



# CAR Master training

## OBSAH LEKCE 7 NOVÉ TECHNOLOGIE



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

# 7 Nové technologie

## 7.1 Úvod

### Téma

Automobilový průmysl je jedním z odvětví, kde jsou **inovace** téměř na denním pořádku – výzkum a vývoj nových **prototypů a funkcí je stejně důležitý** jako co nejeftivnější **sériová výroba a dodavatelský řetězec**.

To má tu výhodu, že pokud vás zajímají technologie, nikdy vás to neomrzí! Věděli jste například, že **roboti a lidé budou brzy spolupracovat bez obav z kontaktu, stejně jako spolupracují lidé**? Nebo jaké jsou současné hnací síly **efektivního dodavatelského řetězce**? Nebo jak se **3D tisk** využívá v automobilovém průmyslu?

V této lekci se budeme zabývat právě těmito otázkami a technologiemi. Podíváme se na současný a budoucí stav **průmyslových robotů** a na to, proč se **spolupráce člověka s robotem** stává důležitým tématem. Podíváme se také na základy řízení dodavatelského **řetězce**, jaké strategie a metriky jsou v současné době **nejlepšími postupy** a proč jsou pro společnost v automobilovém průmyslu tak důležité. Nakonec podáme přehled o současném stavu **aditivní výroby** – tedy 3D tisku. Dozvíte se o různých technologiích a materiálech a o tom, jak **3D výrobní proces** funguje.

V této lekci se tedy naučíte:

- Mít přehled o spolupráci člověka s robotem.
- Znat výhody a omezení spolupráce člověka s robotem.
- Vyjmenovat různé programovací jazyky robotů.
- Popsat cíle a funkce SCM.
- Znat, co jsou to strategie SCM.
- Znat nejdůležitější klíčové údaje pro optimalizaci dodavatelského řetězce.
- Popsat různé technologie a materiály 3D tisku.
- Znat základní proces 3D výroby.

## 7.2 Základy robotiky

Výrobní zařízení, továrny a průmyslové závody si už bez robotů nedovedeme představit. Míra automatizace výrobních procesů, zejména v automobilovém průmyslu, je obrovská a neustále roste. Co je však stále spíše vzácností je to, že lidé a roboti skutečně spolupracují, tj. vykonávají pracovní kroky společně, místo toho, aby byli od sebe

prostorově oddělení bariérami. Tento nový typ současného a budoucího stavu průmyslového robota (nebo někdy prostě "cobot") umožňuje tzv. spolupráci člověka s robotem (human-robot collaboration = HRC).

#### Poznámka

Termínem HRC se rozumí **přímá spolupráce člověka s robotem**. Naproti tomu existují termíny "koexistence člověka a robota" (lidé a roboti pracují na různých pracovištích v jedné továrně) nebo také "spolupráce člověka a robota" (lidé a roboti pracují na stejném pracovišti, ale na časově posunutých úkolech v procesu, bez přímé interakce).

#### Příklad

Robot může nahradit člověka v úkolech montáže dílů automobilu, zatímco v paralelním provozu bude lidský operátor provádět úkoly vyzvedávání hotových prvků. Člověk může být také zodpovědný za upevnění popruhů nebo závěsů prvku, zatímco robot bude současně umísťovat různé prvky.

Lidský operátor bude montovat první dva nebo poslední dva prvky vozidla, zatímco robot, případně dva z nich, budou manipulovat se šroubováky (pick-and-push) a aplikovat spojovací prvky.

Roboti mohou být také vybaveni systémy strojového vidění nebo umělé inteligence, které reagují a/nebo poskytují zpětnou vazbu v reálném čase, přičemž člověk proces kontroluje a zavádí změny do výrobních procesů.

Kobot může plnit motory olejem nebo podporovat kontroly kvality, čímž se zabrání incidentům na pracovišti, které se týkají lidí přicházejících do styku s nebezpečnými chemickými látkami.

Uvedené příklady jsou jen **několika ukázkami spolupráce člověka a robota**.

Základním aspektem HRC je tedy v podstatě přímá blízkost robotů s lidmi bez ochranných zařízení, jako jsou oddělené místnosti nebo bariéry. To předpokládá, že **spolupracující roboti nemohou ohrozit člověka**, přičemž kontakt robotů s lidmi nelze vyloučit a někdy je dokonce nutný.

