaci vytvořen typický základní geometrický tvar a následně se konsoliduje část základních vlastnosti určených materiálem (kovovu, keramicky, polymeru a kompozitu)

(type of additive manufacturing (3.1.2) process in which parts (3.9.1) are fabricated in two or more operations where the first typically provides the basic geometric shape and the following consolidates the part to the fundamental properties of the intended material (metallic, ceramic, polymer or composite))

Poznámka k položce 1: Odstranění podpůrné struktury a čištění mohou být nezbytné, nicméně v této souvislosti nejsou považovány za samostatný krok procesu.

(Note 1 to entry: Removal of the support structure and cleaning may be necessary, however in this context not considered as a separate process step.)

Poznámka k položce 2: Principy *jednokrokových procesů* (3.1.10) a více krokových procesů jsou diskutovány dále v Příloze A

(Note 2 to entry: The principle of single-step (3.1.10) and multi-step processes are further discussed in Annex A.)

3.1.10 jednokrokový proces *(single-step proces)*

typ procesu *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém jsou vyráběny *části* (3.9.1) v jedné operaci, při které je základního geometrického tvaru a základní vlastnosti materiálu určeného produktu dosaženo současně

(type of additive manufacturing (3.1.2) process in which parts (3.9.1) are fabricated in a single operation where the basic geometric shape and basic material properties of the intended product are achieved simultaneously)

Poznámka k položce 1: Odstranění podpůrné struktury a čištění mohoum být nezbytné, nicméně v této souvislosti nejsou považovány za samostatný krok procesu.

(Note 1 to entry: Removal of the support structure and cleaning may be necessary, however in this context not considered as a separate process step.)

Poznámka k položce 2: Principy jednokrokových a *vícekrokových procesů* (3.1.9) jsou diskutovány dále v Příloze A

(Note 2 to entry: The principle of single-step and multi-step processes (3.1.9) are further discussed in Annex A.)

3.2 Kategorie procesu *(process categories)*

3.2.1 vazebné tryskání *(binder jetting)*

BJT

proces *aditivní vyroby* (3.1.2) při kterém je kapalné pojivo selektivně použito ke spojení práškových matreriálů

(additive manufacturing (3.1.2) process in which a liquid bonding agent is selectively deposited to join powder materials)

3.2.2 řízená energetická depozice *(directed energy deposition)*

DED

proces *aditivní vyroby* (3.1.2), při kterém je soustředěná tepelná energie použita k tavením vložených materiálů

(additive manufacturing (3.1.2) process in which focused thermal energy is used to fuse materials by melting as they are being deposited)

Poznámka k položce 1: „Zaměčená tepelná energie“ předpokládá, že zdroj energie (například: laser, elektronový paprsek, nebo plazmové oblouky) je zaměřený na tavení vložených materiálů.

“Focused thermal energy” means that an energy source (for example: laser, electron beam, or plasma arc) is focused to melt the materials being deposited.

(depozice – nanesení)

3.2.3 vytlačování materiálu *(material extrusion)*

MEX

proces *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém je materiál selektivně dodáván prostřednictvím trysky nebo otvoru

(additive manufacturing (3.1.2) process in which material is selectively dispensed through a nozzle or orifice)

vytlačování (*extrusion)* – probíhá tak, že za pomoci teploty a tlaku je původní materiál roztaven, a následně vytlačen (extrudován) do výsledného tvaru a v chladicí vaně je ochlazen a poté osušen)

ČSN EN ISO 472:2015 **- Plasty - Slovník**
2.356 extrusion
process whereby heated or unheated plastic forced through a shaping orifice becomes one continuously formed piece
2.356 vytlačování
proces, při němž je zahřátý nebo nezahřátý plast vytlačován tvarovací hubicí a plynule tvářen na výrobek

ČSN EN 12258-1:2013 - Hliník a slitiny hliníku - Termíny a definice - Část 1: Obecné termíny
3.4.4 extrusion press
machine consisting essentially of a container, a ram or other pressure-applying device, and a die, used for extrusion
3.4.4 lis pro průtlačné lisování
stroj sestávající především z recipientu, průtlačníku nebo jiného zařízení přenášejícího tlak a matrice používané pro průtlačné lisování

ČSN 63 0002: 2005 **Gumárenská terminologie (Rubber nomenclature)**
2030 extrusion coating
extrusion coating
method of continuous creation of surface layer by extruding polymer melt on base material
2030 vytlačovací nanášení
vytlačovací nanášení
způsob plynulého vytváření povrchové vrstvy vytlačováním taveniny polymeru na podkladový materiál

3.2.4 tryskání materiálu *(materiál jetting)*

proces MJT *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém jsou kapičky materuálu selektivně (výběrově) uloženy

(MJTadditive manufacturing (3.1.2) process in which droplets of feedstock material are selectively deposited)

Poznámka k položce 1: Příkladem vstupních surovin včetně materiálu pro tryskání patří fotopolymerní pryskyřice a vosk.

(Note 1 to entry: Example feedstock materials for material jetting include photopolymer resin and wax.)

3.2.5 fúze práškového lůžka *(powder bed fusion)*

PBF

proces *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém je tepelná energie selektivně fúzována do oblastí *práškového lůžka* (3.8.5)

(additive manufacturing (3.1.2) process in which thermal energy selectively fuses regions of a powder bed (3.8.5))

fúze práškového lůžka (PBF) - metoda používající buďto laseru nebo elektronového paprsku k tavení a fúzi k prášku.

(powder bed fusion (PBF) methods use either a laser or electron beam to melt and fuse material powder together)

fúze sloučení nebo splinutí – při sloučení jednotlivé složky práškokovoho lůžka existují nadále, při splynutí jednotlivé složky zanikají a vznikle složka nová

ČSN 63 0002:2005 **Gumárenská terminologie**

(Rubber nomenclature)
1001 prášek
soubor diskretních částic s velikostí obvykle do 1 mm
(1001 powder
assembly of discrete particles usually less than 1 mm in size)

3.2.6 listová laminace *(sheet lamination)*

SHL

proces *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém je část (3.9.1) vytvořna spojením listů (folií) materiálu

(additive manufacturing (3.1.2) process in which sheets of material are bonded to form a part (3.9.1))

3.2.7 nádržová fotopolymerizace *(vat photopolymerization)*

VPP

proces *aditivní výroby* (3.1.2) při kterém je tekutý fotopolymer v nádrži selektivně aktivován světlem aditovanou polymerizací
(additive manufacturing (3.1.2) process in which liquid photopolymer in a vat is selectively cured by light-activated polymerization)

fotopolymerizace – světlem aktivovaná polymerizace. F. kompozitu po ozáření paprskem určité části spektra odfiltrovaného bílého světla 420–460 nm jsou aktivovány odpovídající látky, obsažené v kompozitní výplňové hmotě ubichinony, benzoinethylether a jejich rozpadem je nastartována polymerizační reakce[30]

VAT fotopolymerizace je definována jako "aditivní výrobní proces, v němž tekutý fotopolymer ve **VAT** je selektivně vytvrzen světlem aktivované polymerace

3.3 Zpracování: Obecně *(Processing: General)*

3.3.1 3D tisk *(3D printing)*

zhotovaní objektů pomocí nanášení materiálu pomocí tiskové hlavy, trysky, nebo jiné technologie tisku

(fabrication of objects through the deposition of a material using a print head, nozzle, or another printer technology)

Poznámka k položce 1: Termín se často používá v netechnické souvislosti jako synonymum *aditivní výroby* (3.1.2); do současné doby tento termín je zejména spojován se stroji, které mají nízkou cenu a/nebo celkové schopnosti.

(Note 1 to entry: Term often used in a non-technical context synonymously with additive manufacturing (3.1.2); until present times this term has in particular been associated with machines that are low end in price and/or overall capability.)

3.3.2 komora sestavení *(build chambre)*

uzavřemé místo v rámci systému *aditivní výroby* (3.1.3) kde jsou vyrobeny jednotlivé *části* (3.9.1)

(enclosed location within the additive manufacturing system (3.1.3) where the parts (3.9.1) are fabricated)

3.3.3 prostor sestavení *(build space)*

místě pro *části* (3.9.1), které jsou vyrobeny, obvykle v *komoře stavení* (3.3.2) nebo v *platformě sestavení* (3.3.5)

[30] http://lekarske.slovniky.cz/pojem/fotopolymerizace

(location where it is possible for parts (3.9.1) to be fabricated, typically within the build chamber (3.3.2) or on a build platform (3.3.5))

Posoudit vhodnost použití vžznamu *platform*: ČSN ISO 830:2000

3.3.4 objem sestavení *(build volume)*

celkový využitelný objem, který je k dispozici ve stroji pro stavební *díly* (3.9.1)

(total usable volume available in the machine for building parts (3.9.1))

3.3.5 platforma sestavení *(build platform)*

<stroje> základna, která je na svém povrchu, poskytována stavbě *dílu/dílů* (3.9.1) je startovní a podporující po celou dobu procesu sestavení

(<of a machine> base which provides a surface upon which the building of the part/s (3.9.1) is started and supported throughout the build proces)

Poznámka k položce 1: U některých systémů, dílů (3.9.1) jsou vestavěny stavební platformy, a to buď přímo, nebo prostřednictvím podporující struktury (3.3.9). V jiných systémech, jako jsou systémy práčkového lůžka (3.8.5), není požadováno žádné přímé mechanické upevnění mezí základem a platformou.

(Note 1 to entry: In some systems, the parts (3.9.1) are built attached to the build platform, either directly or through a support (3.3.9) structure. In other systems, such as powder bed (3.8.5) systems, no direct mechanical fixture between the build and the platform may be required.)

3.3.6 povrch sestavení *(build surface)*

oblast, kde přidáván materiál, obvykle je poslední nanesenou *vrstvou* (3.3.7), která je obvykle základem, na kterém je tvořena další vrstva

(area where material is added, normally on the last deposited layer (3.3.7), which becomes the foundation upon which the next layer is formed)

Poznámka k položce 1: Pro první vrstvu, vytvořit povrch je často vybudována *platforma sestavení* (3.3.5). .

(Note 1 to entry: For the first layer, the build surface is often the build platform (3.3.5)).

Poznámka k položce 2: V případě procesů *řízené energetické depozice* (3.2.2), stavebním povrchem může být stávající díl, do které je přidáván materiál.

(Note 2 to entry: In the case of directed energy deposition (3.2.2) processes, the build surface can be an existing part onto which material is added.)

Poznámka k položce 3: Pokud je orientace materiálu depozice nebo konsolidace prostředků, nebo obojí, variabilní, může být definována relativně k vytvářenému povrchu.

(Note 3 to entry: If the orientation of the material deposition or consolidation means, or both, is variable, it may be defined relative to the build surface.)

3.3.7 vrstva *(layer)*

<hmotnost> materiál k položení, nebo rozšíření vytvořeného povrchu

(<matter> material laid out, or spread, to create a surface)

3.3.8 cyklus sestavení *(build cycle)*
jeden cyklus procesu, ve kterém je jeden nebo více komponentů vytvořeno následným spojením materiálu v *prostoru sestavení* (3.3.3) doplňkové látky *výrobního systému* (3.1.3)

(single process cycle in which one or more components are built by successive joining of material within the build space (3.3.3) of the additive manufacturing system (3.1.3))

3.3.9 podpora *(support)*

od *části* (3.9.1) oddělená geometrická struktura, která je vytvořena s cílem poskytnout základnu pro zakotvení dílu v průběhu procesu sestavování

(structure separate from the part (3.9.1) geometry that is created to provide a base and anchor for the part during the building proces)

Poznámka k položce 1: Podpory jsou obvykle z části odstraněny před použitím.

(Note 1 to entry: Supports are typically removed from the part prior to use.)

Poznámka k položce 2: Pro určité procesy, jako je *vytlačování materiálu* (3.2.3) a *tryskání materiáu* (3.2.4) může být podpora materiálu odlišna od části materiálu a uložena v samostatné trysce nebo tiskové hlavě.

(Note 2 to entry: For certain processes such as material extrusion (3.2.3) and material jetting (3.2.4) the support material can be different from the part material and deposited from a separate nozzle or print head.)

Poznámka k položce 3: Pro určité procesy, například kde je základem procesu *fúze kovového prášku lůžka* (3.2.5), mohou být přidány pomocné podpěry, které slouží jako dodatečný chladič pro část průběhu stavebního procesu.

(Note 3 to entry: For certain processes such as metal powder bed fusion (3.2.5) processes, auxiliary supports can be added to serve as an additional heat sink for the part during the building process.)

3.3.10 parametry procesu *(process parameters)*

nastavení provozních parametrů a nastavení systému používá při *sestavení cyklu*

(set of operating parameters and system settings used during a build cycle (3.3.8))

3.3.11 nastavení systému *(system set-up)*

konfigurace sestavení doplňující systém *aditivní výroby* (3.1.3)

(configuration of the additive manufacturing system (3.1.3) for a build)

3.3.12 výrobní dávka *(manufacturing lot)*

sada vyráběných *částí* (3.9.1), které mají společné *vstupní suroviny* (3.6.6), *průběh výroby* (3.3.14), *aditivního systém vyrábění* (3.1.3) a (v případě potřeby), *kroky následného zpracování* (3.6.11) jak je zaznamenáno v jednotlivých pracovních *pořádcích*

(set of manufactured parts (3.9.1) having commonality between feedstock (3.6.6), production run (3.3.14), additive manufacturing system (3.1.3) and post-processing (3.6.11) steps (if required) as recorded on a single manufacturing work order)

Poznámka k položce 1: Systém aditivního vyrábění může zahrnovat jedno nebo několik jednotek strojů *AM* (3.1.4) a/nebo jednotek strojů pro následné zpracování jak bylo dohodnuto pro *AM* (3.1.2) mezi poskytovatelem a zákazníkem.

(Note 1 to entry: The additive manufacturing system could include one or several AM machines (3.1.4) and/or post-processing machine units as agreed by AM (3.1.2) provider and customer).

3.3.13 plán výroby *(manufacturing plan)*

dokument, který stanoví konkrétní výrobní postupy, technické zdroje a posloupnosti činností týkajících se výroby konkrétního produktu včetně všech stanovených kritérií přijatelnosti v každé fázi

(document setting out the specific manufacturing practices, technical resources and sequences of activities relevant to the production of a particular product including any specified acceptance criteria at each stage)

Poznámka k položce 1: Výrobní plán pro *additivní vyráb*ění (3.1.2), obvykle zahrnuje, ale není omezen na *parametry procesu* (3.3.10), operace před a po *výrobní zpracov*ání (3.6.11), stejně jako příslušné metody ověřování.

(Note 1 to entry: For additive manufacturing (3.1.2), the manufacturing plan would typically include, but not be limited to process parameters (3.3.10), pre-, and post processing (3.6.11) operations as well as relevant verification methods.)

Poznámka k položce 2: Výrobní plány jsou obvykle požadovány v rámci systému řízení kvality, jako jsou ISO 9001 a ASQ C1.

(Note 2 to entry: Manufacturing plans are typically required under a quality management system such as ISO 9001 and ASQ C1.)

3.3.14 průběh výroby *(production run)*

všechny *části* (3.9.1) produkované v jednom *cyklu sestavení* (3.3.8) nebo v cyklu sekvenční série sestavení s použitím stejné *suroviny* (3.6.6) v dávkových a procesních podmínkách[31]

(all parts (3.9.1) produced in one build cycle (3.3.8) or sequential series of build cycles using the same feedstock (3.6.6) batch and process conditions)

[31] http://www.ceed.cz/podnik_ekonomika/vyroba_jakost/579prubeh_vyroby.htm

3.3.15 procesní řetězec *(process chain)*

seqvence činností nezbytných pro *díl* (3.9.1), aby bylo dosaženo požadované funkčnosti a vlastnosti

(sequence of operations necessary for the part (3.9.1) to achieve desired functionality and properties)

3.4 Zpracovávání: Data[*)] *(Processing: Data)*

[*)] Data – pojem používaný pro popis jevu nebo vlastnosti pozorovaného objektu.

3.4.1 formát souboru aditivní výroby (podstatné jméno) *(Additive Manufacturing File Format, noun)*

AMF

model formátu souboru dat pro komunikaci v *aditivní výrobě* (3.1.2), včetně popisu plochy 3D a geometrie s nativní podporou barev, materiálu, mřížky, textury, konfigurací a metadat

(file format for communicating additive manufacturing (3.1.2) model data including a description of the 3D surface geometry with native support for colour, materials, lattices, textures, constellations and metadata)

Poznámka k položce 1: Formát souboru aditivní výroby (AMF) může reprezentovat jeden z více objektů uspořádánych v konfiguraci. Podobné *STL* (3.4.6), geometrie povrchou je reprezentována trojúhelníkovou síťí, ale v AMF mohou být trojúhelníky také zakřivené. AMF může také určit materiál a barvu každého objem a barvu každého trojúhelníku v pletivu. ISO/ASTM 52915[5] poskytuje standardní specifikace AMF.

(Note 1 to entry: Additive Manufacturing File Format (AMF) can represent one of multiple objects arranged in a constellation. Similar to STL (3.4.6), the surface geometry is represented by a triangular mesh, but in AMF the triangles may also be curved. AMF can also specify the material and colour of each volume and the colour of each triangle in the mesh. ISO/ASTM 52915[5] gives the standard specification of AMF.)

3.4.2 spotřebitelský AMF *(AMF consumer)*

soubor pro čtení software (parsování – syntaktickou analýzu) *AMF* (3.4.1) tedy pro výrobu, vizualizaci nebo analýzy

(software reading (parsing) the AMF (3.4.1) file for fabrication, visualization or analysis)

**)Spotřebitelem je pouze ten, kdo uzavírá smlouvu s podnikatelem nebo s ním jinak jedná. Nikomu jinému nenáleží zákonem garantovaná ochrana práv. Věříme, že Vám tato informace pomůže.

Poznámka k položce 1: AMF soubory jsou obvykle importovány pomocí *zařízení pro aditivní výrobu* (3.1.3), stejně jako sledování, analýzy a verifikace software.

(Note 1 to entry: AMF files are typically imported by additive manufacturing equipment (3.1.3), as well as viewing, analysis and verification software)

3.4.3 editorský AMF *(AMF editor)*

soubor pro konverzi čtení software a přepisování AMF (3.4.1)

(software reading and rewriting the AMF (3.4.1) file for conversion)

Poznámka k položce 1: AMF editor aplikace slouží k převodu AMF z jedné formy na jinou, například, převést všechny zaoblené trojúhelníky ploché trojúhelníky nebo převést porézní materiál specifikace do explicitní povrch oka.

(Note 1 to entry: AMF editor applications are used to convert an AMF from one form to another, for example, convert all curved triangles to flat triangles or convert porous material specification into an explicit mesh surface.)

3.4.4 výrobní AMF (AMF producer)

software *AMF* (3.4.1) soubor psaní (vytvářený), z originálních geometrických dat

(software writing (generating) the AMF (3.4.1) file from original geometric data)

Poznámka k položce 1: AMF soubory jsou obvykle exponovány software CAD, software pro skenování, nebo přímo pro algoritmy počítačové geometrie.

(Note 1 to entry: AMF files are typically exported by CAD software, scanning software, or directly from computational geometry algorithms.)

3.4.5 STEP *(STEP)*

standard pro výměnu dat modelu produktu

(standard for the exchange of product model data)

Poznámka k položce 1: ISO standard, který poskytuje zástupnou informaci o produktu spolu s potřebnými povolenými daty mechanismů a definicemi o produktu, které mohou být vyměněny.
ISO 10303[3], se vztahuje k zastoupeným informacím o produktu, včetně součástí a sestav, výměna produktových dat, včetně ukládání, přenos, přístup a archivace

(Note 1 to entry: ISO standard that provides a representation of product information along with the necessary mechanisms and definitions to enable product data to be exchanged. ISO 10303[3] applies to the representation of product information, including components and assemblies, the exchange of product data, including storing, transferring, accessing and archiving.)

3.4.6 STL

formát souboru pro model data popisující povrch geometriického objektu jako jsou mozaikování trojúhelníky používané pro komunikaci stroje v geometrií 3D s cílem vytvořit fyzické *části* (3.9.1)

(file format for model data describing the surface geometry of an object as a tessellation of triangles used to communicate 3D geometries to machines in order to build physical parts (3.9.1))

Poznámka k položce 1: STL formát byl původně vyvinut jako součást balíčku CAD pro včasné STereoLithography aparát, s odkazem na jeho proces. Je někdy také označována jako "Standardní Triangulace Language" nebo "Standard Tessellation Language", i když nebyl nikdy uznán jako oficiální standard, určený pro standarní rozvoj organizace.

(Note 1 to entry: The STL file format was originally developed as part of the CAD package for the early STereoLithography Apparatus, thus referring to that process. It is sometimes also described as "Standard Triangulation Language" or

"Standard Tessellation Language", though it has never been recognized as an official standard by any standards developing organization.)

3.4.7 IGES *(IGES)*

specifikace prvotní grafické výměny *(initial graphics exchange specification)*

platforma neutrální CAD formátu výměny dat určená pro výměnu geometrie produktu a anotaci informace o geometrií

(platform neutral CAD data exchange format intended for exchange of product geometry and geometry annotation information)

Poznámka k položce 1: IGES je společný název ve Spojených státech pro Národní úřad pro Standardy standard NBSIR 80– 1978, Digitální Reprezentaci Komunikace Produktu, a definici údajů, které byly schváleny podle ANSI nejprve jako ANS Y14.26M-1981 a později jako ANS USPRO/IPO-100–1996. IGES verze 5.3, která byla nahrazena ISO 10303[3] *KROK* (3.4.5) v roce 2006.

(Note 1 to entry: IGES is the common name for a United States National Bureau of Standards standard NBSIR 80– 1978, Digital Representation for Communication of Product Definition Data, which was approved by ANSI first as ANS Y14.26M-1981 and later as ANS USPRO/IPO-100–1996. IGES version 5.3 was superseded by ISO 10303[3] STEP (3.4.5) in 2006.)

3.4.8 PDES *(PDES)*

produkt výměny dat specifikace produktu nebo výměny dat pomocí *KROKU (3.4.5)*

(Product Data Exchange Specification or Product Data Exchange using STEP (3.4.5))

Poznámka 1 k položce: Produkt výměny dat specifikace produktu IGES/PDES organizace je náhradou za původní US program asociace dat produktu (USPRO) který vytvořený 1980. Ten byl přijat jako základ a následně nahrazen krokem ISO 10303[3] STEP.

(Note 1 to entry: Originally, a product data exchange specification developed in the 1980s by the IGES/PDES Organization, a program of US Product Data

Association (USPRO). It was adopted as the basis for and subsequently superseded by ISO 10303[3] STEP.)

3.4.9 rozšířitelný značkovací jazyk *(extensible markup language)*

XML

standard vytvořený WorldWideWeb Consortium (W3C)[+)], určený pro označování informačního obsahu v dokumentech, který nabízí prostředky pro prezentaci obsahu ve formátu, který je člověkem i strojem čitelý

[+)] *World Wide Web Consortium (W3C) je mezinárodní konsorcium, jehož členové společně s veřejností vyvíjejí webové standardy pro World Wide Web.*

(standard from the WorldWideWeb Consortium (W3C) that provides for tagging of information content within documents offering means for representation of content in a format that is both human and machine readable)

Poznámka 1 k položce: Pomocí přizpůsobitelných stylů a schémat, může být informace prezentována jednotným způsobem, který umožňuje výměnu obsahu (dat) a formátu (metadata).

(Note 1 to entry: Through the use of customizable style sheets and schemas, information can be represented in a uniform way, allowing for interchange of both content (data) and format (metadata).)

3.4.10 atribut (attribute)

<data> charakteristika prezentující jeden nebo více aspektů, deskriptorů, nebo prvků dat

(<data> characteristic representing one or more aspects, descriptors, or elements of the data)

Poznámka 1 k položce: U objektově orientovaných systémů jsou atributy vlastnosti objektů. V XML (3.4.9), jsou atributy vlastnosti elemenů.

(Note 1 to entry: In object-oriented systems, attributes are characteristics of objects. In XML (3.4.9), attributes are characteristics of elements.)

3.4.11 komentář *(comment)*

<data> poznamenání ve zdrojovém kódu, které nemá vliv na chování programu

(<data> remark in source code which does not affect the behaviour of the program)

Poznámka 1 k položce: Komentáře se používají pro posílení lidské čitelnosti souboru a pro účelu ladění.

(Note 1 to entry: Comments are used for enhancing human readability of the file and for debugging purposes.)

3.4.12 element *(element)*

informační jednotka v rámci XML (3.4.9) tedy dokument skládajícím se z počátečního tagu[#)], koncového tagu, obsahu mezi tagy a atributy (3.4.10).

[#)]Slovo **tag** (anglicky štítek, cedulka) má v oblasti webdesignu dva významy. Jednak se jako tagy označují části značek (správně elementů) v kódu HTML jazyka. **Druhý význam** pojmu tag spočívá skutečně **ve značkování**.

(information unit within an XML (3.4.9) document consisting of a start tag, an end tag, the content between the tags, and any attributes (3.4.10))

Poznámka 1 k položce: V rámci XML, může element obsahovat data, atributy a další atributy.

(Note 1 to entry: In the XML framework, an element can contain data, attributes, and other elements.)

3.4.13 facet *(facet)*

typický tří- nebo čtyř- stranný polygon, který představuje prvek 3D polygonálního síťového povrchu nebo modelu

(typically a three- or four-sided polygon that represents an element of a 3D polygonal mesh surface or model)

Poznámka 1 k položce: Trojúhelníkové fasety jsou použity v souboru nejvýznamnějších formátů AM (3.1.2): AMF (3.4.1) a STL (3.4.6); nicméně, AMF soubory umožňují trojúhelníkové plošky, které mohou být zakřivené.

(Note 1 to entry: Triangular facets are used in the file formats most significant to AM (3.1.2): AMF (3.4.1) and STL (3.4.6); however, AMF files permits a triangular facet to be curved.)

