

Průmysl 4.0

ve vazbě na kvalifikovanou pracovní sílu v oboru IT/ICT

NÁZORY ODBORNÍKŮ

Národní vzdělávací fond, o.p.s.

2017

Obsah

Úvod	3
I. Vyhodnocení rozhovorů s odborníky v oblasti ICT	4
I. 1 Procesy digitalizace v ekonomice	4
I. 1. 1 Celkové trendy	4
I. 2 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost v ICT profesích	7
I. 2. 1 Vývoj v ICT profesích.....	7
I. 2. 2 Nároky na znalosti a dovednosti ICT profesí	9
I. 3 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost a ICT znalosti v ostatních profesích	11
I. 4 Absolventi VŠ	13
I. 5 ICT vzdělávání dospělých a úloha vysokých škol	14
II. Vyhodnocení rozhovorů s vedoucími představiteli podniků	15
II. 1 Vzorek šetření mezi podniky	15
II. 2 Stav a očekávání potřeby pracovníků.....	15
II. 3 Procesy digitalizace ve firmách.....	16
II. 4 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost ve firmě.....	18
II. 5 Dovednosti ICT profesí	19
II. 6 Dovednosti z oblasti ICT ostatních pracovníků.....	21
II. 7 Vzdělávací potřeby firem.....	21
II. 8 Nároky na absolventy vysokých škol	22
II. 8. 1 Zaměstnávání absolventů VŠ.....	22
Shrnutí a závěry	23
<i>Procesy digitalizace v ekonomice a v podnicích</i>	<i>23</i>
<i>Vliv digitalizace na zaměstnanost</i>	<i>25</i>
<i>Požadavky na dovednosti v ICT profesích.....</i>	<i>26</i>
<i>Požadavky na dovednosti v ostatních profesích</i>	<i>28</i>
<i>Role škol ve vzdělávání pro Průmysl 4.0</i>	<i>30</i>

Úvod

O významu ICT dovedností pro uplatnění v profesním životě a pro aktivní společenský život již není v současné době pochyb. ICT proniká do všech oblastí života společnosti a předpokládá se další zrychlování jeho průniku zejména v souvislosti s trendy digitalizace, automatizace a robotizace, které představují základní aspekty probíhající čtvrté průmyslové revoluce.

Tato studie shrnuje názory expertů a odborníků z podnikové sféry, se kterými byly realizovány face to face strukturované rozhovory. Pro rozhovory byli vybráni experti, kteří patří mezi přední odborníky a mohou dostatečně plasticky posoudit současné i budoucí trendy v oboru. Jednalo se o odborníky z akademické sféry, nezávislé experty z oblasti ICT a zástupce podniků.

Strukturovaný rozhovor byl rozčleněn do několika bloků postihujících jak základní trendy digitalizace a Průmyslu 4.0, tak konkrétní změny, které tento vývoj může mít, a to nejen pro profese specializované na IT, ale i pro profese, které jsou v uživatelských sektorech a které se musí také měnícímu se prostředí přizpůsobit a využít nových možností ve svých specifických činnostech a podnikatelských záměrech.

I. Vyhodnocení rozhovorů s odborníky v oblasti ICT

Pro rozhovory byli vybráni odborníci, kteří podle zkušeností zpracovatele patří mezi přední odborníky a mohou dostatečně plasticky posoudit současné i budoucí trendy v oboru a jejich dopady na pracovní sílu a požadované dovednosti. Celkem bylo osloveno osm odborníků a rozhovor se podařilo uskutečnit se šesti z nich. Jedná se o odborníky z akademické sféry a nezávislé experty z oblasti ICT. Strukturovaný rozhovor byl rozčleněn do několika bloků postihujících jak základní trendy digitalizace a Průmyslu 4.0, tak konkrétní změny, které tento vývoj může mít, a to nejen pro profese specializované na IT, ale i pro profese, které jsou v uživatelských sektorech a které se musí také novému prostředí přizpůsobit a využít nových možností ve svých specifických činnostech a podnikatelských záměrech.

