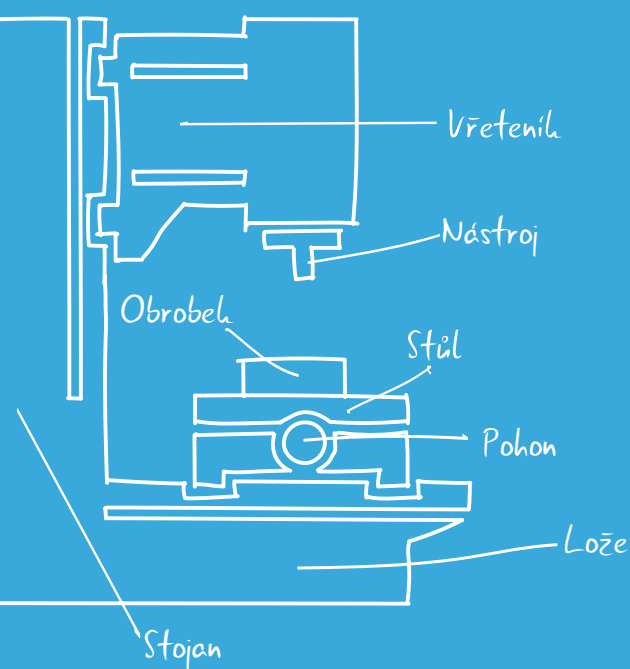
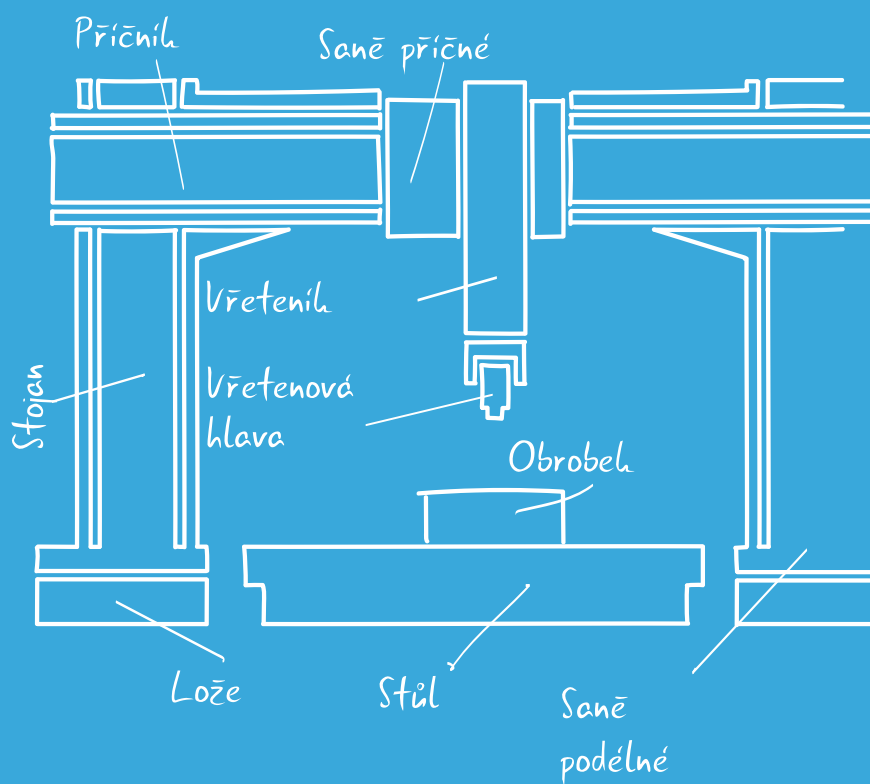
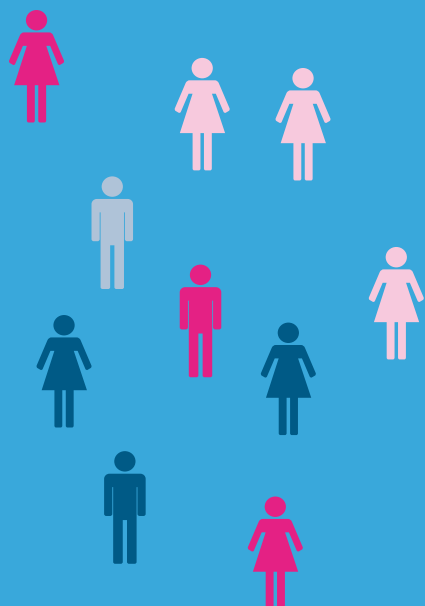
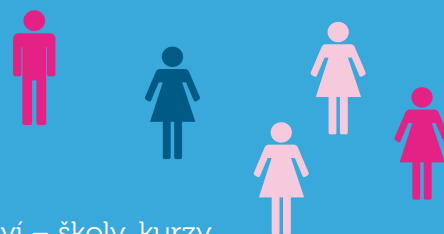




Evropská unie  
Evropský sociální fond  
Operační program Zaměstnanost



# Vzdělávání VE STROJÍRENSTVÍ



Informace o možnostech a náročnosti vzdělávání ve strojírenství – školy, kurzy, rekvalifikace. Zobrazení řetězců vzdělávání, uplatnění, prestiže a příjmů. Grafické znázornění škola – obor – úroveň vzdělání – profese – uplatnění.

Copyright © Výzkumný ústav práce a sociálních věcí – VÚPSV, v. v. i.

Copyright © ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav výrobních strojů a zařízení – RCMT

Copyright © Svaz strojírenské technologie, z. s.

Foto: depositphotos.com, pokud není uvedeno jinak.

Rok vydání 2019

---

# Vzdělávání

## VE STROJÍRENSTVÍ

**Informace o možnostech a náročnosti vzdělávání ve strojírenství – školy, kurzy, rekvalifikace. Zobrazení řetězců vzdělávání, uplatnění, prestiže a příjmů. Grafické znázornění škola – obor – úroveň vzdělání – profese – uplatnění.**

**Informačně-edukační materiály na podporu výběru strojírenských oborů vzdělání u dívek/žen.**

3

### PROJEKT:

CZ.03.1.51/0.0/0.0/15\_028/0006227 Odstraňování předsudků vůči strojírenským oborům při kariérovém rozhodování u dívek/žen

### ZADAVATEL:

Projekt je realizován v rámci Operačního programu Zaměstnanost za podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR

### PŘÍJEMCE PROJEKTU

Výzkumný ústav práce a sociálních věcí – VÚPSV, v. v. i.  
Dělnická 213/12, 170 00 Praha 7  
[www.vupsv.cz](http://www.vupsv.cz)

### DALŠÍ ÚČASTNÍCI PROJEKTU

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav výrobních strojů a zařízení – RCMT  
Horská 3, 128 00 Praha 2  
[www.rcmt.cvut.cz](http://www.rcmt.cvut.cz)

Svaz strojírenské technologie, z. s.  
Politických vězňů 1419/11, 113 42 Praha 1  
[www.sst.cz](http://www.sst.cz)

### AUTOŘI:

Mgr. Jaromíra Kotíková (VÚPSV)  
Mgr. Pavlína Šťastnová (VÚPSV)  
Ing. Jan Smolík, Ph.D. (RCMT)  
Mgr. Ester Kopecká, DiS. (RCMT)  
doc. Ing. Petr Kolář, Ph.D. (RCMT)  
Ing. Michal Fürbacher (RCMT)  
Ing. Leoš Mačák (SST)  
Ing. Bedřich Musil (SST)

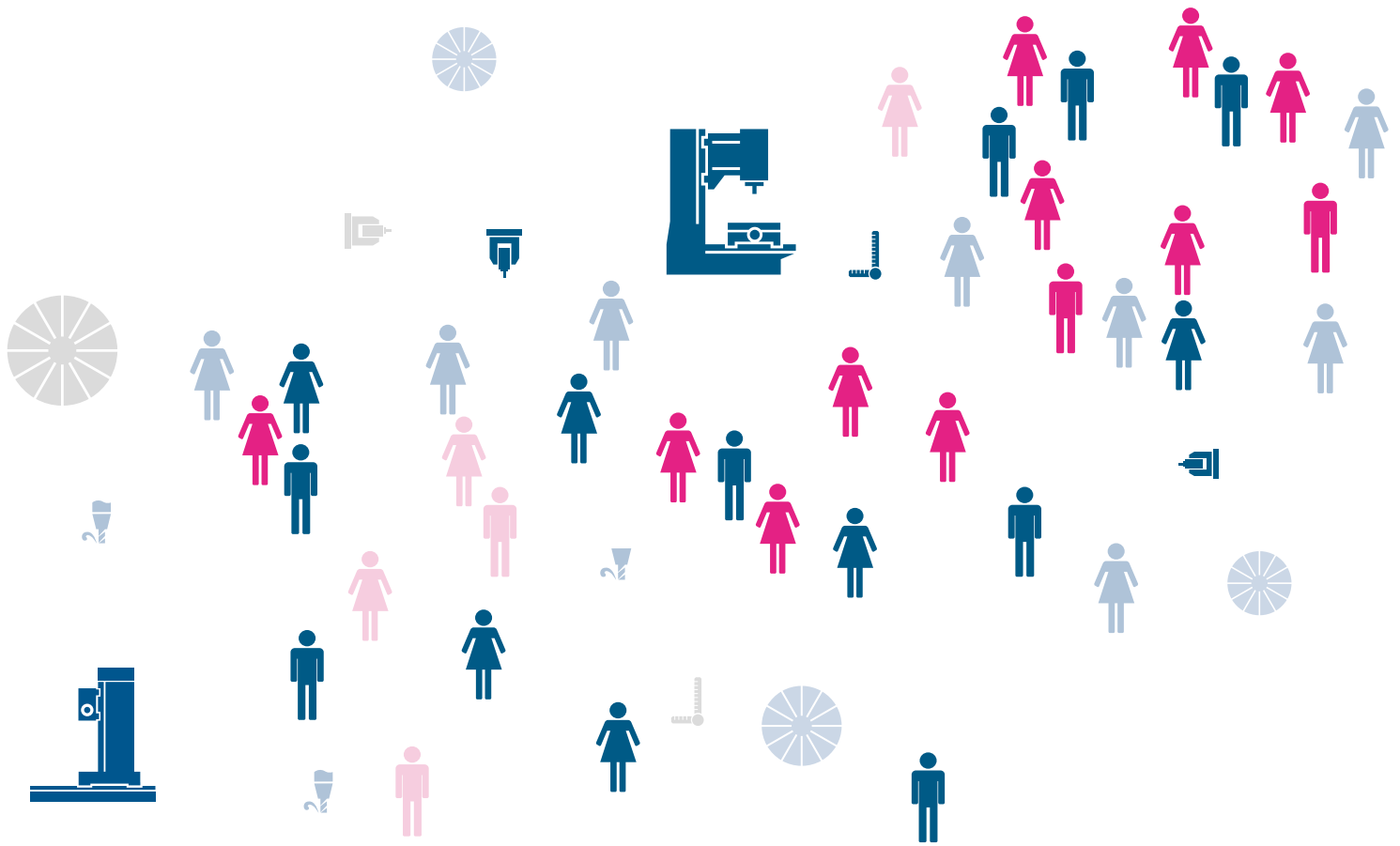


INFORMACE  
O MOŽNOSTECH  
A NÁROČNOSTI VZDĚLÁVÁNÍ  
VE STROJÍRENSTVÍ – ŠKOLY,  
KURZY, REKVALIFIKACE.  
ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ  
VZDĚLÁVÁNÍ, UPLATNĚNÍ,  
PRESTIŽE A PŘÍJMŮ.  
GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ  
ŠKOLA – OBOR – ÚROVEŇ  
VZDĚLÁNÍ – PROFESE –  
UPLATNĚNÍ.



# OBSAH

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Úvod</b>                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>2 Strojírenství v 21. století</b>                                                          | <b>10</b> |
| 2.1 Strojírenství v ČR v historickém kontextu                                                 | 10        |
| 2.2 Hlavní oblasti aktivit ve strojírenství                                                   | 10        |
| 2.3 Oblast produktu                                                                           | 11        |
| 2.4 Oblast výroby                                                                             | 13        |
| 2.5 Oblast obchodu a péče o zákazníka                                                         | 14        |
| 2.6 Oblast managementu                                                                        | 15        |
| 2.7 Oblast výzkumu                                                                            | 17        |
| 2.8 Průmysl 4.0 jako nové paradigma výroby                                                    | 17        |
| 2.9 Shrnutí kapitoly                                                                          | 21        |
| <b>3 Vzdělávací systém v ČR</b>                                                               | <b>22</b> |
| 3.1 Schéma vzdělávacího systému ČR                                                            | 22        |
| 3.2 Vzdělávání mimo vzdělávací systém                                                         | 24        |
| <b>4 Zobrazení řetězců vzdělávání</b>                                                         | <b>25</b> |
| 4.1 Oblast produktu                                                                           | 26        |
| 4.2 Oblast výroby                                                                             | 30        |
| 4.3 Oblast obchodu a péče o zákazníka                                                         | 34        |
| 4.4 Oblast managementu                                                                        | 36        |
| 4.5 Oblast výzkumu                                                                            | 38        |
| <b>5 Shrnutí a závěr</b>                                                                      | <b>40</b> |
| <b>6 Seznam zdrojů</b>                                                                        | <b>41</b> |
| <b>7 Přílohy: Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství</b> | <b>42</b> |



# 1 | ÚVOD

7

Přestože počet žen zaměstnaných v průmyslových firmách v posledních letech mírně stoupá, je potenciál širšího zapojení a uplatnění žen ve všech profesích, které potřebují strojírenské firmy stále veliký. Strojírenské firmy zaměstnávají s velkou převahou muže a stále bojují s nedostatkem zájmu uchazečů téměř o všechny pozice. Zvýšení zájmu dívek o studium oborů uplatnitelných ve strojírenství a zvýšení zájmu dívek a žen o práci ve strojírenství může vést ke zlepšení bilance chybějících profesionálů a současně **může dívkám a ženám otevřít dveře do oblastí profesního uplatnění s dlouhodobou perspektivou.**

Ministerstvo práce a sociálních věcí před několika lety vyhlásilo výzvu k podávání návrhů na grantové projekty z Operačního programu Zaměstnanost, které by měly podporovat odstraňování genderových předsudků a současně musí být zaměřeny na státní správu jako primární cílovou skupinu. Ve spolupráci Výzkumného ústavu práce a sociálních věcí, v. v. i., Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii RCMT (ČVUT v Praze, Fakulta strojní) a Svazu strojírenské technologie, z. s. vznikla myšlenka posílit zájem dívek a žen o práci a profesní uplatnění ve strojírenství, a zejména v oboru strojírenské výrobní techniky. Podařilo se získat zájem generálního ředitelství Úřadu práce ČR a Magistrátu hlavního města Praha, jako klíčových partnerů, jejichž pracovníci na pozici poradců, resp. pracovníci spravovaných škol poskytujících poradenství, tvoří cílovou skupinu projektu.

Cílem projektu je především přispět k žádoucí pozitivní změně názorů na charakter strojírenských profesí a k **odbourávání přetrvávajících předsudků vůči uplatnění dívek a žen ve strojírenství.**

Projekt se primárně zaměřuje na poradce, protože právě tito lidé, společně s rodiči dětí, významně ovlivňují studijní a profesní rozhodování mladých dívek a žen i pracujících žen. Implicitní skupinou osob, ke které se výsledky projektu následně přirozeně dostanou, jsou dívky na základních a středních školách, které se rozhodují o dalším studiu a o směřování své kariéry a také ženy, které hledají nové zaměstnání.

Projekt je zaměřen explicitně na zlepšení informovanosti a vytvoření pracovních podkladů pro práci:

- a) poradců Úřadu práce ČR pro volbu povolání, pracujících v IPS (Informační a poradenské středisko) a
- b) výchovných a kariérních poradců ZŠ a SŠ na území hl. města Prahy, kteří vedou s dětmi poradenské diskuse nad možnostmi dalšího studia a povoláním.

Projekt nese oficiální označení „Odstraňování předsudků vůči strojírenským oborům při kariérovém rozhodování u dívek/žen“ a je realizován za finanční podpory EU z Operačního programu Zaměstnanost v období 9/2017–8/2019. V rámci projektu mimo jiné vznikly informační materiály pro cílovou skupinu poradců. Celkem bylo vytvořeno šest samostatných brožur obsahujících aktuální informace o tom, co je to strojírenská výrobní technika v ČR, jaké jsou perspektivy tohoto oboru, jaké jsou platové podmínky, jaké jsou možnosti vzdělávání, jak dnes vypadá práce ve vybraných profesích a nakonec brožura představující příklady žen pracujících ve strojírenství na různých pozicích. Dále byly vytvořeny zjednodušené informační materiály vhodné pro práci s klienty poradců, které zejména vhodnou formou přibližují vybrané pracovní pozice ve strojírenství. Vytváření všech informačních materiálů bylo konzultováno s poradci v průběhu projektu v rámci workshopů. Poradcům byly materiály prezentovány v pracovních verzích. Konečná podoba brožur i zjednodušených materiálů pro práci s klienty reflektuje připomínky a podněty poradců. Jedním z šesti materiálů, resp. brožur pro práci poradců je i tento dokument, který se Vám dostává do rukou.

Čtvrtá skupina materiálů – informační materiály pro potřeby výchovných/kariérních poradců ZŠ a SŠ a kariérních poradců na ÚP ČR –, představující základní informace o vzdělávání ve strojírenských oborech zpracovává následující téma: **Informace o možnostech a náročnosti vzdělávání ve strojírenství – školy, kurzy, rekvalifikace. Zobrazení řetězců vzdělávání, uplatnění, prestiže a příjmů. Grafické znázornění škola – obor – úroveň vzdělání – profese – uplatnění.**

Tento materiál má sloužit pro proškolení a informování kariérních poradců a jako materiál, který kariérní poradci využijí při výkonu poradenského procesu k předávání objektivních informací (nezatížených předsudky) ohledně možností uplatnění dívek/žen ve strojírenských oborech.

Z tohoto základního materiálu vychází zjednodušený informační materiál, který mohou kariérní poradci přímo užít při poradenské činnosti s dívkami/ženami. Tento materiál je součástí samostatných stručných informačních brožur.