3.4.14 model povrchu *(surface model)*

matematická nebo digitální prezentace objektu jako soubor rovinné nebo zakřivené plochy, nebo obojí, kteréá mmůže, ale nemusí nutně představovat uzavřený objem

(mathematical or digital representation of an object as a set of planar or curved surfaces, or both, that can, but does not necessarily have to represent a closed volume)

3.4.15 3D skenování (3D scanning)
3D digitalizace (3D digitizing)
metoda získání tvaru a velikosti objektu jako 3-dimenzionální prezentace nahrávání x, y, z souřadnic na povrch objektu prostřednictvím softwaru sběr z bodů a převodem na digitální data
(method of acquiring the shape and size of an object as a 3-dimensional representation by recording x, y, z coordinates on the object's surface and through software the collection of points is converted into digital data)

Poznámka 1 k položce: Typické způsoby využití určité automatizace, spolu s dotykovými sondami, optickými snímači, nebo jinými zařízeními.

Note 1 to entry: Typical methods use some amount of automation, coupled with a touch probe, optical sensor, or other device.

3.5 Zpracování: Umístění, souřadnice a orientace *(Processing: Positioning, coordinates and orientation)*

3.5.1 ohraničovací rámeček *(bounding box)*

<část> ortogonálně orientovaný minimální obvod kvádru, který může zahrnovat v maximální míře body na povrchu 3D část (3.6.1)

(<of a part> orthogonally oriented minimum perimeter cuboid that can span the maximum extents of the points on the surface of a 3D part (3.6.1))

Poznámka 1 k položce: V případě že díl zahrnuje test geometrie plus další externí funkce (například, štítky, karty, nebo aktivovaná písmena), ohraničení může být specifikována podle

části testu geometrie s výjimkou dodatečné externí funkce, pokud je poznamenána. Různé druhy ohraničovacích rámečmů jsou uvedeny v ISO/ASTM 52921.

(Note 1 to entry: Where the manufactured part includes the test geometry plus additional external features (for example, labels, tabs or raised lettering), the bounding box may be specified according to the test part geometry excluding the additional external features if noted. Different varieties of bounding boxes are illustrated in ISO/ASTM 52921.)

3.5.2 libovolně orientovaný ohraničovací rámeček *(atrbitrarily oriented bounding box)*

<části)> ohraničovací rámeček (3.5.1) vypočteny bez jakýchkoli omezení na výsledné orientace rámečku

(<of a part)> bounding box (3.5.1) calculated without any constraints on the resulting orientation of the box)

3.5.3 ohraničovací rámeček stroje *(machine bounding box)*

<část)> ohraničovací rámeček (3.5.1) pro rovnoběžné povrchy se souřadnicemi stroje (3.5.11)

(<of a part> bounding box (3.5.1) for which the surfaces are parallel to the machine coordinate system (3.5.11))

3.5.4 hlavní ohraničovací rámeček *(master bounding box)*

ohraničovací rámeček (3.5.1), který obklopuje všechny části (3.9.1) jednoho sestavení

(bounding box (3.5.1) which encloses all of the parts (3.9.1) in a single build)

3.5.5 geometrický střed *(geometric centre)*

centroid (*centroid*) – středu tělesa*)*

<ohraničovacího rámečku>, umístěný aritmetický střed ohraničovacího *rámečku* (3.5.1) do *části (3.9.1)*

(<of a bounding box>, location at the arithmetic middle of the bounding box (3.5.1) of the part (3.9.1))

Poznámka 1 k položce: Geometrický střed ohraničovacího rámečku se může nacházet vně části.

(Note 1 to entry: The geometric centre of the bounding box could lie outside the part.)

3.5.6 ortogonální orientační notace – formálního prostředku pro zápis *(orthogonal orientation notation)*

popis orientace v ohraničovacím rámečku (3.5.1) s ohledem na celkovou klesající velikost délky rovnoběžnou s osami souřadného systém stroje (3. 5. 11)

(description of the orientation of the bounding box (3.5.1) according to overall length in decreasing magnitude, parallel to the axes of the machine coordinate system (3.5.11))

Poznámka 1 k položce: Zápis se obvykle skládá z kombinace X, Y a Z – os definovaného jako souřadný systém stroje.

Poznámka k položce: Ortogonální orientace zápisu vyžaduje, aby ohraničovací rámeček být v souladu se souřadným systém stroje. Souřadný systém stroje a různé ohraničující rámečky jsou uvedeny v ISO/ASTM 52921.

(Note 1 to entry: Notation typically consists of a combination of X, Y, and Z –axis as defined by the machine coordinate system.

Note 2 to entry: Orthogonal orientation notation requires that the bounding box be aligned with the machine coordinate system. Machine coordinate system and different bounding boxes are illustrated in ISO/ASTM 52921.)

3.5.7 počáteční orientace sestavení *(initial build orientation)*

<části> orientace části, pro první umístěn v sestavení v objemu (3.3.4)

(<of a part> orientation of the part as it is first placed in the build volume (3.3.4))

Poznámka 1 k položce: Počáteční orientace sestavení je znázorněno v ISO/ASTM 5292

(Note 1 to entry: Initial build orientation is illustrated in ISO/ASTM 52921).

3.5.8 orientovaná část *(part reorientation)*

otáčení části kolem geometrického středu (3.5.5) ohraničovacího rámečku (3.5.1) od zadané počáteční orientace sestavení (3.5.7) části (3.9.1)

(rotation around the geometric centre (3.5.5) of the part's bounding box (3.5.1) from the specified initial build orientation (3.5.7) of that part (3.9.1))

Poznámka 1 k položce: Část zaměření je znázorněna v ISO/ASTM 52921

(Note 1 to entry: Part reorientation is illustrated in ISO/ASTM 52921.)

3.5.9 tvorba obálky *(build envelope)*

největší vnější rozměry *x-, y- a z-osy* (3. 5. 16, 3. 5. 17 a 3. 5. 18) v rámci *tvory prostoru* (3.3.3), v kterém mohou být vyrobeny jednotlivé části (3.9.1)

(largest external dimensions of the x-, y-, and z-axes (3.5.16, 3.5.17 and 3.5.18) within the build space (3.3.3) where parts (3.9.1) can be fabricated)

Poznámka 1 k položce: Rozměry budovaného prostoru budou větší než sestavení obálky.

(Note 1 to entry: The dimensions of the build space will be larger than the build envelope.)

3.5.10 nesting, účast (nesting, participle)

situace, kdy jsou části (3.9.1) vyrobeny v jednom ohraničovacím build cyklu (3.3.8) a jsou umístěny tak, že jejich ohraničovací rámečky (3.5.1), jsou libovolně orientované (3.5.2) nebo se budou jinak překrývat

(situation when parts (3.9.1) are made in one build cycle (3.3.8) and are located such that their bounding boxes (3.5.1), arbitrarily oriented (3.5.2) or otherwise, will overlap)

3. 5. 11 souřadnicový systém stroje (machine *coordinate systém)*

trojrozměrný souřadnicový systém, jak je definován pevnými body platformy sestavení (3.3.5), s třemi hlavními osami označenými x-, y-a z-, (3. 5. 16, 3. 5. 17 a 3. 5. 18) a rotační osami označenými A, B, a C, respektive kde je úhel mezi x-, y - a z-, může být Kartézské nebo definované výrobcem stroje

(three-dimensional coordinate system as defined by a fixed point on the build platform (3.3.5), with the three principal axes labelled x-, y-, and z-, (3.5.16, 3.5.17 and 3.5.18) with rotary axis about each of these axes labelled A, B, and C, respectively, where the angles between x-, y- and z-, can be Cartesian or defined by the machine manufacturer)

Poznámka k položce 1: Souřadný systém stroje je přiřazen ke stroji, oproti systému souvisejícímu s povrchem sestavení (3.3.6), které mohou být posuvné nebo rotační. Souřadný systém stroje je znázorněno v ISO/ASTM 52921

(Note 1 to entry: Machine coordinate system is fixed relative to the machine, as opposed to coordinate systems associated with the build surface (3.3.6) which can be translated or rotated. Machine coordinate system is illustrated in ISO/ASTM 52921)

3. 5. 12 původní *(origin)*

nulový bod *(zero point)*

(0, 0, 0) <pokud jsou použity souřadnice x-, y- a z->

((0, 0, 0) <when using x-, y-, and z-coordinates>)

určený univerzální referenční bod, ve kterém se tří základní osy souřadnicového systému protínají

(designated universal reference point at which the three primary axes in a coordinate system intersect)

Poznámka k položce 1: Souřadný systém může být Kartézský nebo, jak je definována výrobcem stroje. Koncept původu je znázorněno v ISO/ASTM 52921[6].

(Note 1 to entry: Coordinate system can be Cartesian or as defined by the machine manufacturer. The concept of origin is illustrated in ISO/ASTM 52921)[6].

3. 5. 13 původ sestavení *(build origin)*

původ (3. 5. 12) se nejčastěji nachází v centru platformy sestavení (3.3.5) a je stanoven pro vybudování čelního povrchu, ale může být definována jinak, založením sestavení

(build origin origin (3.5.12) most commonly located at the centre of the build platform *(3.3.5) and fixed on the build facing surface, but could be defined otherwise by the build set-up)*

3.5.14 původ stroje *(machine origin)*

stanoviště stroje (*machine home)*

nulový bod stroje *(machine zero point)*

je definováno v původu (3.5.12) stroje

(origin (3.5.12) as defined by the machine manufacturer)

3.5.15 umístění části *(part location)*

umístění části (3.9.1) v zastavěném objemu (3.3.4)

(location of the part (3.9.1) within the build volume (3.3.4))

Poznámka k položce 1: Místo umístění je normálně zadáno souřadnicemi *x, y* a z určujícími polohu *geometrického středu* (3.5.5) a část ohraničovacího *rámečku* (3.5.1) s ohledem na stavbu původního objemu (3.5.12). Umístění je znázorněno v ISO/ASTM 52921.

(Note 1 to entry: The part location is normally specified by the x-, y- and z-coordinates for the position of the geometric centre (3.5.5) of the part's bounding box (3.5.1) with respect to the build volume origin (3.5.12). Part location is illustrated in ISO/ASTM 52921.)

3.5.16 osa x *(x-axis)*

< pokud není určeno jinak stavitelem stroje> osa v *souřadném systému stroje* (3. 5. 11) která je rovnoběžná s *přední částí* (3.1.7) a je kolmá k *ose y* (3.5.17) a *ose z* (3.5.18)

(<of a machine; unless otherwise designated by the machine builder> axis in the machine coordinate system (3.5.11) that runs parallel to the front (3.1.7) of the machine and perpendicular to the y-axis (3.5.17) and z-axis (3.5.18))

Poznámka k položce 1: <pokud není určeno jinak stavitelem stroje > Kladný směr *x* zleva do prava je určen při pohledu z přední části stroje, zatímco směr k *objemu sestavení* (*3.3.4) je původní* (3. 5. 12).

(Note 1 to entry: <unless otherwise designated by the machine builder> The positive x-direction runs from left to right as viewed from the front of the machine while facing toward the build volume (3.3.4) origin (3.5.12).)

Poznámka k položce 2: Je běžné, že osa x je vodorovná a rovnoběžná s jedním z okrajů *platformy sestavení* (3.3.5).

(Note 2 to entry: It is common that the x-axis is horizontal and parallel with one of the edges of the build platform (3.3.5).)

3. 5. 17 osa y *(y-axis)*

< pokud není určeno jinak stavitelem stroje> osa *v souřadnicovém systému stroje* (3. 5. 11) je kolmá k přední části stroje (3.1.7) a zároveň kolmá k *ose z* (3. 5. 18) a k *ose x* (3. 5. 16)

(<of a machine; unless otherwise designated by the machine builder> axis in the machine coordinate system (3. 5. 11) that runs perpendicular to the z-axis (3. 5. 16) and x-axis (3. 5. 18))

Poznámka k položce 1: <pokud není určeno jinak stavitelem stroje> Kladný směr je definován v ISO 841[1], tak, aby souřadnice byly určeny pravou rukou. V nejčastějším případě je kladný směr „z“ směrem nahoru a kladný směr *y* je určen od přední části (3.1.7) do zadní části stroje, při pohledu *z* přední části stroje.

(Note 1 to entry: <unless otherwise designated by the machine builder> The positive direction is defined in ISO 841[1] to make a right-hand set of coordinates. In the most common case of an upwards z-positive direction, the positive y-direction will then run from the front (3.1.7) to the back of the machine as viewed from the front of the machine.)

Poznámka k položce 2: V případě postavení směrem dolů *z* se jedná se o kladný směr, kladný směr *y* bude probíhat od zadní části stroje do přední při pohledu z přední části stroje.

(Note 2 to entry: In the case of building in the downwards z-positive direction, the positive y-direction will then run from the back of the machine to the front as viewed from the front of the machine.)

Poznámka k položce 3: Je běžné, že osa *y* je vodorovná a rovnoběžná s jedním z okrajů *platformy sestavení* (3.3.5).

(Note 3 to entry: It is common that the y-axis is horizontal and parallel with one of the edges of the build platform (3.3.5).)

3. 5. 18 osa z *(z-axis)*

< pokud není určeno jinak stavitelem stroje> osa *v souřadném systému stroje* (3.5.11) kolmá k přední části stroje (3.1.7) a zároveň kolmá k *ose x* (3.5.16) a k *ose y* (3.5.17)

(<of a machine; unless otherwise designated by the machine builder>, axis in the machine coordinate system (3. 5. 11) that run perpendicular to the x-axis (3. 5. 16) and y-axis (3. 5. 17))

Poznámka k položce 1:<pokud není určeno jinak stavitelem stroje > Kladný směr je definován v ISO 841[1], pravidlem pravé ruky souřadnic. Při použití rovinných procesů je kladný směr přídavné vrstvy *z* orientován ve směru normály k vrstvě (3.3.7).

(Note 1 to entry: <unless otherwise designated by the machine builder> The positive direction is defined in ISO 841[1] to make a right-hand set of coordinates. For processes employing planar, layerwise addition of material, the positive z-direction will then run normal to the layers (3.3.7).)

Poznámka k položce 2: Při použití rovinných procesů je kladný směr přídavné vrstvy materiálu *z*orientován ve směru od prvé vrstvy do vrstev následujících.

(Note 2 to entry: For processes employing planar layerwise addition of material, the positive z-direction, is the direction from the first layer to the subsequent layers.)

Poznámka k položce 3: V případě přidávání materiálu ve více směrech (jako při **řízené energetické depozici** (3.2.2) osa *z* - osa může být určena podle zásad uvedených v ISO 841, (4.3.3), který se zabývá "otočením nebo vyrovnáváním."

(Note 3 to entry: Where addition of material is possible from multiple directions (such as with certain directed energy deposition (3.2.2) systems), the z- axis may be identified according to the principles in ISO 841, (4.3.3)[1] which addresses "swivelling or gimballing.")

3.6 Zpracování: Materiál *(Processing: Material)*

3.6.1 dávka *(batch)*

<suroviny> definované množství *surovin* (3.6.6) s jednotnými vlastnostmi a složením

(<of feedstock> defined quantity of feedstock (3.6.6) with uniform properties and composition)

Poznámka k položce 1: Jedna dávka z jakékoliv suroviny může být použita v jednom nebo více výrobních sériích procesu s různými parametry.

(Note 1 to entry: One batch of any feedstock could be used in one or more production runs using different process parameters.)

Poznámka k položce 2: Pro některé typy vstupních surovin, například prášky a pryskyřice, by se jedna dávka mohla skládat z panenského materiálu (3.6.4), použitého materiálu nebo směsi panenského a použitého materiálu.

(Note 2 to entry: For some types of feedstock, for example powders and resins, one batch could consist of virgin (3.6.4) material, used material or a blend of virgin and used material.)

3.6.2 lot *(dávka)*

<suroviny> množství *surovin* (3.6.6) určených pro výrobu za řízených kontrolovaných podmínek v jednom cyklu výrobního procesu

(<of feedstock> quantity of feedstock (3.6.6) produced under traceable controlled conditions from a single manufacturing process cycle)

Poznámka k položce 1: Velikost dávky vstupních surovin, je zpravidla určena *dodavatelem* (3.6.8). Je běžné, že dodavatel surovin distribujuje uživateli systému AM (3.1.6) dávku po částech.

(Note 1 to entry: The size of a feedstock lot is determined by the feedstock supplier (3.6.8). It is common that the supplier distributes a portion of a lot to different AM system users (3.1.6).)

Poznámka k položce 2: Zdroj dokumentace výchozí dávky materiálu je pro některou aplikaci výrobku AM (3.1.2) nutný. Zdroj dokumentaci je označován jako "prohlášení o shodě" a "inspekční certifikát", nebo někdy také možný odkaz obdobný "certifikát shody", "tovární certifikátu" nebo "osvědčení o analýze".

(Note 2 to entry: Source documentation of the feedstock lot is required for several AM (3.1.2) product applications. Source documentation is referred to as a "statement of conformity" and an "inspection document", or sometimes also referred to as a “certificate of conformance”, “factory certificate” or “certificate of analysis”.)

3.6.3 teplo[++)] *(heat)*

<surovina> množství *surovin* (3.6.6) vyrobené za kontrolovaných a řízených podmínek v procesu jednoho výrobního cyklu

<of feedstock> quantity of feedstock (3.6.6) produced under traceable, controlled conditions, from a single manufacturing process cycle

Poznámka k položce 1: Teplo je synonymem *dávky* (3.6.2) pomocí vstupní suroviny prášku v procesech *AM (3.1.2)* který je v terminologii vztahován k AM k materiálům určeným k testování a ověřování postupů pro aplikace se specifickými požadavky.

(Note 1 to entry: Heat is synonymous with powder lot (3.6.2) for AM (3.1.2) processes using powder feedstock and isused in AM terminology to relate AM materials to established testing and verification procedures for applications with specific requirements.)

[++)] zdroj tepla pro tepelné aktivace chápán jako surovina pro AM

3.6.4 panenský (nedotčený) *(virgin)*

<surovina> stav vstupních *surovin* (3.6.6) z jedné výrobní *dávky* (3.6.2) předtím, než je aplikován proces aditivní výroby (3.1.2)

(<feedstock> condition of feedstock (3.6.6) from a single manufacturing lot (3.6.2) before being applied to the additive manufacturing (3.1.2) proces)

Poznámka k položce 1: Panenský stav obvykle znamená, že je surovina ve stavu, který zamýšlel dodavatel.

(Note 1 to entry: Virgin condition would typically mean that the feedstock is in the condition as intended by the supplier.)

Poznámka k položce 2: Požadavky Na panenské suroviny se mohou lišit v závislosti na procesu, materiálu a použití výsledného produktu. Další rozdíl může být pro některé materiály v určitých aplikacích.

(Note 2 to entry: The requirements for virgin feedstock could vary depending on process, material and application of the final product. A further distinction may be necessary for some materials in specific applications.)

Poznámka k položce 3: Suroviny bez významné změny od původního stavu, mohou být stále považovány za panenské.

(Note 3 to entry: Feedstock without significant change from its original condition may still be regarded as virgin.)

Poznámka k položce 4: Vstupní suroviny se mohou v průběhu doby zhoršit, nezávisle na aplikování aditivního výrobního procesu. Výchozí surovina, která prošla významnou změnou nelze považovat za panenskou.

(Note 4 to entry: Feedstock may degrade over time, independent of being applied to the additive manufacturing process. Feedstock that has undergone any significant change under any condition cannot be regarded as virgin.)

Poznámka k položce 5: Význam a přípustné odchylky od původního stavu jsou obvykle stanoveny na základě požadavků na uplatňování konečného produktu.

(Note 5 to entry: The significance and the permissible variation from the original state are typically determined based on the requirements for the application of the final product.)

3.6.5 roztíratelnost *(spreadability)*

<suroviny> schopnost materiálu vstupní *suroviny* (3.6.6) který má být rozložen ve *vrstvách* (3.3.7), splnit požadavky procesu pro *AM* (3.1.2)

(<of feedstock> ability of a feedstock (3.6.6) material to be spread out in layers (3.3.7) that fulfil the requirements for the AM (3.1.2) proces)

Poznámka k položce 1: Specifikace podmínek pro šíření vrstvy včetně stroje AM stroj (3.1.4), ale bez omezení, nastavení stroje a parametrů procesu, je obvykle určen požadavkem proces s ohledem na zamýšlené použití závěrečné části.

(Note 1 to entry: The specification of the conditions for the spreading of a layer in an AM machine (3.1.4), including, but not limited to the machine setup and the process parameters, are typically determined by the process requirements with respect to the intended application of the final part.)

Poznámka k položce 1: Šíření chování konkrétních materiálu vstupních surovin, závisí na fyzikálních vlastnostech daného materiálu za daných procesních podmínek.

(Note 2 to entry: The spreading behaviour of a specific feedstock material depend on the physical properties of that material under the given process conditions.)

3.6.6 surovina *(feedstock)*

ODMÍTNUTÝ: zdroj materuálu *(DEPRECATED: source materiál)*

ODMÍTNUTÝ: výchozí materiál *(DEPRECATED: starting materiál)*

ODMÍTNUTÝ: základní materiál *(DEPRECATED: base materiál)*

ODMÍTNUTÝ: původní materiál, sypké suroviny dodávané k stavebnímu procesu *aditivní výroby* (3.1.2) *(DEPRECATED: original material bulk raw material supplied to the additive manufacturing (3.1.2) building pro*ces)

Poznámka k položce 1: Pro stavební procesy aditivní výroby, je část suroviny obvykle dodáván v různých formách, jako kapalina, prášek, suspenze, vlákeno, fólií, atd.

(Note 1 to entry: For additive manufacturing building processes, the bulk raw material is typically supplied in various forms such as liquid, powder, suspensions, filaments, sheets, etc.)

3.6.7 výrobce surovin *(feedstock manufacturer)*

subjekt, který vyrábí *surovinu* (3.6.6)

(entity that produces the feedstock (3.6.6))

Poznámka k položce 1: Výrobce surovin může být často v aditivní výrobě, jiný subjektu než dodavatel vstupních surovin (3.6.8)

(Note 1 to entry: In additive manufacturing, the feedstock manufacturer can often be a different entity than the feedstock supplier (3.6.8))

3.6.8 dodavatel suroviny *(feedstock supplier)*
dodavatele vstupní suroviny *(feedstock vendor)*

poskytovatel *suroviny* (3.6.6)

(provider of feedstock (3.6.6))

Poznámka k položce 1: V aditivní výrobě, může být dodavatel suroviny často jiný než subjekt výrobce suroviny (3.6.7).

(Note 1 to entry: In additive manufacturing, the feedstock supplier can often be a different entity than the feedstock manufacturer (3.6.7).)

3.6.9 fúze *(fusion)*

akt sjednocení dvou nebo více kusů materiálu do jednoho celku materiálu

(act of uniting two or more units of material into a single unit of materiál)

3.6.10 léčba (cure)

změna fyzikálních vlastností materiálů pomocí chemické reakce

(change the physical properties of a materials by means of a chemical reaction)

Poznámka k položce 1: V aditivní výrobě, je léčba důležitou operací měnící polymerní pryskyřici z kapalného stavu na pevnou látku pomocí křížového spojení molekulových řetězců aktivovaných světlem.

(Note 1 to entry: In additive manufacturing, an important curing operation is the changing of a polymer resin from liquid to solid by light-activated cross-linking of molecule chains.)

3.6.11 následné zpracování *(post-processing)*
<jeden nebo více> procesních kroků po ukončení stavebních cyklů (3.3.8) aditivní výroby (3.1.2) pro dosažení požadovaných vlastností konečného produktu

(<one or more> process steps taken after the completion of an additive manufacturing (3.1.2) build cycle (3.3.8) in order to achieve the desired properties in the final product)

Zpracování: Materiál vytlačování

(Processing: Material extrusion)

3.7.1 stavba listu *(build sheet)*
< vytlačovaný materiál> je tvořen *částmi* (3.9.1) připojených vyměnitelných listů, v průběhu *cyklu sestavení* (3.3.8))
(is attached during the build cycle

<material extrusion> removable sheet, to which the part (3.9.1) is attached during the build cycle (3.3.8))

Poznámka k položce 1: Účel, pro stavbu listu je poskytnout u některých strojů jednorázovou bariéru mezi součástí a sestavením platformy (3.3.5).

(Note 1 to entry: The purpose for the build sheet is to provide a disposable barrier between the part and build platform (3.3.5) in certain machines.)

Poznámka k položce 2: Sestavení listu vakuem nebo jinými prostředky je obvykle určeno k vybudování platformy.

(Note 2 to entry: The build sheet is usually fastened to the build platform by vacuum or by other means.)

3.7.2 hlava extruderu *(extruder head)*

vytlačovací hlava *(extrusion head)*

sestava obsahující suroviny (3.6.6) podávací mechanismus a vytlačovací trysku (trysky)

(assembly comprising feedstock (3.6.6) delivery mechanism and extrusion nozzle(s))

(extruder, představuje komplexní součástka, která v 3D tiskárně zajišťuje posun tiskového filamentu)

Poznámka k položce 1: Společný design hlavy obsahuje podávací mechanizmus kola motorizovaného uštipovače, vláken z vytlačovací hlavy. Teplo je často získáváno z topných elementů.
(Note 1 to entry: A common design of the head contains a motorized pinch wheel delivery mechanism to push filament through the extrusion head. The head often contains a heating element.)

3.7.3 vytlačovací tryska (extrusion nozzle)

součást s otvorem, přes který jsou extrudovány vstupní *suroviny* (3.6.6)

(component with an orifice through which feedstock (3.6.6) is extruded)

3.7.4 vlákno *(filament)*
surovina (3.6.6) charakteristická extrémní délkou vzhledem k jeho průřezu
(feedstock (3.6.6) characterized by extreme length relative to its uniform cross section)

Poznámka k položce 1: Polymerní vlákna jsou obvykle vyráběna vytlačováním a kovová vlákna kreslením.

(Note 1 to entry: Polymer filaments are typically manufactured by extrusion and metal filaments by drawing.)

3.7.5 pelety *(pellets)*
malé vytvarované množství materiáku *suroviny* (3.6.6) s relativně stejnoměrnými rozměry v dané dávce

(small mass of preformed feedstock (3.6.6) material, having relatively uniform dimensions in any given batch)

Poznámka k položce 1: U pelet menší velikosti, může být odkaz na mikro-pelety.