I. 1 Procesy digitalizace v ekonomice

I. 1. 1 Celkové trendy

Respondenti se shodli, že celkové trendy spojené s Průmyslem 4.0 a s digitalizací jako jeho klíčovou součástí, jsou ve světě velmi dynamické, i když nejde o zcela nové procesy, neboť schopnost získávat, zpracovávat informace v digitální podobě, uchovávat a využívat je pro různé činnosti se vyvíjí postupně již několik desetiletí. Přelomový je rozsah možností, které se nyní otevřely a zrychlení vývoje. Bylo zdůrazněno, že samotný pojem Průmysl 4.0 je zatím neukotvený, v určitém směru i „*nadužívaný bez jednotné představy o jeho obsahu. Dá se nicméně chápat jako větší využití dat a datové analytiky ve výrobě a službách.*“

Na dotaz, jakou roli hrají v současné době trendy Průmyslu 4.0 v českých firmách a organizacích, převládalo mezi respondenty realistické až skeptické hodnocení reality. Dynamicky postupuje automatizace a robotizace ve výrobě, ve službách se situace změnila nejvíce rozšířením online obchodování. To vše je však pouhý začátek a daleko za možnostmi, které se nyní otevírají: „*Aktuálně už se velmi zvětšil objem sbíraných dat, ale firmy zatím nevědí, jak by je mohly využít. Ve firmách existují vývojová IT centra s lidmi, kteří si zatím s digitalizací spíš jen hrají a datový potenciál zdaleka nevyužívají.*“ Ukazuje se, že celkově jsou již technologické možnosti výrazně napřed před realitou, rychlejšímu zavádění brání krátkozraké uvažování firem z hlediska okamžité výnosnosti, neboť nové technologie jsou často v krátkodobém horizontu nákladnější než lidská práce.

Ve spoustě podniků zatím digitalizace a trendy průmyslové revoluce nehrají velkou roli, což může mít ohromné důsledky. Podnikům uniká, že se v současné době lámou trendy, ekonomika nedostatku, velkosériové výroby a velkých poskytovatelů služeb se překlápí do ekonomiky převahy nabídky, individualizované výroby a služeb, horizontálního síťování a lokalizace a že všechny tyto trendy jsou založeny na digitalizaci a je třeba si v nich hledat nové lukrativní příležitosti, a to zatím firmy příliš neumí. „*Firmy zatím vidí jen zlomek všech možností a změn, které přijdou. Většinou sledují pouze možnosti spojené s využíváním Internetu věcí pro jejich výrobu, tj. využívání čipů, automatizovaný chod linek, apod. Málo si dovedou představit všechny možnosti využívání informací a také dohlédnout souvislosti, které přináší rychlý rozvoj ostatních technologií, jako jsou alternativní zdroje energie, 3D tisk, trendy deglobalizace, apod. S tím jsou spojené možnosti podstatných změn v charakteru výroby, řízení podniku, napojení na zákazníky, flexibilní přizpůsobení se požadavkům zákazníků, atd.*“

Situace v jednotlivých krajích se liší, některé kraje, ve kterých dynamika změn nezískala patřičnou rychlost, pokulhávají za jinými kraji. Ale i v těchto krajích se digitalizace a robotizace postupně rozšiřuje. „Jde však spíše o plynulý vývoj než o skoky. Je vidět, že nové firmy plánující teprve zahájit výrobu, mají vyšší stupeň automatizace než firmy, které začaly před 5 lety.“

Pokud jde o státní správu, je situace ve srovnání s podnikovým sektorem poměrně špatná. „Ta se těmto otázkám nevěnuje zdaleka tolik, jak by měla. Problémem je zejména nekonceptnost, rigidita, špatná koordinace mezi různými institucemi, nesladěnost ministerstev apod.“