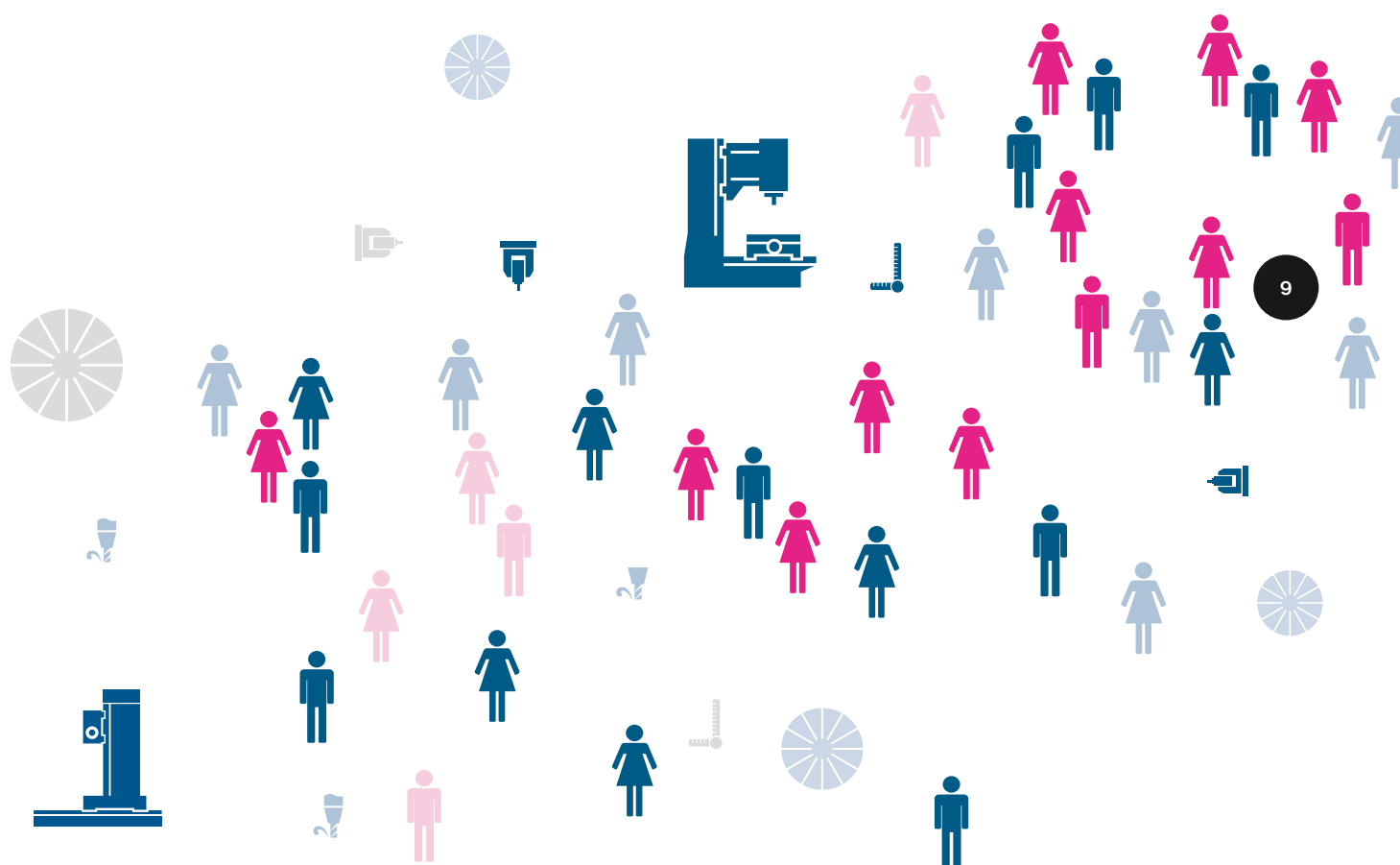
#### **Cílem vytvořených materiálů je umožnit kariérním poradcům:**

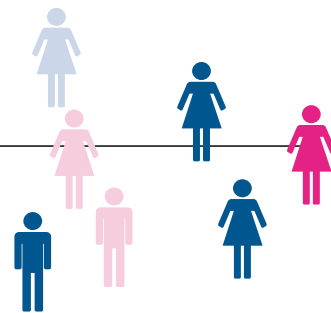
- vytvořit si reálnou představu o moderním strojírenství, resp. strojírenské výrobní technice a minimalizovat tak stereotypní a zkreslené vnímání „strojařiny“,
- poskytovat žádoucí informace umožňující zodpovědné rozhodování při volbě profesní kariéry, informace ohledně perspektivy uplatnění ve strojírenství na základě statistických informací o dosaovacím vývoji a predikci potřeb trhu práce. Poskytnout informace o aktuálních možnostech studia a vzdělávání ve strojírenských oborech.

#### **Materiál je rozdělen do tří částí:**

- V kapitole 2 jsou vylíčeny hlavní aspekty moderního strojírenství. Popsány jsou hlavní oblasti pracovních aktivit v rámci strojírenství a aktuální trendy, včetně posouzení možného dopadu na vzdělávací systém a trh práce.
- V kapitole 3 je popsán vzdělávací systém v ČR. Kromě institucionálního vzdělávání mládeže je zmíněno i rekvalifikační a doplňující vzdělávání dospělých.
- Kapitola 4 spojuje obsah předchozích dvou kapitol a na příkladech řetězců vzdělávání, uplatnění, prestiže a příjmů ukazuje příklady některých obvyklých pozic v oblasti strojírenství.







## 2 I STROJÍRENSTVÍ V 21. STOLETÍ

10

### 2.1 Strojírenství v ČR v historickém kontextu

Strojírenství patří k tradičním a významným průmyslovým odvětvím v ČR. Tradici průmyslové výroby v českých zemích je možno sledovat od poloviny 19. století, kdy české země tvořily průmyslové jádro rakousko-uherské monarchie. Mezi klíčové strojírenské obory patří od konce 19. století do dnešních dní zejména energetika (zařízení pro výrobu elektrické energie), doprava (výroba dopravních prostředků, zejména motorových vozidel, kolejových vozidel a letadel), výrobní stroje (zejména obráběcí a tvářecí stroje), metalurgie a hutnictví (výroba kovů standardních i speciálních, výroba hutních polotovarů) a kovové konstrukce (ocelové konstrukce pro stavebnictví, konstrukce mostů, jeřáby a zdvihací zařízení apod.). Tato situace může na první pohled působit paradoxně, neboť uvedené oblasti strojírenské výroby jsou náročné na zdroje (suroviny, energie). Zejména suroviny musíme do ČR dovážet. Na druhou stranu se v historické podobě strojírenství v českých zemích odráží šikovnost a schopnost českého člověka improvizovat a kombinovat dostupné možnosti. V neposlední řadě je to též od středověku silně rozvíjená tradice řemeslného vzdělání, která s sebou nese schopnost realizovat výrobu průmyslových produktů.

Strojírenství se v průběhu věků proměňovalo, ale stále patří mezi hlavní zdroje HDP v ČR. Česká republika má na průmyslovou výrobu (nejen strojírenskou) vázanou 1/3 HDP. Při započtení služeb vázaných na výrobu se jedná o 2/3 HDP. To

z nás dělá nejprůmyslovější zemi EU. Dlouhodobě a tradičně je ČR ve světě respektována jako země s rozvinutým (nejen) strojírenským průmyslem a vzděláváním. Na tom zásadně nic nezměnily žádné historické změny, ačkoliv priority rozvoje společnosti se různě měnily.

Cílem této kapitoly je rozdělit strojírenství na menší, lépe pochopitelné a uchopitelné oblasti a ukázat vazby mezi nimi. Nad touto kostrou budou pak v kapitole 4 popisovány možné kariérní příklady.

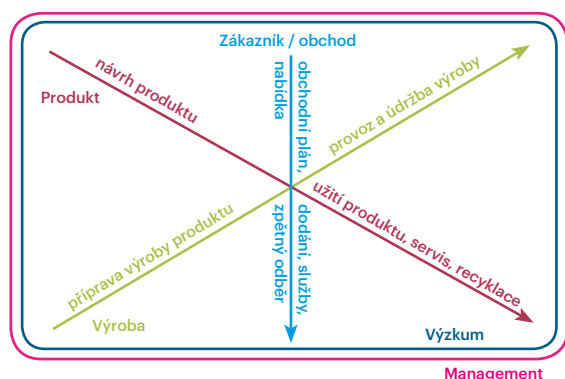
### 2.2 Hlavní oblasti aktivit ve strojírenství

Strojírenství jako tradiční a ucelený průmyslový obor umožňuje nalézt vhodné pracovní zapojení každému muži i ženě podle jejich chuti a schopností. Strojírenství sestává z pěti významných oblastí, mezi kterými nejsou v praxi ostré hranice. Naopak, jednotlivé oblasti se vzájemně doplňují, prolínají, poskytují si potřebné vstupy a zpětnou vazbu a též se vzájemně inspirují. Na Obr. 1 jsou vidět tři základní oblasti: oblast vývoje produktu, oblast výroby produktu a oblast obchodu (prodeje produktu). Všechny tři jsou propojeny společnou součástí oblasti managementu a oblasti výzkumu. Každá ze tří hlavních linií má vlastní změření s úplným životním cyklem. Linie se vzájemně protínají a tím se dělí na oblasti před realizací a po realizaci. Management překrývá všechny tři oblasti, neboť musí zajistit synergické propojení informací a zdrojů pro efektivní spolu-





práci aktivit ve všech čtyřech dalších oblastech. Výzkum je specifickou oblastí, která se snaží o prohloubení konkrétních znalostí. Ve strojírenství je realizován nejčastěji aplikovaný výzkum, jehož hlavní okrajové podmínky musí ctít řadu souvislostí vázaných na ostatní čtyři oblasti. Dále jsou jednotlivé oblasti popsány detailně.



■ OBR. 1: VÝROBEK, VÝROBA A OBCHOD TVOŘÍ TŘI ZÁKLADNÍ OBLASTI STROJÍRENSTVÍ. TY JSOU PROPOJENY OBLASTMI MANAGEMENTU A VÝZKUMU.

Zpracováno podle materiálu firmy Siemens.

## 2.3 Oblast produktu

Oblast (linie) produktu zahrnuje vše, co souvisí s návrhem a realizací produktu. Produktem je v tomto případě myšleno technické zařízení, které nalezneme všude okolo nás. Může se jednat o věci každodenní potřeby každého člověka (mobilní telefon, osobní automobil, náramkové hodinky, bílá technika...) nebo zařízení a celky společné infrastruktury (dopravní technika – tramvaje, autobusy, letadla; technická zařízení budov – topení, větrání, klimatizace; výroba a rozvod energie...). První část linie (před realizací) je vázána na vývoj produktu, druhá část linie je vázána na užití produktu až po ukončení jeho životnosti.

### 2.3.1 Vývoj produktu

V první části linie (viz Obr. 1, červená linie) je vývojový proces produktu, který obsahuje aktivity od návrhu produktu po přípravu jeho realizace.

Pro každý tento produkt musel někdo vymyslet jeho funkci, navrhnout mu funkční části a pro ty připravit dokumentaci pro realizaci. Dokumentací se rozumí výkresová dokumentace pro zajištění výroby: výrobní výkresy součástí, sestavné výkresy celků, schémata zapojení různých obvodů (elektrických, hydraulických, pneumatických apod.), montážní postupy a specifikace pro objednání nakupovaných komponent (úplné informace pro objednání konkrétní součásti).

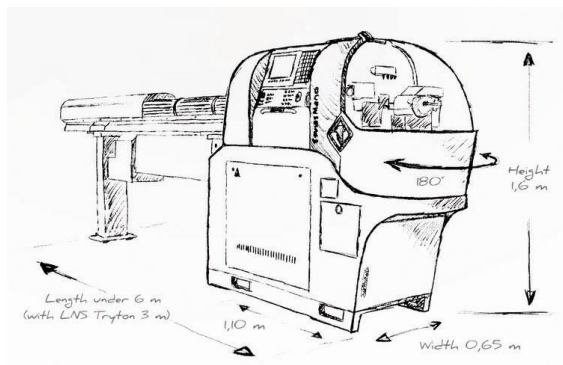
Návrh produktu je úzce spojen s nabídkou v obchodním plánu firmy. Cílem je vyvíjet takový produkt, který bude firma schopna na příslušném trhu prodat určitému typu zákazníka. Současně je návrh produktu úzce propojen s přípravou výroby, neboť konstrukční řešení produktu rozhoduje zásadním způsobem o nákladech realizace a tedy ovlivňuje i prodejní cenu a míru zisku.

Z uvedeného stručného popisu je vidět, že vývoj produktu je komplexní záležitost, která vyžaduje, aby konstruktér-vývojář byl schopen propojit řadu technických znalostí (znalost funkce konkrétního zařízení, znalosti materiálů a jejich vlastností, znalosti ergonomie, znalosti zákonných požadavků na provoz zařízení atd.), technologických znalostí (jak se co dá vyrábět, co lze zakoupit od externího dodavatele) i ekonomicko-marketingových (jakou užitečnou hodnotu dostane uživatel za své peníze). V této oblasti se proto vyžaduje vysokoškolské vzdělání technického směru na úrovni minimálně bakalářské, většinou spíše magisterské. Kromě formálního vzdělání je nutným předpokladem i určitá vrozená míra kreativity. Právě schopnost tvořivě kombinovat vhodná řešení z pohledu funkčního provedení, způsobu výroby a užitečné hodnoty patří k výrazným rysům vývojáře. Lidé mimo toto prostředí vnímají konstrukci strojů a zařízení zejména skrz formální stránku věci zastoupenou „těmi složitými výkresy“ (viz Obr. 5). Přitom vývoj nového stroje je zajímavým dobrodružstvím s mnoha vedlejšími příběhy, kde se významně uplatňuje i tvořivá fantazie a cit pro tvary a materiály (Obr. 2). Pro kontrolu prostorového řešení se využívají počítačové CAD systémy (Computer Aided Design – počítačem podporovaná konstrukce, Obr. 4). Tato 3D počítačová reprezentace zařízení je dále využívána v navazujících krocích, od přípravy výroby až po podporu marketingu a prodeje (Obr. 3).





12



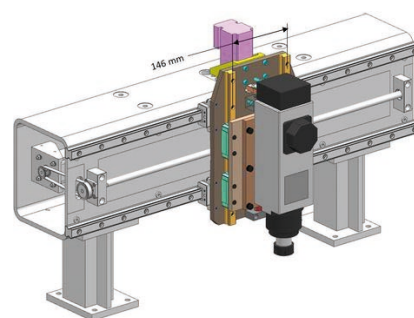
■ OBR. 2: IDEOVÁ SKICA BUDOUCÍHO PRODUKTU S KLÍČOVÝMI PARAMETRY

Zdroj: Tornos



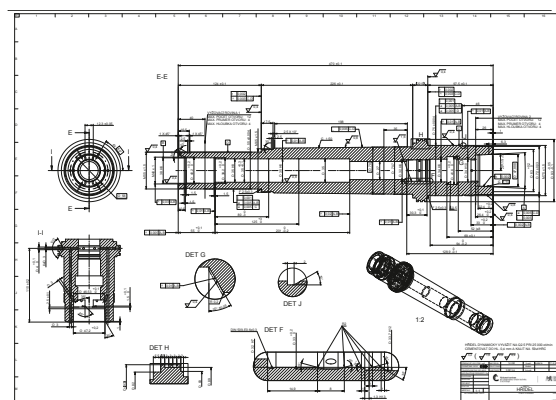
■ OBR. 3: REALISTICKÁ VIZUALIZACE VÝSLEDNÉHO NÁVRHU PRODUKTU

Zdroj: Tornos



■ OBR. 4: 3D KONSTRUKCE STROJE V CAD SOFTWARE

Zdroj: Pinterest.com; <https://co.pinterest.com/pin/566186984395696877/>



■ OBR. 5: UKÁZKA 2D VÝROBNÍ VÝKRESU SOUČÁSTI

Zdroj: RCMT



### 2.3.2 Užití produktu, servis a recyklace

V okamžiku, kdy je zařízení vyrobeno a uvedeno do provozu, vazba jeho výrobce k němu nekončí. V průběhu celé životnosti (zejména průmyslového) zařízení je nutno mu poskytovat pravidelné kontroly provozního stavu a servisní zásahy. Návrh těchto procesů k plné spokojenosti zákazníka i pro finanční rentabilitu výrobce zařízení je obvykle navrhován vysokoškolsky vzdělanými specialisty, kteří pracují ve spojení s vývojovým oddělením. Realizace pravidelných kontrol, seřízení a servisních zásahů je obvykle záležitostí specialistů, kteří mají středoškolské, vyšší odborné nebo nižší univerzitní vzdělání.

Podpora provozu zařízení a servisní podpora jsou u řady zařízení pro firmu významnou součástí obratu. Některá zařízení si uživatelé kupují pouze tehdy (nebo právě tehdy), pokud výrobce může prokázat schopnost servisní podpory. Jedná se o výrobní a procesní stroje, stavební a zemědělskou techniku, energetické a papírenské provozní celky. Zajištění chodu zařízení, jehož hodina odstávky je extrémně drahá, způsobuje posílení významu právě servisní podpory. V oblasti vývoje produktu se může dobře uplatnit jedinec, který má sklony k tvořivosti. V oblasti servisu se dobře uplatňují zejména jedinci se smyslem pro pomáhání. Navíc udržet v provozu bez neplánovaných odstávek velké zařízení typu montážní linka, papírna, elektrárna je spojeno s velkou prestiží.

Oblast **sledování stavu zařízení** (condition monitoring) a **servisní podpory** (maintenance) je v současné době jednou z oblastí, do které nejviditelněji pronikají moderní technické diagnostické metody, které umožňují vzdálenou a bezdemontážní analýzu stavu zařízení. Pozice v servisu tedy nemusí být spojeny jen s představou údržbáře ve špinavých montérkách. Dochází zde k posunu do oblastí kvalifikované čisté práce s monitorovacími elektronickými systémy. To pomáhá stírat rozdíly mezi pohlavími z pohledu silové konstituce, neboť klíčová je inteligence, zkušenost a odborné znalosti.

## 2.4 Oblast výroby

Oblast výroby zahrnuje vše, co je nutné k zajištění výroby zařízení. Ve fázi před realizací produktu se jedná o etapu přípravy výroby, která je nutná pro zajištění vzniku produktu. Ve fázi po realizaci výroby (resp. během realizace výroby) se jedná o zajištění provozu a údržby výrobních systémů, průběžného zvyšování efektivity a snižování provozních nákladů vázaných na dílčí optimalizace v opakované výrobě.

### 2.4.1 Příprava výroby produktu

Výroba zařízení se obecně skládá z výroby jednotlivých součástí, jejich následné montáže do funkčního celku a testování funkce tohoto celku. V průběhu procesu výroby součástí a montáže je též prováděna řada měření přesnosti a dalších parametrů klíčových pro funkci zařízení.

Výroba součástí může být realizována v mateřské firmě nebo formou nákupu od dodavatelů. Na první alternativu jsou navázány aktivity v oblasti tzv. **technické přípravy výroby a technologické přípravy výroby**. Během toho technolog rozhoduje, jakým způsobem a na jakých strojích bude součást vyrobena. Na pozici technologa je důležitá především odborná znalost a zkušenost z praktické výroby. Prostor pro kreativitu je zde menší, důležitější je schopnost syntetizovat hlavní zkušenosti z realizovaných postupů a ty efektivně nasazovat na výrobu nových součástí. Na pozici technologa je možno se dobře uplatnit se středním odborným vzděláním a nižším nebo vyšším technickým univerzitním vzděláním. Na druhou alternativu zajištění součástí, tedy nákup, navazují aktivity **firemního oddělení nákupu**. Řada firem má dokonce oddělení strategického nákupu, které je klíčové pro zajištění dlouhodobých dodávek součástí za firmou akceptovatelných obchodních podmínek. Odborná znalost je zde vhodná, není však klíčová. Klíčovou je schopnost komunikace se širokou sítí aktivních i potenciálních dodavatelů i v rámci firmou definovaných procesů.

Když jsou zajištěny všechny součásti, pokračuje proces výroby **montáží zařízení**. Ta mívá někdy specifické podmínky (např. požadavky na čistotu prostředí, identifikace a sledování součástí



zamontovaných do kritických zařízení apod.). Montáž je obvykle ukončena řadou dílčích funkčních testů, jejichž výsledky jsou často předávány zákazníkovi jako součást dokumentace dodávky zařízení.

Jak je vidět, proces výroby (tj. zajištění součástí a jejich následné montáže do celků) je úzce spojen s nákupem vstupních materiálů, průběžné kontroly kvality a sledováním dílčích termínů pro realizaci. Nad celou výrobou (ve fázi přípravy i provozu) je proto významné plánování výrobních procesů a management kvality. Bez plánování dnes prakticky nelze realizovat výrobu komplexnějších prvků a současně dodržet přísné požadavky na celkové náklady a termín dodání. Podobně je na tom i kontrola kvality. V některých oborech (automotive, letectví, zdravotnická technika) nelze bez kontroly kvality získat certifikaci výrobku, což prakticky znemožňuje jeho prodej. Právě vazba na řízení nákladů, termínů a kvality činí z plánování a managementu kvality klíčové aktivity, které jsou nadřazené celému chodu výroby. Pro působení na pozicích v této oblasti je důležité minimálně vyšší odborné technické vzdělání, ale spíše univerzitní magisterské vzdělání. To by mělo být doplněno obecnými ekonomickými znalostmi. V oblasti managementu kvality je dále nutno počítat s celoživotním vzděláváním formou různých kurzů, jejichž výsledkem je certifikace znalostí konkrétního pracovníka.