Spolupracující roboti proto musí být také "**citliví**". To znamená, že musí být schopni rozpoznat neočekávaný kontakt s lidmi nebo prostředím a podle toho reagovat - tj. buď zastavit, nebo snížit rychlost pohybu. Aby byl robot citlivý, musí být vybaven **integrovanou senzorovou technologií**. Jedná se o určité komponenty, které umožňují rozpoznávání prostředí (například tlakové senzory na povrchu robota). Bezpečnost spolupracujících robotů je rovněž standardizována (v normách ISO 10218 a ISO/TS 15066).

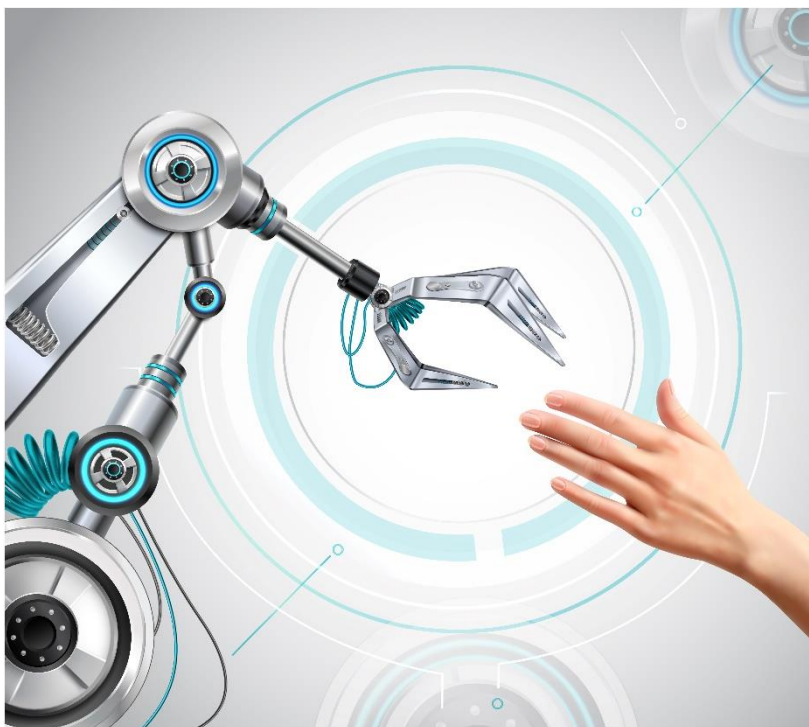
## Tip

Pokud robot **spolupracuje** a je **citlivý**, mohou být zbytečná další bezpečnostní opatření, která byla dříve v tovární hale nezbytná, jako jsou výše zmíněné zábrany nebo oddělené prostory, ale také světelné závory nebo jiná opatření.

V praktickém používání existují dvě možnosti – buď je robot řízen **přímo člověkem prostřednictvím ručního vedení** (dnes již běžná technologie v moderních továrnách), nebo **robot jedná samostatně** v kontaktu s člověkem.

Využívání HRC má nyní tři hlavní výhody:

1. **Potřeba místa v továrnách se zmenšuje:** Spolupracující roboti mohou pracovat ve stejném pracovním prostoru jako lidé – oddělené prostory nebo místnosti proto již nejsou nutné.
2. **Spolupracující roboti ulehčují práci personálu:** Těžká a monotónní práce může být výrobnímu personálu odebrána. Patří sem namáhavé, neergonomické práce (např. práce vzhůru nohama) nebo často se opakující úkony.
3. **Procesy s asistencí HRC jsou ekonomické:** použití spolupracujících robotů nejen zvyšuje efektivitu a výrobní výkon v jednotlivých pracovních krocích, ale také zvyšuje využití díky stále inteligentnějším, mobilnějším a flexibilnějším systémům, protože systémy spolupracujících robotů lze použít pro různé oblasti.