I. 1. 2 Očekávaný vývoj digitalizace a procesů Průmyslu 4.0 v budoucím období

Je zřejmé, že se budou dále prohlubovat stávající trendy, může však dojít k revolučním změnám, které však lze jen těžko předvídat. **V nejbližším období 3 let** bude v digitální oblasti pokračovat rozvoj a plošné rozšiřování následujících trendů:

- Mobilní aplikace jsou těžištěm vývoje SW, který se posunuje od programů pro PC a tablety k programům pro mobilní telefony.
- ICT se stále více stává službou – čistě ICT firmy se soustředí na vývoj služby a její prodej do různých odvětví ekonomiky, přičemž dochází také ke specializaci ICT firem na konkrétní uživatelský obor. S pronikáním ICT do různých oborů (rostoucí multidisciplinaritou) se zvyšují nároky na porozumění specialistů IT potřebám klientů a schopnosti promítnout je do IT řešení.
- Rozšiřuje se digitalizace strojních systémů, které vyžadují embedded SW řešení – embedded systems¹; programování robotů.
- Rozvoj internetu věcí - vyžadující znalosti: síťového připojení, programování, vývoj technických prvků HW, zabudování čipů, vývoj čidel, vývoj jednotek zpracovávajících signály z čidel, vývoj centrálních jednotek pro vyhodnocování signálů, koordinaci a vzájemnou interakci, sjednocení standardů komunikace (pro bezdrátové propojení vestavěných zařízení vzájemně a s Internetem).
- Rozšiřují se aplikace na podporu firemního řízení, kde je klíčem je analytická práce, tj. schopnost zjistit, co firma potřebuje a vědět, jak to převést do digitálního světa. Podniky stále více potřebují business analytiku. Velké firmy mají většinou vlastní analytika, SMEs si tyto služby musí koupit, nebo by měly mít k dispozici poradenství tohoto typu.
- Posiluje se význam digitální bezpečnosti, neboť firmy si uvědomují, že se množí útoky na jejich systémy, jejichž počet se za posledních pět let téměř ztrojnásobil a jsou stále sofistikovanější.
- Velký potenciál dalšího rozvoje mají vyhledávací aplikace, IT produkty a systémy pro zdravotnictví, dopravu a další služby.

Ve výrobní sféře se bude rozšiřovat robotizace, automatizace a využívání Internetu věcí, rychlý postup těchto procesů bude probíhat zejména ve velkých podnicích, kde také bude nejrychleji docházet k proměňování podoby klasických výrobních profesí. Nejen techničtí pracovníci, ale

¹ Více o „Embedded systémy“:

<http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2005/xmrstik.htm>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Vestav%C4%9Bn%C3%BD_syst%C3%A9m

i dělnické profese budou muset aspoň na základní úrovni zvládnout práci s firemním SW, mobilními zařízeními a porozumět souvislostem mezi částmi daného systému. „Dříve pracovník přebíral vstupní materiál, třídil ho a předával na příslušné linky. Nyní je vše řízeno kódy a celkovým systémem, kdy je materiál automaticky vyskladňován a nasměrován na určitou linku. Technik nastaví do tabletů skladových pracovníků a skladového systému příslušné kódy a postupy, pracovník ve skladu komunikuje s tabletem, přesouvá materiál, vše je řízeno kódy a pracovník kontroluje průběh. Při automatizaci výroby již operátor neprovádí manuálně obtížné úkony, ale pracuje s počítačem, kde sleduje operace. Technici do systému nastavují plán výroby, co, kdy a jak se má vyrábět, řídí operátory, pracují s technickou dokumentací, kontrolují výstupní výrobky a zjišťují případné chyby.“ Respondentka však na základě zkušeností s podniky tvrdí, že některé manuální operace nebude možno jednoduše robotizovat. „Např. výroba palubních desek automobilů, kdy automat neumí osadit palubní desku jednotlivými zařízeními; nebo výroba autosedaček, kdy automat nastříhá látku, ale neumí ji nasadit na sedačku a zahnout. U takovýchto operací bude ještě dlouho (desítky let) převládat podíl manuální práce (lze zautomatizovat nejvýše cca 40% operací). U výrob, kde není třeba manuální zručnosti, to může být zautomatizováno podstatně více činností - až cca 60% operací.“