### 2.4.2 Provoz a údržba výroby

Zajištění výroby je úzce vázáno na zajištění chodu výrobních a kontrolních zařízení a systémů. Tato část navazuje na oblast užití a servisu produktu ve výše popsané oblasti produktu, neboť výrobní zařízení (produkt) jedné firmy slouží jako prostředek výroby druhé firmy. S provozem a údržbou jsou úzce spojeny i témata sledování nákladů, termínů a kvality. V této oblasti se tedy objevují též výše

popsané pozice specialistů servisu a údržby, plánování výroby a kontroly kvality. Opět je nutno zdůraznit, že právě plánování investic do nových výrobních zařízení, buněk a linek a sledování jejich provozu je v současné době oblastí, kam intenzivně pronikají nástroje informační a komunikační techniky. I zde roste podíl kvalifikované technické práce realizované v kanceláři nad různě detailními digitálními modely výroby.

## 2.5 Oblast obchodu a péče o zákazníka

Každý strojírenský produkt je nutno nejen navrhnout a vyrobit, ale též prodat. Produkt, který není uplatněn na trhu, je zbytečný. Třetí významnou integrální oblastí strojírenství je tedy oblast obchodu a péče o zákazníka.

### 2.5.1 Obchod a marketing

Každý produkt je nutno navrhovat tak, aby měl jasnou užitnou hodnotu pro zákazníka. V tom je významná role marketingu, který má za úkol zjišťovat na trhu potřeby a pomoci identifikovat zadání pro vývoj produktu. Nově vyvíjený produkt je třeba nabízet vhodným zákazníkům tak, aby došlo s uspokojení jejich potřeb.

Pro pracovní pozice v této oblasti je vhodné středoškolské nebo vysokoškolské vzdělání v oblasti technické nebo obchodně-marketingové. Dobře se uplatňují i absolventi humanitních oborů (psychologie, sociologie), kteří s výhodou uplatní své znalosti v oblasti komunikace.

### 2.5.2 Dodání, služby, zpětný odběr

Vlastní dodání produktu je spojeno s úspěšným dokončením jednání o zakázce, které zejména u velkých zařízení a systémů (příklady viz Obr. 6, Obr. 7) vrcholí podpisem kupní smlouvy. V návaznosti na to je následně realizována dodávka – postupně se rozebíhne výroba a nákup komponent, který následně vrcholí montáží ve firmě před dodáním a kompletací zařízení k zákazníkovi. S tímto procesem je spojena řada kontrolních bodů (termínů, technických parametrů) pro naplnění smluvně dohodnutých podmínek obchodu. Když



je zařízení zákazníkovi dodáno a předáno a začne se používat, je důležitá i následná péče o zákazníka v oblasti návazných služeb a podpory provozu. Právě kontakt se zákazníkem, který otevírá tyto příležitosti (které funkčně patří do produktové oblasti), je významnou součástí zákaznické podpory. Ta u mnoha typů zařízení jde až do fáze konce životnosti zařízení, kdy dodavatel nabízí zpětný odběr stroje jako protihodnotu při nákupu nového stroje nebo nabízí provedení repase. Tím se může odstartovat nová zakázka, která opět navazuje a vychází z výše popsané produktové a výrobní oblasti.



15



■ OBR. 6: HORIZONTÁLNÍ VYVRTÁVAČKA. STROJ TÉTO VELIKOSTI STOJÍ OKOLO 25 MIL. Kč. DOBA DODÁNÍ JE 1 ROK (ŠKODA MACHINE TOOL).



Zdroj: <http://www.skodamt.com/en/products/horizontal-boring-and-milling-machines/hcw-2000-4000>

■ OBR. 7: GENERÁTOROVNA UHELNÉ ELEKTRÁRNY. CENA TAKOVÉHO INVESTIČNÍHO CELKU, KTERÝ OBVYKLE ZAHRNÚJE NEJEN STROJNÍ VYBAVENÍ, ALE I STAVEBNÍ ZÁSAHY, SE POHYBUJE V MILIARDÁCH KORUN. DOBA DODÁNÍ JE 2–3 ROKY (GE POWER).

Zdroj: <https://www.ge.com/reports/supercritical-thinking-this-coal-power-plant-applies-bullet-like-pressures-to-steam-to-achieve-worlds-best-performance/>



Ze stručného popisu je vidět, že oblast podpory zákazníka při dodání a podpoře provozu je velmi pestrá. Typy pracovních pozic mohou být vázané např. na kontrolu dodávky zařízení (pozice projektového manažera, který kontroluje a řídí realizaci podle podepsané smlouvy), na nabídku podpory provozu stroje a zařízení i nabídku podpory při zajištění financování zakázky. V této oblasti se uplatňují lidé s vysokoškolským vzděláním technického i ekonomického směru. Přirozenou součástí požadavků na pozice v této oblasti je schopnost týmové komunikace a znalost cizích jazyků na dobré úrovni.

## 2.6 Oblast managementu

Management je široký pojem. Zde máme na mysli řízení jednotlivých částí firmy.

Nejvyšší pozicí v manažerské struktuře firmy je **generální ředitel**. Ten řídí s podporou svého týmu celou firmu. Obvykle má také právo podepisovat jménem firmy dokumenty s právní platností a tak



přebírat závazky. Každý generální ředitel má pravomoc ustavit strukturu odborných ředitelů podle svého uvážení a potřeb konkrétní firmy. Tento ředitelský tým proto může být v každé firmě trochu jiný. Obvykle lze ale najít tyto pozice:

- **Technický ředitel:** obvykle řídí vše, co je vázané na technické zajištění návrhu a provozu produktu. Do gesce technického ředitele spadá zejména vývoj produktu (výzkum a vývoj) v souladu s požadavky marketingu (ev. přímo koncového zákazníka). Produkt musí být též v souladu s řadou povinných právních norem. Technický vývoj produktu končí zajištěním úplné dokumentace produktu pro výrobu, prodej a servis.
- **Výrobní ředitel:** řídí a zajišťuje vše, co je spojeno se zajištěním výroby. Primárně se jedná o zajištění interní výroby ve firmě (vlastní výroba součástí, montáže, měření a testy zařízení). Ve vazbě na to je mu též podřízen nákup komponent a služeb z vnějších zdrojů (od dodavatelských firem). Pokud má výroba ve firmě takový charakter, že nákup (resp. celá komunikace se subdodavateli) nabývá významného rozměru z pohledu času a nákladů, může mít firma i samostatného **ředitele nákupu**.
- **Obchodní ředitel:** má ve firmě na starost obchod, tj. kompletní kontakt se zákazníkem. V řadě firem proto pod obchodního ředitele spadá marketing, síť prodejců (kteří zajišťuje vyhledání zákazníka, nabídku produktu vč. souvisejících služeb, přípravu kupní smlouvy aj.) a též poprodejní služby a podpora zákazníka. Součástí obchodního úseku může tedy být např. oddělení technické podpory prodeje (jiným názvem je např. aplikační centrum), kde jsou technici, kteří jsou schopni pomoci udělat úplnou technickou specifikaci produktu podle potřeby zákazníka a navrhnout též vše potřebné pro dodání technologie se strojem. Jinou technickou jednotkou obchodního úseku je oddělení poprodejního servisu. Pokud je firma především prodejní (nemá vlastní výrobu) nebo prodává na specifických trzích (např. spotřební zboží), může mít samostatnou pozici **marketingového**



**ředitele** odpovědného za sledování stavu a potřeb trhu a vhodnou definici produktu pro tento trh. V případech, kdy významnou součástí obratu firmy jsou poprodejní služby, může mít firma samostatnou pozici **ředitele pro styk se zákazníky**. Jinou alternativou v případě velkého podílu zákaznicke specifických projektů může být **ředitel pro speciální projekty**.

- **Finanční ředitel:** má na starost finanční toky ve firmě. Ty je třeba nahlížet dvěma směry: jedním je zajištění pozitivní bilance firmy na konci roku, s čímž je spojena příprava rozpočtu firmy a sledování jeho čerpání (náběhy nákladů a jejich přiřazení ke zdrojům). Na to navazuje druhá klíčová úloha, kterou je zajištění cash-flow. Firma může směřovat k pozitivní finanční bilanci, ale ta je až po započtení všech příjmů a výdajů. U velkých zakázek obvykle platí zákazník část ceny při podpisu smlouvy a zbytek po převzetí zařízení. Firma tedy musí mít zajištěné vlastní nebo externí zdroje pro financování nákladů vznikajících v průběhu realizace zakázky. V řadě firem s vlastní výrobní základnou jsou prováděny kontinuální investice do zlepšení kvality a produktivity výrobních zařízení, proto je od finančního úseku oddělena pozice **investičního ředitele**, který se stará pouze o přípravu a realizaci interních investic ve firmě.
- **Personální ředitel:** zajišťuje agendu HR (human resources), tj. nábor a péči o zaměstnance. Řada firem si uvědomuje, že vlastní zkušenosti lidé jsou největším bohatstvím firmy, které nelze snadno nakoupit, a proto se stará o jejich cílený rozvoj, motivaci a posílení loajality k firmě.







- **Ředitel kvality:** V některých firmách je řízení kvality klíčovým prvkem schopnosti uplatnit produkt úspěšně na trhu. Často je to spojeno s řadou speciálních certifikací apod. Pro zajištění jakosti napříč celou firmou (tedy napříč produktem, výrobou a obchodem) může mít firma samostatnou pozici ředitele kvality.



Jak je vidět, top manažerské pozice ve firmě mohou být různé. I když jsou primárně vázané na jednu oblast (produkt, výroba, obchod), pokrývá management všechny oblasti současně. Právě schopnost jednotlivých ředitelů zajistit komunikaci svou i svých podřízených s ostatními úseky ve firmě je základem toho, že se ve firmě sdílí podstatné informace k tomu, aby produkt vznikl a firma ho se ziskem dodala zákazníkovi. Z pohledu vzdělání mohou být některé pozice spojeny s konkrétním specifickým odborným vzděláním (konstrukce, technologie, finance, obchod atd.). Kromě odborných znalostí však pozice manažera vyžaduje schopnost řídit lidi, plánovat, komunikovat a strategicky myslet. Některé z těchto schopností je možno získat navazujícím vzděláním formou specializovaných kurzů, k řadě z nich je potřeba též vnitřní talent.

## 2.7 Oblast výzkumu

Výzkum je velmi specifickou oblastí aktivit. Cílem výzkumu je **dosáhnout nového poznání** a tím získat znalost pro **kvalitativně lepší nebo nové řešení** v konkrétní oblasti. Ve strojírenství je výzkum úzce spojen **zejména s oblastí produktu a výroby**. Pokud je pro firmu strategicky klíčové být odborným lídrem v určité oblasti, má často vlastní výzkumné oddělení. To je typické zejména pro firmy se zahraničními vlastníky, což plyne z jiné filozofie vzdělání a práce.

V České republice je výzkum doménou zejména univerzit a dále univerzitních i neuniverzitních výzkumných ústavů. Jejich cílem je získat nové znalosti, které jsou následně transferovány do firem, které mohou tyto poznatky využít ke zlepšení svých produktů nebo výrobních procesů. Tento transfer znalostí podléhá řadě zákonů, neboť realizace výzkumu je často podpořená veřejnými penězi, zatímco transfer znalostí směřuje k úzce soukromému využití.

Pro kariéru ve strojírenském výzkum je základním požadavkem získat doktorát v oboru (Ph.D. za jménem). Jedná se o nejvyšší vědecký stupeň. Následně je možno pokračovat odbornou kariérou buď na univerzitě (v ČR nebo zahraničí) nebo ve výzkumně-vývojovém oddělení konkrétní firmy. Principiálně je mobilita výzkumníků možná mezi ČR a zahraničím a mezi veřejným a soukromým sektorem všemi směry. To dává každému řadu možností a příležitostí. Na druhou stranu, míra mobility českých výzkumných pracovníků je relativně nízká, což však souvisí více s jejich sociálními vazbami než s vnějším omezením prostředím.

## 2.8 Průmysl 4.0 jako nové paradigma výroby

Průmysl 4.0, nebo též čtvrtá průmyslová revoluce, je pojmem, který se v ČR objevil ve veřejné diskusi v roce 2015. Jedná se o nové myšlenky a podněty, které začaly ovlivňovat podobu průmyslové výroby v ČR. V této kapitole bychom vysvětlili, co se za tímto pojmem skrývá a jaký vliv na strojírenský obor vzdělání a trh práce v ČR lze očekávat.

### 2.8.1 Čtvrtá revoluce

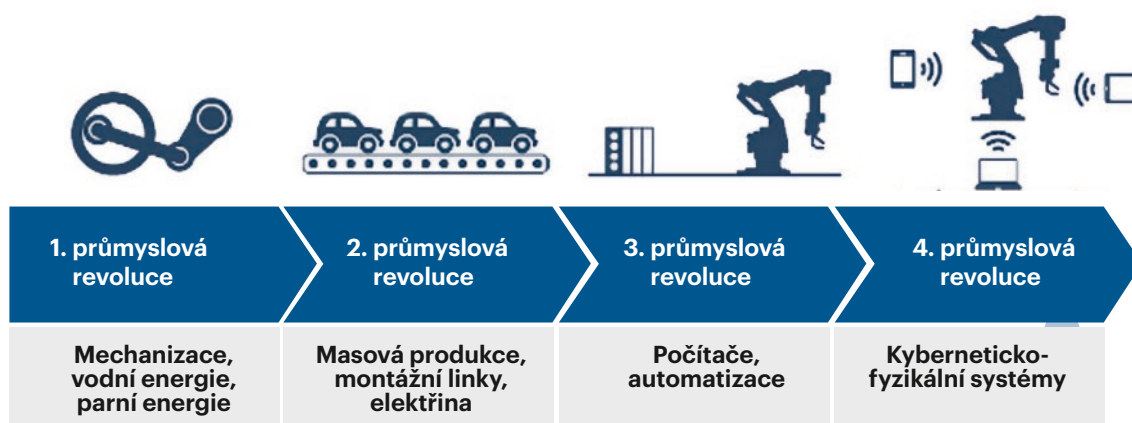
Proč je tato změna nazývána čtvrtou průmyslovou revolucí? Nejprve vysvětlíme pojem čtvrtá.

Geneze zásadních průmyslových objevů je shrnuta na Obr. 8. Za první průmyslovou revoluci je považován vynález nezávislého zdroje energie (točivého momentu). Tím byl parní stroj, vynalezený a uvedený do provozu koncem 18. století Jamesem Wattem. Za druhou průmyslovou revoluci je označováno zavedení pásové výroby v továrně Ford počátkem 20. století. Pásová výroba umožnila zvýšit produktivitu výroby a snížit jednotkové náklady, takže i drahý a komplexní výrobek, jakým byl automobil, si mohlo pořídit více obyvatel. Třetí průmyslová revoluce spadá do 50. let 20. století, kdy do výroby začalo pronikat numerické řízení (NC) a programovatelné automaty (PLC). Ty začaly postupně řídit řadu výrobních i nevýrobních zařízení a v opakované hromadné výrobě odsunuly člověka do oblasti přípravy výroby a následné kontroly. Čtvrtá průmyslová revoluce je datována do druhé dekády 21. století. Podstatou je rozvoj



ICT (informační a komunikační technologie), které začaly postupně pronikat do všech oblastí průmyslové výroby. Stroje, které jsou obvykle

vybaveny počítači, aby mohly realizovat číslicové řízení, začaly více komunikovat s člověkem i mezi sebou.



■ OBR. 8: PŘEHLED PRŮMYSLOVÝCH REVOLUCÍ

Zdroj: Bosch Rexroth

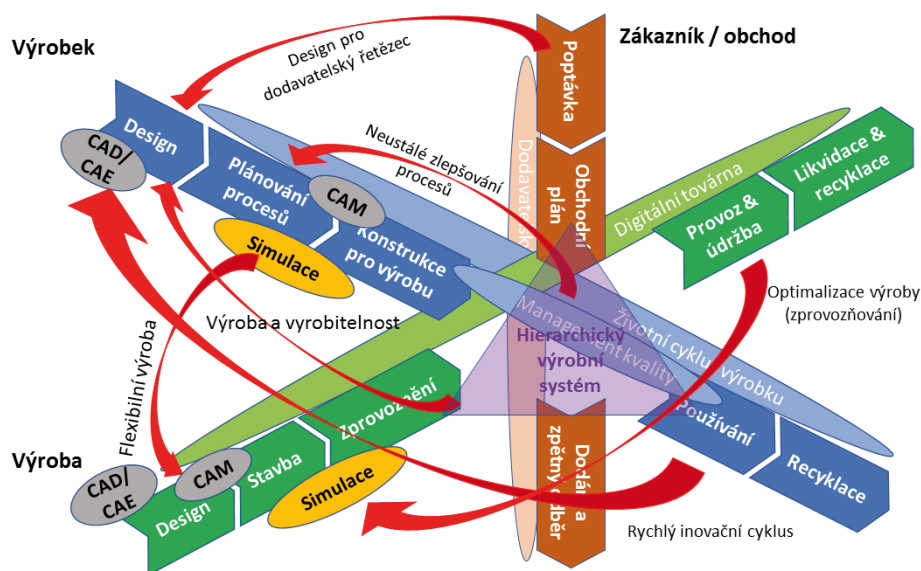
Mnoho lidí se pozastavuje nad pojmem revoluce. Prof. Mařík, autor národní iniciativy Průmysl 4.0 a Společnost 4.0, označuje změny ve výrobě i společnosti jako „revoluci evolucí“. Změny jsou postupné, ale nezastavitelné. Teprve za pár let, až se ohlédneme, budeme moci vidět a posoudit skutečný rozsah všech proměn ve výrobě, obchodu i vlivu na společnost. Pak bude rozsah revoluce vidět.

### 2.8.2 Technická podstata

Jak už bylo uvedeno, technickou podstatou Průmyslu 4.0 je zavádění informačních a komunikačních technologií do všech oblastí vývoje a provozu produktu, výroby, obchodu i managementu.

Penetrace všech uvedených oblastí informačními a komunikačními technologiemi je daná tím, že provozní hardware dlouhodobě zlevňuje a hlavní přidaná hodnota pro uživatele je daná funkcemi softwaru a dostupností dat.

Postupným vývojem vznikly pro všechny tři základní strojírenské oblasti různé specializované softwary, jejichž cílem bylo vytvářet a pracovat s množstvím informací o produktu, výrobě a obchodu na virtuální úrovni. Data z dříve izolovaných oblastí se v rámci Průmyslu 4.0 stále více propojují, vzájemně doplňují a nechávají synergicky vzniknout dalším informacím. Datové propojení třech základních oblastí je ukázáno na Obr. 9.