(Note 1 to entry: Pellets of smaller size could be referred to as micro-pellets.)

3.7 Zpracování: Úložiště fúze prášku *(Processing: Powder bed fusion)*

3.8.1 dávkové zpracování sycením *(batch feed processing)*

<vstupní surovina> způsob přípravy a doručovací operace prováděné na konkrétní šarži *suroviny* (3.6.6) potřebné pro *sestavení cyklu* (3.3.8)

(<of feedstock> method of preparation and delivery operations performed on a specific batch of feedstock (3.6.6) as needed for the build cycle (3.3.8))

Poznámka k položce 1: Operace šarže prášku sycení obvykle zahrnují míchání nebo mixování prášků na požadované složení, nebo sušení, případně zvlhčování práku k dosažení vlastnosti požadovaných pro proces *AM* (3.1.2).

(Note 1 to entry: Powder batch feed operations could typically include blending or mixing powders to the desired composition, or drying, alternatively humidifying the powder to reach properties desirable for the AM (3.1.2) process.)

Poznámka k položce 2: Dávkové zpracování sycením se liší od kontinuálního *zpracování sycením* (3.8.2) tím, že je určeno pro omezené množství vstupních surovin, dostatečných k dokončení jednoho nebo více úplných cyklů sestavení.

(Note 2 to entry: Batch feed processing is distinguished from continuous feed processing (3.8.2) by being limited to a finite amount of feedstock sufficient to complete one or more full build cycles.)

3.8.2 kontinuální zpracování sycením *(continuous feed processing)*

<vstupní surovina> způsob přípravy a dodávky operací prováděných na dodávce vstupní *suroviny* (3.6.6) v nepřetržitém procesu, který je potřebný pro *cyklu sestavení* (3.3.8)

(<of feedstock> method of preparation and delivery operations performed to supply feedstock (3.6.6) in an uninterrupted process as needed for the build cycle (3.3.8))

Poznámka k položce 1: Typické operace práškové suroviny obvykle zahrnují míchání nebo mixování prášků na složení požadované pro cyklus sestavení.

(Note 1 to entry: Powder feedstock operations could typically include blending or mixing powders to the composition desired for the build cycle.)

Poznámka k položce 2: Kontinuální zpracování sycením je odlišné od dávkového *zpracování sycením* (3.8.1), neboť není omezeno určitým množstvím suroviny.

(Note 2 to entry: Continuous feed processing is distinguished from batch feed processing (3.8.1) by not being limited to a finite amount of feedstock.)

3.8.3 oblast sycení *(feed region)*

<fúze ve vrstvě prášku> umístění ve stroji, kde je uložena *surovina* (3.6.6) z které je část opakovaně dopravena na *lůžko prášku* (3.8.5) během cyklu *sestavení* (3.3.8)

(<in powder bed fusion> location/s in the machine where feedstock (3.6.6) is stored and from which a portion of the feedstock is repeatedly conveyed to the powder bed (3.8.5) during the build cycle (3.3.8))

3.8.4 oblast přetečení *(overflow region)*

<fúze ve vrstvě prášku> umístění ve stroji, kde jsou uloženy přebytečné vrstvy prášku během cyklu sestavení (3.3.8)

(<in powder bed fusion> location/s in the machine where excess powder is collected and stored after a layer has been deposited during a build cycle (3.3.8))

Poznámka k položce 1: Pro některé typy strojů se může být oblast přetečení skládat z jednoho nebo více specializovaných komor nebo systému recyklace prášku.

Note 1 to entry: For certain machine types the overflow region may consist of one or more dedicated chambers or a powder recycling system.

3.8.5 úložiště prášku *(powder bed)*

složka úložiště *(part bed)*

místo v *systému aditivní výroby* (3.1.3) kde je vstupní surovina (3.6.6) a je také selektivně tavena pomocí zdroje tepla nebo lepena spojovacími prostředky pro vytvoření součásti (3.9.1)

(location in an additive manufacturing system (3.1.3) where feedstock (3.6.6) is deposited and selectively fused by means of a heat source or bonded by means of an adhesive to build up parts (3.9.1))

3.8.6 směs prášku *(powder blend)*

množství vyrobených důkladně smísených prášků pocházející z jednoho nebo *několika množství dávek (3.6.2) prášku stejného nominální složení*

(quantity of powder made by thoroughly intermingling powders originating from one or several powder lots (3.6.2) of the same nominal composition)

Poznámka k položce 1: Běžný typ směsi prášku, se skládá z kombinace panenského (3.6.4), prášku a použitého prášku (3.8.9). Specifické požadavky pro směsi prášků jsou obvykle stanovena v žádosti, nebo na základě dohody mezi dodavatelem a konečným uživatelem.

(Note 1 to entry: A common type of powder blend consists of a combination of virgin (3.6.4) powder and used powder (3.8.9). The specific requirements for a powder blend are typically determined by the application, or by agreement between the supplier and end-user.)

Poznámka k položce 2: Rozlišují se směsi, prášky a směsi prášků, v případě směsi prášků jsou kombinací prášků s nominálně stejného složení, že směsi prášků jsou kombinací prášků s různými kompozicemi.

(Note 2 to entry: A distinction is made between blended powders and mixed powders, in which case blended powders are combinations of powders with nominally identical composition, whereas mixed powders are combinations of powders with different compositions.)

3.8.7 složka směsi prášků *(powder mix)*

směs prášků *(powder mixture)*

množství prášku vyrobené důkladným mísením prášků o různém jmenovitém složení

(quantity of powder made by thoroughly intermingling powders of different nominal composition)

Poznámka k položce 1: Je nutné rozlišovat mezi smísenými prášky a smíchnými prášky, v takovém případě smísenými prášky jsou kombinací prášků s nominálně stejného složení, v takovém případě jsou smíchané prášky jsou kombinací prášků s různými kompozicemi.

(Note 1 to entry: A distinction is made between blended powders and mixed powders, in which case blended powders are combinations of powders with nominally identical composition, whereas mixed powders are combinations of powders with different compositions.)

3.8.8 část koláče *(part cake)*

< proces v úložišti prášku, který využívá vyhřívanou komoru sestavení>

prášek vázaný na okolí vyrobených částí (3.9.1) na konci cyklu sestavení (3.3.8)

(<in a powder bed fusion process that uses a heated build chamber> lightly bound powder surrounding the fabricated parts (3.9.1) at the end of a build cycle (3.3.8))

3.8.9 použitý prášek *(used powder)*

prášek, který byl dodán jako vstupní *surovina* (3.6.6) pro stroj *AM* (3.1.4) v průběhu alespoň jeden předchozího *cyklu sestavení* (3.3.8)

(powder that has been supplied as feedstock (3.6.6) to an AM machine (3.1.4) during at least one previous build cycle (3.3.8))

3.8.10 laserové slinování (laser sintering)

LS

proces *fúze práškového lůžka* (3.2.5) používvaný k výrobě předmětů z práškových materiálů, používající jeden nebo více laserů k selektivní fúzy nebo roztavení částic povrchové vrstvy na *vrstvě* (3.3.7) v uzavřené komoře

(powder bed fusion (3.2.5) process used to produce objects from powdered materials using one or more lasers to selectively fuse or melt the particles at the surface, layer (3.3.7) upon layer, in an enclosed chambre)

Poznámka k položce 1: Většina LS strojů částečně nebo zcela roztavvuje zpracovávané materiály. Pojem „slinování“ je historický pojem a pojmenování, jako proces obvykle zahrnuje úplné nebo částečné tavení, jako protiklad k tradičnímu práškovému slinování kovů pomocí formy a tepla a/nebo tlaku.

(Note 1 to entry: Most LS machines partially or fully melt the materials they process. The word “sintering” is a historical term and a misnomer, as the process typically involves full or partial melting, as opposed to traditional powdered metal sintering using a mould and heat and/or pressure.)

3.8 Části: Obecně *(Parts: Genera)*

3.9.1 část (*part)*

připojený materiál tvořící funkční element, který by také mohl představovat celý nebo průřez zamýšleného produktu

(part joined material forming a functional element that could constitute all or a section of an intended product)

Poznámka k položce 1: Funkční požadavky pro části jsou typicky určeny podle zamýšleného použití.

(Note 1 to entry: The functional requirements for a part are typically determined by the intended application.)

3.9.2 mřížka *(lattice)*

struktura mřížky *(lattice structure)*

tři rozměrné geometrické uspořádání složené z pojivové vazby mezi vrcholy (body) vytvoření funkční strukturou

(three dimensional geometric arrangement composed of connective links between vertices (points) creating a functional structure)

3.9 Část: Aplikace *(Parts: Applications)*
3.10 Části: Vlasnosti *(Parts: Properties)*

3.10.1 prototyp *(prototype)*

fyzické zastoupení všech nebo součásti výrobku, které, i když je určitým způsobem omezeno, může být použit pro analýzu, návrh a hodnocení

(physical representation of all or a component of a product that, although limited in some way, can be used for analysis, design and evaluation)

Poznámka k položce 1: Požadavky na části (3.9.1) použité pro prototypy závisí na individuálních potřebách pro analýzu a hodnocení, a proto budou obvykle stanoveny na základě dohody mezi dodavatelem a konečným uživatelem.

(Note 1 to entry: Requirements for parts (3.9.1) used as prototypes depend on the individual needs for analysis and evaluation and will therefore typically be determined in agreement between supplier and end-user.)

3.10.2 prototyp nástrojů *(prototype tooling)*

formy, matrice, a jiná zařízení používaná pro účely výroby prototypů; někdy označovaná jako překlenovací nástroje nebo měkké nástroje

(moulds, dies, and other devices used for prototyping purposes; sometimes referred to as bridge tooling or soft tooling)
Poznámka k položce 1: Tento typ nástroje, který může být někdy používán k testování konstrukce nástrojů a/nebo k výrobě konečného provedení dílů (3.9.1), zatímco opertační nástroje musí být vyrobeny. Tyto nástroje jsou typickým případem překlenovacích nástrojů.
(Note 1 to entry: This type of tooling can sometimes be used to test the tool design and/or to produce end-use parts (3.9.1) while production tooling is being manufactured. On these occasions, the tooling is typically referred to as bridge tooling.)

3.10.3 rychlé prototypování (rapid prototyping)

<v aditivní výrobě> aplikace *aditivní výrobě* (3.1.2) určená pro snížení potřebné doby pro výrobu prototypů (3.10.1)

(<in additive manufacturing> application of additive manufacturing (3.1.2) intended for reducing the time needed for producing prototypes (3.10.1))

Poznámka k položce 1: Historicky, bylo rychlé prototypování (RP) první komerčně významná aplikace pro aditivní výrobu, a proto bylo běžně používán jako obecný termín pro tento typ technologie.

(Note 1 to entry: Historically, rapid prototyping (RP) was the first commercially significant application for additive manufacturing and have therefore been commonly used as a general term for this type of technology.)

3.10.4 rychlé nástroje[x)] *(rapid tooling)*
<v aditivní výrobě> aplikace aditivní výrobě (3.1.2) určené pro výrobu nástrojů nebo nářadí, se jedná o komponenty se sníženou dobou náběhu v porovnání s běžnou výrobou nástrojů

(<in additive manufacturing> application of additive manufacturing (3.1.2) intended for the production of tools or tooling components with reduced lead times as compared to conventional tooling manufacturing)

[x)] označení pro výrobu na štíhlé časové ose.

Poznámka k položce 1: Rychlé nástroje mohou být vyrobeny přímo pro proces aditivní výroby, nebo nepřímo tím, že se produkují vzory, které jsou pak použity v sekundárním procesu k vytvoření skutečného nástroje.

(Note 1 to entry: Rapid tooling may be produced directly by the additive manufacturing process or indirectly by producing patterns that are in turn used in a secondary process to produce the actual tools.)

Poznámka k položce 2: Kromě aditivní výroby, termín "rapid tooling" se může také použít pro výrobu nástrojů se zkrácenými dodacími lhůtami dodatečnné výroboy, jako je CNC frézování, atd.

(Note 2 to entry: Besides additive manufacturing, the term "rapid tooling" may also apply to the productionof tools with reduced lead times by subtractive manufacturing methods, such as CNC milling,etc.)

3.11 Část: Hodnocení *(Parts: Evaluation)*

3.11.1 přesnost *(accuracy)*

blízkost shody mezi výsledky měření a přijatou referenční hodnotou [ZDROJ: ASTM D4821[7]]

(closeness of agreement between a measured result and an accepted reference value [SOURCE : ASTM D4821[7]])

Poznámka k položce 1: V kontextu *aditivní výroby* (3.1.2), za referenční přijat obvykle digitální model.

(Note 1 to entry: In the context of additive manufacturing (3.1.2), the accepted reference would typically be the digital model.)

Poznámka k položce 2: Přesnost aditivního výrobního procesu může být odlišná ve směrech x, y a z. To znamená, přesnost že její část může záviset na orientaci vzhledem k souřadnému systému stroje.

(Note 2 to entry: The accuracy of an additive manufacturing process may be different in x, y, and z-directions. This means that a part accuracy may depend on the part orientation relative to the machine coordinate system.)

3.11.2 preciznost *(precision)*

<build process> blízkost shody mezi výsledky získanými na více částech podle předepsaných podmínek

(<build process> closeness of agreement between the results obtained on multiple parts under prescribed conditions)

Poznámka k položce 1: Proces precizností *aditivní výroby* (3.1.2) může záviset na umístění v rámci *prostoru sestavení* (3.3.3) a může být také jiný ve směrech x, y a z.

(Note 1 to entry: The precision of an additive manufacturing (3.1.2) process may depend on the location within the build space (3.3.3) and may also be different in x, y, and z-directions.)

Poznámka k položce 2: Preciznost závisí na přirozených rozdílech v procesu sestavení a není vztažen k přijaté referenční hodnotě.

(Note 2 to entry: Precision depends on inherent variations in the build process and does not relate to the accepted reference value.)

3.11.3 rozlišení *(resolution)*

rozměry nejmenší část prvku, který může být řízen

(dimensions of the smallest part feature that can controllably be built)

Poznámka k položce 1: V kontextu *aditivní výroby* (3.1.2) jsou rozměry obvykle zaznamenány ve směrech x-, y-a z-.

(Note 1 to entry: In the context of additive manufacturing (3.1.2) the dimensions are typically recorded in x-, y-, and z-directions.)

Poznámka k položce 2: V procesu stavební vrstvy je nutné rozlišení směru *z* který je obvykle identický s tloušťkou vrstvy.

(Note 2 to entry: In a layer-wise building process the resolution in z-direction will typically be identical to the layer thickness.)

Poznámka k položce 3: Řešení části (3.9.1) se může lišit v různých směrech vzhledem k orientaci dílu v *cyklu sestavsní* (3.3.8).

(Note 3 to entry: The resolution of the part (3.9.1) can vary in different directions due to the orientation of the part during the build cycle (3.3.8).)

3.11.4 skutečné provedení *(as-built)*

proces stavu aditivní *částí* (3.9.1) před *následným zpracováním* (3.6.11), pokud je to nutné k odstranění *z platformy sestavení* (3.3.5), stejně jako odstranění *podpory* (3.3.9) a/nebo nezpracované *suroviny* (3.6.6)

(state of parts (3.9.1) made by an additive process before any post-processing (3.6.11), besides, if necessary, the removal from a build platform (3.3.5) as well as the removal of support (3.3.9) and/or unprocessed feedstock (3.6.6))

Poznámka k položce 1: Skutečné podmínky, mohou odkazovat na části pro zapnutí nebo vypnutí sestavení platformy.

(Note 1 to entry: As-built condition may refer to parts with or without supports, on or off the build platform.)

3.11.5 jak bylo navrženo *(as-designed)*

stav, který zastupuje *část* (3.9.1) má být postaven na aditivním procesu v digitální formě, obvykle jako model dat 3D

(state representing the part (3.9.1) to be built by an additive process in digital form, typically as 3D model data)

Poznámka k položce 1: Digitální model může být vyjádřen jako proprietární (značkový) soubor CAD, soubor *AMF* (3.4.1), soubor *STL* (3.4.6), soubor *STEP* (3.4.5), nebo jakoukoliv jinou podobnou z modelu dat 3D.

(Note 1 to entry: The digital model may be expressed as a proprietary CAD-file, AMF-file (3.4.1), STL-file (3.4.6), STEP-file (3.4.5), or any other similar form of 3D model data.)

3.11.6 plně hustý *(fully dense)*

stav, při němž je materiál vyráběných částí bez významného obsahu dutin

(state in which the material of the fabricated part is without significant content of voids)

Poznámka k položce 1: V praxi materiál zcela dutin ve výrobním procesu obtížně vyrábět neboť některé mikro-pórovitosti budou vždy přítomny.

(Note 1 to entry: In practice, material completely free of voids is difficult to produce by any manufacturing process and some micro-porosity will generally be present.)

Poznámka k položce 2: Význam a přípustý obsahu dutin jsou obvykle stanoveny na základě požadavků uplatňovaných na konečný produkt.

(Note 2 to entry: The significance and the permissible content of voids are typically determined based on the requirements for the application of the final product.)

3.11.7 téměř čistý tvar *(near net shape)*

stav, kdy komponenty vyžadují částečné *následné zpracování* (3.6.11) pro splnění rozměrové tolerance

(condition where the components require little post-processing (3.6.11) to meet dimensional tolerance)

3.11.8 pórovitost *(porosity)*

< pórovitost > přítomnost malých dutin v *části* (3.9.1) což je méně než *plně hustý* (3.11.6)

(<property> presence of small voids in a part (3.9.1) making it less than fully dense (3.11.6))

Poznámka k položce 1: Pórovitost může být kvantifikován jako poměr, vyjádřený jako procentní podíl objemu dutin k celkovému objemu části.

(Note 1 to entry: Porosity may be quantified as a ratio, expressed as a percentage of the volume of voids to the total volume of the part.)

3.11.9 opakovatelnost *(repeatability)*

stupeň srovnání dvou nebo více měření stejných vlastností pomocí stejným zařízením a ve stejném prostředí

(degree of alignment of two or more measurements of the same property using the same equipment and in the same environment)

Poznámka k položce 1: V aditivní výrobě (3.1.2), se opakovatelnost odkazuje na stupeň sladění měřitelných vlastností, mezi stejnými *částmi* (3.9.1) výroby za

použití stejných parametrů procesu (3.3.10) a nastvení systemu (3.3.11), ale v různých cyklech sestavení (3.3.8).

(Note 1 to entry: In additive manufacturing (3.1.2), repeatability typically refers to the degree of alignment of measurable properties between identical parts (3.9.1), produced using the same process parameters (3.3.10) and system set-up (3.3.11) but in different build cycles (3.3.8)).

3.12.1 plán inspekcí *(inspection plan)*

soubor specifikací určujících proces ověřování včetně vhodné zdroje a posloupnosti inspekce odkazující se na *plán výroby* (3.3.13)

(set of instructions specifying the process of verification including appropriate resources and sequence of inspections to be referenced by the manufacturing plan (3.3.13))

3.12.2 první článek *(first article)*
první část výroby *(first production part)*

část (3.9.1) která je předána k testování a pro hodnocení shody se specifikovanými požadavky stanovenými v objednávce nebo jinak, před, nebo v počátečních fázích výroby

(part (3.9.1) submitted for testing and evaluation for conformance with specified requirements stipulated by a purchase order or otherwise, before, or in the initial stages of production)

3.12.3 referenční část *(reference part)*

část (3.9.1) s podobnými vlastnostmi pro požadovanou finální část(i), která může mít různou geometrií, měřítko nebo funkcí, které jsou snadno měřitelné nebo charakterizovány.

(part (3.9.1) with characteristics similar to the desired final part(s) which may have different geometry, scale or features that can be easily measured or characterized)

Poznámka k položce 1: Referenční části jsou typicky obětované části s jednoduchou geometrií, které jsou používány k ověření vlastnosti sestavení a snížení úsilí měření.

(Note 1 to entry: Reference parts are typically sacrificial parts with simple geometries that are used to verify build properties and reduce measurement effort.)

3.12.4 konečná kontrola *(final inspection)*
kontrola před odesláním *(pre-shipment inspection)*

Proces ověřování vyráběných *částí* (3.9.1) před odesláním k potvrzení souladu s požadavky stanovenými v objednávce nebo jinak

(*Process of verification of manufactured parts (3.9.1) prior to shipment to confirm compliance with the requirements stipulated by a purchase order or otherwise)*

3.12.5 přijetí *(acceptance)*

dohoda mezi zákazníkem a dodavatelem, že dodané výrobky splňují předem stanovené požadavky, jak je stanoveno v objednávce nebo jinak

(agreement between the customer and supplier that the delivered products meet the predetermined requirements as stipulated by a purchase order or otherwise)

Poznámka k položce 1: Produkty mohou zahrnovat obě *části* (3.9.1) a/nebo služeby, jako jsou dokončovací operace.

(Note 1 to entry: Products may include both parts (3.9.1) and/or services, such as finishing operations.)

3.12.6 kvalifikace *(qualification)*

proces prokazování, zda je jednotka schopna plnit stanovené požadavky

(process of demonstrating whether an entity is capable of fulfilling specified requirements)

Poznámka k položce 1: V additivní výrobě (3.1.2) kvalifikace obvykle zahrnuje část(i) (3.9.1), materiál, vybavení, provozovatele a procesy

(Note 1 to entry: In additive manufacturing (3.1.2) qualification typically involves part/s (3.9.1), materials, equipment, operators and processes.)

4 Současné a předpokládané aktivity ISO/TC 261 (včetně návrhu jejich názvů s dopňky možných českých ekvivalentů)

4.1 Vydané normy s doplňky v rozmanitosti terminologické dabázi v českých překladech

ISO 17296-2:2015

Aditivní výroba – Obecné principy – Část 2: Přehled kategorií procesů a vstupních surovin

(Additive manufacturing -- General principles -- Part 2: Overview of process categories and feedstock)

[overview diagram 11.114 přehledové/přehled schéma (ČSN EN ISO 10209 – Technická dokumentace - Slovník - Termíny vztahující se k technickým výkresům, definici produktu a souvisící dokumentaci)]

[feedstock – 1006 stříkací hmota; vytlačovatelná hmota (ČSN EN ISO 3252:2001 Prášková metalurgie – Slovník)]

[feedstock – 1.05.100 nástřik (ČSN ISO 1998-1:2001 Ropný průmysl - Terminologie – Část 1: Suroviny a produkty)]

[feedstock – 4.87 výchozí surovina (ČSN EN ISO 16559:2015 Tuhá biopaliva - Terminologie, definice a popis)]

[feedstock – 2.1690 vstupní surovina (ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty – Slovník)]

[feedstock energy – 6.14 skrytá energie materiálu (ČSN ISO 14050 - Environmentální management – Slovník)]

ISO 17296-3:2014

Aditivní výroba – Obecné principy – Část 3: Hlavní charakteristiky a odpovídající metody zkoušení
(Additive manufacturing -- General principles -- Part 3: Main characteristics and corresponding test methods)

[corresponding – 8.1.5 odpovídající body (ČSN EN ISO 4007 - Osobní ochranné prostředky - Ochrana očí a obličeje – Slovník)]

[test methods – 4.1.3 metody zkoušení (ČSN EN 16687 - Stavební výrobky – Posuzování uvolňování nebezpečných látek)]

[test – 4.2 zkouška (ČSN EN 12258-1 - Hliník a slitiny hliníku - Termíny a definice - Část 1: Obecné termíny)

[tests – 4.2 zkoušky (ČSN EN ISO 14451-1 - Pyrotechnické výrobky - Pyrotechnické výrobky pro použití ve vozidlech - Část 1: Terminologie)]

[test – 4.2 zkouška (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)
[testing – 4.2 zkoušení (ČSN EN ISO/IEC 17000 - Posuzování shody - Slovník a základní principy)

Technické normy editované v působnosti ISO/TC 261 od jejího založaní roku 2011

ISO 17296-4:2014

Aditivní výroba – Obecné principy – Část 4: Přehled zpracování dat

Additive manufacturing -- General principles -- Part 4: Overview of data processing

[data processing and signal processing – 7 Zpracování dat a signálů

(ČSN ISO 13372 - Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník)]

ISO/ASTM 52900:2015

Aditivní výroba – Obecné principy – Terminologie (Additive manufacturing -- General principles – Terminology)

[terminology – 3.5 terminologie (ČSN ISO 1087-1 - Terminologická práce - Slovník - Část 1: Teorie a aplikace)]

ISO/ASTM 52901:2017

Aditivní výroba – Obecné principy – Požadavky na nákup AM

(Additive manufacturing -- General principles -- Requirements for purchased AM parts)

[requirements – 3.2.8 požadavky (ČSN EN ISO 14004 - Systémy environmentálního managementu – Obecná směrnice pro implementaci)]

[purchased – nákup, ((za)koupit, nakoupit, získat (koupí) co koupě, nákup, zakoupení)]

ISO/ASTM 52910:2018

Aditivní výroba – Design – Požadavky, pokyny a doporučení

(Addi(Additive manufacturing -- Design -- Requirements, guidelines and recommendations)

[design – 4.5.6 návrh (ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití)]

[design – 2.1754 design (ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty - Slovník)]

[design – 2.1.2.1 konstrukční (ČSN EN ISO 17769-1 - Kapalinová čerpadla a čerpací zařízení - Obecné termíny, definice, veličiny, písemné značky a jednotky - Část 1: Kapalinová čerpadla)]

[**guidelines** – **pokyny**, směrnice, vodítka. direktivy]

[recommendations – **doporučení**, směrnice, vodítka. direktivy]

ISO/ASTM 52915:2016

Formát *souboru* specifikace pro aditivní výrobu (AMF) Verze 1.2

(Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2

[***file*** *format* – formát **souboru** (rozměr souboru)]

ISO/ASTM 52921:2013

Terminologická *norma* pro aditivní výrobu – *Souřadnicové systémy* a zkouška metodologií

(Standard terminology for additive manufacturing -- Coordinate systems and test methodologies)

[standard — 2.1 norma (ČSN ISO 10241-2 - Terminologická hesla v technických normách – Část 2: Přejímání normalizovaných terminologických hesel)]