[https://www.freepik.com/free-vector/robotic-arm-human-hand-reaching-out-one-another-realistic-composition-high-tech\\_6869570.htm#query=robot%20human%20hand&position=13&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.com/free-vector/robotic-arm-human-hand-reaching-out-one-another-realistic-composition-high-tech_6869570.htm#query=robot%20human%20hand&position=13&from_view=search&track=ais)

Současná omezení HRC se týkají především **bezpečnostního hlediska**. Bezpečnost musí být zajištěna nejen lokálně při kontaktu s lidmi, ale musí být **přijata i v rámci obecných cílů bezpečnosti IT** – tak, aby byla zajištěna ochrana, provoz a dostupnost systémů HRC. Dosud se cíle bezpečnosti IT zaměřovaly spíše na ochranu informací než na ochranu provozních zařízení. To je důležité, protože propojení inteligentních průmyslových robotů do sítě vytváří **nové scénáře nebezpečí**, jako jsou hackerské útoky zvenčí, které pak mohou ochromit celý bezpečnostní systém v továrně.

Aby robot mohl dělat to, co má dělat, potřebuje samozřejmě kromě odpovídajících senzorů také **správné naprogramování**.

#### Příklad

Existuje mnoho programovacích jazyků pro průmyslové roboty – obvykle je určuje přímo výrobce. Některé příklady jsou: V+ (od Omronu), RAPID (od ABB), KRL (od Kuka), VAL3 (od Stäubli), URSript (od Universal Robots), SPEL+ (od Epsonu) a MELFA-Basic (od Mitsubishi).

Je důležité vědět, že programování lze provádět buď "online", nebo "offline".

**Online programování** probíhá tehdy, když se programuje **přímo na robotu nebo s robotem samotným**. Tak je tomu například tehdy, když programátor pohybuje robotem pomocí ovládacího pultu do požadovaných poloh nebo určitých drah, které si robot následně "zapamatuje" (například u malovacích robotů). Tyto typy programování se také nazývají metody teach-in nebo playback.

Naproti tomu **offline programování** se provádí **nezávisle na robotu** na samostatném počítači. To má tu výhodu, že robot může pokračovat v produktivní práci bez zastavení. Offline programování se provádí **textově** (pomocí programovacích jazyků jako ve výše uvedeném příkladu), na **bázi CAD** (pomocí konstrukčních výkresů a simulací), na **bázi maker** (časté sekvence příkazů, které se naprogramují jednou a pak se používají znovu a znovu) nebo **akusticky** (pomocí hlasového vstupu přes mikrofon).

## 7.3 Řízení dodavatelských řetězců (SCM)

Situace se mění i v dodavatelském řetězci, a proto se mění i požadavky na řízení dodavatelského řetězce. Nejprve si objasníme základy:

## Definice

**Dodavatelský řetězec:** Dodavatelský řetězec je v podstatě celý proces dodávek výrobků nebo služeb, dokud se nedostanou ke skutečným zákazníkům společnosti. Vzhledem k tomu, že se dnes společnosti specializují a mohou dodávat po celém světě současně (například společnost, která vyrábí mikročipy a pak je prodává různým dalším společnostem), tvoří dodavatelské řetězce obvykle víceúrovňová síť organizací, které mezi sebou obchodují.

**Řízení dodavatelského řetězce (Supply chain management = SCM):** SCM se nyní zabývá otázkou, jak tuto síť nejlépe řídit. Jde o plánování a řízení všech procesů zapojených do dodavatelského řetězce, jako je nákup a prodej, logistika, ale také likvidace – v zásadě jde jednoduše o koordinaci obchodu a výměny zboží všech společností zapojených do dodavatelského řetězce.

V minulosti byl pojem SCM ztotožňován s logistikou, což se však změnilo díky síťové spolupráci mezi společnostmi. SCM i logistika se zabývají **vývojem toku objektů v dodavatelském řetězci** a mají dva hlavní cíle:

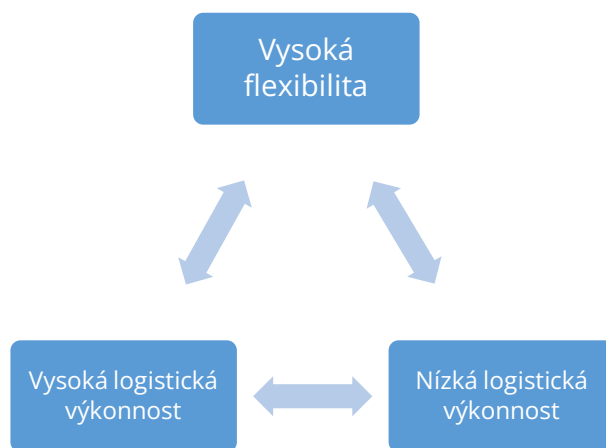
- Interní zlepšení poměru nákladů a zisků v rámci celého systému
- Zvyšování přidané hodnoty produktu