19

■ OBR. 9: DATOVÁ PROPOJENÍ OBLASTÍ V RÁMCI TZV. CHYTRÉ VÝROBY

Zdroj: Factorio Solutions

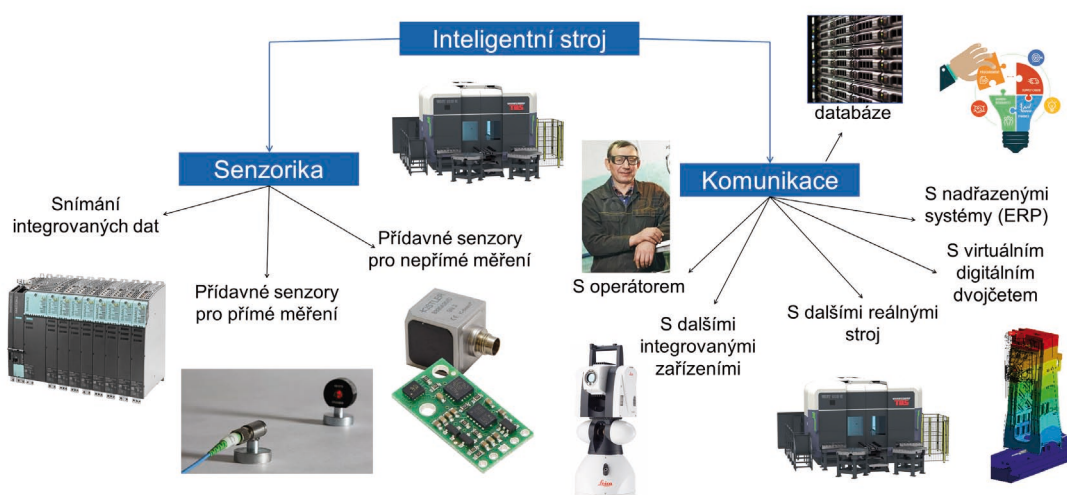
Pro ukázkou vazeb okomentujeme využití dat z vývoje produktu. Informace o produktu jsou zejména 3D model zařízení s výrobními informacemi (přesnost a jakost funkčních rozměrů a ploch). Tato data jsou vstupem pro technologickou přípravu výroby, kde se na ně připojují další technologické informace. Současně jsou vstupem pro obchod – např. formou vizualizace zařízení, které zatím fyzicky nevzniklo. Pokud takováto prezentace zaujme zákazníka, začíná jednání o zakázce. Výsledkem může být dohoda o konstrukční úpravě. Informace putuje z obchodního oddělení do vývojového oddělení produktu, kde provedou změnu. Ta se automaticky promítá do technologické přípravy výroby, kde informuje a podporuje modifikaci připravených výrobních postupů. Když je kontrakt podepsán a výroba zahájena, informace ze všech výrobních strojů a montážních stanic dávají trvalou zpětnou vazbu o statusu a průběhu výroby, takže je možno sledovat, zda nehrozí nedodržení plánovaných termínů a nákla-

dů. Když je zařízení dodáno a oživeno u uživatele, slouží informace z vývoje produktu jako základ pro připojení provozních dat a jejich vyhodnocení. V případě poruchy je možno dohledat možné zdroje vady ve výrobě, ev. u subdodavatelů. Celý uvedený proces představuje samostatný virtuální svět dat, který vznikl a funguje vedle reálného produktu a jeho použití.

Aby mohl tento virtuální svět fungovat, dochází k tzv. „smartizaci“. Mnoho systémů se stává „chytřejších“ (smart), což prakticky znamená, že obsahují řadu dalších funkcí, které jim umožňují sbírat další data a ty komunikovat s dalšími stroji nebo lidmi. Příkladem může být koncept chytrého obráběcího stroje (Obr. 10). Zde je vidět, že moderní zařízení je dovybavováno přídavnou senzorikou pro lepší sledování svého stavu a stavu realizovaného procesu. Tato data stroj sdílí, porovnává a analyzuje společně s řadou dalších subjektů: jednak je to operátor stroje, dále to mohou být další stejné

stroje v provozu, digitální dvojče (simulační virtuální reprezentace stroje) a další výrobní zařízení a řada různých databázových systémů, které tvoří systém řízení výroby. Postupným zaváděním

takových strojů do výroby je možno získat řadu přídavných informací pro zvýšení produktivity a efektivity výroby.



■ OBR. 10: KONCEPT CHYTRÉHO OBRÁBĚCÍHO STROJE

Zdroj: RCMT

### 2.8.3 Dopady změn

Potřebě komunikace zařízení a virtualizaci celého procesu vývoje, výroby a provozu produktu se postupně přizpůsobuje mnoho oblastí strojírenství. Je to přirozený proces, protože tyto změny přinášejí firmám řadu finančních výhod. To vyvolává řadu otázek:

- Nebude růst nezaměstnanost, když v moderní výrobě mnoho věcí dělají stroje?
- Co by měli studovat mladí lidé, aby obstáli na trhu práce i za 30 let?
- Jaká je hlavní výhoda člověka proti stroji?

Na každou otázku by bylo možno reagovat velkou studií, nicméně pokusíme se hlavní myšlenky shrnout do stručného názoru.

**Nebude růst nezaměstnanost?** Dlouhodobá zkušenost ukazuje, že zavádění moderních výrobních prostředků nezvyšuje nezaměstnanost. K této oblasti např. existují dlouhodobé statistiky zavádění průmyslových robotů do výroby, které v různých ekonomikách světa ukazují, že více robotů umožňuje snížit nezaměstnanost. Důvodem je to, že se jedná o technické systémy, které musí někdo integrovat (vyvinout přídavné zařízení pro konkrétní práci), udržovat v chodu, servisovat. Pokud extrapolujeme tento příklad, tak smartifikace výroby nebude zvyšovat nezaměstnanost, ale bude měnit strukturu zaměstnaneckých pozic.

Jak se tedy připravit na tyto změny? **Co by měli dnes mladí lidé studovat, aby uspěli na trhu práce i za 30 let?** Opět, zkušenosti od 50. let do dneška ukazují, že nové stroje a systémy jsou pouze jiným prostředkem pro dosažení stále stejných cílů: zajistit vznik fyzického produktu.



Z tohoto pohledu odborné vzdělání na žádné úrovni neztrácí hodnotu. Pokud se mladý člověk naučí chápat „podstatu řemesla“ (uvozovky jsou důležité, neboť „řemeslem“ je míněna i inženýrská vývojová práce), je to dobrý a trvalý základ. Je však nutno dodat, že tato znalost musí být doplněna znalostí cizích jazyků (strojírenství a jeho obchodní vazby jsou globální) a schopností týmové komunikace. Dalším důležitým prvkem je vědomí, že technické prostředky se stále vyvíjejí, a proto musí být každý člověk připraven si stále doplňovat informace, povědomí a znalosti formou návazného studia, kurzů celoživotního vzdělávání a specializovaných vzdělávacích seminářů a workshopů.

Tím se dostáváme k poslední otázce. **Kdy má člověk trvalou výhodu proti stroji, která pracovní místa jsou nejméně ohrožena?** Opět, historické a aktuální zkušenosti potvrzují, že nejrychleji jsou a budou stroji nahrazovány rutinní opakované procesy, které mají malou míru znalostního nebo kreativního vstupu konkrétního člověka. Tyto procesy jsou jak „na dílně“, tak v kancelářských oblastech. Každý by se tedy měl snažit si uvědomit, jaký je jeho vlastní originální vstup do řešeného procesu. Právě kreativita a schopnost víceparametrického myšlení „out-of-the-box“ jsou vlastnostmi, které pomáhají vytvářet inovace. A na ně vázané pracovní pozice budou ještě dlouho automatizací nedotčena.

## 2.9 Shrnutí kapitoly

Kapitola popisuje pět hlavních oblastí strojírenství a na ně vázané příklady pozic. Tyto hlavní oblasti se začínají postupně propojovat v rámci konceptu Průmyslu 4.0 a virtualizace výroby. To s sebou přináší nové vlivy do práce strojařů, resp. i do jejich vzdělávacího procesu. Možnosti a rizika jsou okomentovány.





## 3 | VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM V ČR

22



Vzdělání je souhrn znalostí, dovedností a schopností získaných prostřednictvím výuky a studia. V českém prostředí je pojem vzdělání úzce vázán na formálně dosažený stupeň vzdělání nebo vyučení. Obecně je však širší a zahrnuje vše, co se člověk naučí i mimo formální vzdělávací instituce. Právě vzdělávání mimo formální instituce je významným prvkem, který umožňuje každému jedinci zachovat si potřebnou míru znalostí ve světě nových informací a zajistit si tak trvalou pracovní konkurenceschopnost.



Bohužel, v důsledku strukturování vysokoškolského studia na bakalářské a navazující magisterské, se pro zaměstnavatele stírá rozdíl mezi nižším univerzitním vzděláním a vyšším odborným vzděláním (titul DiS. za jménem), ačkoliv absolvent vyšší odborné školy je výrazně více orientován na praxi, než absolvent univerzity (což je u řady firem předmětem kritiky).

Univerzitní vzdělání je nutno chápat nejen jako znalostní přípravu, ale zejména jako osobní rozvoj, kdy se student učí pracovat se zdroji informací, kombinovat znalosti a informace pro dosažení ucelených cílů projektů a buduje si rozsáhlejší vnitřní mentální mapy. Mnoho konkrétních informací bude časem zapomenuto, protože nebudou aktivně užívány, ale postupy v myšlení, reakce na zadané problémy a práce se zdroji informací jsou zkušenosti, kterou bude využívat celý život. Pro vstup do univerzitního studia je nutnou podmínkou právě maturitní vysvědčení. Oborové univerzitní vzdělání pro praxi obvykle končí navazujícím magisterským programem (získaný titul Ing.). Navazující doktorské studium (titul Ph.D. za jménem) volí zejména ti, kteří uvažují o kariéře ve výzkumu anebo chtějí aspirovat na technické top manažerské pozice. Schopnost zvládnout ucelený úkol v rámci řady nejasných vstupů (výzkum posouvá hranice poznání za aktuální znalosti) jsou dobrou přípravou.

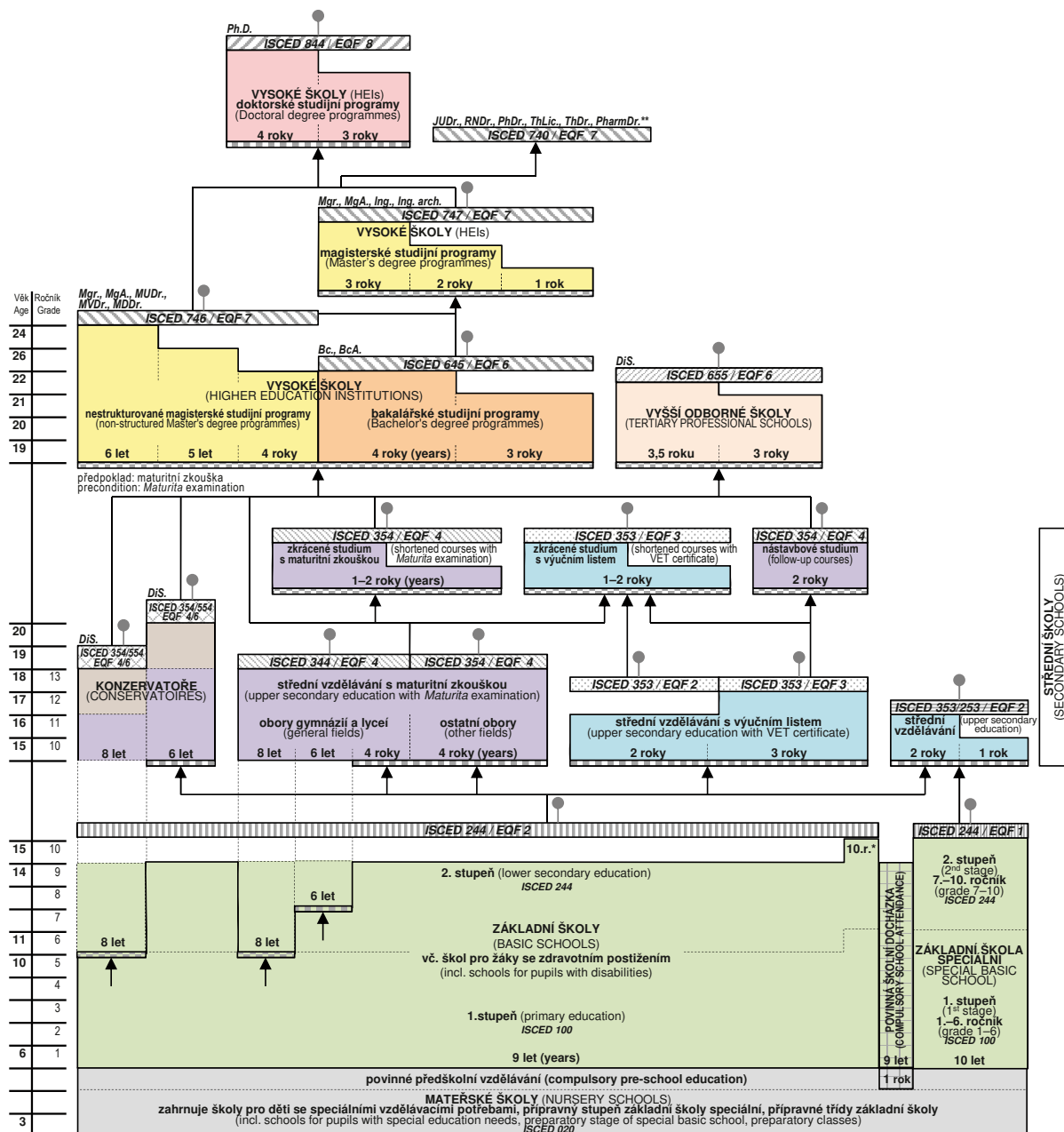
### 3.1 Schéma vzdělávacího systému ČR

Schéma vzdělávacího systému v ČR je uvedeno na Obr. 11. Vzdělávací systém umožňuje některé nestandardní možnosti ve vazbě na zahraniční vzdělání. Dále okomentujeme typické vzdělávací cesty vhodné pro uplatnění ve strojírenství.

Základem je devítiletá povinná školní docházka. Po ní je možno pokračovat dvouletým nebo tříletým středním odborným vzděláním bez maturity. Absolvent následně obvykle nastupuje do praxe nebo má možnost pokračovat nástavbovým studiem a získat maturitu.

Maturitní vysvědčení je výstupní zkouškou prokazující absolvování minimálně čtyřletého středoškolského vzdělání, po kterém je možno pokračovat vyšším odborným nebo univerzitním vzděláním. Vzdělání může být odborné (na středních odborných školách, ev. učiliště s nástavbou nebo maturitním oborem) nebo všeobecné (gymnázia). Lidé s odborným středoškolským vzděláním ukončeným maturitou tvořili tradičně hlavní objem pracovních pozic ve strojírenství. I dnes je možné se takto uplatnit, pro větší kariérní rozvoj (více, než vedoucí týmu) však firmy obvykle vyžadují minimálně nižší univerzitní vzdělání (titul Bc.).





OBR. 11: SCHÉMA VZDĚLÁVACÍHO SYSTÉMU V ČR

Zdroj: Dům zahraniční spolupráce, MŠMT ČR





### 3.2 Vzdělávání mimo vzdělávací systém

V kapitole 2 je popsáno pět oblastí strojírenství, od kterých jsou odvinuté konkrétní požadavky na odborné vzdělání, jehož možnosti formálního naplnění jsou popsány v předešlé kapitole. Z popisu je však vidět, že pro některé pozice (zejména v oblasti manažerské a v oblasti s větší komunikací a řízením lidí) je však pouze čistě odborné vzdělání nedostačující. Toto odborné vzdělání musí být vždy doplněno znalostmi **cizích jazyků** a alespoň základním nadhledem nad všemi třemi základními oblastmi (produkt – výroba – obchod). S ohledem na komplexní struktury firem je důležitá též schopnost otevřené **kommunikace v týmu** (interně i s externími partnery) a další znalosti z oblasti měkkých dovedností (**soft skills**). Protože stav techniky se neustále vyvíjí, musí každý člověk, který si chce udržet svou dobrou cenu na trhu práce, vytrvale počítat s tím, že po absolvování vzdělání na jakékoli úrovni si bude muset celý život doplňovat znalosti odborné i neodborné. Tomu napomáhá vzdělávání mimo formální vzdělávací systém. Do této oblasti patří specializovaná studia, celoživotní vzdělávání a rekvalifikace.



#### 3.2.1 Další specializovaná studia

Do oblasti dalších specializovaných studií patří víceleté studium rozvoje manažerských schopností, např. Master of Business Administrative (titul MBA za jménem). Ve strojírenství volí tuto formu doplnění vzdělání řada technicky vzdělaných lidí, kteří aspirují nebo jsou na pozicích v top managementu firmy.



#### 3.2.2 Celoživotní vzdělávání

Pojmem celoživotní vzdělávání se rozumí studium akreditovaných studijních předmětů na univerzitách nebo vyšších odborných školách, které umožňují doplnění formálního vzdělání. Obvykle se jedná o předměty vyučované v magisterské výuce s modernizovaným obsahem. Jejich výhodou je, že jsou akreditované MŠMT, což zajišťuje minimální dobrý standard. Na druhou stranu, formální požadavky na akreditaci vytvářejí další nároky, a proto nemusí výuka obsahovat nejnovější poznatky.

#### 3.2.3 Vzdělávací kurzy

Vzdělávací kurzy jsou možností, jak si rozšířit znalosti ve specifických oblastech. Pro mnoho firem je to nejčastější forma udržování a zvyšování znalostí lidí ve firmě. Výhodou je zaměření na konkrétní oblast, nevýhodou obecně negarantovaná kvalita (úroveň školitelů se může výrazně lišit). Formálním výstupem školení bývá certifikát účastníka, který však nemá formální platnost. Výjimku tvoří specifické oblasti (např. management rizik, management kvality, oblast technologie svařování, obsluha některých strojů aj.), kde je pro práci konkrétního pracovníka nutné se pravidelně doškolovat, ať už ve vazbě na změny technických informací, tak zejména ve vazbě na změny právních norem. V této oblasti mají dosažené certifikáty vydávané obvykle uznanou autoritou v oboru velkou hodnotu z pohledu znalostí i uplatnění na trhu práce.

#### 3.2.4 Rekvalifikace

Rekvalifikace je označení pro získání nové kvalifikace nebo rozšíření stávající kvalifikace uchazeče o zaměstnání nebo zájemce o zaměstnání. Při určování obsahu se vychází z dosavadní kvalifikace, zdravotního stavu, schopností a zkušeností fyzické osoby, která má být rekvalifikována formou získání nových teoretických a praktických dovedností v rámci dalšího profesního vzdělávání. Je součástí aktivní politiky zaměstnanosti státu. Rekvalifikaci může provádět pouze akreditované zařízení a vzdělávací nebo zdravotnické zařízení, které má akreditované vzdělávací programy O.



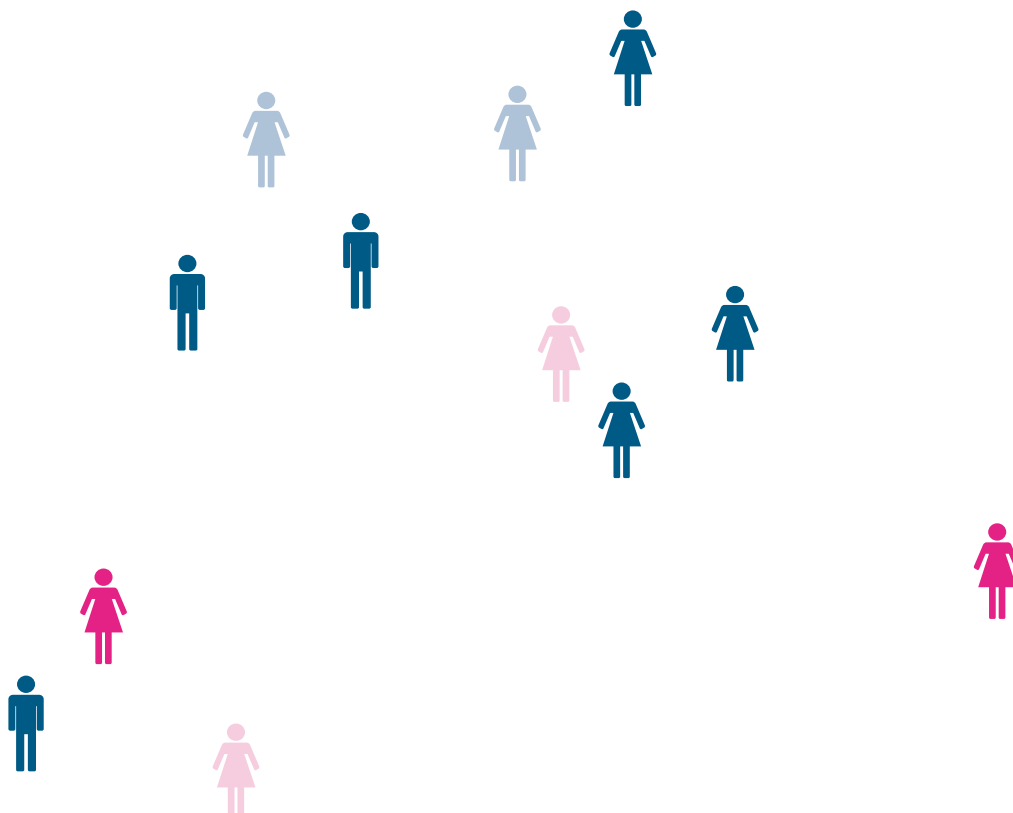




## 4 | ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ VZDĚLÁVÁNÍ

V této kapitole jsou ukázány vybrané příklady konkrétních pracovních pozic. Kapitola je strukturována do pěti hlavních oblastí strojírenství popsaných v kapitole 2. V rámci podkapitol jsou uvedeny příklady pozic a jejich vzdělávacích řetězců. Doplněny jsou informace o vhodných neodborných znalostech a dovednostech. Dále je uveden k ukázkovým pozicím odkaz na web [Národní soustavy povolání](#) (NSP), kde je mož-

no získat další informace k potřebné kvalifikaci. Web NSP též uvádí kódy [Klasifikace kmenových oborů vzdělání](#) (KKOV) a [Rámcových vzdělávacích programů](#) (RVP), podle kterých je možno vyhledat v definovaném regionu vhodnou školu pomocí webu [Atlas školství](#).