[base coordinate system — 3.3.2 souřadnicový systém základny (ČSN EN ISO 14539 - Manipulační průmyslové roboty - Manipulace s předměty pomocí uchopovacích modulů svíracího typu - Slovník a uvádění charakteristických vlastností)]

[coordinate systems – 4.7 souřadnicové systémy (ČSN ISO 8373 - Roboty a robotická zařízení – Slovník)]

4.2 Technické normy ve vývoji

ISO/ASTM DIS 52900

Aditivní výroba – Obecné principy – Terminologie

(Additive manufacturing -- General principles – Terminology)

ISO/ASTM DIS 52902

Aditivní výroba – Zkušební *tělesa* – Standardni pokyny pro *posuzování* geometrické *způsobilosti* systému aditivní výroby

(Additive manufacturing -- Test artefacts -- Standard guideline for geometric capability assessment of additive manufacturing systems)

[*terms relating to artefacts* – 8 Termíny týkající se zkušebních těles (ČSN EN ISO 10360-1 - Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMM) - Část 1: Slovník)]

[*capability* – 3.1.2 způsobilost (ČSN ISO 55000 - Management aktiv - Přehled, zásady a terminologie)]

[*impact assessment* – 4.2.21 hodnocení dopadu (ČSN EN 16687 - Stavební výrobky – Posuzování uvolňování nebezpečných látek)]

[*life cycle assessment, LCA* – 2.1803 posuzování životního cyklu, LCA (ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty – Slovník)]

[*conformity assessment scheme, conformity assessment programme* – 2.8 schéma posuzování shody, program posuzování shody (ČSN EN ISO/IEC 17000 - Posuzování shody - Slovník a základní principy)]

[*conformity assessment body* – 2.5 orgán posuzující shodu (ČSN EN ISO/IEC 17000 - Posuzování shody - Slovník a základní principy)]

[*risk assessment* – 3.22 posuzování rizika (ČSN OHSAS 18001 - Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Požadavky)]

[*risk assessment* – 2.14 posuzování rizik (ČSN ISO 31000 - Management rizik – Principy a směrnice)]

[*risk assessment* – 8.8 hodnocení rizika (ČSN ISO 13372 - Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník)]

ISO/ASTM DIS 52903-1

Aditivní výroba – Specifikace standardních materiálů pro aditivní výrobu na bázi *vytlačovatelných* materiálů – Část 1: *Stříkací* materiály (suroviny) *(Additive manufacturing -- Standard specification for material extrusion based additive manufacturing of plastic materials -- Part 1: Feedstock materials)*

[*extrusion* – 2.356 vytlačování (ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty – Slovník)]

[*extrusion* – 2038 vytlačování extruze (ČSN 630002 - Gumárenská terminologie)]

[*feedstock* – 1006 stříkací hmota; (vytlačovatelná hmota) (ČSN EN ISO 3252 - Prášková metalurgie – Slovník)]

[*feedstock* – 4.87 výchozí surovina (ČSN EN ISO 16559 - Tuhá biopaliva - Terminologie, definice a popis)]

[*feedstock* – 1.05.100 nástřik (ČSN ISO 1998-1 - Ropný průmysl - Terminologie - Část 1: Suroviny a produkty)]

ISO/ASTM DIS 52903-2

Aditivní výroba – Specifikace standardních materiálů pro aditivní výrobu na bázi vytlačovacích plastických materiálů – Část 2: Proces *Zařízení*
(Additive manufacturing -- Standard specification for material extrusion based additive manufacturing of plastic materials -- Part 2: Process – Equipment)

[*equipment* – 1.6 zařízení (ČSN ISO 13372 - Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník)]

ISO/ASTM AWI 52903-3

Aditivní výroba – Specifikace standardních materiálů pro aditivní výrobu na bázi *vytlačovacích* plastických materiálů – Část 3: *Konečné části*

(Additive Manufacturing -- Standard Specification for Material Extrusion Based Additive Manufacturing of Plastic Materials -- Part 3: Final parts)

[*final covering* – 3.22 konečné překrytí (ČSN EN 13965-2 - Charakterizace odpadů - Názvosloví - Část 2: Názvy a definice vztahující se k nakládání s odpady)]

[*final* filter – 3.1.86 koncový filtr (ČSN ISO 29464 - Zařízení pro čištění vzduchu a jiných plynů – Terminologie)]

[*parts list* – 11.120 seznam částí (ČSN EN ISO 10209 - Technická dokumentace - Slovník - Termíny vztahující se k technickým výkresům, definici produktu a souvisící dokumentaci)]
[*Standardised Parts and Deliverables* – 2.533 Standardizované součásti a konstrukce (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

ISO/ASTM CD 52905

Aditivní výroba – *Obecné principy* – *Nedestruktivní zkoušení* produktů aditivní výroby

(Additive manufacturing -- General principles -- Non-destructive testing of additive manufactured products)

[general – 10.1 všeobecně (ČSN EN ISO 445 - Palety pro manipulaci s materiálem – Slovník)]

[general – 4.7.1 obecně (ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití)]

[general – 3.1.1 obecně (ČSN ISO 6814 - Lesnické stroje - Mobilní a samojízdné stroje - Termíny, definice a třídění)]

[general – 2.305 obecné IT (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

[principles of braking – 4.5 Principy brzdění (ČSN EN 14478 - Železniční aplikace - Brzdění - Všeobecný slovník)]

[non-destructive testing – 10.2.2 nedestruktivní zkouška (ČSN EN 1907 - Bezpečnostní požadavky na osobní lanové dráhy – Terminologie)]

ISO/ASTM CD TR 52906

Aditivní výroba – Nedestruktivní zkoušení a hodnocení – Směrnice pro standardní hodnocení záměrných nedostatků vznikajících v aditivní výroby (AM)

(Additive manufacturing -- Non-destructive testing and evaluation – Standard guideline for intentionally seeding flaws in additively manufactured (AM) parts)

[evaluation – 2.10 hodnocení (ČSN EN 1330-2 - Nedestruktivní zkoušení - Terminologie - Část 2: Společné termíny pro metody nedestruktivního zkoušení)]

[risk evaluation – 3.7.1 hodnocení rizik (TNI 010350 - Management rizik - Slovník (Pokyn 73))]

[performance evaluation – 3.36 hodnocení výkonnosti (ČSN ISO 22301 - Ochrana společnosti – Systémy managementu kontinuity podnikání – Požadavky)]

[Guideline – 2.490 Směrnice (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

[Standard – 2.530 Standard (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

ISO/ASTM DIS 52907

Aditivní výroba – Technická specifikace kovových prášků

(Additive manufacturing -- Technical specifications on metal powders)

[specification — 3.8.7 specifikace (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)]

[specification — 3.109 specifikace (ČSN EN 15357 - Tuhá alternativní paliva - Terminologie, definice a popis)]

[technical specification — 3.4 technická specifikace (ČSN EN 45020 - Normalizace a souvisící činnosti - Všeobecný slovník)]

[metal powders — kov a jeho stav — práškový: (hliník práškový)]
(https://www.pentachemicals.eu/bezp_listy/h/bezplist_493.pdf))

Viz https://www.pentachemicals.eu/bezpecnostni-listy.php?subcat=27#seznam

Doplněk https://www.spszengrova.cz/texty/texty/ZAV/ZAV3-Technicke_materialy(PM)_GEI.pdf

[powder – 1001 prášek (ČSN EN ISO 3252 - Prášková metalurgie – Slovník)]

ISO/ASTM DIS 52911-1

Aditivní výroba – Technická směrnice pro design fúze v úložišti prášku — Část 1: Fúze na bázi laseru kovů práškových

(Additive manufacturing -- Technical design guideline for powder bed fusion -- Part 1:

Laser-based powder bed fusion of metals)

[design – 2.1.2.1 konstrukční (ČSN EN ISO 17769-1 - Kapalinová čerpadla a čerpací zařízení - Obecné termíny, definice, veličiny, písemné značky a jednotky - Část 1: Kapalinová čerpadla)]

[design Model 2.276 – model návrhu (Terminologická databáze)]

[design – 2.1754 design (ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty – Slovník)]

[Computer-Aided Design — (2.358 Počítačem podporované navrhování BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

(Fúze znamená spojení, sloučení nebo splynutí dvou nebo více entit)

ISO/ASTM DIS 52911-2

Aditivní výroba – Technická směrnice pro design fúze v úložišti prášku — Část 2: Fúze na bázi laseru polymerů práškových

(Additive manufacturing -- Technical design guideline for powder bed fusion –

Part 2: Laser-based powder bed fusion of polymers)

Polymer – makromolekula sestávající z molekul jednoho nebo více druhů atomů nebo skupin spojených navzájem v tak velkém počtu, že řada fyzikálních a chemických vlastností této látky se nezmění přidáním nebo odebráním jedné nebo několika konstitučních jednotek.

ISO/ASTM CD TR 52912

Aditivní výroba – Design — Funkční třídění aditivní výroby

(Additive manufacturing - Design - Functionally graded additive manufacturing)

ISO/ASTM DIS 52915

Formát souboru specifikace pro aditivní výrobu (AMF) Verze 1.2

(Specification for additive manufacturing file format (AMF) Version 1.2)

specification – 3.8.7 specifikace (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)

specification – 1.137 specifikace (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))

file drawing – 11.72 archivní výkres (ČSN EN ISO 10209 - Technická dokumentace - Slovník - Termíny vztahující se k technickým výkresům, definici produktu a souvisící dokumentaci)

file – soubor— množina dat, která má nějaké společné vlastnosti, formát, jméno a příponu. Téměř všechna data používaná počítačem musí být v nějakém souboru, který je uložený na disku.[32]

File Format – formát souboru určuje, jakým způsobem bude počítač se souborem pracovat a jaká aplikace bude soubor otevírat. Formát souboru lze obvykle poznat podle přípony souboru. Existuje velké množství různých formátů.

ISO/ASTM WD 52916

Aditivní výroba – Formát data – Standardní specifikace pro optimalizování optimalizování lékařských obrzových dat

(Additive manufacturing -- Data formats -- Standard specification for optimized medical image data)

[specification – 3.8.7 specifikace (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)]

ISO/ASTM CD 52921

Standardní terminologie pro aditivní výrobu -- Souřadnicové systémy a zkušební metodologie

(Standard terminology for additive manufacturing -- Coordinate systems and test methodologies)

(metodologie – nauka o metodách, zejména vědeckého bádání)

ISO/ASTM WD 52932

Aditivní výroba – Environmentální zdraví a bezpečnost – Standardni metoda zkoušky pro určování dávky emisí při průtoku částic z deskopu u 3D tiskárny, používané pro vytlačování

[32] https://managementmania.com/cs/soubor

(Additive manufacturing -- Environmental health and safety -- Standard test method for determination of particle emission rates from desktop 3D printers using material extrusion)

[**desktop** (nebo **desktopový počítač – deskop**) je klasický stolní počítač, tak jak jej většina uživatelů zná. Tato zkratka pochází z angličtiny a dá se volně přeložit jako „na stole“]

[*environment* – 3.2.1 životní prostředí; environment (ČSN EN ISO 14004 – Systémy environmentálního managementu – Obecná směrnice pro implementaci)]

[*environment* – 3.2.1 životní prostředí; environment (ČSN EN ISO 14001 - Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití)]

[*environment* – 3.1 životní prostředí; environment (ČSN ISO 14050 - Environmentální management – Slovník)]

[*safety* – 2.5 bezpečnost (ČSN EN 45020 - Normalizace a souvisící činnosti - Všeobecný slovník)]

[*safety* – 3.36 bezpečí (ČSN EN 14383-1 - Prevence kriminality - Plánování městské výstavby a navrhování budov - Část 1: Definice specifických termínů)]

[*safety* – 2.1 bezpečnost (ČSN EN ISO 4007 - Osobní ochranné prostředky - Ochrana očí a obličeje – Slovník)]

[*determination* – 3.11.1 určování (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)]

[*rates* of flow – 2.1.3 průtoky (ČSN EN ISO 17769-1 - Kapalinová čerpadla a čerpací zařízení - Obecné termíny, definice, veličiny, písemné značky a jednotky - Část 1: Kapalinová čerpadla)]

[*rates* of application – 7.2 dávkování (ČSN ISO 5681 - Zařízení na ochranu rostlin – Slovník)]

ISO/ASTM WD 52941

Aditivní výroba – Systém *výkononnosti* a spolehlivosti – Metoda standardní zkoušky pro přijatelnost strojního úložiště fúzovaného prášku kovových materiálů pro letecké aplilace

(Additive manufacturing -- System performance and reliability -- Standard test method for acceptance of powder-bed fusion machines for metallic materials for aerospace application)

[*performance* – 3.4.10 výkonnost (ČSN EN ISO 14004 - Systémy environmentálního *managementu – Obecná směrnice pro implementaci)*]

[*performance* – 2.3 výkonnost (ČSN ISO 13372 - Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník)]

[*performance* – 3.7.8 výkonnost (ČSN EN ISO 9000 - Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník)]

[*performance* – 2.1.13 charakteristické provozní veličiny (ČSN EN ISO 17769-1 - Kapalinová čerpadla a čerpací zařízení - Obecné termíny, definice, veličiny, písemné značky a jednotky - Část 1: Kapalinová čerpadla)]

[*performance* – 2.646 výkonnost (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

[*performance* – 3.35 výkonnost (ČSN ISO 22301 - Ochrana společnosti – Systémy managementu kontinuity podnikání – Požadavky)]

reliability – 2.4 spolehlivost (ČSN ISO 13372 - Monitorování stavu a diagnostika strojů – Slovník)

[*reliability* – 06.05.02 spolehlivost (ČSN ISO 5593 - Valivá ložiska – Slovník)]

[*acceptance* criteria – 4.2 kritéria přijatelnosti (ČSN EN ISO 13943 - Požární bezpečnost – Slovník)]

[*acceptance* test (of a CMM) – 2.17 přejímací zkouška CMM (ČSN EN ISO 10360-1 - Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMM) - Část 1: Slovník)]

[*acceptance* criteria – 2.1 kritéria přípustnosti (ČSN EN 1330-2 - Nedestruktivní zkoušení - Terminologie - Část 2: Společné termíny pro metody nedestruktivního zkoušení)]

[*acceptance* level – 5.7.9 stupeň přípustnosti (ČSN EN 1330-4 - Nedestruktivní zkoušení - Terminologie - Část 4: Termíny používané při zkoušení ultrazvukem)]

[*acceptance* level – 2.2 stupeň přípustnosti (ČSN EN 1330-2 - Nedestruktivní zkoušení - Terminologie - Část 2: Společné termíny pro metody nedestruktivního zkoušení)]

acceptance criteria – 4.2 kritéria přijatelnosti (ČSN EN ISO 13943 - Požární bezpečnost – Slovník)]

[*acceptance* quality limit – 2.1 přípustná mez kvality NP1 (ČSN EN 16256-1 - Pyrotechnické výrobky - Divadelní pyrotechnické výrobky - Část 1: Terminologie)]

[*acceptance* quality limit 2.2.1 přípustná mez jakosti, AQL (ČSN EN 16263-1 - Pyrotechnické výrobky - Ostatní pyrotechnické výrobky - Část 1: Terminologie)]

[*acceptance* criteria – 1.1 akceptační kritéria (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

ISO/ASTM WD 52942

Aditivní výroba – Principy *kvalifikace* – *Standardní* směrnice pro kvalifikaci operátory strojů používaných v leteckém průmyslu, které jsou provozovány na bázi laserového paprsku a úložiště prášku

(Additive manufacturing -- Qualification principles -- Standard guideline for qualifying machine operators of powder bed based laser beam machines in aerospace applications)

[*qualification* – 2.201 kvalifikace (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building Information Modelling („BIM“))]

probing system qualification – 3.7 kvalifikace snímacího systému (ČSN EN ISO 10360-1 - Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMM) - Část 1: Slovník)

[*standard* – 2.530 standard (BIM (v1.1) - Česko-anglický výkladový slovník pro Building

[*processing* – 2.2.14 zpracování (ČSN ISO 6814 - Lesnické stroje - Mobilní a samojízdné stroje - Termíny, definice a třídění)

Vypovídací hodnota normotvorných aktivit ISO/TC 261 potvrzuje skutečnost, že AM dobývá svět. V oblasti terminologie je již ve fázi 40.60 Close of voting ISO/ASTM DIS 52900 jejíž původní verze byla vydána roku 2015 ISO/ASTM 52900:2015. Počet termínů a definic je v ISO/ASTM DIS 52900 dvojnásobný oproti původní ISO/ASTM 52900:2015.

Celková doba nutná k vypracování evropské nebo mezinárodní normy je v průměru tři roky.[33]

[33] https://www.iso.org/committee/629086/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0

V následujícím přehledu jsou mezinárodní kódy harmonizovaných fází tvorby normativního dokumentu:

STAGE	SUBSTAGE						
				90 Decision			
	00 Registration	20 Start of main action	60 Completion of main action	92 Repeat an earlier phase	93 Repeat current phase	98 Abandon	99 Proceed
00 Preliminary stage	00.00 Proposal for new project received	00.20 Proposal for new project under review	00.60 Close of review			00.98 Proposal for new project abandoned	00.99 Approval to ballot proposal for new project
10 Proposal stage	10.00 Proposal for new project registered	10.20 New project ballot initiated	10.60 Close of voting	10.92 Proposal returned to submitter for further definition		10.98 New project rejected	10.99 Approval to New project approved
20 Preparatory stage	20.00 New project registered in TC/SC work programme	20.20 Working draft (WD) study initiated	20.60 Close of comment period			20.98 Project deleted	20.99 WD approved for registration as CD
30 Committee stage	30.00 Committee draft (CD) registered	30.20 CD study/ballot initiated	30.60 Close of voting/ comment period	30.92 CD referred back to Working Group		30.98 Project deleted	30.99 CD approved for registration as DIS
40 Enquiry stage	40.00 DIS registered	40.20 DIS ballot initiated: 12 weeks	40.60 Close of voting	40.92 Full report circulated: DIS referred back to TC or SC	40.93 Full report circulated: decision for new DIS ballot	40.98 Project deleted	40.99 Full report circulated: DIS approved for registration as FDIS
50 Approval stage	50.00 Final text received or FDIS registered for formal approval	50.20 Proof sent to secretariat or FDIS ballot initiated: 8 weeks	50.60 Close of voting. Proof returned by secretariat	50.92 FDIS or proof referred back to TC or SC		50.98 Project deleted	50.99 FDIS or proof approved for publication
60 Publication stage	60.00 International Standard under publication		60.60 International Standard published				
90 Review stage		90.20 International Standard under periodical review	90.60 Close of review	90.92 International Standard to be revised	90.93 International Standard confirmed		90.99 Withdrawal of International Standard proposed by TC or SC
95 Withdrawal stage		95.20 Withdrawal ballot initiated	95.60 Close of voting	95.92 Decision not to withdraw International Standard			95.99 Withdrawal of International Standard

Tabulka 3 - Mezinárodní kódy harmonizovaných fází tvorby normativního dokumentu [https://www.iso.org/stage-codes.html]

4.2.1 Doplňky k české terminologii s uplatněním v AM

ČSN EN ISO 3252 - Prášková metalurgie - Slovník
1006 **feedstock**
plasticized powder used as raw material for injection moulding or powder extrusion
1006 **stříkací hmota**; **vytlačovatelná hmota**
plastifikovaný prášek použitý jako surovina pro vstřikovací nebo vytlačovací lití prášku

(ČSN ISO 1998-1 - Ropný průmysl - Terminologie – Část 1: Suroviny a produkty)
1.05.100 **feedstock**
primary material introduced into a plant for processing
1.05.100 **nástřik**
základní materiál dodaný do provozu ke zpracování

ČSN EN ISO 16559 - Tuhá biopaliva - Terminologie, definice a popis
4.87 **feedstock**
material that is further processed for conversion to bioenergy, biofuel and/or biobased products
4.87 výchozí surovina
materiál, který je dalším zpracováním přeměněn na bioenergii, biopalivo a/nebo bioloogické produkty

ČSN EN ISO 472:2015 - Plasty – Slovník
2.1690 **feedstock** recycling
<recycling of plastics waste> conversion to monomer or production of new raw materials by changing the chemical structure of plastics waste through cracking, gasification or depolymerization, excluding energy recovery and incineration
Note 1 to entry: “Feedstock recycling” and “chemical recycling” are synonyms.
2.1690 recyklace **na vstupní surovinu**
<recyklace plastových odpadů> konverze na monomer nebo výroba nových surovin změnou chemické struktury plastového odpadu krakováním, zplyňováním nebo depolymerací, s výjimkou energetického využití a spalování
POZNÁMKA 1 k heslu „recyklace na vstupní surovinu“ a „chemická recyklace“ jsou synon

ČSN ISO 14050 - Environmentální management – Slovník
6.14 **feedstock *energy***
heat of combustion of a raw material (6.12) input that is not used as an energy source to a product system (6.1), expressed in terms of higher heating value or lower heating value
NOTE Care is necessary ensure that the energy content of raw materials is not counted twice.
[ISO 14040:2006]
6.14 **skrytá *energie* materiálu**
teplo ze spalování vstupní suroviny (6.12), která není použita jako energetický zdroj produktového systému (6.1), vyjádřené v jednotkách spalného tepla nebo výhřevnosti
POZNÁMKA Je třeba se pečlivě ujistit, že energetický obsah surovin není započítán dvakrát.

[ISO 14040:2006]

5 Rešerže součastných literárních podkladů v ČR

5.1 Popis metod a principů AM

Rapid Prototyping

technologie, které automatizují proces pro výrobu 3 - rozměrných, celistvých objektů z původních materiálů.[34]

POZNÁMKA K TEXTU:
Skupina technologií, které umožňují výrobu modelů a prototypů komplikovaných dílů přímo z 3D dat CADů. Objekty mohou být vyrobeny z rozdílných materiálů závislých na vybavení zpravidla bez použití nástrojů nebo přípravků.

Aplikace AM je jedním předpokladů evoluce ve vědeckém konstruování integrování výrobního procesu.

a) Vynález stereolitografie

Inkoustový tisk, který položil základ pro technologie 3D tisku, byl vynalezen už v roce 1976. 3D tisk jako takový vznikl v roce 1984, kdy byla patentována první technologie stereolitografie pozdějším zakladatelem společnosti 3D Systems Charlesem W. Hullem. Poprvé tak byla vytisknuta digitální 3D data. Tato technologie je běžně označována, jako SLA používá se dodnes. V roce 1992 začala firma 3D Systems se sídlem v Rock Hill, v Jižní Karolíně USA vyrábět a prodávat první komerčně dostupnou 3D tiskárnu založenou technologii SLA.

Stručně k stereolitografií:
stereolitografie (**SLA** nebo **SL**)
metoda vytváření objektů pomocí postupného vytvrzování polymerů pomocí působení záření různých vlnových délek, nejčastěji UV záření. Zaměřením záření na konkrétní místo pak vzniká vrstva částečně vytvrzeného polymeru. Na ni se nanáší další vrstvy. Předmět je tedy vytvářen z vrstev.
Přesnost výsledného modelu je závislá na (seřazeno dle významnosti):

- hustotě polymeru
- šířce paprsku
- délce a intenzitě ozařování

Jedná se o jednu z nejpřesnějších metod 3D tisku: teoretická přesnost odpovídá velikosti molekuly polymeru. Proto se této metody využívá i při výrobě integrovaných obvodů. Nebo jako nástroj pro výrobu prototypu před sériovou

[34]http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/podklady/sto_bak/cv_STV_04_Aditivni_technologie_metody_Rapid_Prototyping.pdf

výrobou, proto je stereolitografie zařazována mezi metody pro rapid prototyping. Lze využít i pro výrobu formy pro lití, anebo vstřikování.

b) Od začátku do současnosti.

Aditivní výroba (additive Manufacturing) (AM) je jeden z příkladů rozvoje lidského poznání, které je zdrojem pokroku a naopak. – vliv je vzájemný. Její využití je k výrobě prototypů zejména jejích dílů (montážních skupin) a součástí případně i nástrojů.

Ve srovnání s konvenčními metodami výroby, obráběním, odléváním, tvářením a svařováním využívá AM nanášení práškových materiálů například korozivzdornou ocel případně titanové slitiny. AM je nyní vnímána jako nejmodernější způsob výroby. Její využití je nejen v leteckém průmyslu (palivové trysky), v medicíně (kloubní pouzdra, náhrada zubů atd.). Pro AM je nejčastěji využívá technologií *Selective Laser Sintering* (zkratka SLS) volně přeloženo: selektivní spékání laserem – v praxi se často nazývá kratším termínem „sintrování“. Výrobek zde vzniká tavením práškového materiálu (tím může být např. plast, kov, keramika nebo sklo), který je po tenkých vrstvách spékán v ploše řezů dle digitálního modelu vysoce výkonným laserem.[35]

POZNÁMKA K TEXTU: Výkon laseru a to nejen je množství energie vyzářené za určitý čas. Jednou z největších účinností disponují vláknové lasery. Je udáván ve Wattech. Tedy čím kratší je doba trvání záblesku, tím větší je vyzářená energie. Například na značení se používá kontinuální paprsek CO_2 laseru o výkonu od 10 W do 100 W, ten „svítí“ stále při značení. Vedle výkonu je pro technickou praxi důležitá účinnost laseru. V porovnání s jinými typy laserů jako jsou například argon-iontové lasery s účinností 0,1%, jsou CO_2 lasery vysoce účinné a používají se pro kontinuální chod. Účinnost se pohybuje mezi 30%. Ale pak jsou zde i jodové lasery s účinností okolo 80%. Jde o poměr množství energie dodané a získané z laseru. Jen pro zajímavost, auto má účinnost okolo 20%. Jednou z největších účinností disponují vláknové lasery, které díky polovodičovým diodám převádí velmi velkou část svého příkonu na výkon laserového paprsku, který vzniká v aktivním optickém vlákně. Účinnosti se dosahuje okolo 25% a chlazení je vzduchem pro výkony do 50 W. Vláknové lasery jsou budoucí zdroje pro laserové značení a gravírování.[36]

[35] https://cs.wikipedia.org/wiki/Laser
[36] https://fyzika.upol.cz/cs/system/files/download/vujtek/granty/laser.pdf

c) Stručný závěr k 3D tisku?