SCM však **přesahuje hranice vlastní firmy** – zejména pokud jde o dopravu a skladování. Proto je snaha získat co **nejkomplexnější a mezipodnikový pohled na všechny procesy** v dodavatelském řetězci. Prostřednictvím všech zúčastněných společností je snaha dosáhnout optimálního strukturování a koordinace z hlediska nákupu, výroby a distribuce, ale také controllingu, marketingu a recyklace atd. SCM je tedy velmi strategický nebo "vysokoúrovňový". "Taktická" realizace strategie SCM je pak ponechána na jednotlivých podnicích nebo odděleních.

## Poznámka

Shrňme si to: SCM je **plánování a řízení** celého dodavatelského řetězce **napříč firmami a procesy**. Dodávky zboží, toky peněz a přenos informací mezi podniky by měly být optimálně naplánovány a řízeny.

Na základě současných požadavků trhu (vysoká očekávání zákazníků a stále kratší životní cykly výrobků) lze definovat **tři rozhodující faktory pro SCM**, které spolu vzájemně souvisejí:



Obrázek 2 (vytvořeno pomocí Smart-Art v aplikaci Word)

Z toho vyplývají tři hlavní cíle SCM:

1. **Flexibilní řízení vztahů se zákazníky:** Důsledné zaměření na poptávku trhu ohledně rostoucích požadavků cílových skupin by mělo vytvořit vysokou míru flexibility.
2. **Výroba řízená poptávkou a flexibilní výroba:** Optimalizace zásob a zdrojů v celém hodnotovém řetězci má za cíl snížit náklady ve všech oblastech.
3. **Synchronizace nabídky s poptávkou:** Je třeba zvýšit přizpůsobivost dodavatelského řetězce.

Na první pohled to vypadá poněkud vágně, ale dává to větší smysl, pokud z toho odvodíme **konkrétní úkoly**:

- Zbytečné zásoby by měly být v dodavatelském řetězci co nejnižší, aby se snížily náklady na skladování.
- Strategie jako Just-in-Time nebo Just-in-Sequence mají zaručit dodávky orientované na poptávku.
- Cílem je zkrátit cykly cash-to-cash, tj. dobu mezi platbou za dodávku a platbou zákazníka na konci dodavatelského řetězce.
- Je třeba zkrátit dodací lhůty.
- Komunikace, přenos informací a rozhraní mezi společnostmi by měly fungovat bez překážek.



## Důležité

SCM má **zásadní význam pro úspěch velkých průmyslových podniků**. Díky úzké spolupráci a rozdělení úkolů jsou společnosti vzájemně závislé. Koneckonců konkurenceschopnost a v konečném důsledku i úspěch již nemůže zajistit pouze jedna společnost – **za to je zodpovědný celý dodavatelský řetězec**. V důsledku toho si již často nekonkurují jen jednotlivé společnosti, ale celé sítě společností. Zájmy společností zapojených do dodavatelského řetězce se však mohou také střetávat.

SCM tedy není tak jednoduchý. A co praktická implementace? Podívejme se na některé strategické přístupy a současný vývoj.



[https://www.freepik.com/free-vector/diagram-supply-chain-management\\_24459815.htm#query=supply%20chain%20management&position=37&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.com/free-vector/diagram-supply-chain-management_24459815.htm#query=supply%20chain%20management&position=37&from_view=search&track=ais)

V první řadě je třeba zmínit **přístup just-in-time**, který lze také označit za jednu z prvních strategií SCM. Jedná se o co nejužší koordinované propojení výroby mezi dodavatelskými společnostmi a jejich nákupními společnostmi. Tento přístup byl a je využíván zejména v automobilovém průmyslu, aby bylo možné koordinovat dodávky obzvláště včas a udržovat co nejnižší zásoby. Známou implementací této strategie je také metoda Kanban.