## 4.1 Oblast produktu

### 4.1.1 Vývoj produktu



Vývoj produktu provádějí vývojoví pracovníci. V případě strojních zařízení se jedná o konstruktéry (strojní a elektro). Pozici konstruktéra obsazují lidé s nižším nebo vyšším univerzitním vzděláním. Univerzitní vzdělání je obvykle požadováno proto, že návrh produktu vyžaduje řadu technických znalostí z oblasti materiálového inženýrství a technologie výroby, které je nutno kombinovat s návrhem konstrukce pro zajištění požadované funkce. Konstruktér navrhuje zařízení od začátku – od návrhu funkčních uzlů po přípravu výrobní dokumentace. Vedle nutnosti znát a rozumět řadě technických systémů, řešení a postupů je to pozice, kde se aktivně uplatňuje znalost cizích jazyků v komunikaci se zákazníky i dodavateli, a která vyžaduje nemalý objem kreativity a fantazie. Klíčová je též schopnost týmové práce a komunikace.

Pro pozici konstruktéra je možno mít i úplné středoškolské odborné vzdělání s maturitou, případně vyšší odborné. Lidé s tímto vzděláním obvykle pracují na dotahování zadaných řešení podle pokynů vedoucího a pod jeho dohledem.

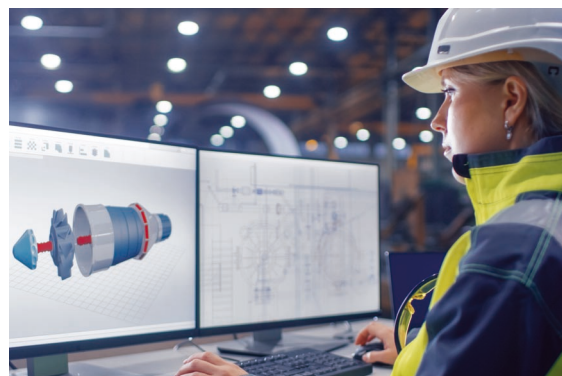
**Příkladem pracovních pozic v této oblasti podle Národní soustavy povolání jsou:**

- Strojní inženýr konstruktér [\(1\)](#)
- Samostatný strojírenský technik projektant [\(2\)](#)

[\(1\)](#)



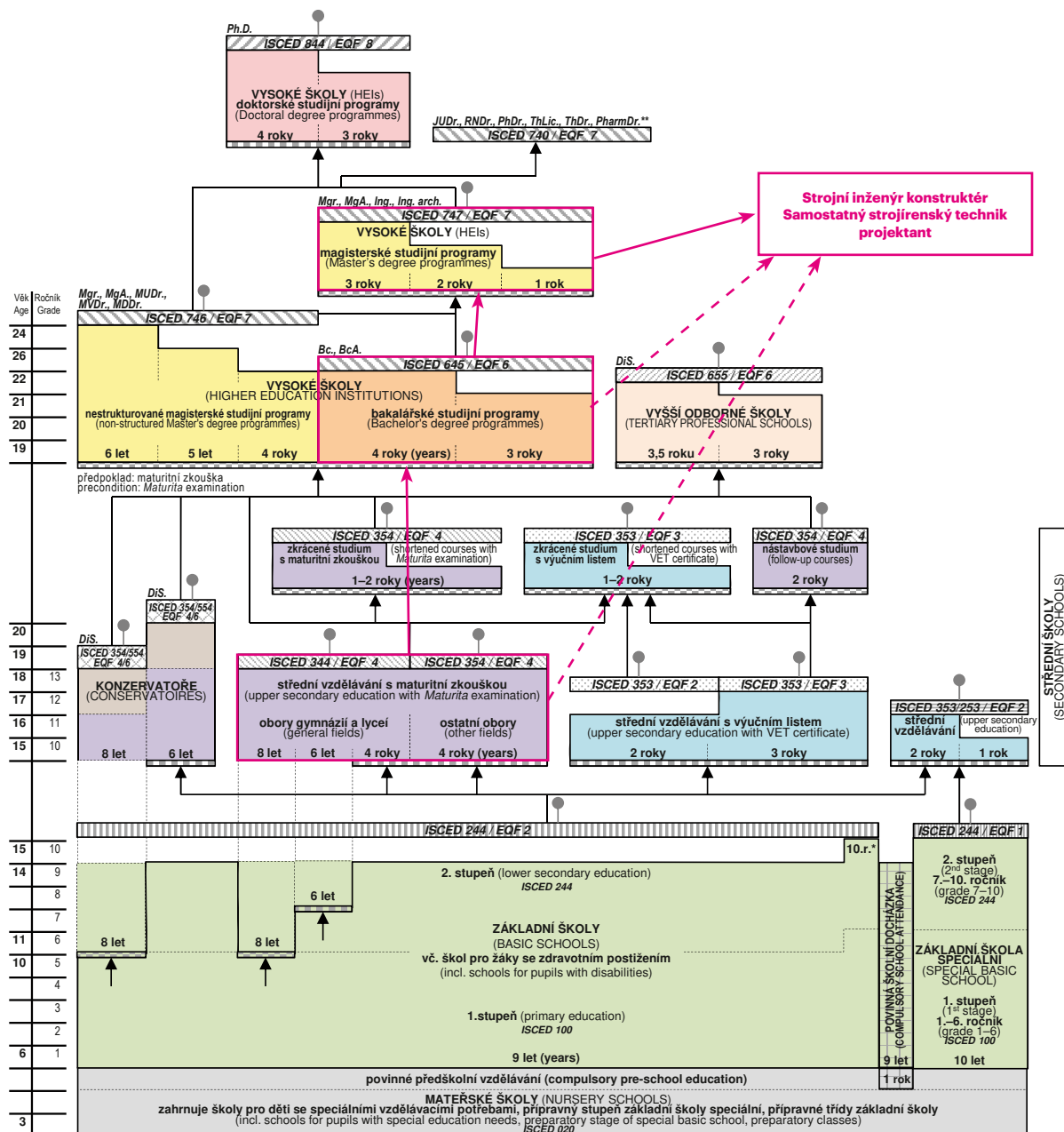
[\(2\)](#)



■ OBR. 12: POZICE STROJNÍ INŽENÝR KONSTRUKTÉR



■ OBR. 13: SAMOSTATNÝ STROJÍRENSKÝ TECHNIK PROJEKTANT



■ OBR. 14: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI VÝVOJE PRODUKTU

### 4.1.2 Užití produktu, servis a recyklace

Podpora provozu zařízení a servisní podpora jsou u řady zařízení pro firmu významnou součástí obrotu. Oblast **sledování stavu zařízení** (condition monitoring) a **servisní podpory** (maintenance) je v současné době výrazně spojena s problematikou technické diagnostiky a internetu věcí, které umožňují vzdálenou a bezdemontážní analýzu stavu zařízení. Tato oblast umožňuje zapojení lidí s různým stupněm vzdělání. Fyzické zásahy přímo na zařízení provádějí technici s úplným středškolským odborným vzděláním. Plánování, řízení, monitoring stavu atd. je obvykle spojen s vyšším odborným nebo univerzitním vzděláním. Protože některá zařízení jsou považována za kritické infrastruktury (letecká technika, energetická zařízení apod.), jsou pro některé pozice nutné speciální certifikace, které obvykle pracovníkům zajišťuje zaměstnavatel.

**Příkladem pracovních pozic v této oblasti je podle Národní soustavy povolání např.:**

- Servisní technik (3)
- Servisní technik diagnostik (4)
- Letecký mechanik pro drak (5)
- Letecký mechanik pro letadlové agregáty (6)
- Letecký mechanik pro pohonné jednotky (7)
- Odborný servisní pracovník výtahů (8)



■ OBR. 15: SERVISNÍ TECHNIK



■ OBR. 16: SERVISNÍ TECHNIK DIAGNOSTIK



(3)



(4)



(5)



(6)

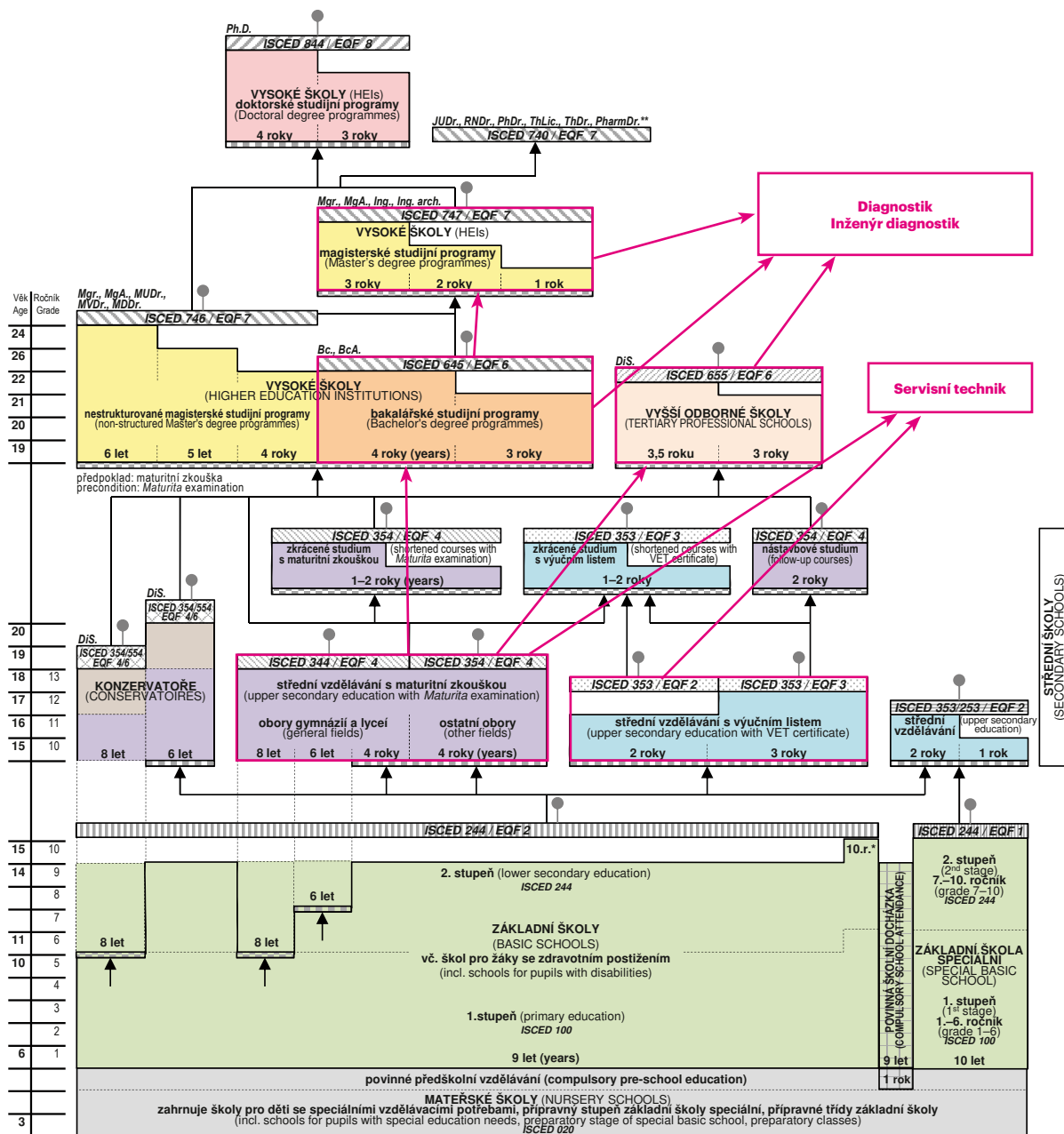


(7)



(8)





■ OBR. 17: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ VZDĚLÁVÁNÍ V SERVISU PRODUKTU





## 4.2 Oblast výroby

### 4.2.1 Výroba produktu

Pro zajištění výroby (její přípravy i realizace) je nutno mít odborné vzdělání technologického směru. Ve výrobě je řada specializovaných pozic od kvalifikovaných dělnických až po náročné technické pozice. S každým typem odborného vzdělání je proto možno získat pozici ve výrobě.

**Příkladem pracovních pozic v této oblasti je podle Národní soustavy povolání např.:**

- Strojní inženýr technolog [\(9\)](#)
- Strojní inženýr řízení výroby [\(10\)](#)
- Dispečer strojírenské výroby [\(11\)](#)
- Programátor NC strojů [\(12\)](#)
- Mechanik seřizovač obráběcích strojů [\(13\)](#)
- Mechanik strojů a zařízení [\(14\)](#)
- Obráběč kovů [\(15\)](#)
- Nástrojař [\(16\)](#)
- Klempíř [\(17\)](#)
- Lakýrník ve strojírenství [\(18\)](#)
- Dělník ve strojírenské výrobě [\(19\)](#)



■ OBR. 18: OBRÁBĚČ KOVŮ



■ OBR. 19: LAKÝRNÍK VE STROJÍRENSTVÍ



■ OBR. 20: MECHANIK STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

[\(9\)](#)



[\(10\)](#)



[\(11\)](#)



[\(12\)](#)

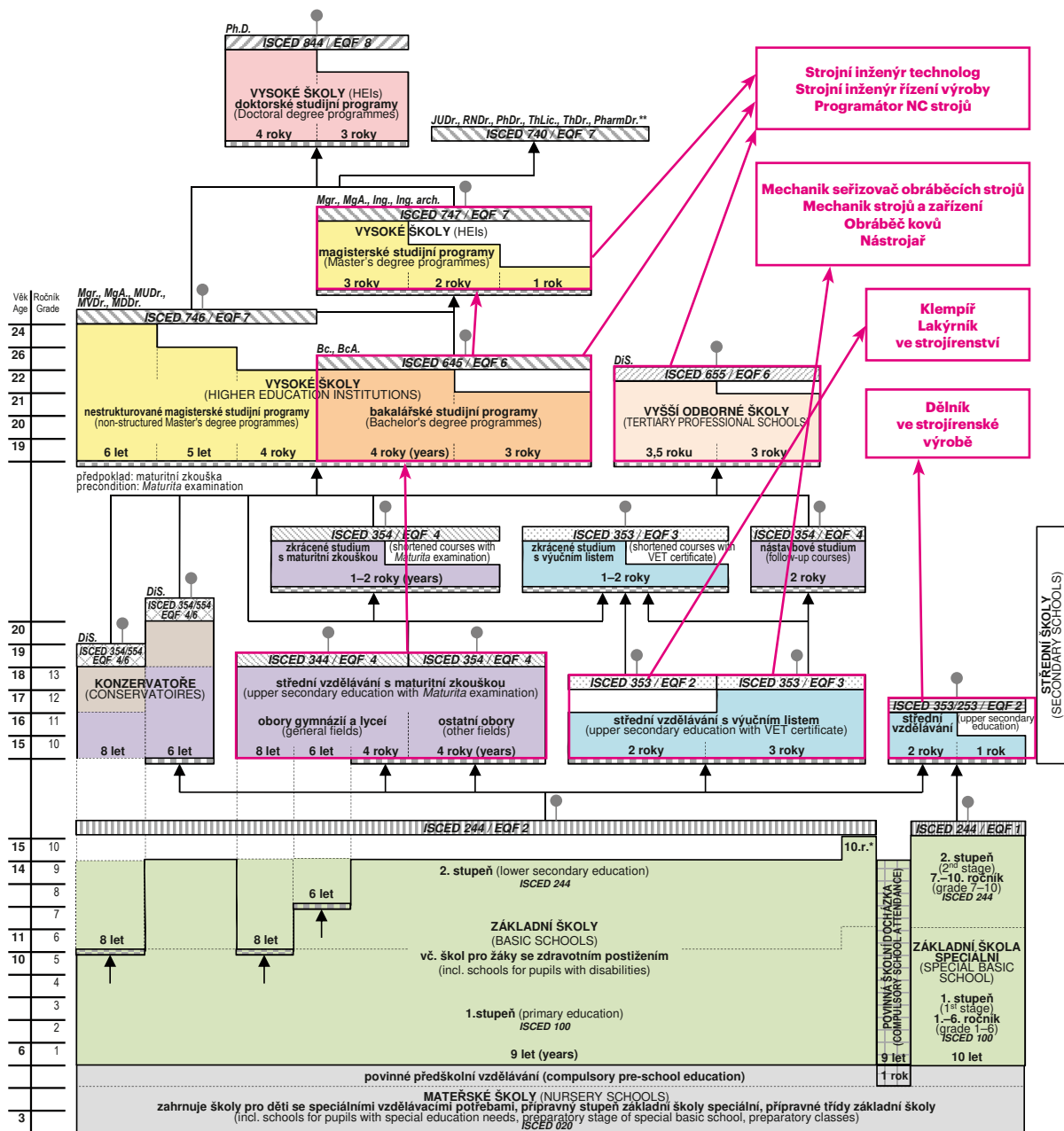


[\(13\)](#)



[\(14\)](#)





■ OBR. 21: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI VÝROBY PRODUKTU

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)





### 4.2.2 Provoz a údržba výroby



Zajištění výroby je úzce vázáno na zajištění chodu výrobních a kontrolních zařízení a systémů. Tato část navazuje na oblast užití a servisu produktu ve výše popsané oblasti produktu, neboť výrobní zařízení (produkt) jedné firmy slouží jako prostředek výroby druhé firmy. Další relevantní oblastí pracovních specializací jsou pozice vázané na management jakosti a investiční rozvoj výrobní základny.