3D tisk je proces, při kterém se z digitální předlohy (3D model) vytváří fyzický model. Nejpoužívanější technologie velice jednoduše fungující a je k dispozici je FDM *(Fused Deposition Modeling*). Objekt vzniká vrstvou po vrstvě natavováním tenkého proužku plastového materiálu.

Zmíněné nanášení vrstvy po vrstvě je úzce spojeno s pojmem Stereolitografie (SLA nebo SL)
Technologie SLS, SLA, SLM, MLS které jsou založeny na principu zapékání práškového materiálu laserovým paprskem. Tloušťka vrstvy cca 0,1 mm. Podle druhu použitého modelovacího materiálu lze rozlišovat metody:
-Laser Sintering – Metal (kov)

- Laser Sintering – Foundry Sand (písek)

- Laser Sintering – Ceramic (keramika)

- Laser Sintering – Plastic (plast)

SLA (Stereolithography)

Stereolitografie je nejstarší technologie používaná od roku 1986. Její princip je podobný technologii SLS. Dochází k vytvrzování tekutého kompozitu laserovým paprskem.

SLM (Selective Laser Melting)

Selektivní tavení laserem je výrobní technika, která může tisknout kovové části. Laser se používá k roztavení kovového prášku v místech po sobě jdoucích vrstev.

MLS (Micro Laser Sintering)
tuto technologií založenou na technice laserového spékání kovů lze vytvářet např. složité kovové součásti pro hodinky. Micro laserové spékání, může tisknout vrstvy tloušťky menší než 0,001 mm.

termoplastických elastomerů, které se používají jako náhrada termoplastů a vulkanizovaných kaučuků. Jsou používány pro svou vysokou houževnatost. Jedná se o polymerní materiály s měkkými i tvrdými doménami a různými teplotami zeskelnění. Vyznačují se jednodušším zpracováním, možností recyklace, citlivostí na vlhkost a rozdíly teplot při zpracovávání. Při pokojové teplotě mají vlastnosti elastomeru, ale zpracovávají se jako termoplasty. Odpadá tedy potřeba vulkanizace při zachování analogických užitných vlastností.
Jednou z cest k praktickému uplatnění AM je projekt RepRap.
RepRap je mezinárodní komunitní projekt 3D tiskárny vyvíjené na principu otevřeného hardware. RepRap je složený převážně z mnoha plastových dílů,

které je možné vytisknout na jiném RepRapu. Samotný název RepRap je zkratkou *replicating rapid prototyper*, což znamená, že je schopný sebe replikace a rychlého prototypování. Veškerá dokumentace potřebná pro sestavení hardware a provoz vlastního RepRapu, včetně firmware a řídícího software, je uvolněna pod licencí GNU General Public License pod kterou je vydávána také řada svobodného softwaru. Díky celkové otevřenosti a cenové dostupnosti se RepRap stal velmi oblíbeným projektem celosvětové DIY/Maker komunity.
RepRap se skládá z řady součástek. Mimo plastových, které tvoří převážnou většinu konstrukce, obsahuje kovové tyče, šrouby, krokové motory, ložiska, řemeny, vyhřívanou skleněnou desku a tiskovou hlavu s tryskou. Krokové motory jsou řízené jednodeskovým počítačem Sanguinololu. Sanguinololu je klon Arduina, které je stejně jako RepRap otevřeným hardwarem. Oproti Arduinu obsahuje Sanguinololu výkonnější mikrokontrolér a elektroniku pro řízení krokových motorů.

Poznámka:K RepPap hardware

RepRap se skládá z řady součástek. Mimo plastových, které tvoří převážnou většinu konstrukce, obsahuje kovové tyče, šrouby, krokové motory, ložiska, řemeny, vyhřívanou skleněnou desku a tiskovou hlavu s tryskou. Krokové motory jsou řízené jednodeskovým počítačem Sanguinololu. Sanguinololu je klon Arduina, které je stejně jako RepRap otevřeným hardwarem. Oproti Arduinu obsahuje Sanguinololu výkonnější mikrokontrolér a elektroniku pro řízení krokových motorů.

Poznámka: K *RepPap software*

K vytvoření modelu 3D objektu tisknutelného na RepRapu lze použít jakýkoliv program pro práci s CAD nebo 3D skener. Jedinou podmínkou je podpora formátu STL pro uložení výsledného modelu. K vytvoření nového modelu nebo převodu do formátu STL se dá využít 3D modelovacích programů FreeCAD nebo Blender. Modely jde také stáhnout z Internetu. Mezi nejznámější úložiště patří Thingiverse[1] obsahující modely určené přímo k 3D tisku a GrabCAD[2]. Mimo ručního modelování v CAD je možné modely naprogramovat pomocí konstruktivní geometrie těles CSG v programu OpenSCAD. CSG umožňuje absolutní kontrolu nad tvarem objektu a je proto vhodný pro přesné modelování součástek.

Model ve formátu STL je nutné před samotným tiskem nařezat na jednotlivé tiskové vrstvy a spočítat pohyb tiskové hlavy včetně množství vytlačovaného plastu. Tomuto se říká *slicování* z anglického slice. Výpočet může trvat i několik hodin v závislosti na velikosti a složitosti modelu, výkonu procesoru počítače a konkrétní implementaci sliceru. Výsledkem je soubor ve formátu GCODE určený pro tisk na konkrétní 3D tiskárně.

Tiskový materiál

Nejčastěji používaným materiálem pro tisk 3D objektů jsou plasty, zejména mechanicky odolný ABS a dále pak biologicky odbouratelné PLA.

ABS

Akrylonitrilbutadienstyren je amorfní termoplastický polymer, vyznačující se vysokou odolností proti mechanickému poškození. Je to tuhý, houževnatý materiál, odolný proti kyselinám, hydroxidům. ABS zpracované pomocí technologie FFF je odolné teplotám do 100°C.
Teplota zpracování ABS se pohybuje 210 – 250°C. Nevýhodou je vysoká smrštitelnost (0,3-0,7 %) oproti ostatním materiálům. ABS lze lepit pomocí acetonu, toluenu, případně metylenchloridu a poly-akrylátovými lepidly. Nejznámější použití ABS je pro výrobu LEGO kostiček. Dále ABS najdeme na většině výrobků, se kterými se setkáváme v každodenním životě, v elektronických zařízeních (notebooky, mobilní telefony), v automobilech, v kuchyňském vybavení (mixéry, rychlovarné konvice) a další.

PLA

Polylactic acid, neboli kyselina polymléčná je bio plast vyráběný z kukuřičného škrobu se stejnými vlastnostmi jako plasty vyráběné z ropy. Tento plast je mnohem šetrnější k přírodě, než např. ABS. Rozpustné pomocí tetrahydrofurénu, případné dlouhodobé vystavení acetonu může způsobit naleptání povrchu. PLA není nijak zdravotně závadný a je rozložitelný v přírodě řízeným kompostováním. Ve srovnání s ABS je pevnosti materiálu vyšší, materiál je lépe tisknutelný, jediná nevýhoda je nižší teplotní odolnost. PLA je možno aktivně chladit při tisku, nepotřebuje vyhřívanou podložku. PLA měkne při teplotách nad 50°C. Teplota zpracování PLA je 180 – 220°C.

POZNÁMA K TEXTU

stereolitografie – metoda vytváření objektů pomocí postupného vytvrzování polymerů pomocí působení záření různých vlnových délek, nejčastěji UV záření. Zaměřením záření na konkrétní místo pak vzniká vrstva částečně vytvrzeného polymeru. Na ni se nanáší další vrstvy. Předmět je tedy vytvářen z vrstev.

Přesnost výsledného modelu je závislá na (seřazeno podle významnosti):

- hustotě polymeru
- šířce paprsku
- délce a intenzitě ozařování

Jedná se o jednu z nejpřesnějších metod 3D tisku: teoretická přesnost odpovídá velikosti molekuly polymeru. Proto se této metody využívá i při výrobě integrovaných obvodů. Nebo jako nástroj pro výrobu prototypu před sériovou výrobou, proto je stereolitografie zařazována mezi metody pro zmíněný rapid

prototyping, který je možné využít i pro výrobu formy pro lití a nebo i vstřikování.

Rapid prototyping *představuje soubor technologií výroby prototypů pomocí 3D tisku. Tyto prototypy (podle technologie) jsou většinou nevhodné k většímu zatížení a slouží většinou pouze k představě o vzhledu (designové návrhy) a zástavbě do stroje nebo k menšímu zatížení. Virtuální 3D model součásti je „rozřezán" na tenké vrstvy, které se různými technologiemi vytváří z různých materiálů a vrství se na sebe. Vznikne tak finální prototyp.*[37]

Z uvedených **informací** je možné vymezit postup pro **integrovaný výrobní proces AM** v tradičním organizační schématu **informační cesty.**

Informace (z lat. in-formatio, utváření, ztvárnění) je velmi široký, mnohoznačný pojem, který se užívá v různých významech. V nejobecnějším smyslu je informace chápána jako údaj o prostředí, jeho stavu a procesech v něm probíhajících. Informace snižuje nebo odstraňuje neurčitost (entropii) systému (např. příjemce / uživatele informace). Množství informace lze charakterizovat tím, jak se jejím přijetím změnila míra neurčitosti přijímajícího systému.

Informatika – obor lidské činnosti, který se zabývá zpracováním informací. Zahrnuje množství specializovaných vědních a technických oborů.

Informatika pro oblast AM využívá:

- systémovou integraci, spojování různých softwarů do jednoho systému
- digitální integraci, dosažení přenositelnosti dat mezi různými softwary a přístroji
- dopravní integraci, vytváření integrovaných dopravních systémů
- webovou integraci, spojování výstupů činností a komponent nutných pro realizaci webového projektu

Informační technologie – odvětví techniky, které se zabývá tvorbou, zaváděním a zdokonalováním procesů a metod sběru (shromažďování), kontroly, zpracování, uchování, vyhledávání, řízení, výměny, zobrazování, zpřístupňování a využívání dat a informací, zahrnující automatizaci těchto procesů.

[37]http://www.kvs.tul.cz/download/rapid_prototyping/P%C5%99ehled%20technik%20vyu%C5%BE%C3%ADvan%C3%BDch%20p%C5%99i%20Rapid%20Prototyping.pdf

K pojmu integrace

Integrace znamená v IT slučování programů či jejich komponent, případně součástí webů. Integrace označuje splynutí, sloučení, můžeme použít v některých případech i moderní slovo "Fúze". V informačních technologiích takto označujeme více typů spojení. Můžeme hovořit jednak o integraci systémové, které představuje sloučení více programů do jediného systému a integraci digitální, která slouží k umožnění přenosu dat mezi některými systémy a v podstatě jejich plnou kompatibilitu. Integrovat lze také webové prezentace a internetové stránky, zde hovoříme opět o spojování určitých komponentů, které jsou důležité při činnosti internetových vyhledávačů. V souvislosti s IT lze používat tento výraz také jako matematický termín, který znamená metodu pro výpočet integrálů.

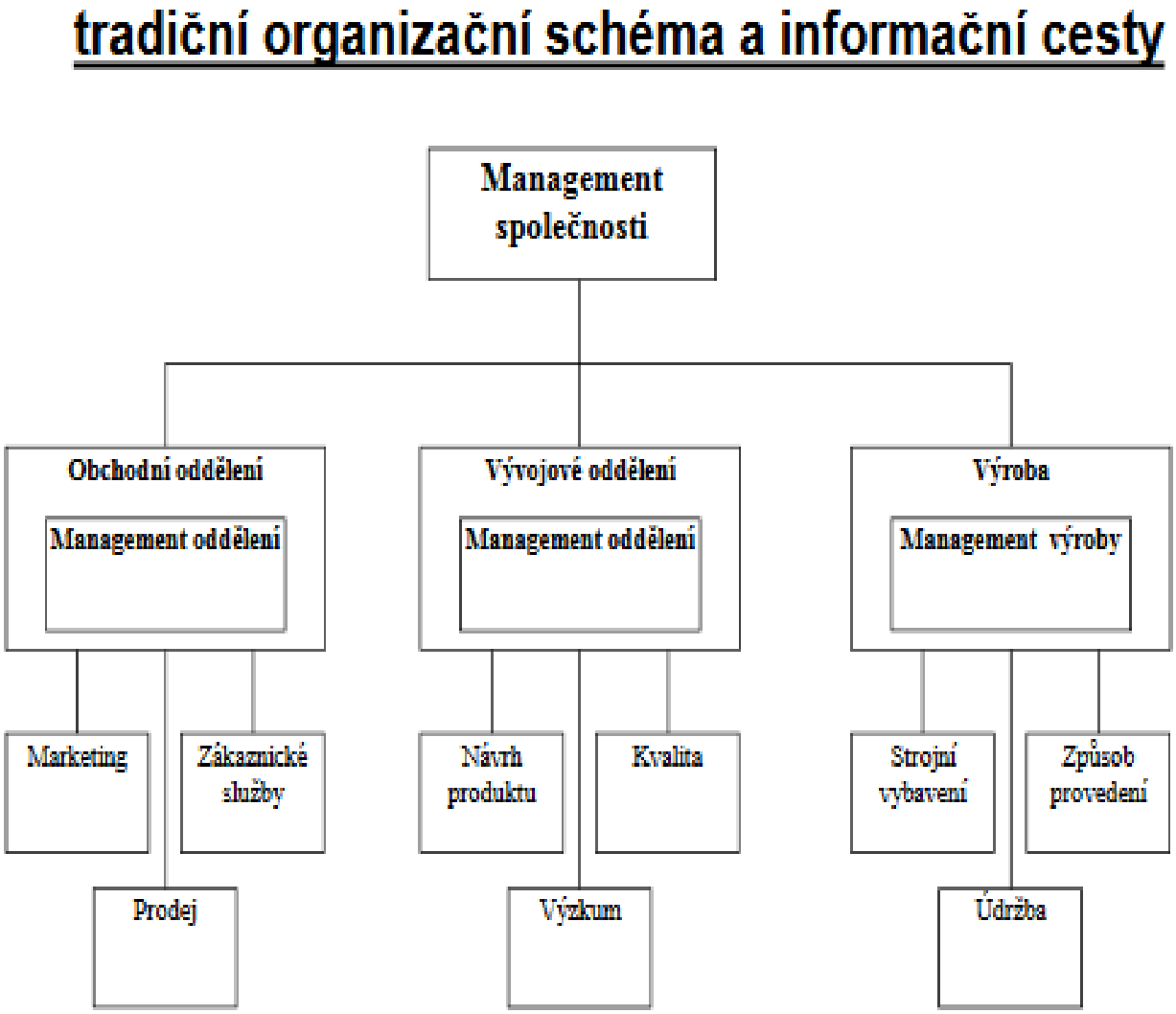
5.2 Postup návrhu součásti pro AM z pohledu technologičnosti konstrukce

<table>
<tr><td>Návrh součásti</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Inovace
CAD/CAM</td><td>Prototyping
Vhodnost
Forma
Funkčnost</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Návrh pro nástroj</td><td rowspan="6"></td><td colspan="2" rowspan="3">Nástroj
Konstrukce
Parametry</td></tr>
<tr><td>Návrh pro výrobu</td></tr>
<tr><td>Návrh pro montáž</td></tr>
<tr><td>Design založený na znalostech</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">Výroba
Layout (uspořádání)
Požadavky
Strojní park</td></tr>
<tr><td>Design podle sdílených vstupů</td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

Obecný předpoklad technologičnosti konstrukce

přizpůsobení konstrukce podmínkám technologie tak, aby pracnost výroby (počet a náročnost operací) byla co nejmenší, složitost nářadí, výrobního zařízení a pomůcek nevyžadovala velké náklady, volba materiálu by přihlížela k jeho opracovatelnosti a jeho rozměry byly voleny tak, aby byl co nejmenší odpad.

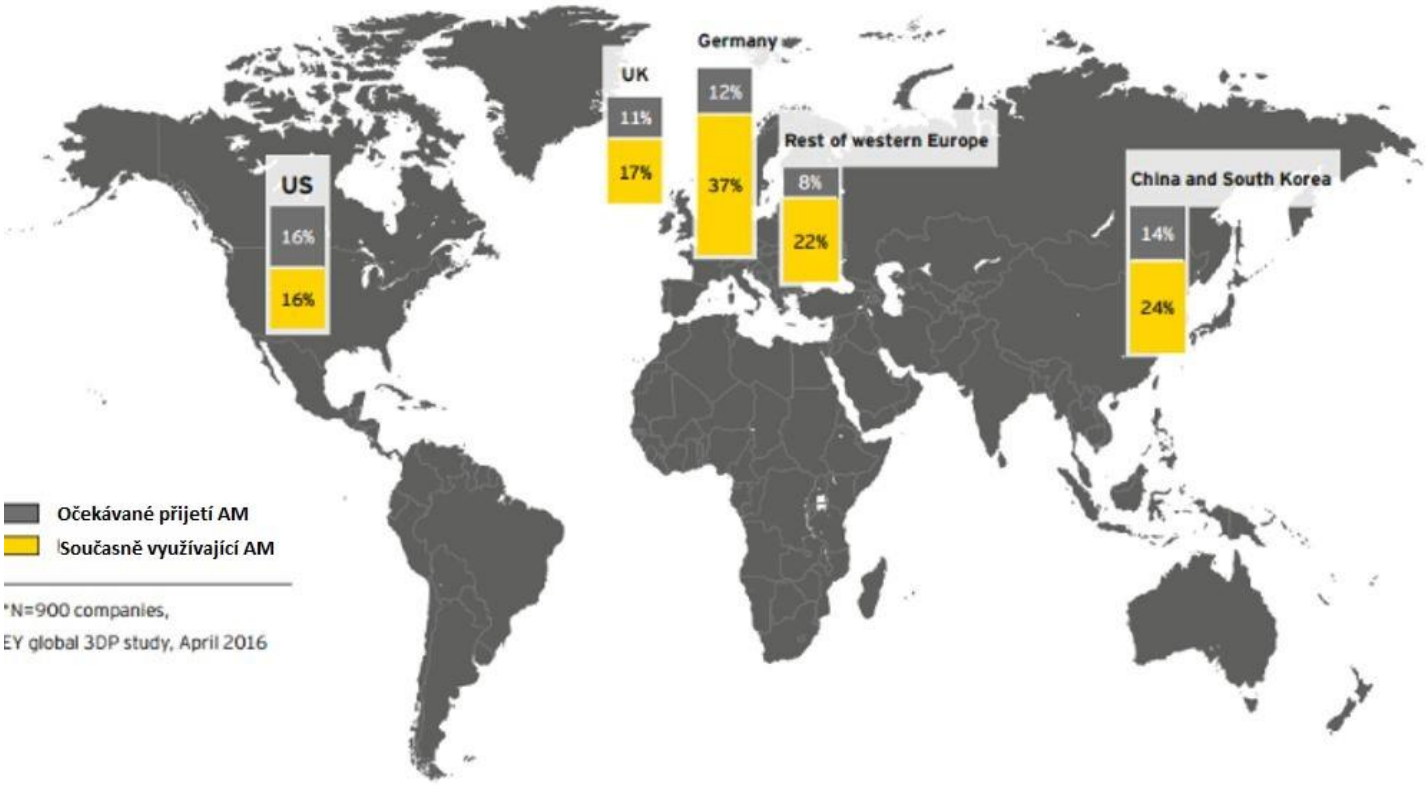
Předpokladem pro technologičnost konstrukce v AM je v maximální šíři aplikované:



Obrázek 5 - Tradiční organizační schéma a informační cesty [http://cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFI9ET5U]

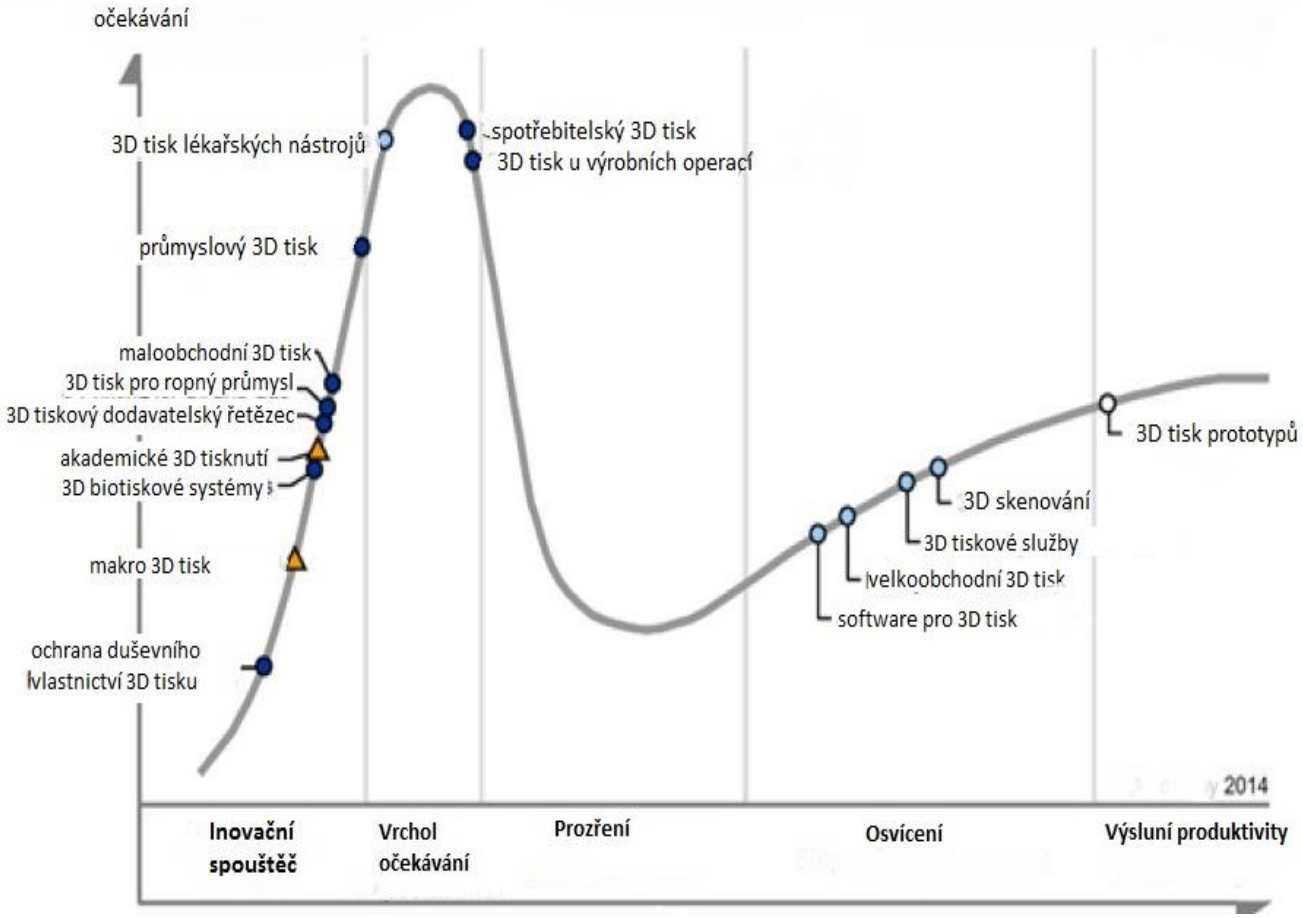
Ve srovnání s konvenčními metodami, kde konečný tvar výrobku je docílen obráběním, tvářením, sléváním, svařováním případně případně nekonvenčním technologiím (Elektroerozivní obrábění, Elektrochemické a chemické obrábění, Obrábění laserem, Obrábění vodním paprskem, Obrábění ultrazvukem, Obrábění plazmou a Obrábění paprskem elektronů) je AM je vzhledem k svoji *zvláštnosti, příznačnosti, jedinečnost a jedinečným vlastnost* specifická. Specifiká je ve výrobních systémech i procesech. Specifičnost AM je zdrojem možností nejen na úseku inovací nýbrž i v racionalizaci výroby.

Teritorialní uplatnění AM jednotlivých státech je zřejmé z následujícího obrázku



Obrázek 6 - Přijetí 3D tisku ve světě podniky [https://www.iso.org/members.html]

Z teritoriálního uplatnění je zřejmé, že USA svými předpokladem 16 % prosadily v ISO/TC 261 ASTM do většiny normativních dokumentů editovaných touto mezinárodní komisí. Dynamičnost normativních dokumentů cyklus 5ti letých prověrek je zárukou, že jejich obsah sleduje trvale současný stav techniky. Toto tvrzení bylo předpokladem pro vypracování **Podnikatelského *plánu*** ISO /TC 261 – aditivní výroba.