Jiní odborníci naopak tvrdí, že to, co se v současné době jeví jako obtížně automatizovatelné, bude rychle překonáno budoucím vývojem, kdy senzory a automaty budou stále výkonnější a přesnější. Zdůrazňují také, že současné podniky zatím nevidí celý potenciál možností, někdy se o to ani dostatečně nesnaží. V každém případě také platí, že podniky z krátkodobého hlediska velmi zvažují efektivnost prostředků, které by byly vynaloženy. „Procesy zavádění digitalizace a automatizace v podnicích budou záviset také na efektivnosti takto vložených investic a jejich návratnosti s ohledem na vývoj trhu a poptávky po daném zboží. Roli proto hraje i hospodářský cyklus a ekonomické podmínky nastavené bankami.“ Nejen české, ale i zahraniční společnosti jsou v těchto investicích opatrné, zejména když nejsou do automatizace tlačeny vysokou cenou pracovní síly.

Vzdálenější období na více než 5-10 let je těžké předpovídat. Často jsou představy o budoucím vývoji nadsazené, takže některé dřívější předpovědi se nyní ukazují jako nereálné (viz např. prognózy IBM, že firmy nebudou potřebovat vlastní IT personál, protože se bude moci outsourcovat). „Bude zřejmě nutné projít po počáteční fázi nadšení i „údolím deziluze“, aby se pak realizovatelná řešení vytrýbila.“ Všichni oslovení experti však očekávají, že vývoj půjde velmi rychle kupředu.

Využívání informací, kybernetizace a rychlý rozvoj ostatních technologií, které se budou navzájem doplňovat a posilovat, přinesou ohromné změny, jejichž růst bude exponenciální. Změny budou nejen ve výrobě, ale i ve službách a také v systému veřejné správy. V jejich důsledku bude docházet k růstu produktivity práce, zeštíhlování a k decentralizaci. „Prosadí se tendence k decentralizované energetice umožněné nejen alternativními zdroji výroby energie, novými možnostmi ve skladování energie (velký pokrok v kapacitě baterií v r. 2016) ale i chytrými přenosovými sítěmi, které budou zajišťovat samoregulaci, včetně koordinace energetických zdrojů a užití. Velké firmy, včetně těch působících v sektoru ICT, se rozdělí, protože budou poskytovat služby na míru pro různé typy zákazníků. V bankovníctví už nyní značná část operací probíhá automaticky na základě elektronických systémů (např. burzovní operace). V budoucnu lze předpokládat, že velká část finančních služeb poskytovaných tradičně prostřednictvím bank zanikne díky využívání blockchainu (decentralizovaná databáze uchovávající neustále se rozšiřující počet záznamů, které jsou chráněny proti neoprávněnému zásahu – funguje jako kontinuálně vedená účetní kniha). Finanční zúčtování pak nemusí probíhat přes banky, ale mohou automaticky probíhat vzájemné transakce, které budou

jištěny systémem blockchainu. Automatizace operací a uchovávání záznamů, které budou základem důvěryhodnosti systému, umožní také redukovat či zcela zrušit i administrativní instituce veřejné správy jako je např. katastr nemovitostí, finanční úřady, atd.“