**Příkladem pracovních pozic v této oblasti je podle Národní soustavy povolání např.:**

- Servisní technik [\(20\)](#)
- Servisní technik diagnostik [\(21\)](#)
- Technik jakosti ve strojírenství [\(22\)](#)
- Manažer jakosti [\(23\)](#)
- Strojní inženýr investic a engineeringu [\(24\)](#)



■ OBR. 22: STROJNÍ INŽENÝR INVESTIC A ENGINEERINGU



■ OBR. 23: TECHNIK JAKOSTI VE STROJÍRENSTVÍ



[\(20\)](#)



[\(21\)](#)



[\(22\)](#)

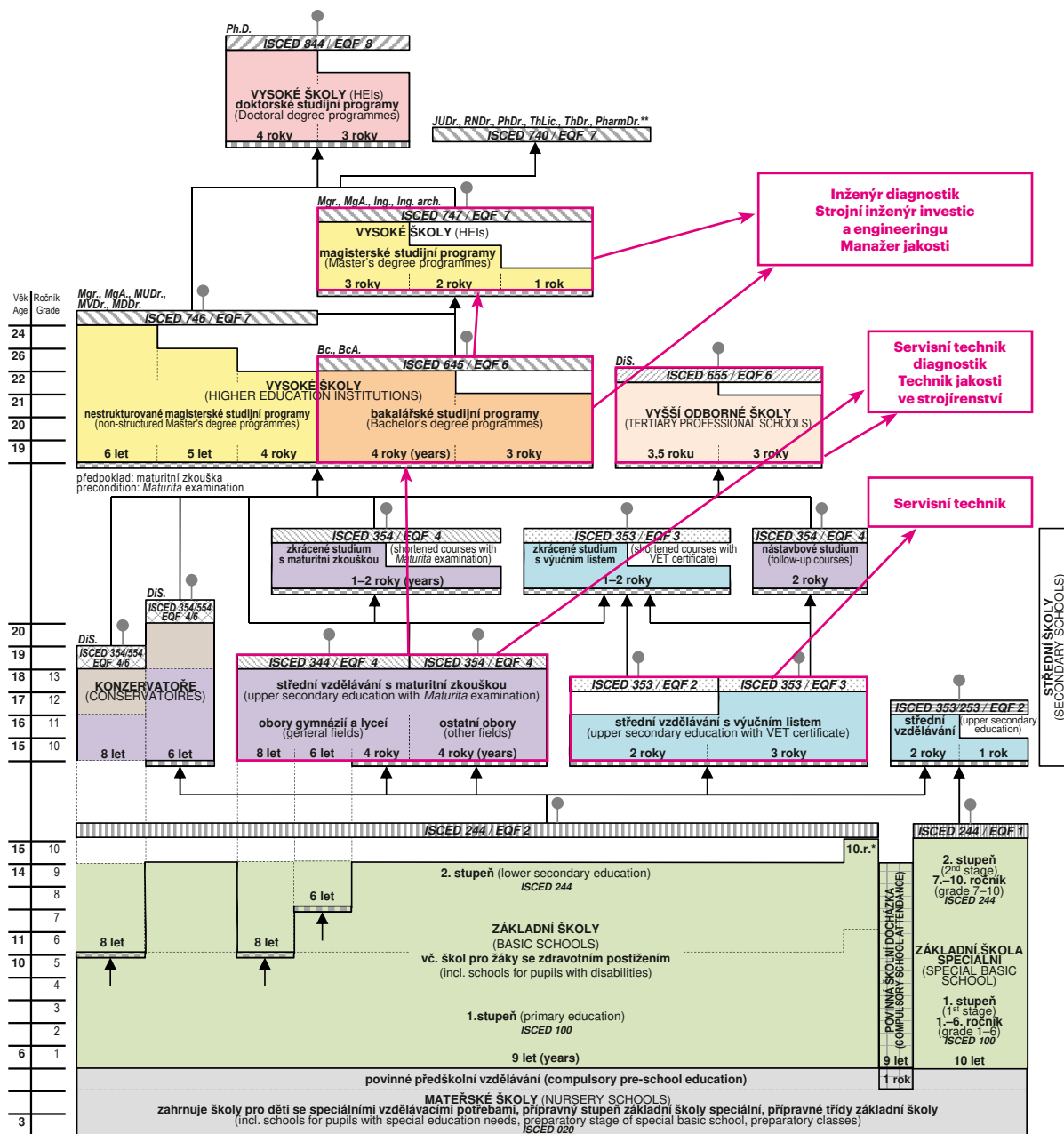


[\(23\)](#)

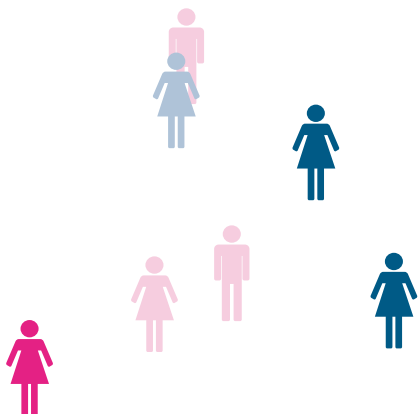


[\(24\)](#)





■ OBR. 24: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI PROVOZU A ÚDRŽBY





### 4.3 Oblast obchodu a péče o zákazníka

#### 4.3.1 Obchod a marketing

Pro pracovní pozice v oblasti obchodu a marketingu je vhodné středoškolské nebo vysokoškolské vzdělání v oblasti technické, finanční nebo obchodně-marketingové. Dobře se uplatňují i absolventi humanitních oborů (psychologie, sociologie), kteří s výhodou uplatní své znalosti v oblasti komunikace. Obchod s technickými produkty vyžaduje doplnění vzdělání a znalostí pro všechny typy vzdělání. Kdo má technické vzdělání, měl by si doplnit znalosti v oblasti prodeje a obchodní komunikace. Kdo má netechnické vzdělání, měl by se seznámit s prodáváním produktem, jeho funkcemi a užitím u zákazníka. To často znamená doplnit si vzdělání v určité průmyslové oblasti.

**Příkladem pracovních pozic v této oblasti jsou podle Národní soustavy povolání např.:**

- Manažer prodeje [\(25\)](#)
- Specialista marketingu [\(26\)](#)



■ OBR. 25: PREZENTACE PRODUKTU KLIENTOVI

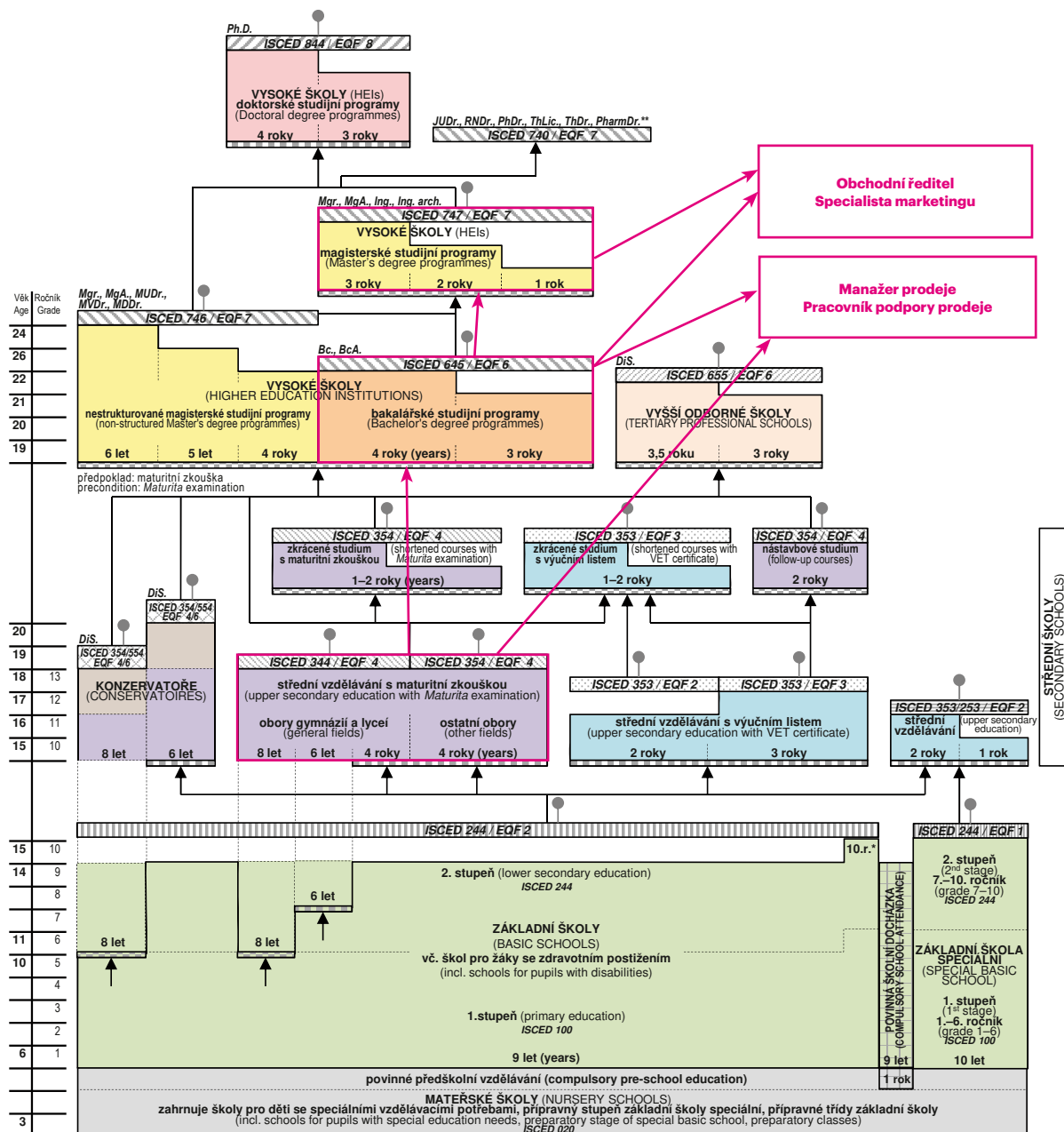


[\(25\)](#)



[\(26\)](#)





■ OBR. 26: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ  
VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI OBCHODU  
A MARKETINGU

### 4.3.2 Dodání, služby, zpětný odběr

Tato oblast se z pohledu technického vzdělání překrývá s oblastí provozu a údržby produktu, viz kapitolu 4.2.2. Požadavky na vzdělání a znalosti jsou shodné. Liší se pouze zařazení v organizační struktuře firmy: v tomto případě se jedná o součást obchodního úseku, v předchozím případě se může jednat o technický úsek.

### 4.4 Oblast managementu

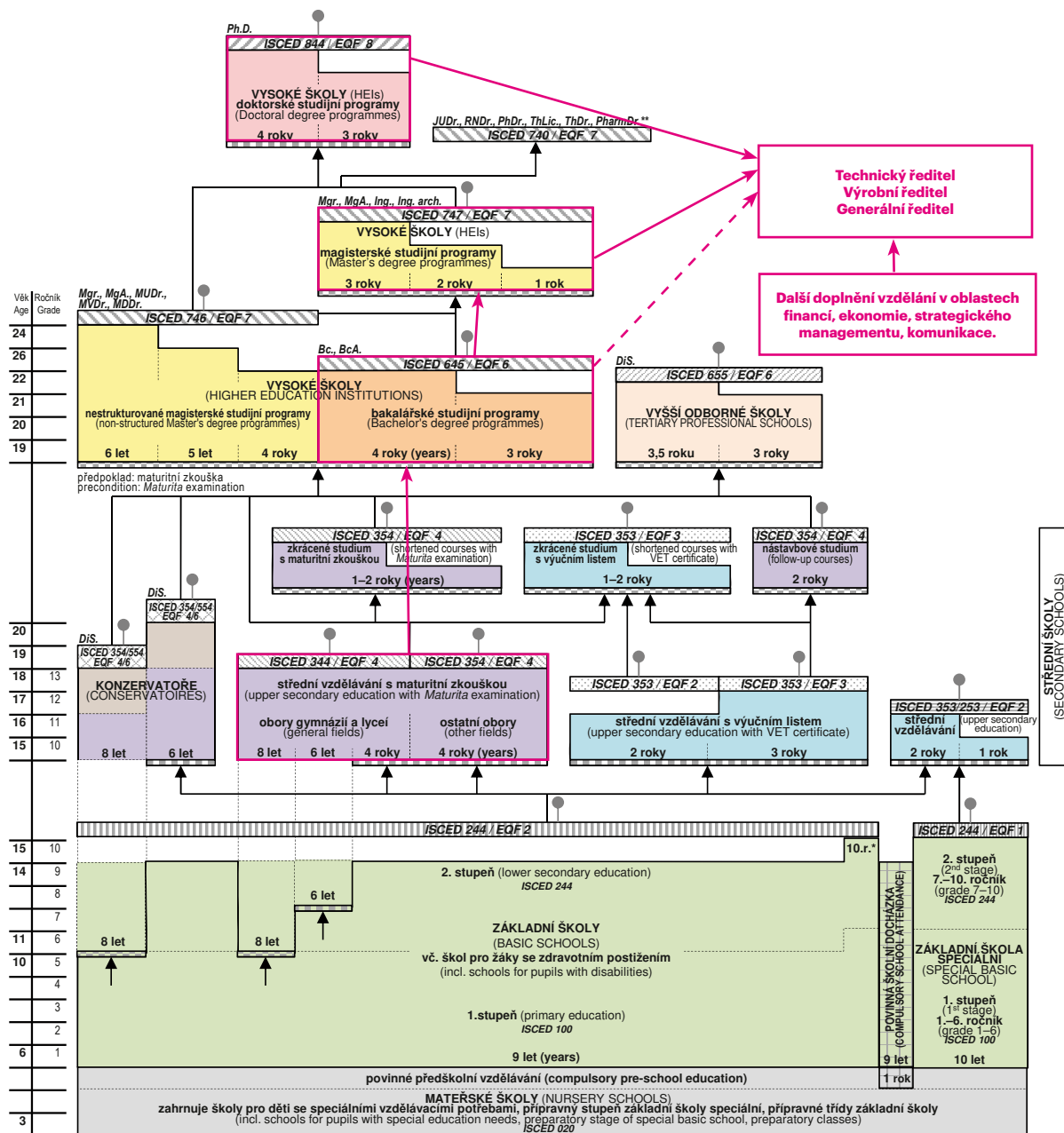
Jak bylo popsáno v kapitole 2.6, oblastí managementu myslíme top management, tedy generálního ředitele a další odborné ředitele. Pro tuto pozici je obvykle požadováno vysokoškolské vzdělání, které je však často doplněno dalším odborným vzděláním. Ve strojírenství jsou možné dva scénáře: člověk má vzdělání finanční nebo ekonomické a následně aspiruje na ředitele finančního, obchodního nebo generálního. Nebo má odborné strojírenské vzdělání, aspiruje na ředitele technického, výrobního nebo obchodního. V závislosti na velikosti firmy a zaměření firmy si doplňuje další manažerské a ekonomické vzdělání a znalosti (často MBA, ale nejen toto je možnost) a následně aspiruje na pozici generálního ředitele. Manažerské pozice v jakékoli oblasti vyžadují schopnost zajistit komunikaci svou i svých podřízených s ostatními úseky ve firmě. To je základem spolupráce, která vede ke společnému cíli – spokojenému zákazníkovi a ziskovým zakázkám. Kromě odborných znalostí tedy pozice manažera vyžaduje schopnost řídit lidi, plánovat, komuni-

kovat a strategicky myslet. Bez ohledu na řízenou oblast a odbornost svého původního vzdělání se tedy top manažeři dále vzdělávají v komunikaci a vedení pracovníků formou individuálních konzultací nebo formou couchingu. Vzhledem k významnému rozměru měkkých znalostí existují i firmy, kde je ředitelem člověk, jehož formální vzdělání je ukončené maturitou. Nejedná se však o typické případy.



■ OBR. 27: PORADA VEDENÍ SPOLEČNOSTI





■ OBR. 28: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ  
VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI  
MANAGEMENTU





#### 4.5 Oblast výzkumu

Jak bylo uvedeno v kapitole 2.7, pro kariéru ve výzkumu je základem doktorské vzdělání. V některých soukromých výzkumných institucích pracují na výzkumných pozicích též lidé s ukončeným magisterským stupněm vzdělání, jedná se však spíše o výjimky, než pravidlo.

**Příkladem pracovní pozice v této oblasti je podle Národní soustavy povolání:**

- Strojní inženýr výzkumný a vývojový pracovník [\(27\)](#)



■ OBR. 29: STROJNÍ INŽENÝR VÝZKUMNÝ A VÝVOJOVÝ PRACOVNÍK

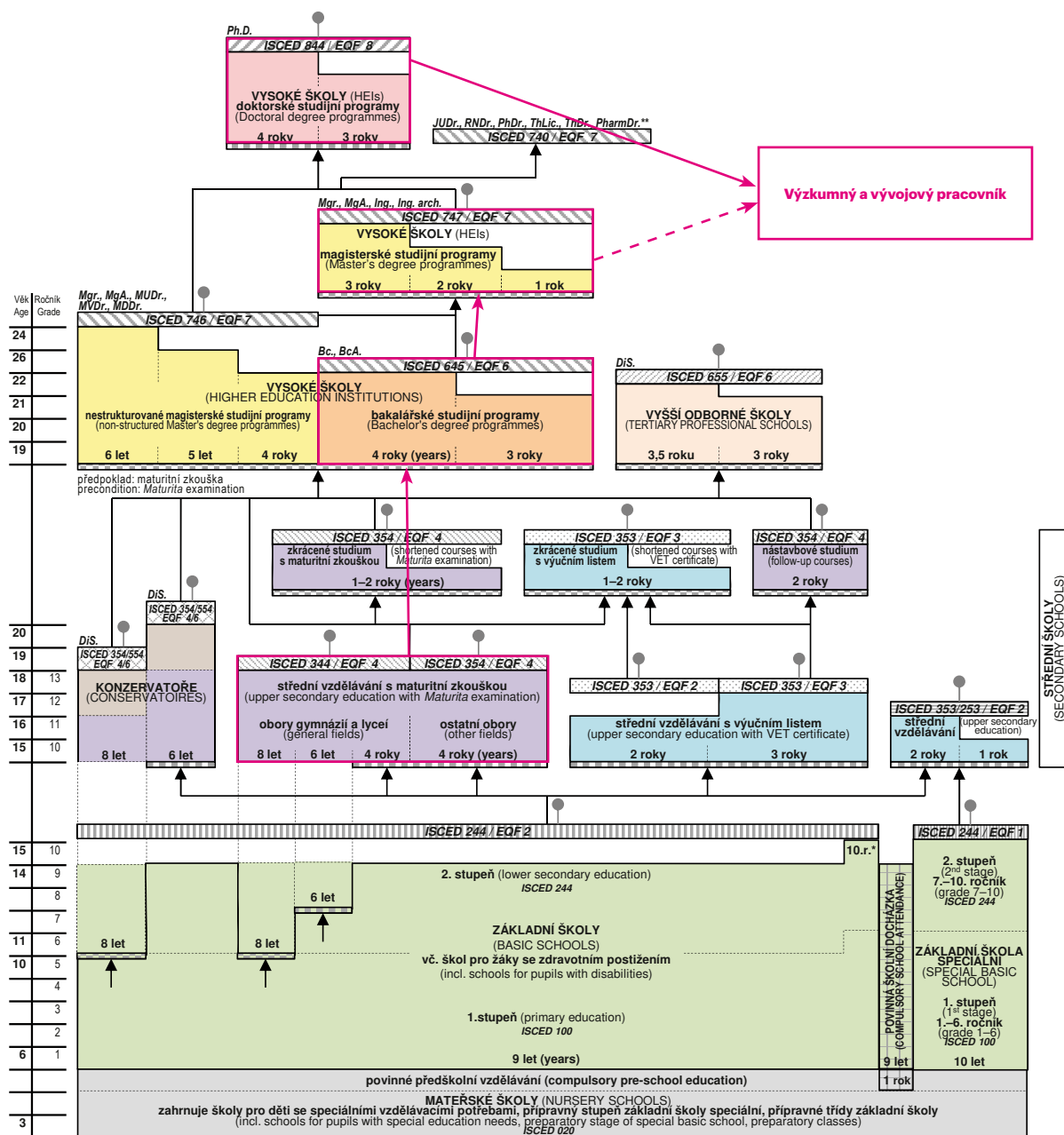
38



[\(27\)](#)







■ OBR. 30: ZOBRAZENÍ ŘETĚZCŮ  
VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI VÝZKUMU

## 5 | SHRNUÍ A ZÁVĚR

40

Tento materiál popisuje vzdělávání ve strojírenství. Materiál je rozdělen do tří částí. V kapitole 2 jsou vylíčeny hlavní aspekty moderního strojírenství. Popsány jsou hlavní oblasti pracovních aktivit v rámci strojírenství a aktuální trendy, včetně posouzení možného dopadu na vzdělávací systém a trh práce. V kapitole 3 je popsán vzdělávací systém v ČR. Kromě institucionálního vzdělávání mládeže je zmíněno i rekvalifikační a doplňující vzdělávání dospělých. Kapitola 4 spojuje obsah předchozích dvou kapitol a na vybraných příkladech řetězců vzdělávání, uplatnění, prestiže a příjmů ukazuje příklady některých obvyklých pozic v oblasti strojírenství.