**Koncepce efektivní reakce na potřeby spotřebitelů** (Efficient Consumer Response = ECR) je iniciativa, jejímž cílem je optimalizovat spolupráci mezi průmyslem (výrobou) a obchodem (prodejem) konkrétně podle požadavků trhu a zákazníků. Prostřednictvím této spolupráce mají být objeveny potenciály, které by při individuálním pohledu nebyly



viditelné. Důraz je kladen na možnou **standardizaci** (například jednotné nosiče obalů – nejlepším příkladem je europaleta, ale i zde jde o propojení softwaru nebo jednotné kódování) a **multilaterální spolupráci mezi podniky**. Multilaterální znamená, že spolupracují všechny společnosti (namísto toho, aby spolupracovaly vždy jen dvě společnosti, tedy "bilaterálně").

**Referenční model dodavatelského řetězce** byl vytvořen několika velkými společnostmi napříč odvětvími za účelem modelování procesů dodavatelského řetězce. V něm je propojeno pět **základních procesů SCM** (plánování, nákup, výroba, dodávka a návrat), které jsou opět rozděleny do **tří typů procesů** (procesy plánování, procesy realizace a procesy podpory). To má za cíl zprůhlednit rozhraní nebo vztahy zúčastněných společností tak, aby bylo možné smysluplně měřit a porovnávat výkonnost.

Software hraje strategicky důležitou roli i v oblasti SCM – **moderní systémy plánování podnikových zdrojů** (enterprise resource planning = ERP) dokáží mapovat stav dodavatelského řetězce téměř v reálném čase. Tomu napomáhají i technologie, jako je **elektronická výměna dat** (electronic data interchange = EDI), která plně automatizuje výměnu obchodních dokumentů, jako jsou objednávky, dodací listy a faktury, a integruje je do systémů ERP.

#### Příklad

Systém ERP je pro automobilový průmysl klíčový, protože na jedné straně existuje mnoho kroků již ve výrobním procesu (nemluvě o prodeji a nákupu) a na druhé straně je pro zvýšení efektivity třeba jednotlivé kroky vhodně monitorovat. Některé moduly ERP pro automobilový průmysl jsou: aktualizace a údržba, všestranné nasazení, přizpůsobení, výkaznictví a ovládací panely, řízení kvality, řízení zásob, účetnictví a finance.

EDI rovněž podporuje efektivitu a umožňuje sledovatelnost a optimalizaci dodavatelského řetězce. Díky softwaru EDI mohou výrobci zasílat údaje o poptávce v reálném čase a dodavatelé mohou upravovat výrobu s větší přesností a zvýšenou automatizací.

Při integraci řešení EDI do systémů ERP společnost zlepšuje automatizační procesy a pracuje na odstranění chyb.

Když uvážíme, že dodavatelé musí své zboží vyzvednout, umístit přepravní štítky a odeslat, EDI integrované do ERP zaznamenává údaje a hlásí čas příchodu zboží, pořadí balíků a dopravce nákladu. Tato digitální oznámení pak předávají mimo jiné informace o fakturách. Všechny tyto kroky rovněž přispívají ke snížení nákladů a úspoře času.

## Tip

**Návrh strategií SCM brzy ovlivní i další známé technologie.** Umělá inteligence dokáže rychleji zachytit trendy v poptávce, blockchain umožňuje výměnu informací v dodavatelském řetězci odolnou proti neoprávněné manipulaci a samořídící nákladní automobily nebo drony mohou výměnu zboží učinit ještě včasnější a nákladově efektivnější.

Jaké jsou **klíčové ukazatele**, které lze použít k měření úspěchu či neúspěchu SCM? Pět nejdůležitějších kritérií měření:

- **Index dokonalého uspořádání:** Tento ukazatel měří procento bezchybného plnění objednávek v dodavatelském řetězci. Index dokonalých objednávek umožňuje dobře porovnat celkovou výkonnost, například aktuálního roku s rokem předchozím.
- **Cash-to-cash time:** Doba mezi platbou u dodavatele a platbou od zákazníka na konci dodavatelského řetězce. Do této doby je integrována doba skladování, pohledávky a závazky.
- **Doba cyklu dodavatelského řetězce:** Tento klíčový údaj udává, jak dlouho by trvalo zpracování objednávky, kdyby byly všechny zásoby vyčerpány. Slouží k určení nejdelších možných dodacích lhůt a jejich sečtení. Doba cyklu dodavatelského řetězce je dobrým ukazatelem efektivity dodavatelského řetězce.
- **Obrat zásob:** Tento ukazatel měří obrat zásob, tj. jak často se za určité období prodá celá zásoba. Opět se jedná o užitečnou metriku pro posouzení efektivity celého dodavatelského řetězce.
- **Míra plnění:** Míra plnění, označovaná také jako míra pokrytí poptávky udává, jak velkou poptávku lze uspokojit s aktuálně dostupnými zásobami, aniž by došlo k prodlení s dodávkami. Určuje, zda by společnosti mohly dosáhnout vyššího obrátu při vyšší úrovni zásob.