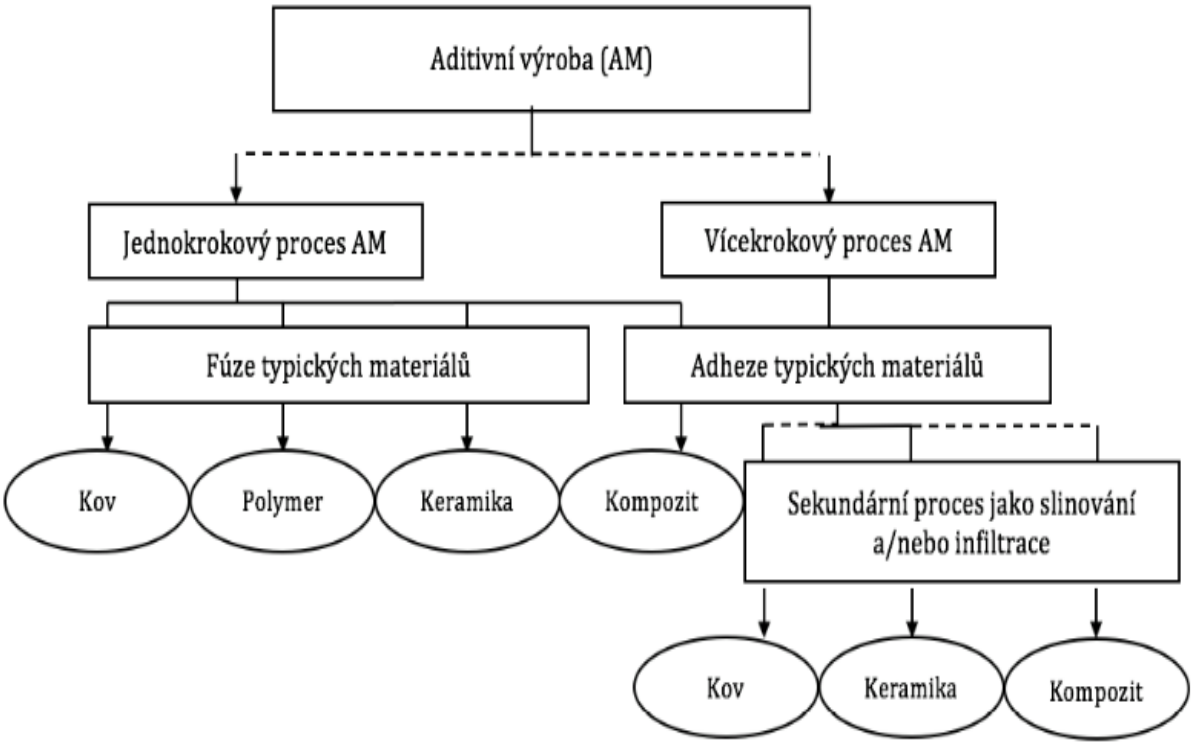


Obrázek 7 - Časový horizont etap vývoje AM [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing_standards/docs/en/jtc1_business_plan_2014.pdf]

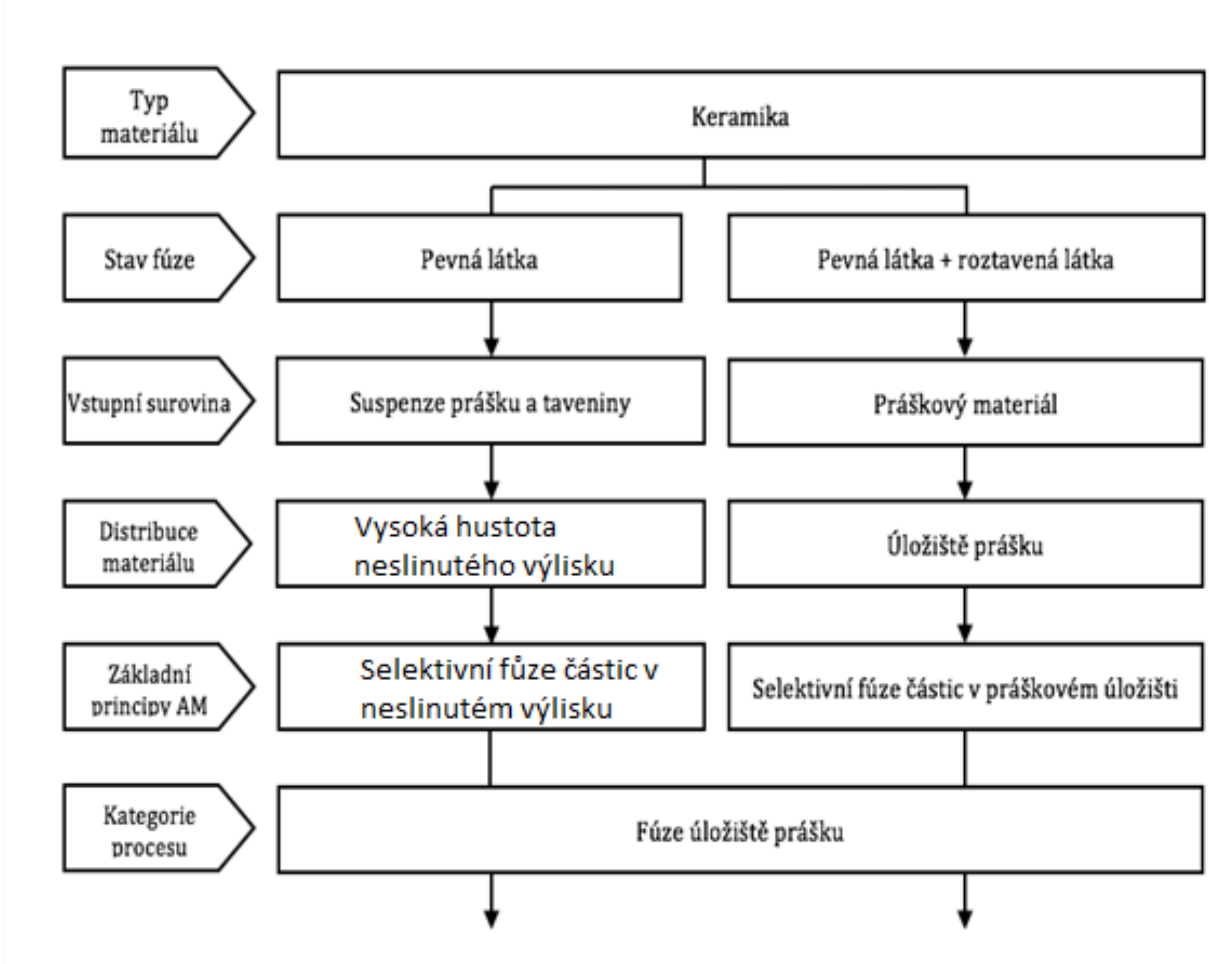
Jeho originální podoba udává časový horizont vývoje AM. Časový horizont je jen potvrzením, že uplatnění normativních dokumentů v organizaci je předpokladem udržitelného ale i racionalizace výroby.

Svědčí o tom i **příloha** návrhu ISO/ASTM DIS 52900 základní realizační metody AM.

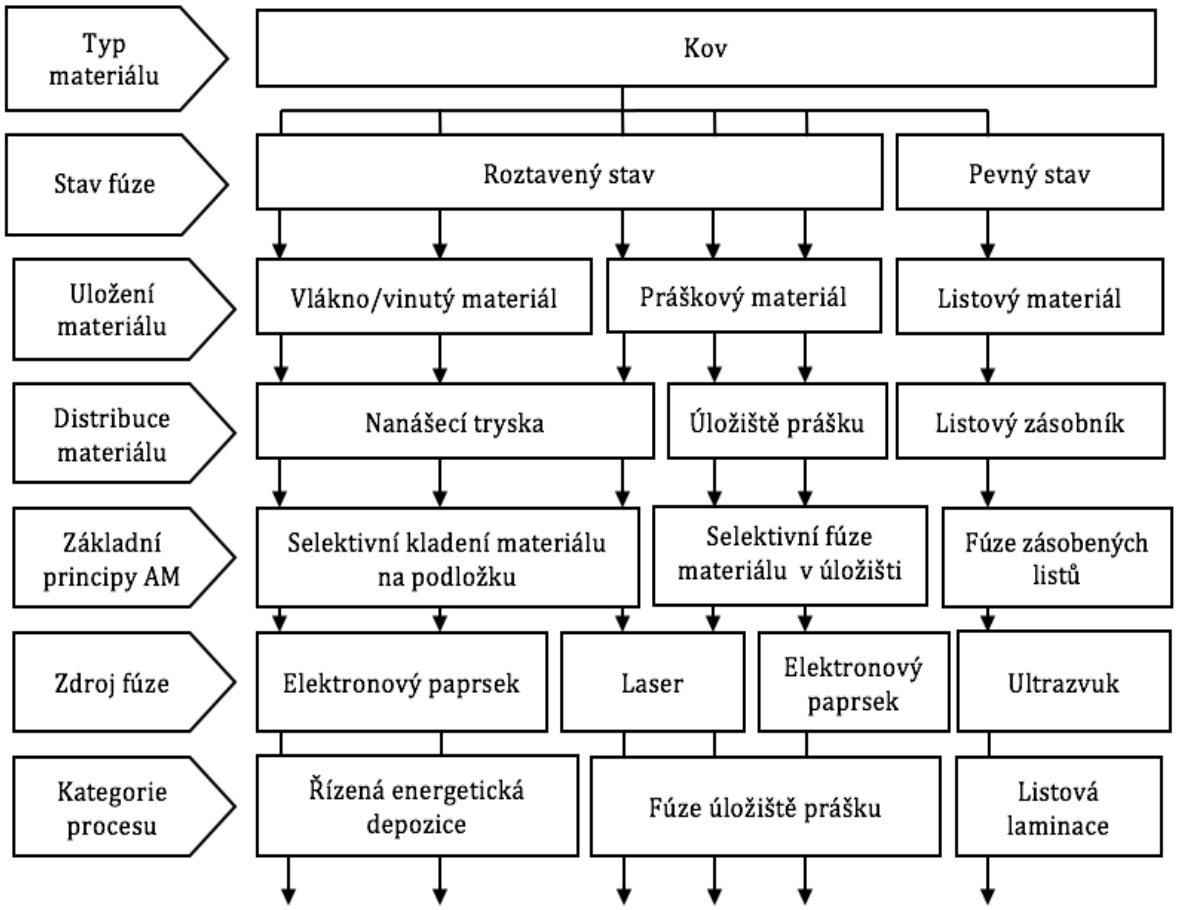
5.3 Základní realizační metody AM



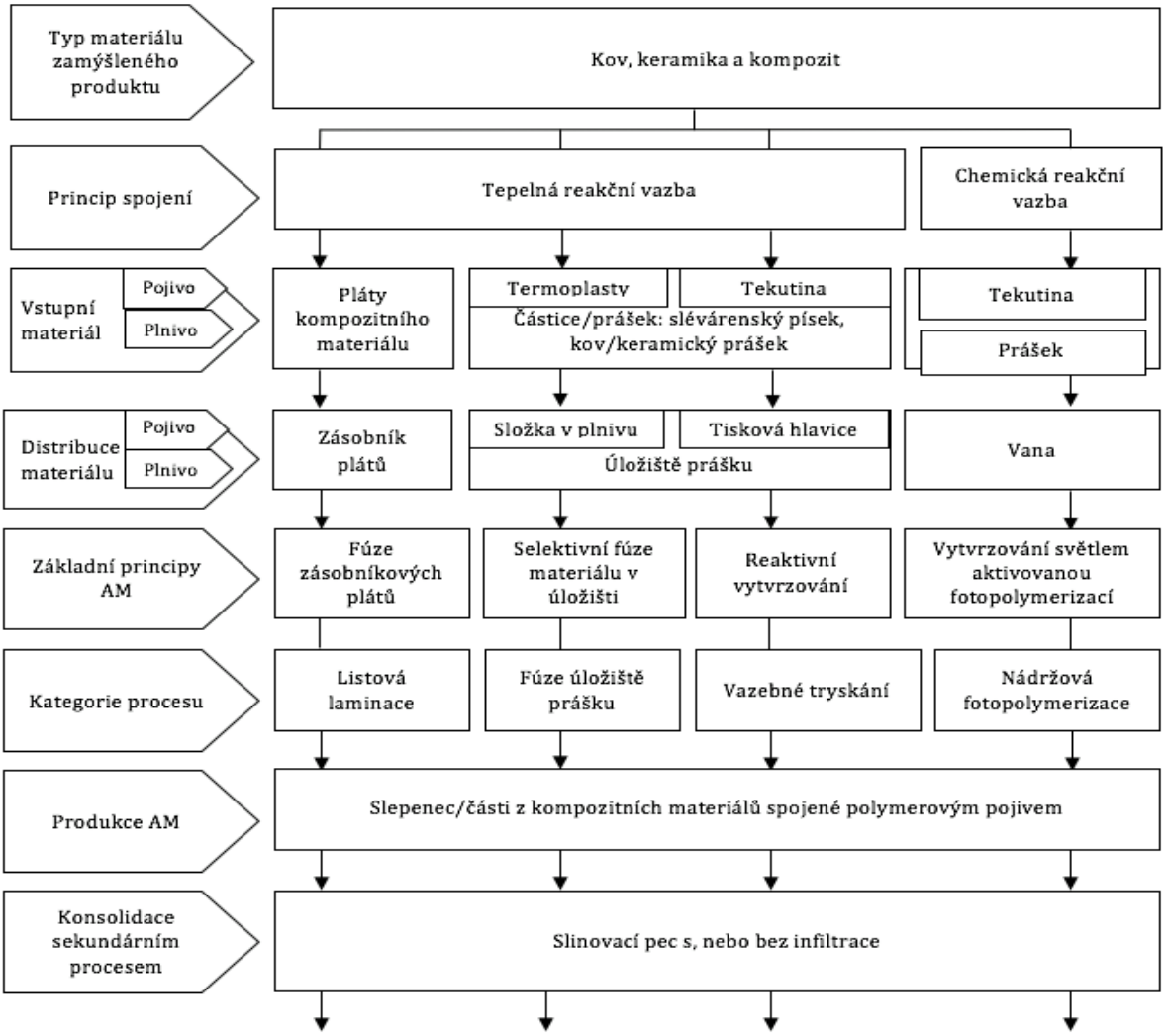
Obrázek 8 - Základní realizační metody AM [vlastní zpracování]



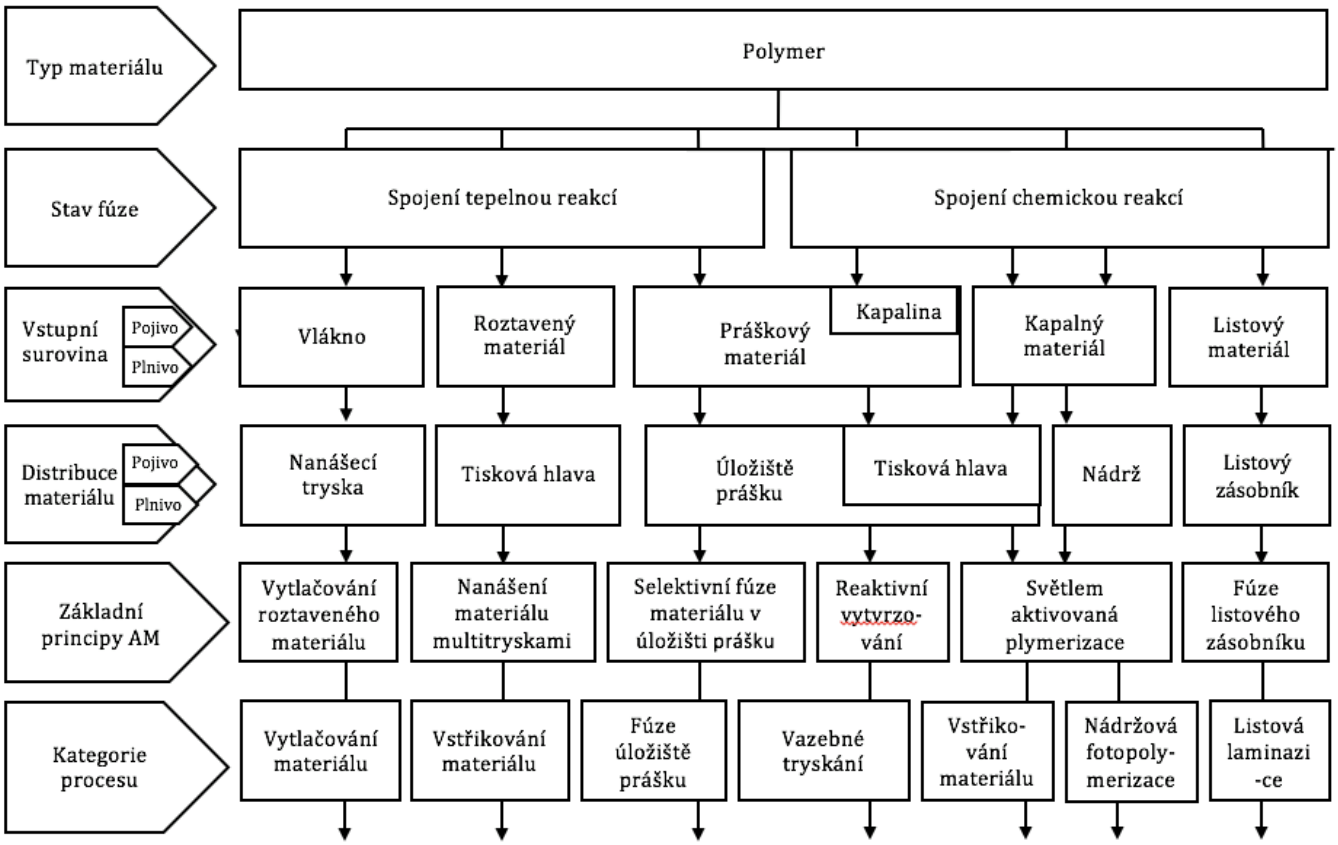
Obrázek 9 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro keramické materialy [vlastní zpracování]



Obrázek 10 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro kovové materialy [vlastní zpracování]



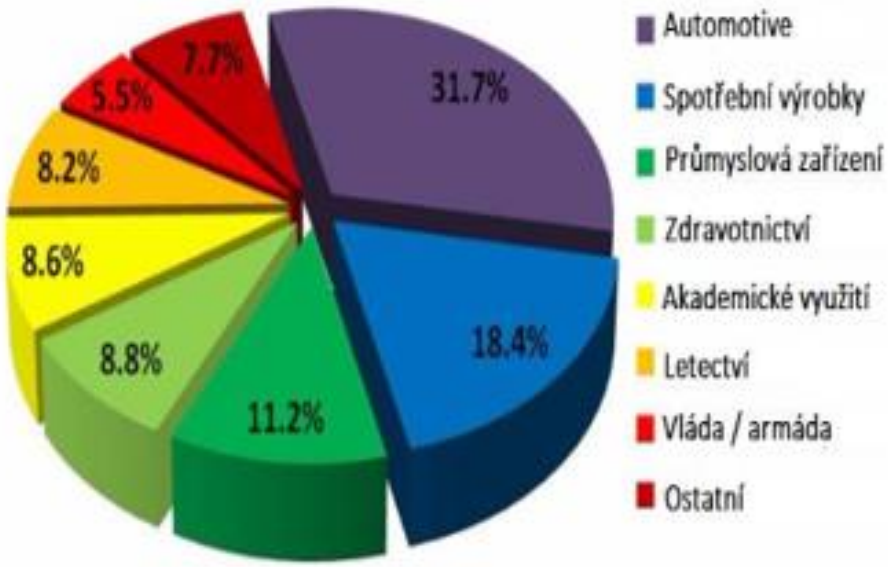
Obrázek 11 - Přehled vícekrokových procesních principů AM pro kov, keramiku a kompozitní materiály [vlastní zpracování]



Obrázek 12 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro polymerové materiály [vlastní zpracování]

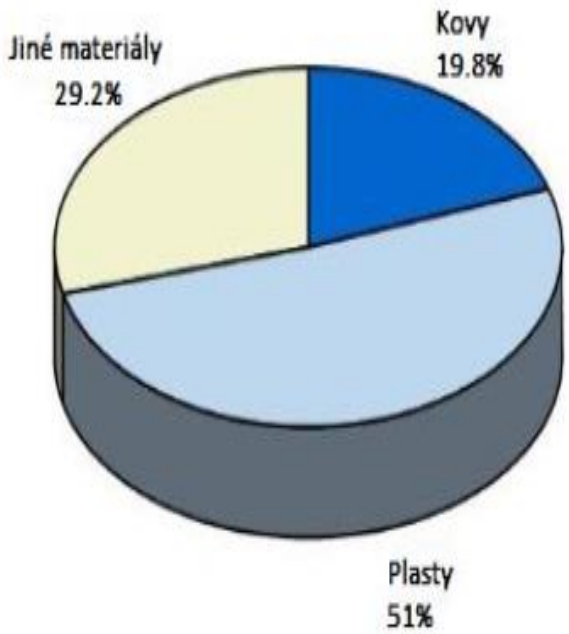
Na doplnění základních realizačních metod AM bude vhodné uvést:

a) rozsahy použití AM v různých oborech



Obrázek 13 - Oborové využití AM [http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/ICAET-2014/me/volume-1/14.pdf]

b) použité materiály v 3D tisku



Obrázek 14 - Využití materiálů v AM [http://3dprintingpress.blogspot.com/2014/08/additive-manufacturing-material.html]

5.4 Prognoza vývoje AM

Prognóza budoucího vývoje AM je spojena s velkou mírou nejistoty, která pramení z nedokonalosti vstupních dat, neúplného poznání fungování ekonomiky, nutného modelového zjednodušení složitých ekonomických vztahů a z nejistoty ohledně předpokládaného vývoje exogenních veličin (zahraniční vývoj, přírodní katastrofy atd.)

Základní scénář prognoz je v podstatě analýzou výše uvedeného Časového horizontu etap vývoje AM

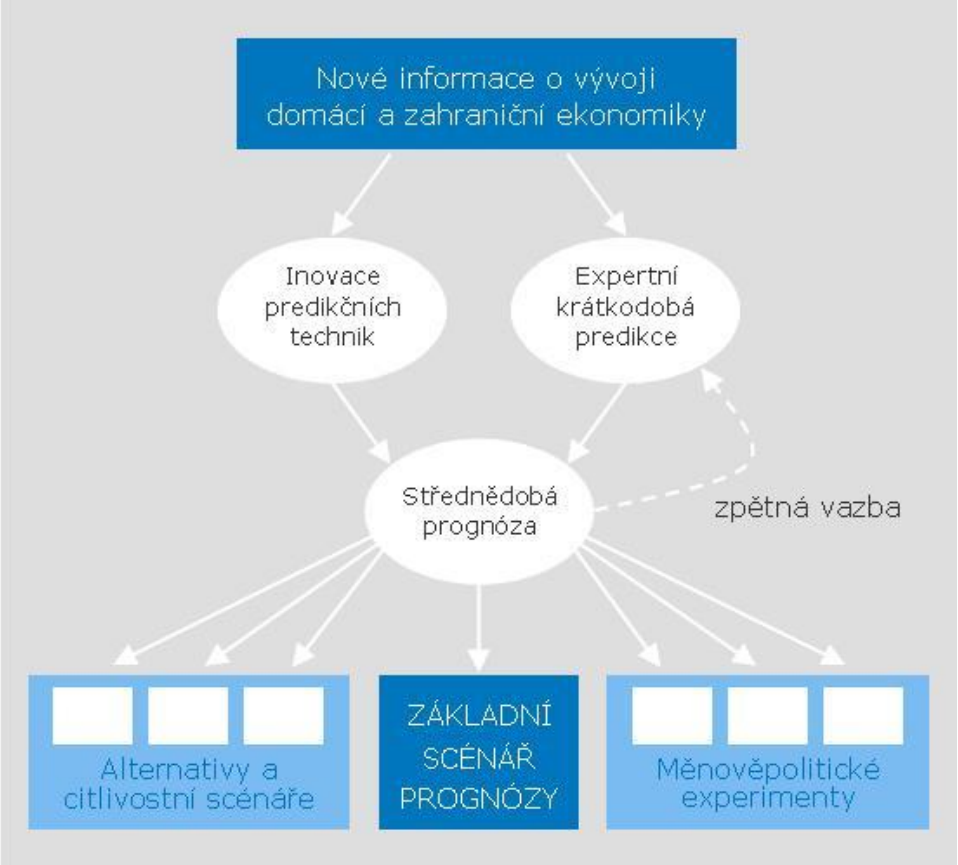
Prognóza (řec. „pro“ = před, „gnosis“ = poznání) je systematicky odvozená výpověď o budoucím stavu objektivní reality. Oproti prosté předpovědi nebo tvrzení se opírá o vědecké poznatky.

Vlastnosti prognóz

Aby mohla být výpověď o budoucnosti považována za prognózu, musí:

- vzniknout jako výsledek organizované činnosti
- obsahovat charakteristiku své spolehlivosti
- musí se vztahovat k určitému prognózovanému období
- musí vyjadřovat alternativnost možných budoucích stavů
- musí obsahovat podmínky, za kterých se má uskutečnit

Podle těchto podmínek je následně možné prognózu verifikovat.



Obrázek 15 - Tvorba ekonomické prognozy [https://wiki.rvp.cz/@api/deki/files/12121/=jak%20vznik%C3%A1%20progn%C3%B3za.JPG]

Prognozy 3D tisku upozorňující na realitu, že:

- Asi 1/3 lidí na světě má možnost spolu prakticky kdykoliv komunikovat s velkou mírou spolehlivosti a přesnosti přenášených informací.
- Migrace obyvatelstva rok od roku narůstá. Narodit se v jedné zemi, ve druhé studovat, do třetí se přestěhovat za prací a do čtvrté za účelem dožití v důchodu, je už normální.
- Především mladí lidé v rámci internetových sociálních sítí začínají hromadně mezinárodně komunikovat.
- Na mezinárodní jazykovou gramotnost se klade skoro všude stále větší důraz.
- V současnosti se umí cca 5 % lidí bezprostředně domluvit v rámci cca 2/3 světa.
- Kvalita automatického překladu psaného i mluveného slova se pořád zdokonaluje.
- Možnost cestovat se usnadňuje.