Z tohoto základního materiálu vychází zjednodušený informační materiál, který mohou kariérní poradci přímo užít při poradenské činnosti s dívkami/ženami. Tento materiál je součástí samostatných stručných informačních brožur.



## 6 | SEZNAM ZDROJŮ

Burget, P.: Product Lifecycle Management. Prostředek datové integrace vývoje a výroby součástí. Prezentace na semináři ICT ve výrobě, dne 5. 4. 2018.

Rekvalifikace. Wikipedia [online]. Dostupné: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Rekvalifikace>

Národní systém kvalifikací [online]. Dostupné: <https://www.narodnikvalifikace.cz>

Národní ústav pro vzdělávání [online]. Dostupné: <http://www.nuv.cz/>

Integrovaný přehled nabídky vzdělávání [online]. Dostupné: <https://www.atlasskolstvi.cz/>

## 7 | PŘÍLOHY

Příloha: Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                                          | Vzdělávací instituce                          | učební obory                              | maturitní obory                           | učební obory                                                   | maturitní obory                                                | maturitní obory       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                 |                                               | Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | Informatické<br>obory |
| Benešov, Černošská 1997                                         | Integrovaná střední škola<br>technická        | 3                                         | 1                                         | 3                                                              | 2                                                              |                       |
| Beroun, Okružní 1404                                            | SOŠ a SOU                                     | 4                                         |                                           | 1                                                              |                                                                |                       |
| Blansko, Bezručova 1601/33                                      | SŠ technická<br>a gastronomická               | 2                                         | 1                                         | 2                                                              | 1                                                              |                       |
| Blatná, U Sladovny 671                                          | Střední odborné učiliště                      | 1                                         |                                           | 2                                                              |                                                                |                       |
| Bohumín, Husova 283                                             | Střední škola                                 | 3                                         |                                           | 1                                                              |                                                                |                       |
| Bor, Plzeňská 231                                               | Střední škola                                 | 1                                         |                                           |                                                                |                                                                |                       |
| Boskovice,<br>náměstí 9. května 2153/2a                         | Střední škola André<br>Citroëna               | 3                                         | 1                                         | 2                                                              |                                                                | 1                     |
| Brandýs nad Labem-Stará<br>Boleslav,<br>Františka Melichara 370 | ISŠ Františka Melichara                       | 2                                         | 1                                         |                                                                |                                                                |                       |
| Brno, Křížkova 106/15                                           | ISŠ automobilní                               | 3                                         | 2                                         |                                                                |                                                                |                       |
| Brno, Lomená 530/44                                             | Odborné učiliště<br>a Praktická škola         | 1                                         |                                           |                                                                |                                                                |                       |
| Brno, Sokolská 366/1                                            | SPŠ a VOŠ                                     |                                           | 1                                         |                                                                |                                                                |                       |
| Brno, Pražská 636/38b                                           | SŠ stavebních řemesel                         | 2                                         | 1                                         |                                                                |                                                                |                       |
| Brno, Trnkova 2482/113                                          | SŠ strojírenská<br>a elektrotechnická         | 3                                         | 3                                         | 2                                                              | 3                                                              |                       |
| Brno, Olomoucká 1140/61                                         | Střední škola technická<br>a ekonomická       | 3                                         | 3                                         | 1                                                              | 1                                                              | 1                     |
| Bruntál, Kavalcova 814/1                                        | SPŠ a OA                                      |                                           | 2                                         |                                                                |                                                                | 1                     |
| Bruntál, Krnovská 998/9                                         | Střední odborná škola                         | 1                                         |                                           | 1                                                              |                                                                |                       |
| Břeclav,<br>nábř. Komenského 1126/1                             | SPŠ a OA                                      | 3                                         | 1                                         | 2                                                              | 2                                                              |                       |
| Čáslav,<br>Aug. Sedláčka 1145/2                                 | SOŠ a SOU dopravní                            | 1                                         |                                           |                                                                |                                                                |                       |
| Čelákovice,<br>U Učiliště 1379/36                               | Střední odborná škola<br>Čelákovice, s. r. o. | 3                                         | 1                                         |                                                                |                                                                |                       |
| Česká Lípa, 28. října 2707                                      | SOŠ a SOU, příspěvková<br>organizace          | 4                                         |                                           | 2                                                              | 1                                                              |                       |
| Česká Lípa,<br>Havlíčková 426/5                                 | SPŠ, příspěvková<br>organizace                |                                           | 1                                         |                                                                | 1                                                              | 1                     |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                  | Vzdělávací instituce                         | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| České Budějovice,<br>Dukelská 260/13    | SPŠ strojní<br>a elektrotechnická            |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| České Budějovice,<br>Nerudova 859/59    | Střední škola polytechnická                  | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| České Velenice,<br>Revoluční 220        | Střední škola                                | 1                                                         |                                                              |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Český Krumlov,<br>Tavírna 342           | SOŠ zdravotnická a SOU                       | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Dačice, nám. Republiky 86               | SOU zemědělské a služeb                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Dačice, Strojírenská 304                | Střední škola technická<br>a obchodní        | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Děčín, Dělnická 825/15                  | SŠ lodní dopravy<br>a technických řemesel    | 4                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Děčín, Ruská 147/46                     | Střední škola řemesel<br>a služeb            | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Dobruška, Pulická 695                   | Střední škola – Podorlické<br>vzděl. centrum | 4                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Domažlice, Prokopa<br>Velikého 640      | Střední odborné učiliště                     | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Dubno, č. p. 100                        | SOŠ a SOU                                    | 2                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Frýdek-Místek,<br>28. října 1598        | SPŠ, OA a JŠ s PSJZ                          |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Frýdek-Místek,<br>Pionýrů 2069          | SŠ elektrostavební<br>a dřevozpracující      | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Frýdek-Místek,<br>Lískovecká 2089       | Střední odborná škola                        | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Frýdlant, Bělíkova 1387                 | SŠ hospod. a les.,<br>příspěvková organizace | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Haviřov, Lidická 600/1a                 | SŠ technických oborů                         | 5                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Haviřov, Sýkorova 613/1                 | Střední škola                                | 1                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 3                                                                                 |                                          |
| Haviřov, Školní 601/2                   | Střední škola a Základní<br>škola            | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hluboš, č. p. 178                       | Střední odborné učiliště                     | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hodonín,<br>Lipová alej 3756/21         | Integrovaná střední škola                    |                                                           | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Holice, Nádražní 301                    | Střední škola automobilní<br>Holice          | 2                                                         | 2                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Horní Slavkov,<br>Kounice 613/8         | Střední odborné učiliště<br>Horní Slavkov    | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Horšovský Týn,<br>Jana Littrowa 122     | SOŠ a SOU                                    | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hořovice, Palackého<br>náměstí 100/17   | SOŠ a SOU                                    | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Hradec Králové,<br>Vocelova 1338/2      | SOŠ a SOU                                    | 4                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Hradec Králové,<br>Hradební 1029/2      | SPŠ, SOŠ a SOU                               | 4                                                         | 4                                                            | 3                                                                              | 3                                                                                 | 1                                        |
| Hradec Králové,<br>17. listopadu 1212/2 | SŠ profesní přípravy,<br>Hradec Králové      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hranice, Studentská 1384                | Střední průmyslová škola<br>Hranice          | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hronov, Hostovského 910                 | Střední průmyslová škola                     | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                       | Vzdělávací instituce                           | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Humpolec, Školní 764                         | Česká zemědělská akademie, střední škola       | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Hustopeče,<br>Masarykovo nám. 136/1          | Stř. odborná škola a Stř.<br>odborné učiliště  | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              |                                                                                   | 1                                        |
| Cheb,<br>Obrněné brigády 2258/6              | Integrovaná střední škola<br>Cheb              | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Chomutov,<br>Na Průhoně 4800                 | SOŠ energetická a stavební,<br>OA a SZŠ        | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Chomutov, Školní 1060/50                     | SPŠ a VOŠ                                      |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Chomutov, Pražská 702/10                     | SŠ technická, gastronom.<br>a automobilní      | 4                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Chroustovice, č. p. 1                        | Odborné učiliště                               | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Chrudim, Čáslavská 973                       | Střední průmyslová škola                       | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Jablonec nad Nisou,<br>Belgická 4852         | SPŠ technická, příspěvková<br>organizace       | 4                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Jablunkov, Školní 416                        | SOŠ a SOU podnikání<br>a služeb                | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Jedovnice, Na Větráku 463                    | Střední průmyslová škola                       |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Jeseník, Dukelská 1240/27                    | SOŠ a SOU strojírenské<br>a stavební           | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Jihlava,<br>třída Legionářů 1572/3           | SŠ průmyslová, technická<br>a automobilní      | 7                                                         | 3                                                            | 2                                                                              | 3                                                                                 | 1                                        |
| Jihlava, Žižkova 1939/20                     | Střední škola stavební                         | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Jindřichův Hradec,<br>Jáchymova 478          | SOŠ a SOU                                      | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   | 1                                        |
| Kaplice, Pohorská 86                         | Gymnázium, SOŠ<br>ekonomická a SOU             | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Karlovy Vary,<br>Konečná 908/21              | Střední odborná škola<br>Karlovy Vary, s. r. o | 2                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Karlovy Vary,<br>nám. K. Sabiny 159/16       | Střední odborná škola<br>stavební K. Vary      | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Karviná, Žižkova 1818/1a                     | Střední průmyslová škola                       |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |
| Karviná,<br>tř. Osvobození 1111/60           | Střední škola techniky<br>a služeb             | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Kelč, č. p. 1                                | Odborné učiliště Kelč                          | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Kladno, Dubská 967                           | SOŠ a SOU                                      | 3                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Kladno, Jana Palacha 1840                    | SPŠ a VOŠ                                      |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |
| Kladno, Vrapická 53                          | Střední odb. učiliště<br>a Praktická škola     | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Klatovy,<br>nábř. Kpt. Nálepky 362           | Střední průmyslová škola                       | 4                                                         | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Kolín, Heverova 191                          | SPŠ strojírenská a JŠ<br>s právem SJZ          | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Kralovice,<br>nám. Osvobození 32             | Střední škola                                  | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Kralupy nad Vltavou,<br>Cesta brigádníků 693 | SOŠ a SOU                                      | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Kraslice, Havlíčkova 1717                    | Střední škola, základ. škola<br>a mateř. škola | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Krnov, Opavská 499/49                        | Střední škola automobilní                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Krnov,<br>Soukenická 2458/21C                | Střední škola průmyslová                       | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                      | Vzdělávací instituce                          | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kroměříž,<br>Na Lindovce 1463/1             | SŠ hotelová a služeb<br>Kroměříž              | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Kroměříž, Nábělkova 539/3                   | Střední škola – COP<br>technické Kroměříž     | 4                                                         | 2                                                            | 3                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Kunovice,<br>Na Záhonech 1177               | Střední škola letecká, s. r. o.               | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Kuřim, Křížkovského 48/2                    | SOŠ a SOU Kuřim, s. r. o.                     | 1                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Kutná Hora, Čáslavská 202                   | SOŠ a SOU řemesel                             | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Kyjov, Havlíčkova 1223/17                   | Střední odborné učiliště                      | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Kyjov, Nádražní 471/48                      | Střední škola automobilní                     | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Lanškroun, Kollárova 445                    | SOŠ a SOU Lanškroun                           | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Lázně Bělohrad,<br>Zámecká 478              | Střední odborné učiliště                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Ledeč nad Sázavou,<br>Husovo náměstí 1      | Gymnázium, SOŠ a VOŠ                          | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Letohrad, Komenského 472                    | Průmyslová střední škola<br>Letohrad          | 2                                                         | 1                                                            | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Liberec, Jablonecká 999/51                  | SOŠ, příspěvková<br>organizace                | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Liberec, Masarykova 460/3                   | SPŠ SE a VOŠ, příspěvková<br>organizace       |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |
| Liberec, Na Bojišti 759/15                  | SŠ a MŠ, příspěvková<br>organizace            | 1                                                         | 1                                                            | 4                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Liberec, Truhlářská 360/3                   | SŠ stroj. stav. a dopr.,<br>příspěvková org.  | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Lipová-lázně, č. p. 458                     | Odborné učiliště a Praktická<br>škola         | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Lišov, třída 5. května 3/93                 | Střední odborné učiliště                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Litoměřice,<br>Komenského 754/3             | SŠ pedagogická, hotelnictví<br>a služeb       | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   | 1                                        |
| Loukovec, Hubálov 17                        | Střední odborné učiliště                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Louny, Osvoboditelů 380                     | OA a SOŠ generála<br>Františka Fajtla         | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Lovosice, Osvoboditelů 1/2                  | SOŠ technická<br>a zahradnická                | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Lutín, Jana Sigmunda 242                    | Sigmundova střední škola<br>strojírenská      | 4                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Mělník, K Učilišti 2566                     | Integrovaná střední škola<br>technická        | 2                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Město Albrechtice,<br>Nemocniční 117/11     | Střední škola zemědělství<br>a služeb         | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Mikulov, Komenského 273/7                   | Gymnázium a SOŠ                               | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Milevsko, Čs. armády 777                    | SOŠ a SOU                                     | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Mladá Boleslav, Jičínská 762                | SOŠ a SOU                                     | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Mladá Boleslav,<br>Havlíčkova 456/1         | Střední průmyslová škola                      |                                                           | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Mladá Boleslav,<br>tř. Václava Klementa 869 | ŠKODA AUTO, a. s.,<br>SOU strojírenské, o. z. | 7                                                         | 3                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Mohelnice, 1. máje 667/2                    | Střední škola technická<br>a zemědělská       | 2                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |



**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                        | Vzdělávací instituce                             | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Moravská Třebová,<br>Brněnská 1405/41         | Integrovaná střední škola                        | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Moravské Budějovice,<br>Tovačovského sady 79  | Střední škola řemesel<br>a služeb                | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Moravský Krumlov,<br>nám. Klášterní 127       | Střední škola dopravy,<br>obchodu a služeb       | 4                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Most, Jana Palacha 711/2                      | SPŠ a SOŠ gastronomie<br>a služeb                |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Most, Dělnická 21                             | Střední škola technická                          | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Nejdek, Rooseveltova 600                      | Střední odborná škola<br>a SOU Nejdek            | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Neratovice, Školní 664                        | SOŠ a SOU                                        | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nová Paka, Kumburská 846                      | Integrovaná střední škola                        | 2                                                         |                                                              | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Nové Město nad Metují,<br>Školní 1377         | SPŠ, SOŠ a SOU                                   | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Nové Město nad Metují,<br>Husovo náměstí 1218 | Střední škola a Základní<br>škola                | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nové Strašecí,<br>Sportovní 1135              | Střední odborné učiliště                         | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nový Bydžov,<br>Dr. M. Tyrše 112              | Střední škola technická<br>a řemeslná            | 1                                                         | 2                                                            | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Nový Jičín,<br>Sokolovská 487/45              | Odborné učiliště a Praktická<br>škola            | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nový Jičín, U Jezu 7                          | Střední škola technická<br>a zemědělská          | 3                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nymburk, V Kolonii 1804                       | SOŠ a SOU                                        | 2                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Odolena Voda,<br>U Letiště 370                | SŠ letecké a výpočetní<br>techniky               | 1                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Odry, Sokolovská 647/1                        | Střední škola                                    | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Olomouc,<br>17. listopadu 995/49              | SPŠ strojnická                                   |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Olomouc,<br>Štěpánovská 23/10                 | Střed. škola stavební<br>a podnikatel., s. r. o. | 3                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Olomouc,<br>Rooseveltova 472/79               | Střední škola polytechnická                      | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Olomouc,<br>Kosinova 872/4                    | Střední škola technická<br>a obchodní            | 1                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 3                                                                                 |                                          |
| Opava,<br>Boženy Němcové 2309/22              | SOU stavební                                     | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Opava, Praskova 399/8                         | Střední škola průmyslová<br>a umělecká           |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Opava,<br>Kolofíkovo nábřeží 1062/51          | Střední škola technická                          | 4                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Oselce, č. p. 1                               | Střední škola a Základní<br>škola                | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Ostrava, Zengrova 473/38                      | RB SOU autoopravárenské,<br>s. r. o.             | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Ostrava, U Studia 2654/33                     | SŠ stavební<br>a dřevozpracující                 | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Ostrava, Zengrova 822/1                       | Střední průmyslová škola                         | 1                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Ostrava,<br>Na Jízdárně 423/30                | Střední škola<br>elektrotechnická                |                                                           | 1                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Ostrava, Moravská 964/2                       | Střední škola technická<br>a dopravní            | 4                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství (údaje z r. 2018)**

| Adresa                                        | Vzdělávací instituce                          | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ostrava, Hasičská 1003/49                     | VÍTKOVICKÁ SPŠ                                | 3                                                         | 5                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Ostrov, Klínovecká 1197                       | Střední průmyslová škola<br>Ostrov            | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |
| Otrokovice,<br>tř. Tomáše Bati 1266           | Střední průmyslová škola<br>Otrokovice        | 2                                                         | 2                                                            | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Pelhřimov, Friedova 1469                      | SPŠ a SOU Pelhřimov                           | 2                                                         | 3                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Petrovice u Karviné,<br>č. p. 570             | Střední odborné učiliště<br>DAKOL, s. r. o.   | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Písek, Komenského 86/14                       | SOŠ a SOU                                     | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Plzeň, Vejprnická 663/56                      | Odborná škola výroby<br>a služeb              | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Plzeň,<br>Klatovská třída 1615/109            | SPŠ strojírenská a SOŠ<br>profesora Švejcara  | 2                                                         | 3                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Plzeň, Borská 2718/55                         | Střední odborné učiliště<br>stavební          | 2                                                         |                                                              | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Plzeň, Karlovarská 1210/99                    | Střední průmyslová škola<br>dopravní          | 3                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Podbořany, Kpt. Jaroše 862                    | Gymnázium a Střední<br>odborná škola          | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Praha 1 – Staré Město,<br>Betlémská 287/4     | SPŠ strojírenská, škola hl.<br>m. Prahy       |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Praha 10 – Hostivař,<br>Weilova 1270/4        | Střední škola automobilní<br>a informatiky    | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Praha 10 – Strašnice,<br>Na Třebešíně 2299/69 | Střední průmyslová škola                      |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Praha 10 – Záběhlice,<br>Jesenická 3067/1     | SŠ elektrotechniky<br>a strojírenství         | 3                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Praha 4 – Krč,<br>Zelený pruh 1294/52         | Akademie řemesel Praha –<br>SŠ technická      | 4                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Praha 4 – Michle,<br>Ohradní 126/57           | Střední odborné učiliště                      | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Praha 5 – Motol,<br>Plzeňská 298/217a         | Střední průmyslová škola<br>dopravní, a. s.   | 4                                                         |                                                              | 2                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Praha 5 – Radotín,<br>Pod Klapicí 11/15       | SOU, Praha – Radotín                          | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Praha 5 – Smíchov,<br>Holečkova 104/4         | SŠ, ZŠ a MŠ pro sluchově<br>postižené         | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Praha 6 – Ruzyně,<br>K letišti 278/4a         | SOŠ civilního letectví,<br>Praha – Ruzyně     |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Praha 9 – Hrdlořezy,<br>Učňovská 100/1        | SOŠ stavební a zahradnická                    | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Praha 9 – Prosek,<br>Novoborská 610/2         | Střední průmyslová škola na<br>Proseku        |                                                           | 2                                                            |                                                                                | 2                                                                                 | 1                                        |
| Praha 9 – Vysočany,<br>Poděbradská 179/1      | Střední škola – COP<br>technickohospodářské   | 1                                                         |                                                              | 3                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Prostějov, Lidická 1686/4                     | SOŠ průmyslová a SOU<br>strojírenské          | 3                                                         | 3                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Prostějov, Vápenice 2977/9                    | Str. škola automobilní<br>Prostějov, s. r. o. | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Prostějov,<br>Komenského 80/10                | Střední škola, ZŠ a MŠ                        | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Prostějov,<br>nám. Spojenců 2555/17           | Švehlova střední škola<br>polytechnická       | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Přelouč,<br>Obránců míru 1025                 | Gymnázium a Střední<br>odborná škola          | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství (údaje z r. 2018)**