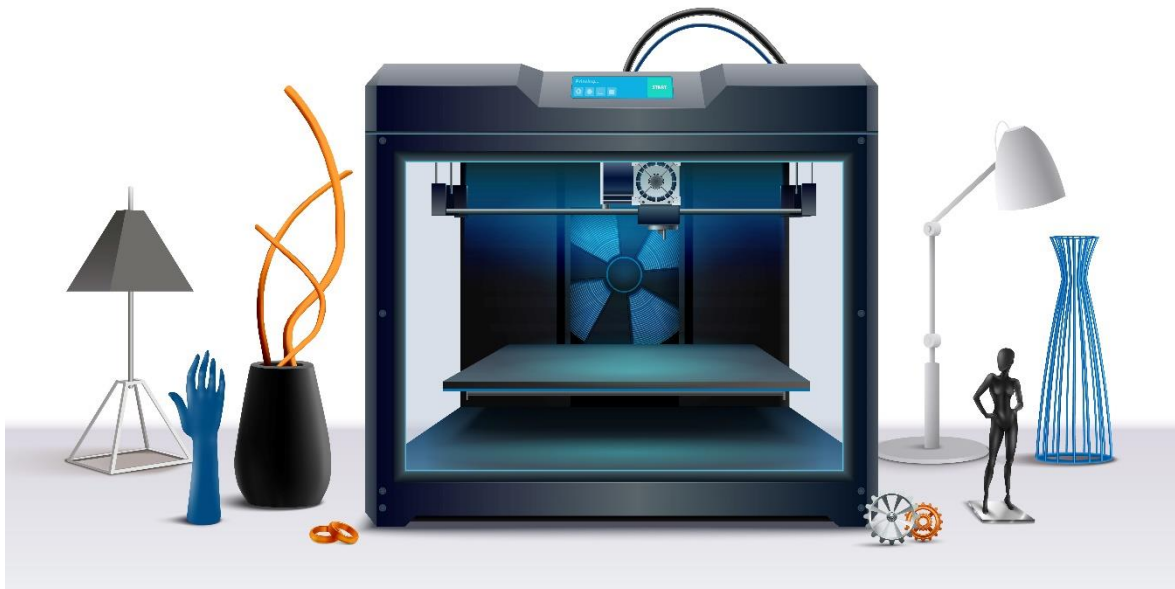
## 7.4 Aditivní výroba

Aditivní výroba je **mimořádně inovativní výrobní proces, který se zásadně liší** od běžných výrobních postupů a nabízí zcela nové možnosti ve výzkumu a vývoji i v průmyslu.

## Poznámka

Pokud lidé hovoří o aditivní výrobě, mají na mysli jednoduše **3D tisk**. Ten zahrnuje všechny výrobní procesy, při nichž se **materiál nanáší vrstvu po vrstvě** a vytváří se tak výrobky nebo předměty.

Toto vytváření vrstvy po vrstvě je **řízeno počítačem** a zahrnuje **jeden nebo více kapalných nebo pevných materiálů**, které jsou fyzikálně nebo chemicky vytvrzeny nebo přetaveny.



[https://www.freepik.com/free-vector/realistic-composition-with-3d-printer-various-printed-objects-vector-illustration\\_6933106.htm#query=3d%20printer&position=1&from\\_view=keyword](https://www.freepik.com/free-vector/realistic-composition-with-3d-printer-various-printed-objects-vector-illustration_6933106.htm#query=3d%20printer&position=1&from_view=keyword)

Proces 3D tisku se používá, pokud chcete vytvořit **geometricky složité tvary v jednorázové nebo malosériové výrobě** – například prototypy nebo modely, ale také nástroje nebo hotové díly v malých množstvích se obvykle vyrábějí pomocí 3D tisku. Od ostatních výrobních procesů (jako je primární tvarování, tvarování nebo subtraktivní výrobní procesy) se aditivní výroba liší tím, že **ekonomická efektivita roste s vyšší geometrickou složitostí a klesajícím počtem kusů**.