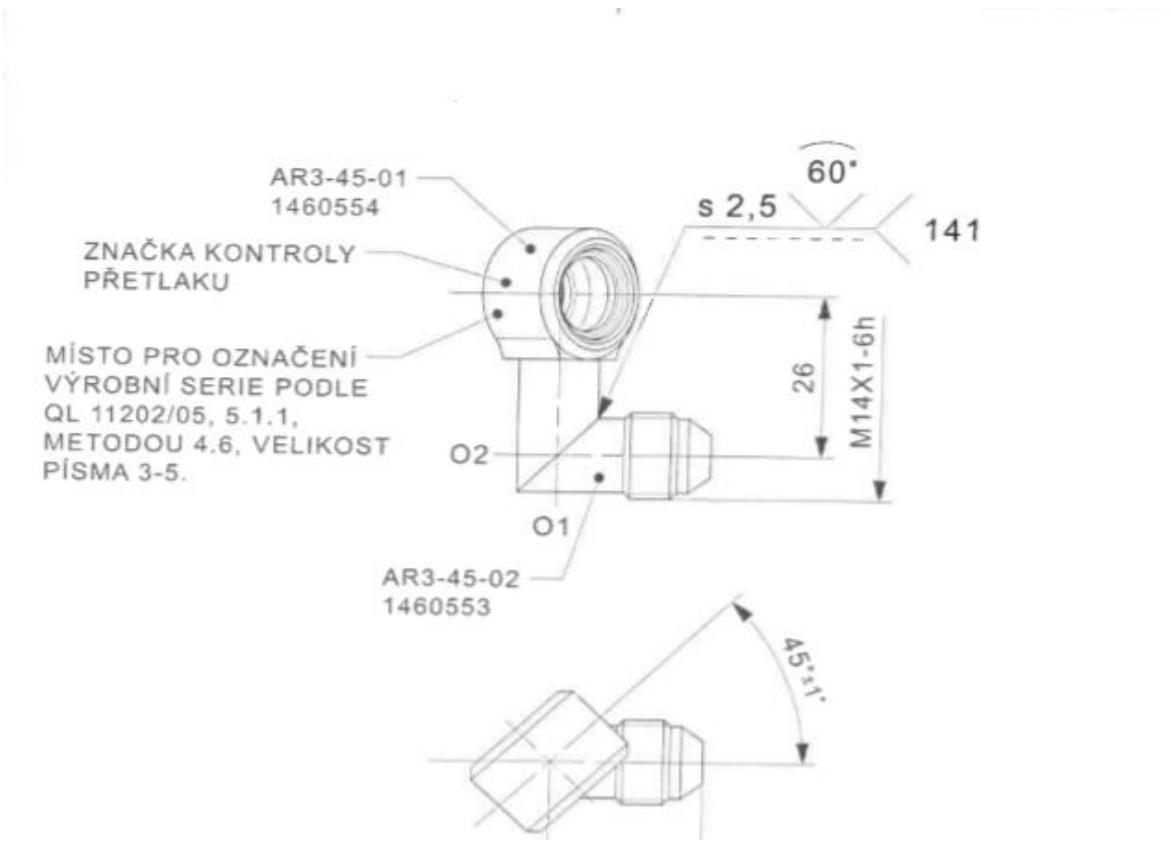
- Množství, kvalita a rozmanitost celosvětově používaných komunikačních prostředků roste.
- Úroveň vzdělání, vědy, výzkumu i vývoje se zvyšuje stále větším tempem v technicky vyspělé části světa.
- Stejným tempem, kterým se vyvíjí úroveň výroby a spotřeby vyspělé časti světa, se zvětšuje rozdíl v kvalitě života lidí v jeho vyspělé a zaostalé části.

6 Pilotní projekt výsledné racionalizace výrobního procesu

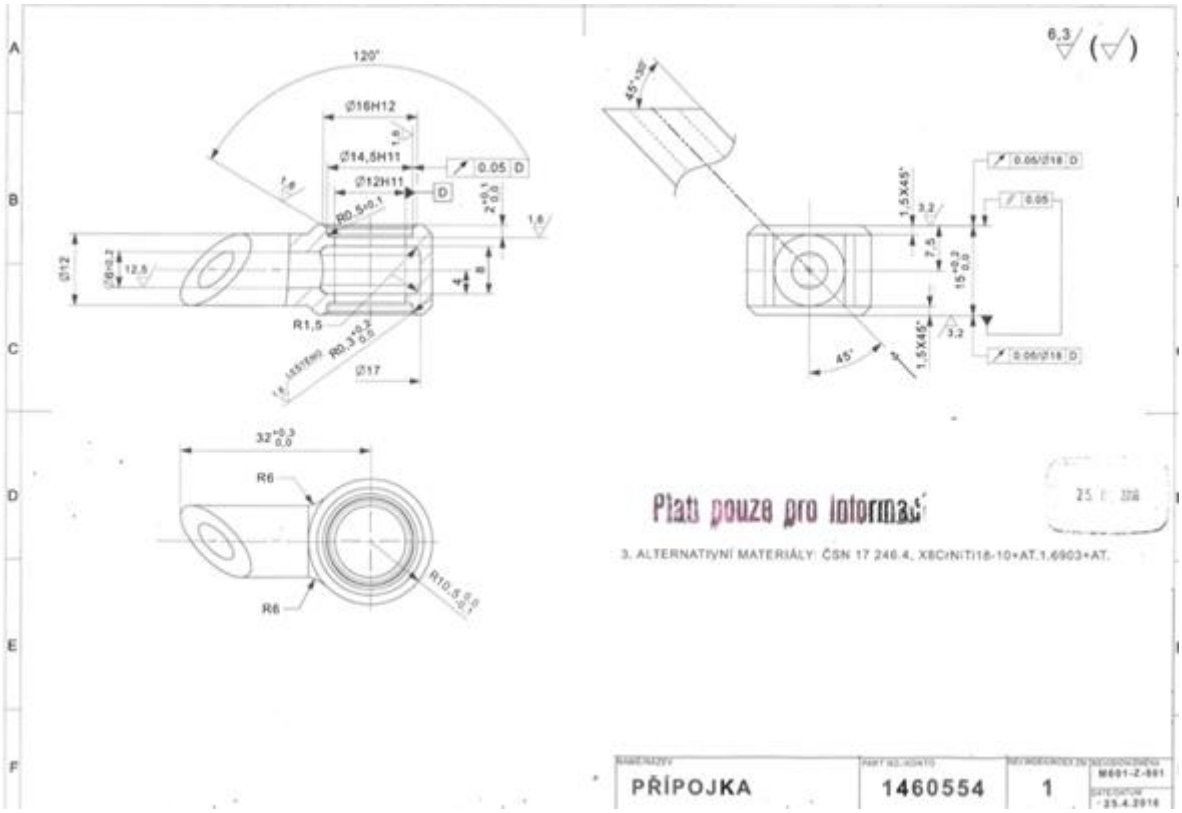
Pilotní projekt výrobního procesu založený na aditivní výrobě v Jihostroj a.s.

Na základě předchozích závěrů a po konzulcích s managementem Jihostroj jsem provedotaníkovou akci v organizacích kde je uplatňována aditivní výroroba. Kladná odezvu jsem získal od Vysoké školy v Libereci a od firmy 3D wiser Praha Hloubětím.

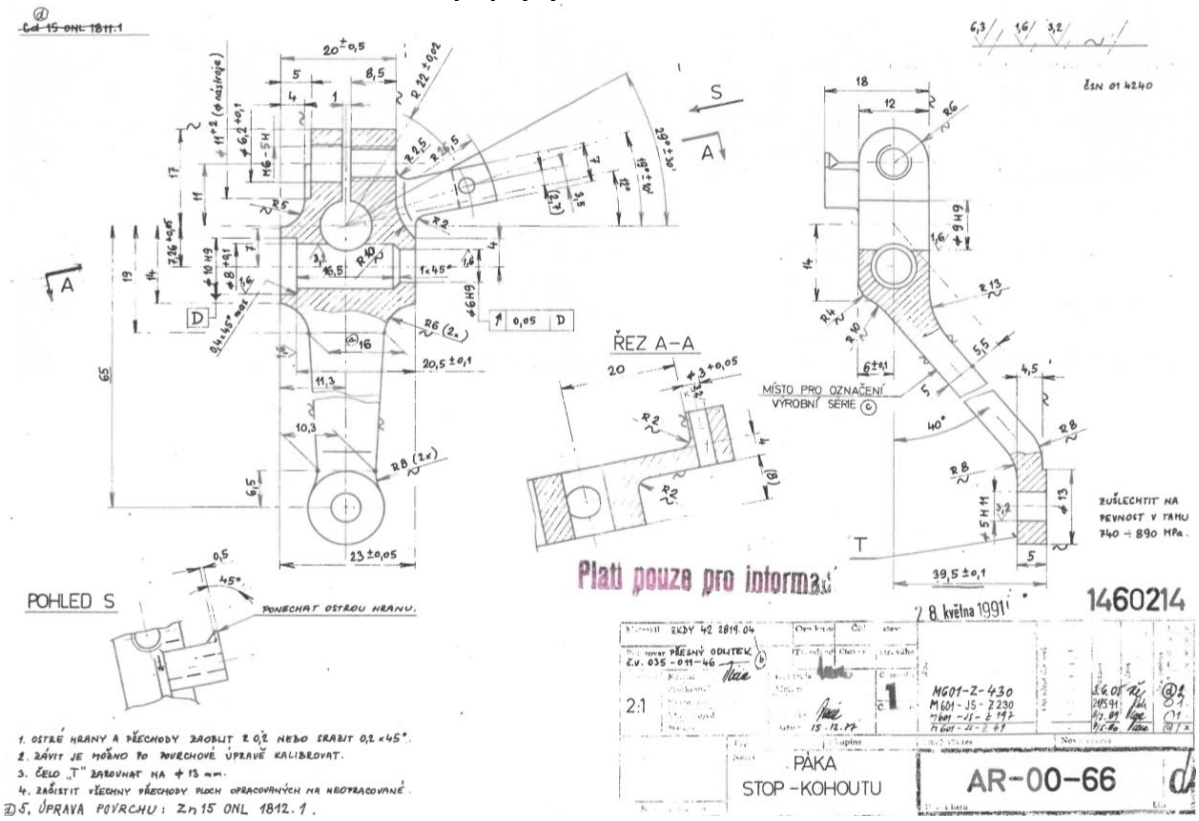
Z rozboru součástkové základny letecké divize jsem provedl výběr součástk představitelů vhodných pro aditivní výrobu. Pedle třídníku součástkové základny se jedná o součásti obecného tvaru.



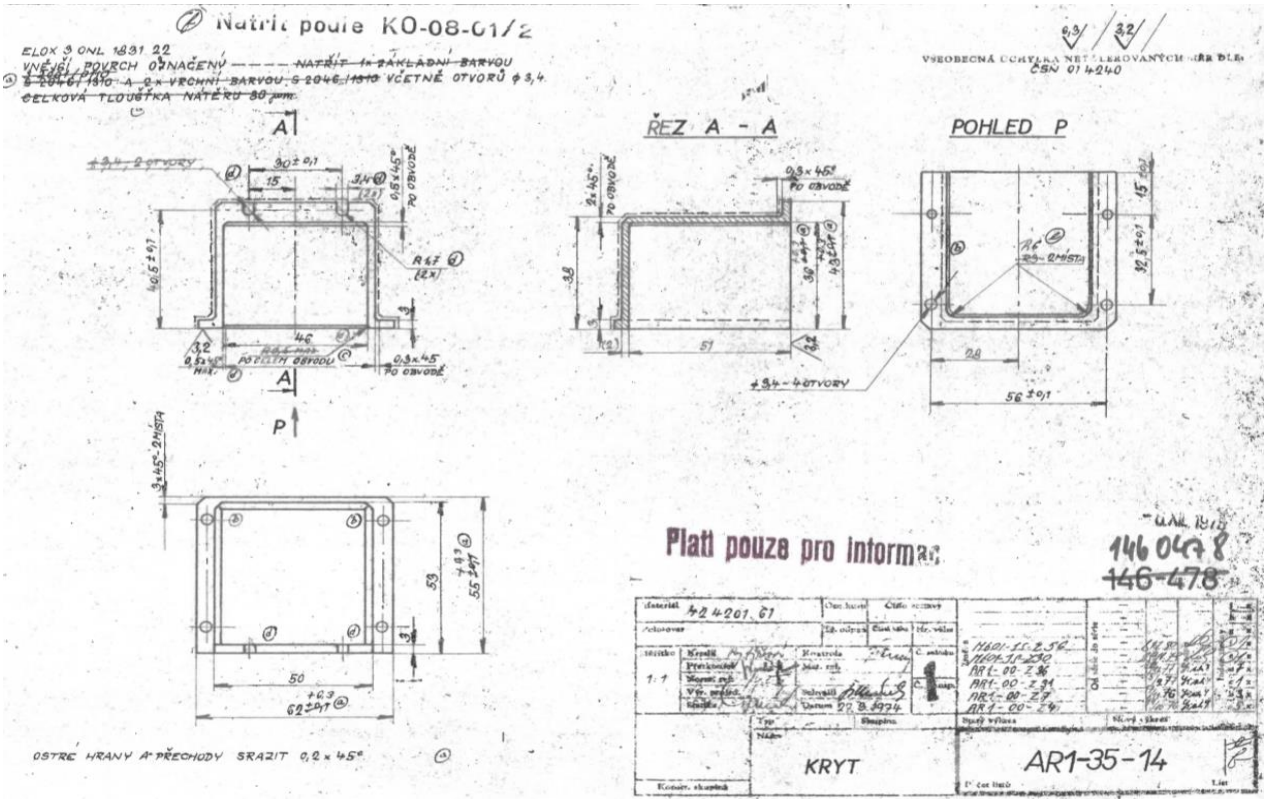
Obrázek 16 - Konvenční technologie výroby, výkres č. 1468159



Obrázek 17 - Konvenční technologie výroby z korozivzdorné oceli, výkres č. 1460554. Finální cena 2 240,-Kč včetně dílce přípojky - 1468159 – svařenec

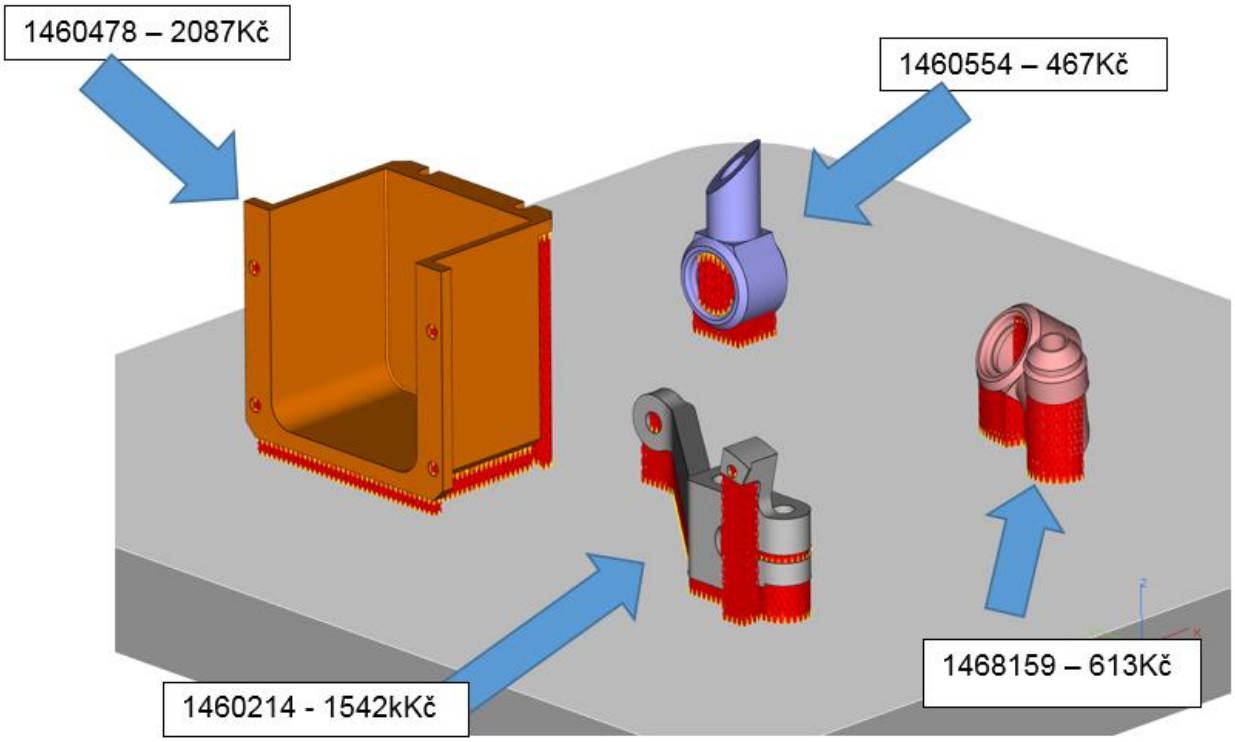


Obrázek 18 - Konvenční technologie výroby z korozivzdorné oceli, výkres č. 1460214, cena 2750,-Kč

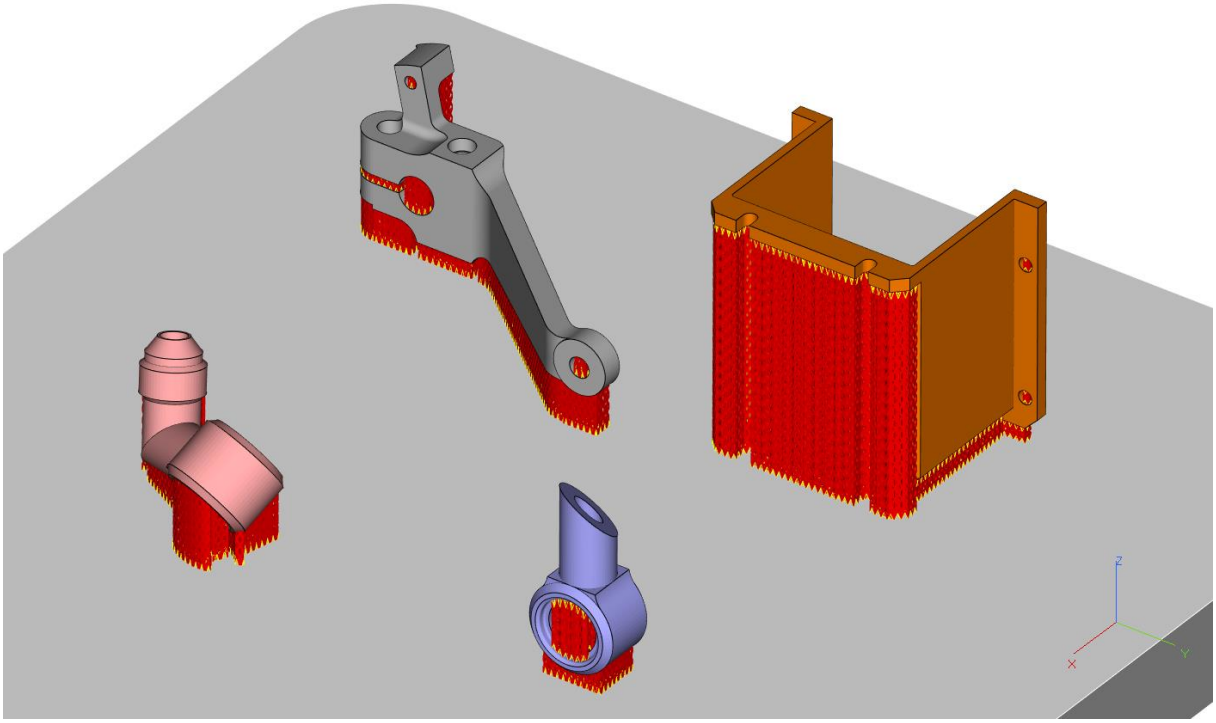


Obrázek 19 - Konvenční technologie výroby, výkres č.1460478 ze slitiny Al, cena 1580,-Kč

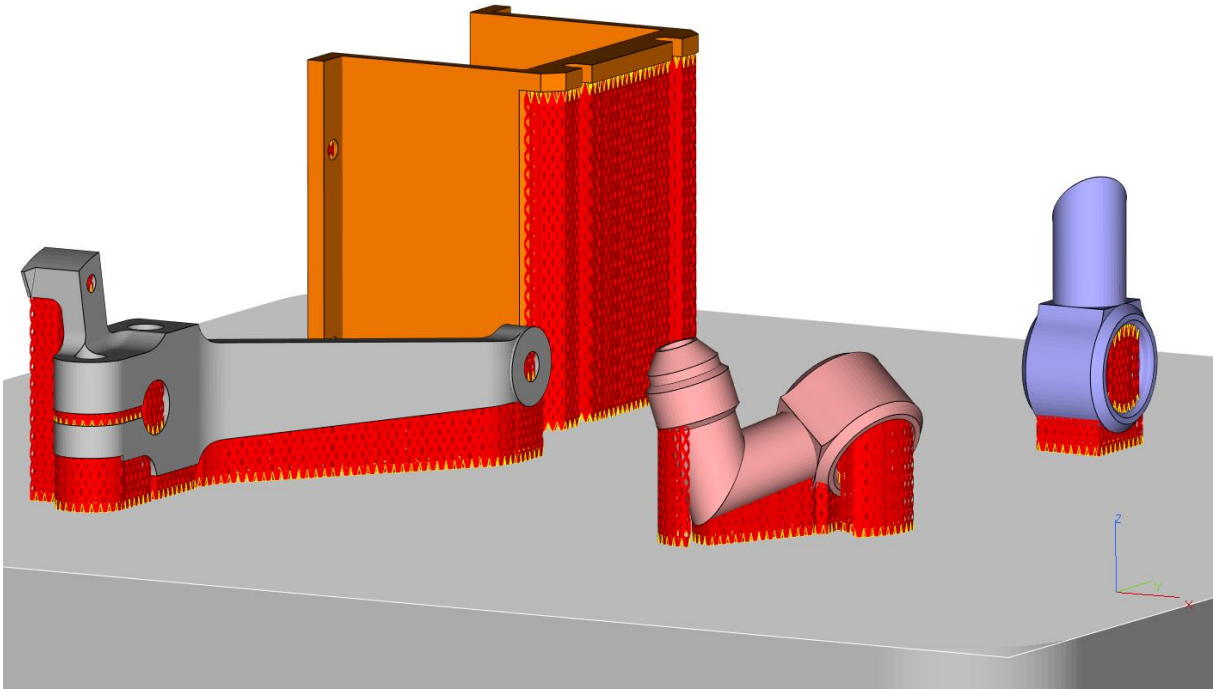
Postupy uvedených součástí vypracované pro aditivní výrobu – plast



Obrázek 20 – Technologie aditivní výroby z plastového materiálu

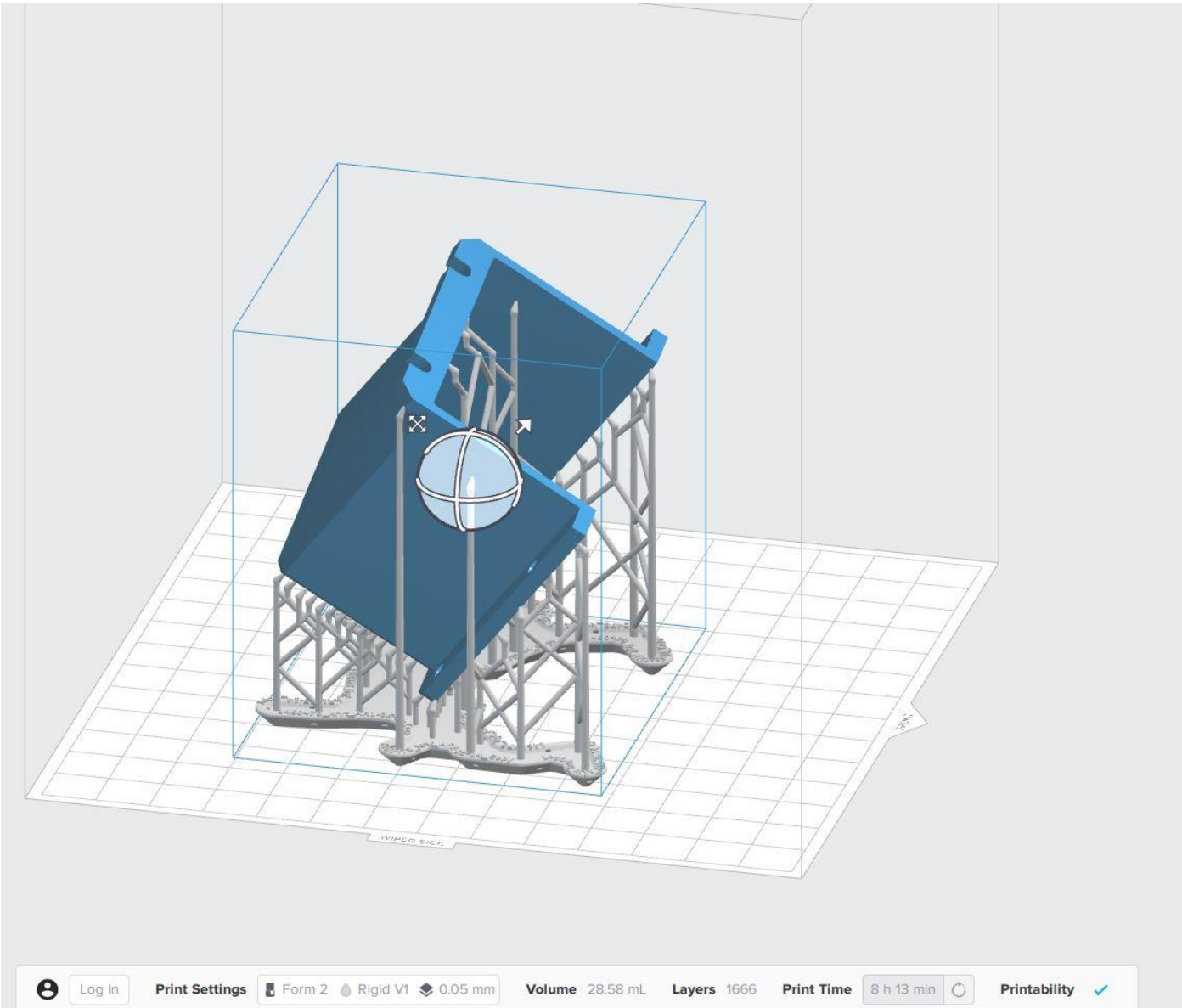


Obrázek 21 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, pohled na podpory proti zhroucení