| Adresa                                | Vzdělávací instituce                           | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Přerov, Havlíčkova 377/2              | Střední průmyslová škola                       |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Přerov, Kouřilova 1028/8              | Střední škola technická                        | 4                                                         | 3                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Přerov, Osmek 367/47                  | Střední škola zemědělská                       | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Příbram, Pod Šachtami 335             | OU, PrŠ, ZŠ a MŠ                               | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Příbram, Hrabáková 271                | SPŠ a VOŠ                                      |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Rakovník,<br>Sídl. Gen. J. Kolla 2501 | Střední průmyslová škola<br>Emila Kolbena      | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Rokycany, Jeřabinová 96               | Střední škola                                  | 3                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Roudnice nad Labem,<br>Neklanova 1806 | SOŠ a SOU                                      | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Rožnov pod Radhoštěm,<br>Školní 1610  | SŠ informatiky,<br>elektrotechniky a řemesel   | 2                                                         |                                                              | 3                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Rybitví, Sokolovská 150               | SPŠ stavební Pardubice                         | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Sedlčany,<br>Petra Bezruč 364         | Střední odborné učiliště                       | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Sedlčany,<br>Na Červeném Hrádku 766   | Střední odborné učiliště<br>Sedlčany, o. p. s. | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Sedlec, č. p. 101                     | Soukr. SPŠ, spol. s r. o.<br>CULTUS            |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Semily, 28. října 607                 | ISŠ, příspěvková organizace                    | 2                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Slaný,<br>Hlaváčkovovo náměstí 673/14 | Integrovaná střední škola                      | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Slavičín, Školní 822                  | Gymnázium Jana Pivečky<br>a SOŠ                | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   | 1                                        |
| Slavkov u Brna, Tyršova 479           | Integrovaná střední škola                      | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Sokolov, Jednoty 1620                 | ISŠ technická a ekonomická<br>Sokolov          | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Staré Město,<br>Velehradská 1527      | Střední odborná škola<br>a Gymnázium           | 3                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Stochov,<br>Jaroslava Šípka 187       | Střední škola služeb<br>a řemesel              | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Strážnice, J. Skácela 890             | Střední škola Strážnice                        |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Studénka,<br>Arm. gen. L. Svobody 760 | Střední škola ekon.-<br>podnikatel., o. p. s.  | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Sušice, U Kapličky 761                | Střední odborná škola<br>a SOU                 | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Světlá nad Sázavou,<br>Sázavská 547   | Akademie-VOŠ, Gymn.<br>a SOŠ uměleckoprům.     | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Svitavy, Nádražní 1083/8              | Střední odborné učiliště                       | 3                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Šternberk, Opavská 55/8               | SOŠ lesnická a strojírenská                    | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Šumperk,<br>Gen. Krátkého 1799/30     | Střední škola želez., tech.<br>a sl.           | 4                                                         | 2                                                            | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Tábor, Komenského 1670/4              | SPŠ strojní a stavební                         | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Tábor, Bydlinkého 2474                | SŠ obch., služeb a řemes.<br>a JŠ s práv. SJZ  | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Tachov, Světe 1                       | Střední průmyslová škola                       | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   | 1                                        |
| Teplice,<br>Benešovo náměstí 604/1    | Hotelová škola, Obchodní<br>akademie a SPŠ     |                                                           | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Teplice,<br>Fráni Šrámka 1350/1       | Střední škola stavební<br>a strojní            | 6                                                         |                                                              | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

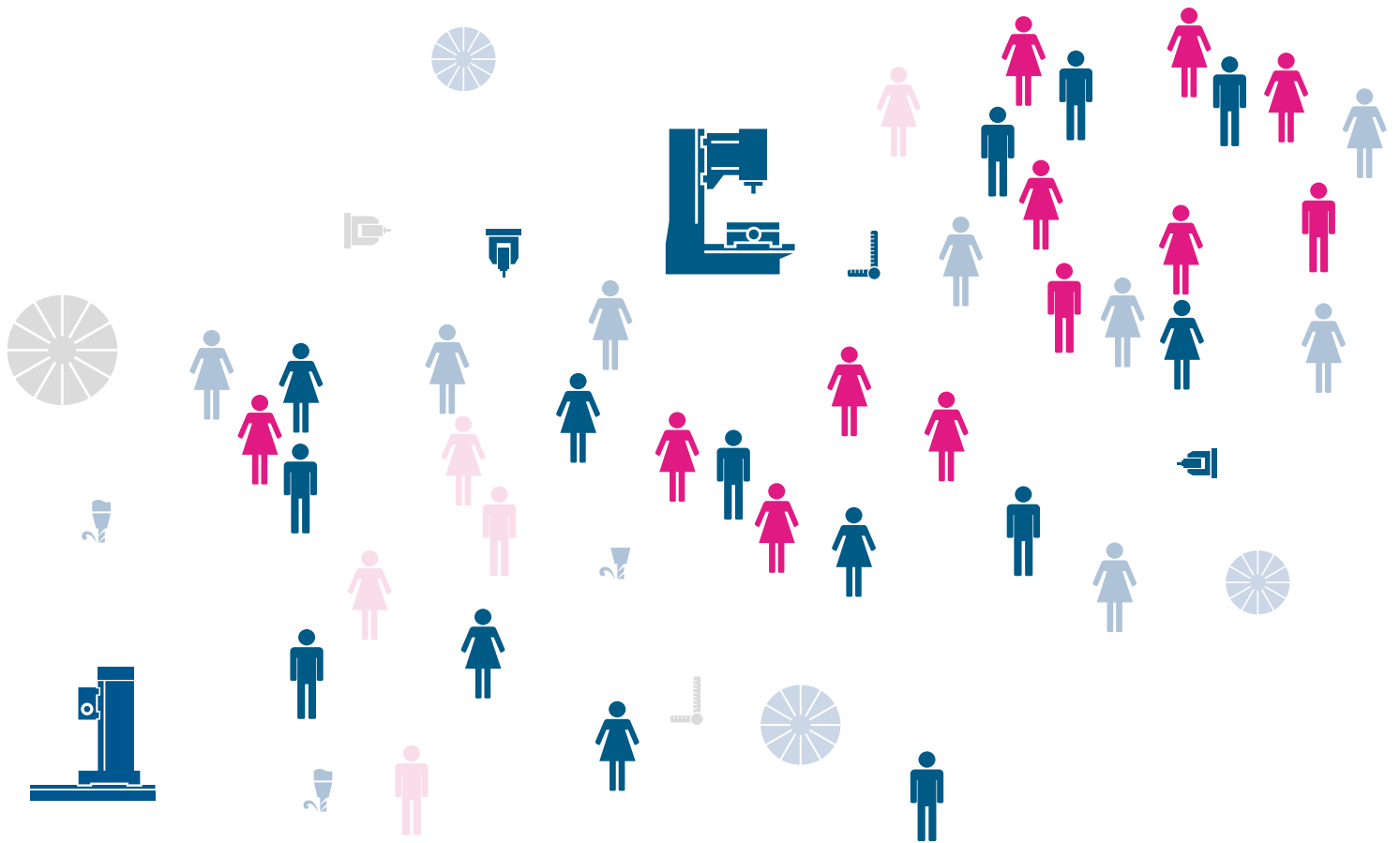
| Adresa                              | Vzdělávací instituce                          | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Tišnov, nám. Míru 22                | Střední škola a Základní škola Tišnov         | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Trutnov, Školní 101                 | Střední průmyslová škola                      | 1                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Třebíč, Manž. Curieových 734        | Střední průmyslová škola Třebíč               | 3                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 | 1                                        |
| Třeboň, Vrchlického 567             | OA, SOŠ a SOU                                 | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Třemošnice, Sportovní 322           | SOŠ a SOU technické                           | 4                                                         | 3                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Třešť, K Valše 1251/38              | SOŠ a SOU                                     | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Třinec, Lánská 132                  | Střední odborná škola Třinec. Železáren       | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Turnov, Zborovská 519               | Obch. akad., Hotel. škola a Střed. odb. škola | 4                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Uherské Hradiště, Družstevní 818    | MESIT střední škola, o. p. s.                 | 3                                                         | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 |                                          |
| Uherské Hradiště, Kollárova 617     | SŠ průmyslová, hotelová a zdravotnická        |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Uherský Brod, Svat. Čecha 1110      | Střední odborné učiliště Uherský Brod         | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Uherský Brod, Nivnická 1781         | Střední prům. škola a Obchodní akademie       | 4                                                         | 1                                                            | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Uherský Brod, Vlčnovská 688         | Střední škola – COP technické                 | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Uničov, Školní 164                  | SPŠ a SOU                                     | 3                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Ústí nad Labem, Čelakovského 250/5  | SPŠ stavební a SOŠ stavební a technická       | 4                                                         | 1                                                            | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Ústí nad Labem, Resslova 210/5      | Střední průmyslová škola                      |                                                           | 2                                                            | 2                                                                              | 2                                                                                 | 1                                        |
| Ústí nad Orlicí, Dukelská 313       | Střední škola automobilní                     | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Ústí nad Orlicí, Zahradní 541       | Střední škola uměleckoprůmyslová              | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Valašské Klobouky, Brumovská 456    | Střední odborné učiliště                      | 2                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Valašské Meziříčí, Palackého 239/49 | ISŠ – COP a Jazyková škola s právem SJZ       | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Valašské Meziříčí, Máchova 628/10   | Střední průmyslová škola stavební             | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Varnsdorf, Říční 1774               | Střední prům. škola TOS VARNSDORF, s. r. o.   | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Velešín, U Hřiště 527               | SOŠ strojní a elektrotechnická                | 1                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Velká Bíteš, Tyršova 239            | Střední odborná škola Jana Tiraye             | 1                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Velké Meziříčí, U Světlé 855/36     | HŠ Světlá a SOŠŘ Velké Meziříčí               | 1                                                         |                                                              | 2                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Veselí nad Moravou, Kollárova 1669  | Obchodní akademie a SOU                       | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   | 1                                        |
| Vimperk, Nerudova 267               | Střední škola a Základní škola                | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Vlašim, Komenského 41               | Střední průmyslová škola                      | 2                                                         | 2                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Vodňany, Zeyerovy sady 43           | SOU služeb Vodňany, Zeyerovy sady 43/II       | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Vrchlabí, Krkonošská 265            | SOŠ a SOU                                     | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

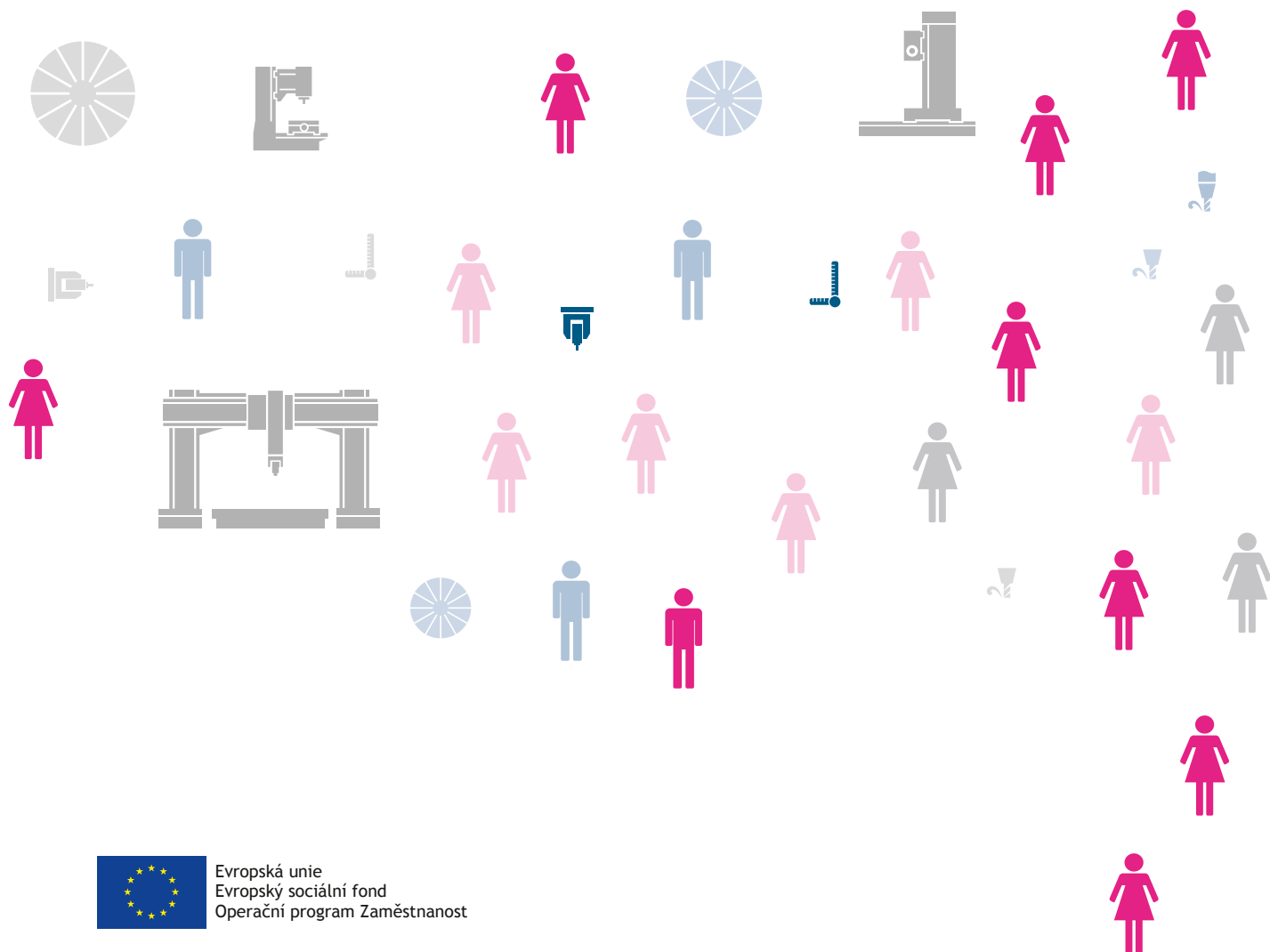
| Adresa                                        | Vzdělávací instituce                          | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Vsetín, Benátky 1779                          | SOŠ Josefa Sousedíka<br>Vsetín                | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Vsetín, Pod Strání 1776                       | Střední průmyslová škola<br>strojnická        |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Vysoké Mýto,<br>Mládežnická 380               | Integrovaná střední škola<br>technická        | 5                                                         | 3                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Vysoké nad Jizerou,<br>Dr. Karla Farského 300 | ISŠ, příspěvková organizace                   | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Vyškov, Sochorova 552/15                      | SOŠ a SOU                                     | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Zlín, Nad Ovčírnu IV 2528                     | SPŠ polytechnická – COP<br>Zlín               | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Zlín, třída Tomáše Bati 4187                  | Střední průmyslová škola<br>Zlín              |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Zlín,<br>nám. T. G. Masaryka 1279             | Střední škola obchodně<br>technická, s. r. o. | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Znojmo, Přímětická 1812/50                    | SOU a SOŠ SČMSD,<br>Znojmo, s. r. o.          | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Znojmo, Uhelná 3264/6                         | Střední škola technická<br>Znojmo             | 3                                                         |                                                              | 2                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Žamberk, Zámecká 1                            | Střední škola obchodu,<br>řemesel a služeb    | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Žlutice, Žižkov 345                           | Střední lesnická škola<br>Žlutice             | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Bystřice nad Pernštejnem,<br>Dr. Veselého 343 | VOŠ a SOŠ Bystřice nad<br>Pernštejnem         | 3                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Čáslav,<br>Přemysla Otakara II. 938/18        | VOŠ, SPŠ a OA                                 |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Česká Třebová,<br>Habrmánova 1540             | VOŠ a SŠ technická                            | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 2                                                                                 | 1                                        |
| České Budějovice,<br>Skuherského 1274/3       | VOŠ, SPŠ automobilní<br>a technická           | 6                                                         | 3                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Děčín, Čsl. armády 681/10                     | VOŠ a SPŠ strojní, stavební<br>a dopravní     |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Chotěboř, Na Valech 690                       | VOŠ, OA a SOU technické                       | 2                                                         | 1                                                            | 1                                                                              | 1                                                                                 |                                          |
| Kopřivnice, Husova 1302/11                    | VOŠ, SOŠ a SOU                                | 5                                                         | 3                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Náchod, Pražská 931                           | VOŠ stavební a SPŠ<br>stavební J. Letzela     | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Petrovice u Karviné,<br>č. p. 570             | VOŠ DAKOL a Střední škola<br>DAKOL, o. p. s.  | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Praha 1 – Staré Město,<br>Masná 1000/18       | VOŠ a SPŠ dopravní                            |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 |                                          |
| Roudnice nad Labem,<br>Špindlerova třída 690  | VOŠ a SOŠ                                     |                                                           | 1                                                            |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Rychnov nad Kněžnou,<br>U Stadionu 1166       | VOŠ a SPŠ                                     | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Sezimovo Ústí,<br>Budějovická 421/10          | VOŠ, SŠ, Centrum odborné<br>přípravy          | 2                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 3                                                                                 | 1                                        |
| Strakonice, Zvolenská 934                     | VOŠ, SPŠ a SOŠ řemesel<br>a služeb            | 4                                                         | 2                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |
| Štětí, Kostelní 134                           | VOŠ obalové techniky a SŠ                     | 1                                                         |                                                              | 1                                                                              | 1                                                                                 | 1                                        |
| Varnsdorf, Bratislavská 2166                  | VOŠ, SPŠ a SOŠ služeb<br>a cestovního ruchu   | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 2                                                                                 | 1                                        |
| Zábřeh, U Dráhy 827/6                         | VOŠ a Střední škola<br>automobilní            | 3                                                         | 1                                                            | 1                                                                              |                                                                                   |                                          |

**Přehled o počtech vyučovaných oborů s významným uplatněním ve strojírenství** (údaje z r. 2018)

| Adresa                                | Vzdělávací instituce                         | učební obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | maturitní obory<br>Strojírenství<br>a strojírenská<br>výroba | učební obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Elektrotechnika,<br>telekomunikační<br>a výpočetní<br>technika | maturitní obory<br>Informatické<br>obory |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Žďár nad Sázavou,<br>Studentská 761/1 | VOŠ a SPŠ                                    | 3                                                         | 2                                                            | 1                                                                              | 2                                                                                 | 1                                        |
| Dřevohostice,<br>Novosady 248         | Výchovný ústav a střední<br>škola            | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Terešov, č. p. 1                      | Výchovný ústav a střední<br>škola, Terešov   | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Nový Jičín, Divadelní 12              | Výchovný ústav, střední<br>škola a SVP       | 1                                                         |                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                          |
| Jičín, Pod Koželuhy 100               | Vyšší odborná škola a SPŠ                    | 2                                                         | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |
| Šumperk,<br>Gen. Krátkého 950/1       | Vyšší odborná škola a Stř.<br>průmysl. škola |                                                           | 1                                                            |                                                                                | 1                                                                                 | 1                                        |







Evropská unie  
Evropský sociální fond  
Operační program Zaměstnanost



#### ■ PŘÍJEMCE PROJEKTU

Výzkumný ústav práce a sociálních věcí – VÚPSV, v. v. i.  
Dělnická 213/12, 170 00 Praha 7  
[www.vupsv.cz](http://www.vupsv.cz)

#### ■ DALŠÍ ÚČASTNÍCI PROJEKTU

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav výrobních strojů a zařízení – RCMT  
Horská 3, 128 00 Praha 2, [www.rcmt.cvut.cz](http://www.rcmt.cvut.cz)  
Svaz strojírenské technologie, z. s.  
Politických vězňů 1419/11, 113 42 Praha 1, [www.sst.cz](http://www.sst.cz)