Existuje **mnoho různých technologií 3D tisku**, které používají také **různé materiály**. Ty se podle normy DIN EN ISO/ASTM 52900:2022-03 dělí do sedmi kategorií:

- **Aplikace pojiva volným proudem:** Zahrnuje všechny aditivní výrobní procesy, při nichž se selektivně aplikuje tekuté pojivo, aby se práškový materiál (ze sádry, plastu, keramiky nebo kovu) dostal do požadované pevné formy. Jedním z příkladů je takzvané tryskání pojiva.

- **Aplikace materiálu s usměrněným přívodem energie:** Zde se tepelná energie (laserový paprsek, oblouk, plazma nebo tření) používá ke spojení kovů ve formě prášku, drátu nebo tyčí. Patří sem například laserové nanášení svařovacího materiálu.
- **Vytlačování materiálu:** Surovina (plast, kov, keramika, ale také beton nebo směsi materiálů) se selektivně nanáší pomocí trysky nebo otvoru a poté se vytvrzuje teplem nebo chemickou reakcí. Tento proces se používá například při modelování natavených vrstev.
- **Aplikace materiálu s volným proudem:** V tomto procesu se surovina (kapalný plast nebo kapalný vosk, disperze kovu a nosné kapaliny, ale také aerosoly plynu a nosné kapaliny s kovovými a keramickými částicemi) selektivně nanáší ve formě kapek a tuhne teplem, ultrazvukem, UV světlem nebo také proudem plynu. Patří sem např. polyjetové modelování a modelování více trysek.
- **Tavení prášku na bázi tuku:** V tomto případě jsou oblasti "práškového ložiska" z kovu nebo plastu (často smíchaného s pískem nebo keramikou) selektivně taveny pomocí laserů, LED diod nebo elektronových paprsků. Nejvýznamnějšími příklady jsou laserové spékání, tavení elektronovým paprskem a tavení laserovým paprskem.
- **Laminování vrstev:** Při tomto procesu se celé vrstvy materiálu (papíru, plastu, keramiky nebo kovu) spojují do jednoho celku ve formě desek, fólií nebo kovových plátů. Nejdůležitějším výrobním procesem tohoto typu je výroba laminováním vrstev.
- **Fotopolymerizace v lázni:** Nejobtížnější proces ze všech zahrnuje všechny aditivní výrobní procesy, při nichž se tzv. fotopolymer, který je původně tekutý, selektivně vytvrzuje v nádobě pomocí světla. Důležité je zde zmínit stereolitografii a digitální zpracování světlem.

#### Poznámka

Pro snadnější orientaci si shrňme nejdůležitější techniky 3D tisku a nejpoužívanější materiály:

Tavení laserovým paprskem a tavení elektronovým paprskem je vhodné pro kovy.

**Laserové spékání je vhodné pro polymery, keramiku a kovy.**

Digitální zpracování světlem a stereolitografie jsou vhodné pro tekuté syntetické pryskyřice.

Tavené modelování vrstev a metoda polyjet jsou vhodné pro plasty i syntetické pryskyřice.

### Příklad

Špičkové značky jako Toyota a Audi využívají platformy pro vývoj nástrojů VR a AR k vytváření interaktivity v reálném čase (marketing), zlepšování kvality designu (vytváření 3D modelů) a zavádění inovací do školení (pohlující zážitky).

Kromě toho hraje 3D tisk v automobilovém průmyslu klíčovou roli při zvyšování efektivity v několika oblastech, mezi které patří:

- Ověření návrhu
- Vytváření náhradních a koncových dílů
- Montáž nástrojů
- Testování
- Snížení ztrát materiálu

## 7.5 Shrnutí

### Uložení znalostí

**Spolupráce člověka s robotem** je dalším krokem ve využívání robotů v průmyslových podnicích. Jedná se o roboty a lidi, kteří provádějí **pracovní kroky společně na jednom pracovišti**, místo toho, aby byli odděleni v procesu a pracovním prostoru.