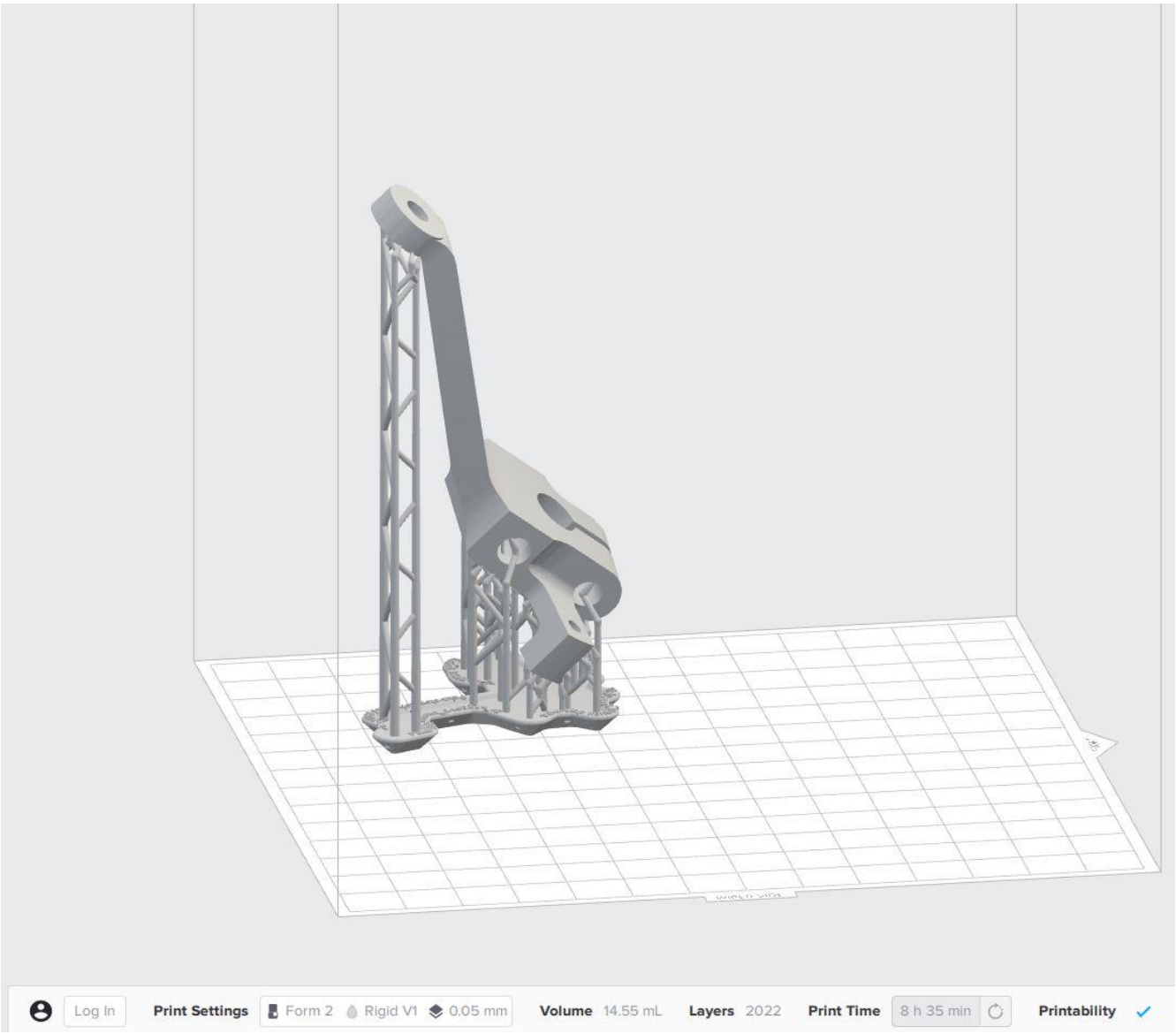


Obrázek 22 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, přiblížený pohled

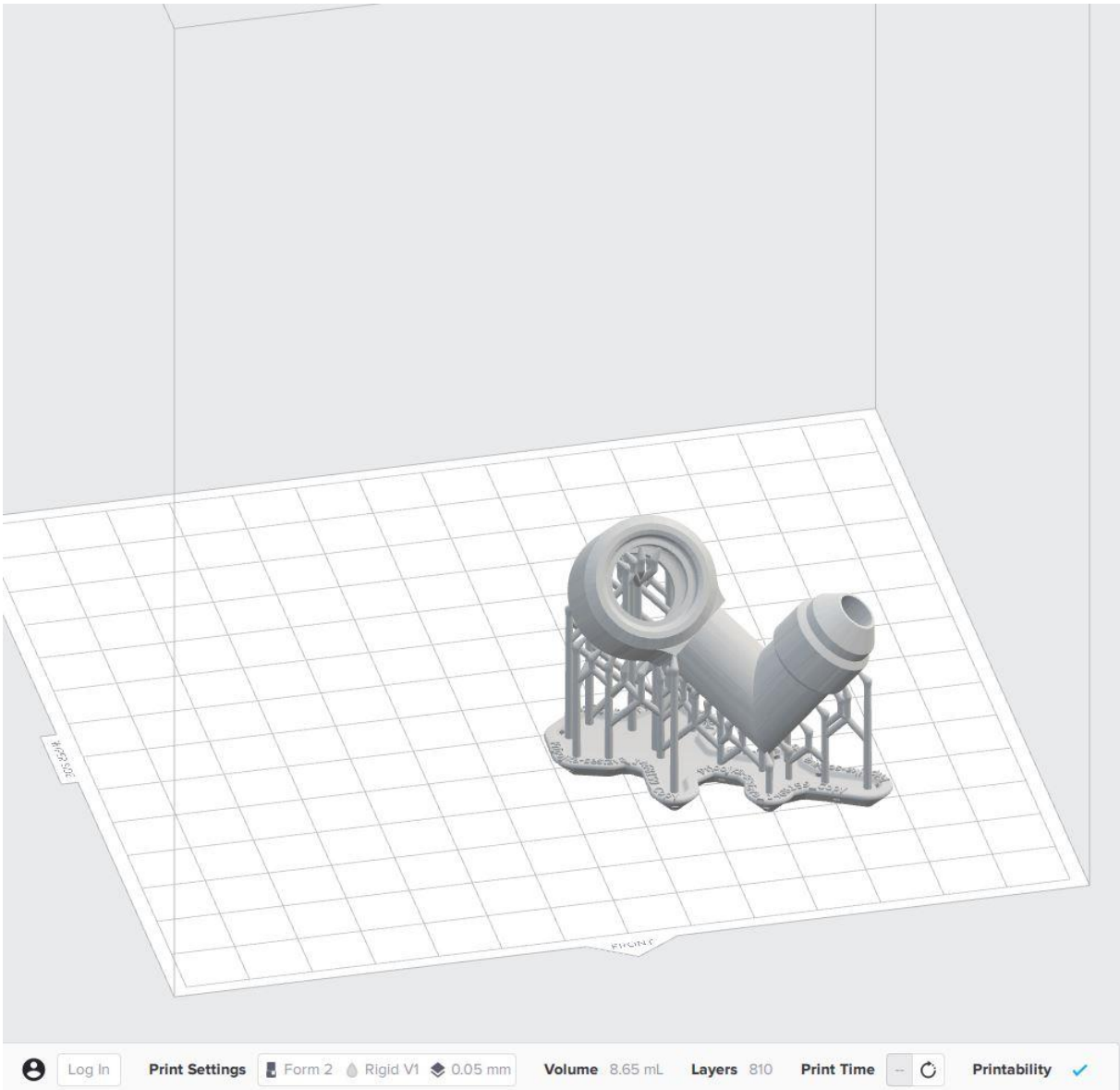
Postupy uvedených součástí vypracované pro aditivní výrobu – fotopolymery



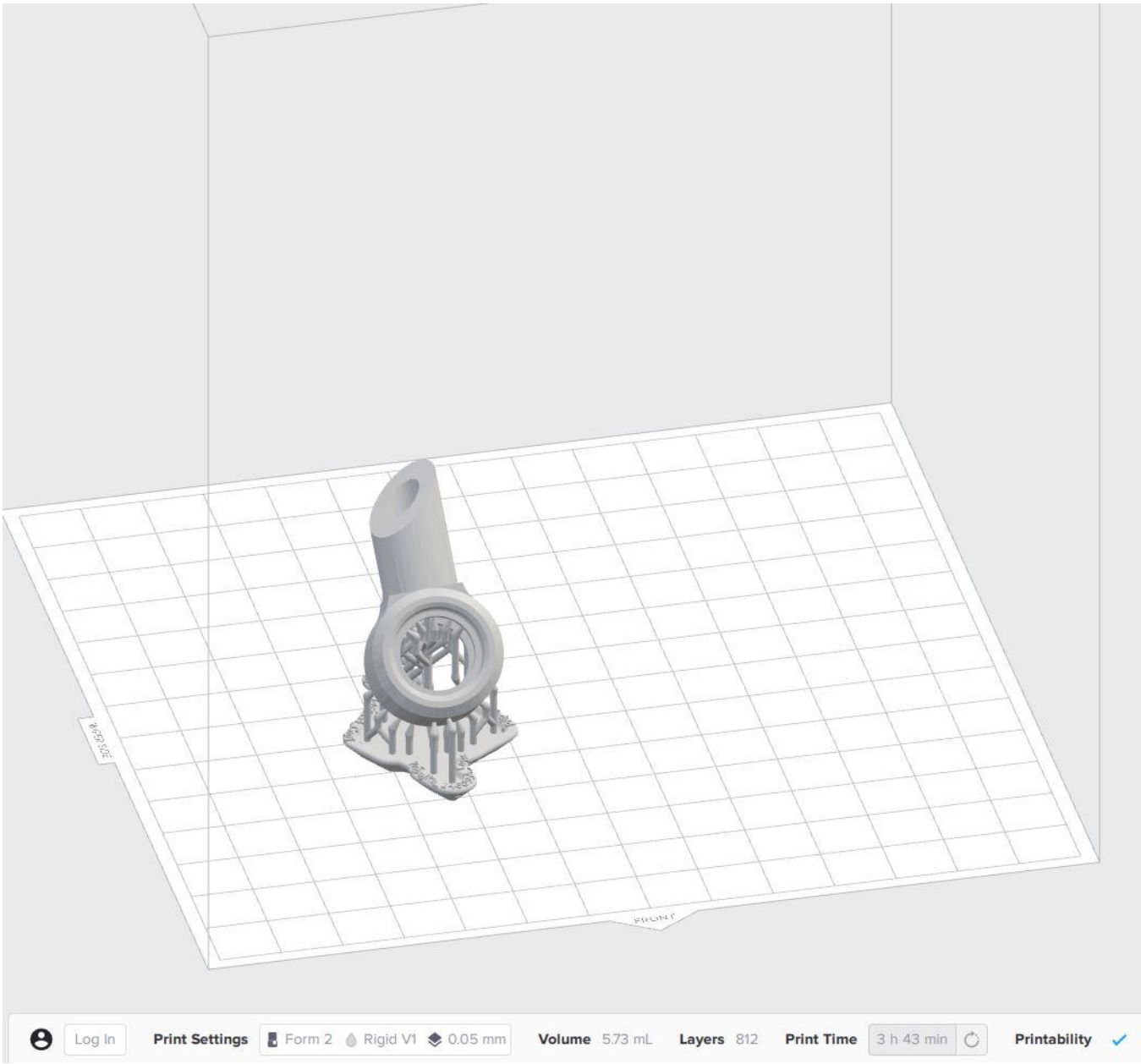
Obrázek 23 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, výkres č. 1460478, cena 143,-Kč



Obrázek 24 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460214, cena 72,-Kč



Obrázek 25 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460553, cena 43,- Kč



Obrázek 26 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460554, cena 29,-Kč

Srovnání výsledných cen je jedním z dominantních předpoklaů pro aplikaci AM v Jihostroji a.s.

Součet cen za soubor součástí vybraných pro AM

Kumulovaná cena za soubor součástí konvenčně vyráběných v Jihostrojí a.s.	6 570 Kč
Kumulovaná cena za soubor součástí tisk plast	4 709 Kč
Kumulovaná cena za soubor součástí tisk kov	41 093 Kč
Kumulovaná cena tisk za soubor součástí fotopolymeru	288 Kč*

*) Pro leteckou výrobu s ohledem na pevnostní vlastnosti nevhoné

Zdroje pro cenové kalkulace.

Společnost 3dwiser s.r.o. specializující se na tisk na bázi fotopolymerů

Navržení metody SLA - technologie vytvrzovaní tekutin, materiál Rigid Resin (pryskyřice sycená skelnými vlákny cena 5Kč/mL)

Technická univerzita v Liberci zabývající se tiskem na bázi tuhých materiálů

metoda FDM - materiál PC-ABS

Ceny zařízení

Tisk plast	4 400 000 Kč
Tisk kov	5 500 000 Kč

6.1 Předpoklad

Předpoklad pro uplatnění AM je v divizi letectví. Její aktivity tvoří 1/3 výrobního programu Jihostroje a.s. s obratem 200 000 000 Kč.

Zavedení AM do 1/3 objemu výroby letecké divize by přineslo úsporu 28 000 000 Kč.

Jihostroj rozšíří výrobu v divizi letectví o 20 %, zvýší se tržby a tedy i míru nadhodnoty a zisku.

Tato skutečnost je hypotetickým předpokladem pro zavedení AM na bázi moderních inovativních materiálů pro moderní letectví – plastů.

6.2 Dílčí postřehy z oblasti letectví.

Běžné letadlo spotřebuje na každý kilogram nesený na palubě zhruba 0,03 l paliva. Podle statistik leteckých společností v celkovém souhrnu letecké flotily, která nalétá ročně kolem 57 mil. hodin ušetří na jeden kilogram, o který se sníží hmotnost letadla kolem 1700 t paliva a 5400 t CO2 za rok.

Plasty, které se nejvíce uplatňují v letadlech

Lexan XHR je extrémně tepelně odolný plast až o 12 % lehčí ve srovnání tradičním PVC/polymetyl-methakrylátem (PMMA), což se samozřejmě příznivě odráží na hospodárnosti ve spotřebě paliva. Používá se na sedačky, lišty okenních rámečků, dveřní kryty a další interiérové prvky. Sedačky vyráběné pro společnost Carribean Airlines, nejsou zajímavé jen tím, že je navrhoval proslulý italský designér Giugiaro, ale především tím, že konstruktéři dosáhli stanovený cíl zredukovat hmotnost sedadla na max. 9 kg. Bonusem tohoto lehkého plastu vůči obvykle používaným tradičním PVC/akrylovým produktům je pak navíc splnění přísných požadavků týkajících se plamene, kouře a uvolňování tepla.[38]

- Kompozitní plastový materiál Ultem s názvem Composite Aerospace Board (CAB): vyvinutý a vyráběný ve spolupráci s firmou Crane se ukázal jako skvělá alternativa za termosetový kompozit s voštinovou strukturou. Může být jednoduše tepelně tvarován, je 100 % recyklovatelný a nabízí řadu zajímavých vlastností. Podstatné je i to, že vyhovuje požadavkům amerického úřadu pro letectví (FAA).
- Uhlíkem plněná pryskyřice Ultem firmy SABIC Innovative Plastics obsahuje 40 % uhlíku a nabízí mimořádnou tuhost, což umožňuje výrobu tenkostěnných výlisků, kterými lze nahradit prvky z tlakově litého hliníku, např. v interiérech letadel. U konstrukčních prvků to znamená až o 50 % snížení hmotnosti a až o 40 % vyšší pevnost. [39]
- Průhledný plast Lexan F2000A je ve své plátové podobě díky vysoké odolnosti vůči nárazu ideálním kandidátem na okna místo tradičního skla a také všude tam, kde je potřeba rozptýlit světlo. Dalším zástupcem průhledných plastů je kopolymerová pryskyřice Lexan FST, která v průhledné verzi může být určená pro interiéry letadel, a kombinací s materiálem Lexan XHR dosahovat barevných efektů. Odpadají tak náklady na dodatečné barvení.[40]

- Termoplastový polyimid (TPI) „Extem UP“: nehořlavý materiál s extrémně vysokou tepelnou odolností nabízí parametr s označením Relativní teplotní index (RTI) o hodnotě 240 °C, a výrobce uvádí udržení jeho mechanických a

[38] http://www.techmagazin.cz/453
[39] http://www.techmagazin.cz/453
[40] http://www.techmagazin.cz/453

elektrických vlastností při této teplotě po dobu více než 10 let. Začleněním polyetheretherketonu (PEEK) do osvědčené technologie pryskyřice Extem, nabízí pak optimální výkon kombinující to nejlepší z obou materiálů. Při teplotě 200 °C dosahuje až pětinásobně větší pružnost a až 5krát vyšší tuhost a také až o 30 % nižší tepelnou rozpínavost než neplněný materiál PEEK .

Hi-tech materiály se uplatňují nejen u prvků vystavených tvrdým podmínkám jako Ultem odolávající ultrafialovému záření na profily a závěsy dveří, ale i u běžných, jako jsou palubní servírovací vozíky, které se zbavily několika kilogramů hmotnosti díky plastu s označením Noryl. Ostatně i zmíněný lehký Ultem nahradil kov používaný dříve u zhruba tři desítek prvků od dveří vozíků čí mikrovlnné trouby až po výrobník nápojů a varnou konvici. Ve vzduchu se počítá každý ušetřený dekagram.[41] Oslovená technologická kancelář Ensinger s.r.o. tento zmíněný materiál s obchodním názvem „TECAPEEK“ doporučila, jako výrobní materiál v leteckém programu.[42]

Vedle materiálové koncepce je nutné při realizaci AM respektoval rozměrové a geometrické specifikace produktu což jsou **inherentní charakteristiky kvality.** Ty se pohybuji v intervalu IT 7 až IT 9 viz. následující tabulka.

[41] https://formlabs.com/materials/engineering/#rigid-overview
[42] http://www.techmagazin.cz/453

ČSN EN ISO 286-1

Hodnoty stupňů normalizovaných tolerancí pro jmenovité rozměry až do 3 150 mm

Jmenovitý rozměr mm		Stupně normalizovaných tolerancí																			
		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Přes	Do včetně	Hodnoty normalizovaných tolerancí																			
		µm													mm						
—	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3	6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6	10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18	30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30	50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50	80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250	315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500	630			9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800			10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1 000			11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1 000	1 250			13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1 250	1 600			15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1 600	2 000			18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2 000	2 500			22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1 100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2 500	3 150			26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1 350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

Tabulka 4 - Toleranční intervaly IT [https://e-konstrukter.cz/prakticka-informace/tolerance-netolerovanych-rozmeru]

6.3 Přínos diplomové práce

Racionalizace výroby ve společnosti Jihostroj a.s. jako základní předpoklad udržitelného rozvoje je podmíněna důsledným uplatněním sedmého řádu inovace.

Minimalizací rizikových faktorů mezi znalostním managementem obsaženým v normativních dokumentech a prakticky uplatňovaným managementem znalostí uplatňovaným ve výrobním systému a procesu.

Aplikovat v divizi letectví aditivní výrobu a to na bázi plastů.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ:

Obrázek 1 - Hlavní aktivity společnosti [vlastní zpracování] 14

Obrázek 2 [https://www.ff.umb.sk/app/accountPropertiesAttachment.php?kernelUserID=ID&ID=977] 24

Obrázek 3 [https://geografie.upol.cz/soubory/lide/fnukal/polgeo_VOS_P_6_web] 25

Obrázek 4 - Značka shody CE [https://cs.wikipedia.org/wiki/Zna%C4%8Dka_CE] 34

Obrázek 5 - Tradiční organizační schéma a informační cesty [http://cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFI9ET5U]..... 108

Obrázek 6 - Přijetí 3D tisku ve světě podniky [https://www.iso.org/members.html] 109

Obrázek 7 - Časový horizont etap vývoje AM [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing_standards/docs/en/jtc1_business_plan_2014.pdf] 110

Obrázek 8 - Základní realizační metody AM [vlastní zpracování] 111

Obrázek 9 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro keramické materialy [vlastní zpracování] 112

Obrázek 10 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro kovové materialy [vlastní zpracování] 113

Obrázek 11 - Přehled vícekrokových procesních principů AM pro kov, keramiku a kompozitní materiály [vlastní zpracování] 114

Obrázek 12 - Přehled jednokrokových procesních principů AM pro polymerové materiály [vlastní zpracování] 115

Obrázek 13 - Oborové využití AM [http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/ICAET-2014/me/volume-1/14.pdf] 116

Obrázek 14 - Využití materiálů v AM [http://3dprintingpress.blogspot.com/2014/08/additive-manufacturing-material.html] 116

Obrázek 15 - Tvorba ekonomické prognozy [https://wiki.rvp.cz/@api/deki/files/12121/=jak%20vznik%C3%A1%20progn%C3%B3za.JPG]..... 118

Obrázek 16 - Konvenční technologie výroby, výkres č. 1468159 119

Obrázek 17 - Konvenční technologie výroby z korozivzdorné oceli, výkres č. 1460554. 120

Obrázek 18 - Konvenční technologie výroby z korozivzdorné oceli, výkres č. 1460214 120

Obrázek 19 - Konvenční technologie výroby, výkres č.1460478 ze slitiny Al... 121

Obrázek 20 – Technologie aditivní výroby z plastového materiálu 121

Obrázek 21 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, pohled na podpory proti zhroucení..... 122

Obrázek 22 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, přiblížený pohled 122

Obrázek 23 - Technologie aditivní výroby z plastového materiálu, výkres č. 1460478 123

Obrázek 24 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460214 124

Obrázek 25 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460553 125

Obrázek 26 - Technologie aditivní výroby na bázi fotopolymerů, výkres č. 1460554 126

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK:

Tabulka 1 – Řády inovací [Heřman, J.: Průmyslové inovace. Praha; 2002] 19

Tabulka 2 - Druhy podnikatelských rizik [vlastní zpracování] 33

Tabulka 3 - Mezinárodní kódy harmonizovaných fází tvorby normativního dokumentu [https://www.iso.org/stage-codes.html] 99

Tabulka 4 - Toleranční intervaly IT [https://e-konstrukter.cz/prakticka-informace/tolerance-netolerovanych-rozmeru]..... 130

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

1. BAŘINOVÁ, Dagmar a Iveta VOZŇÁKOVÁ. Vyhodnocení a využití účetních výkazů pro manažery, společníky a akcionáře. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1115-X.
2. ZRALÝ, Martin. Manažerské účetnictví: sbírka úloh. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002, 87 s. ISBN 80-01-02624-8
3. ZELENKA, Antonín a Vratislav PRECLÍK. *Racionalizace výroby*. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02870-4.
4. ŠPERLICH, Adolf. *Metody racionalizace výroby*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1975.
5. VLČEK, Radim. *Racionalizace výroby*. Praha: Svoboda, 1979. Racionalizace práce vedoucího.
6. ŠVIRÁKOVÁ, Eva. *Inovace a tradice, kvalita a kvantita v projektovém managementu*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-69-9.
7. MÜLLER, Karel B. *Inovace - vědění - instituce: k výzvám současné doby*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3669-6.
8. *Inovace výrobků a služeb v současných tržních podmínkách*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2016. ISBN 978-80-248-3951-6.
9. DUPAL, Libor. *Co dáme normám, dáváme spotřebiteli: (technické normy a jejich význam pro spotřebitele)*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2014. Top-normy. ISBN 978-80-87719-21-3.
10. *Aktuální otázky technické normalizace: normy RVHP*. Ostrava: Dům techniky ČSVTS, 1982.
11. MIKEŠOVÁ, Ludmila. *Technické normy jako zdroj technických informací*. Praha: Státní technická knihovna, 1970. Učební texty (ÚVTEI).
12. JAREŠ, Jaromír a Zdeňka PTÁČKOVÁ. *Technické normy - nástroj zvyšování jakosti výrobků*. Praha: Dům techniky ČSVTS, 1984. Právo a řízení jakosti.
13. KRATOCHVÍLOVÁ, Jitka. *3D tisk*. Přeložil Petra MILLAROVÁ. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2015. ISBN 978-80-7414-936-8.
14. *Konstruktér: CAD - CAM - PLM - obrábění - 3D tisk - výroba - automatizace*. Praha: Springwinter, 2013-. ISSN 1805-8590.
15. DZIK, Petr. *Additive fabrication of functional patterns by inkjet material printing: physico-chemical aspects of ink formulation and substrate interactions = Aditivní výroba funkčních vrstev inkoustovým materiálovým tiskem : fyzikálně chemické aspekty formulace inkoustů a substrátové interakce : zkrácená verze habilitační práce*. Brno: Vysoké

učení technické v Brně, nakladatelství VUTIUM, 2017. ISBN 978-80-214-5461-3.

16. *Označování výrobků v dokumentaci podle technických norem: pokyny a pomůcky pro normalizační činnost*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1966.
17. *Zásady řízení technické normalizace*. Praha: [Průmyslové nakladatelství], 1965.
18. ŹIŹNĚWSKI, M. a V. P MONASTYRENKO. *Základní názvosloví v technické normalizaci podle RVHP*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1967.
19. *Doporučení unifikovaných požadavků technického dozoru*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1966.
20. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada, 2002. Expert (Grada). ISBN 80-247-0199-5.

SEZNAM POUŽITÉ ONLINE LITERATURY:

1. https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sletail?dokument=53585866&subjektId=227993&spis=412693
2. https://pavelherman.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=444142
3. https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/druhy-a-rady-inovaci
4. http://old.fph.vse.cz/katedry/kpe/inovace.asp
5. https://citaty.net/citaty/1141514-harold-geneen-uncertainty-will-always-be-part-of-the-taking-char
6. https://www.w4t.cz/dobyti-vesmiru-by-prineslo-nepredstavitelne-velky-trh-63793/
7. http://projekty.fs.vsb.cz/414/
8. https://www.iso.org/committee/53882.html
9. http://www.msmt.cz/vyzkum-a-vyvoj/zakladni-legislativa-eu
10. https://cs.wikipedia.org/wiki/Laser
11. http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/podklady/sto_bak/cv_STV_04_Aditivni_technologie_metody_Rapid_Prototyping.pdf
12. https://eur-lex.europa.eu/collection/eu-law/legislation/recent.html?locale=cs
13. http://www.aip.cz/produkty/partneri/80-astm-international/
14. https://cs.wikipedia.org/wiki/American_National_Standards_Institute
15. https://www.asme.org/about-asme http://www.techmagazin.cz/453
16. http://www.kvs.tul.cz/download/rapid_prototyping/P%C5%99ehled%20technik%20vyu%C5%BE%C3%ADvan%C3%BDch%20p%C5%99i%20Rapid%20Prototyping.pdf
17. https://fyzika.upol.cz/cs/system/files/download/vujtek/granty/laser.pdf