Výhodou je, že již nejsou nutná bezpečnostní opatření (např. zábrany) a výrobní prostory mohou být menší nebo efektivněji využité. Kromě toho mohou roboti **účinně odlehčit** zaměstnancům od **těžké a monotónní práce**. Takoví spolupracující roboti musí být vybaveni citlivými funkcemi. To znamená, že musí být schopni vnímat své okolí **prostřednictvím určitých senzorů** (např. tlakových senzorů na "kůži") a odpovídajícím způsobem reagovat, aby nedošlo ke zranění osob nebo nehodám na pracovišti.

Roboti musí být samozřejmě také odpovídajícím způsobem **naprogramováni**. To lze provádět buď **offline**, tj. nezávisle na robotovi na samostatném počítači, nebo **online**, tj. přímo na robotovi.

**Řízení dodavatelského řetězce (SCM)** se také musí přizpůsobit technologickým a spotřebitelským změnám. To zahrnuje komplexní **plánování a řízení všech procesů a společností zapojených do dodavatelského řetězce**. V současné době jsou důležitými faktory úspěšného dodavatelského řetězce **vysoká flexibilita, vysoká logistická výkonnost a nízké logistické náklady**. Například zásoby by měly být co nejnižší, dodací lhůty by se měly zkrátit a komunikace mezi společnostmi by měla být bezchybná.

Za tímto účelem existují **různé strategie a iniciativy SCM**, které jsou společně navrhovány a uplatňovány celými podnikovými sítěmi. Důležitým příkladem je **přístup just-in-time**, ale také metody, jako je **koncept efektivní odezvy pro spotřebitele** nebo **model reference dodavatelských operací**.

**Software** hraje v SCM obzvláště důležitou roli, aby bylo možné mapovat efektivitu dodavatelského řetězce na základě důležitých **klíčových údajů** (jako je index dokonalé objednávky, cash-to-cash time nebo obrat zásob) pokud možno v reálném čase – k tomuto účelu se používají **systemy plánování podnikových zdrojů (ERP systemy)**, které si mohou automaticky vyměňovat informace o dodávkách a objednávkách mezi sebou v rámci dodavatelského řetězce pomocí technologií, jako je elektronická výměna dat (EDI).

**3D tisk** hraje mimořádně důležitou roli také v průmyslu a výzkumu. Pomocí těchto takzvaných **aditivních výrobních procesů**, při nichž se surový materiál nanáší ve **vrstvách a vytváří požadovaný tvar**, lze obzvláště hospodárně vyrábět kusové a malosériové výrobky. Díky široké škále technologií lze použít různé materiály, nejčastěji plasty, kovy nebo keramiku.

## 7.6 Zdroje

Uwe Götze und Rainhart Lang: Strategisches Management zwischen Globalisierung und Regionalisierung.

DIN EN ISO/ASTM 52900: 20022-03

SelectHub: Supply Chain Strategy: A Comprehensive Guide.

<https://www.selecthub.com/supply-chain-management/supply-chain-strategy/>

SupplyChainBrain: Six Top Supply-Chain Strategies for 2020.

<https://www.supplychainbrain.com/blogs/1-think-tank/post/30958-six-top-supply-chain-strategies-for-2020>

Altametrics: Den Supply Chain Process. <https://altametrics.com/de/supply-chain-management/supply-chain-process.html>

Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie: Produktion der Zukunft.

[https://www.ffg.at/sites/default/files/Produktion%20der%20Zukunft\\_web%20FINAL2.pdf](https://www.ffg.at/sites/default/files/Produktion%20der%20Zukunft_web%20FINAL2.pdf)

Ales Vysocky und Petr Novak: Human – Robot collaboration in industry. MM Science Journal.

Bernhard Marr: The Best Examples Of Human And Robot Collaboration. Forbes.

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/08/10/the-best-examples-of-human-and-robot-collaboration/?sh=7c124611fc49>

Diego Rodriguez-Guerra, Gorka Sorrosal, Itziar Cabanes and Carlos Calleja: Human-Robot Interaction Review: Challenges and Solutions for Modern Industrial Environments.

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9493209>





# CAR Master training

**GRATULUJEME K DOKONČENÍ OBSAHU TÉTO  
LEKCE!**

**MÁTE ZÁJEM O DALŠÍ INFORMACE? TĚŠÍME SE NA  
VAŠI NÁVŠTĚVU NAŠICH WEBOVÝCH STRÁNEK!**



**Co-funded by  
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.