Rychlost zavádění a využívání všech možností, které přináší digitalizace a kybernetizace bude záviset na mnohých faktorech. Urychlovat ji bude stále zlevňování techniky při růstu jejího výkonu a možnost využívání open-sourcových zdrojů. Na druhé straně lze vidět určité limitující faktory, zejména ty, které souvisí s lidmi, a to jak tvůrci technologií, tak uživateli. Limitem může být dostatek a kvalita ICT odborníků, zejména jejich schopnost pochopit potřeby zákazníka/uživatele a poskytnout adekvátní ICT řešení (design thinking). Dalším limitem je schopnost vyhodnocovat informace a využít je (množství informací stoupá, ale schopnost je vyhodnocovat stagnuje, projevuje se přehlcením informacemi. K využití informací je třeba rozvíjet kritické myšlení, schopnost dávat věci do souvislostí). „V tomto smyslu zatím selhávají média, která všechno zjednodušují a hlavně škola, která informační gramotnost redukuje na používání IT techniky.“ Určitou limitující roli může hrát i strach z budoucích příliš rychlých a nekontrolovatelných změn, které se odehrávají v rámci jedné generace.

I. 2 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost v ICT profesích

Oslovení odborníci shodně konstatovali, že digitalizace a trendy Průmyslu 4.0 budou mít výrazný vliv na poptávku po specialistech na ICT, jejich strukturu i požadované dovednosti. Poptávka bude zřejmě stále převyšovat nabídku. ICT odborníci se však daleko více než v minulosti budou muset přizpůsobovat potřebám uživatelů a být vybaveni multidisciplinárními znalostmi a je jisté, že „stoupne role odborníků, kteří mají dvojitou specializaci – IT a aplikační obor“.

I. 2. 1 Vývoj v ICT profesích

Nové a nejrychleji rostoucí profese:

- **Odborníci na sestavování, programování a správu nových technologií**, zejména malých zařízení a chytrých čidel (tj. schopných nejen být nositelem nějakého kódu a monitorovat či měřit parametry okolí, ale přijímat také pokyny a vykonat je) s otevřeným vývojovým prostředím použitelných pro Internet věci.
- **Business analytici** - V uživatelských oborech - IT analytik – by měl být v každé firmě. Znalosti IT + znalosti chodu firmy. Měl by být schopný identifikovat potřeby podniku z hlediska využití IT řešení, vytvořit zadání pro specializovanou IT firmu dodávající řešení. Musí být schopen komunikovat s IT specializovanou firmou a posoudit nabízené řešení z hlediska přínosu/kvalita/cena. „Je to styčný pracovník mezi IT a zbytkem firmy, rozumí tomu, jak je možné řešit problém prostřednictvím IT řešení a umí ho nadefinovat programátorům nebo vývojářům.“ Tyto analyticky si většinou firmy samy vychovávají, neboť jejich specializace musí být dokonale přizpůsobená charakteru činnosti a potřebám rozvoje podniku. Musí dbát na propojování současně využívaných systémů v podniku a nových navrhovaných řešení/systémů. Obtížná situace je v malých firmách, které nemohou mít vlastního IT analytika. Podle vyjádření ... by „malé firmy měly mít přístup k příslušným poradenským službám, jinak je nebezpečí, že firma z neznalosti nakoupí řešení, které není optimální, nebo je nekompatibilní s dosavadním vybavením podniku, či je předraženo. Takové služby by mohl dotovat/zpřístupnit např. kraj, přičemž by je mohla nabízet místní vysoká škola vhodného zaměření nebo firma.“

- **Datoví analytici** – jsou zaměřeni na zpracování a interpretaci velkého množství dat. Dosud byli spíše vyčleňováni do samostatných útvarů, budoucí tendence je směrem k jejich začleňování do běžného chodu firmy. Kromě rozšiřování počtů datových analytiků dochází také k výraznému zvýšení nároků na jejich kvalitu, která bude i v budoucnosti obtížně nahraditelná umělou inteligencí, neboť *„souvislosti mezi potenciálně využitelnými datovými zdroji budou stále složitější a kauzalitu umí správně odhadnout a prioritizovat člověk“*
- **Manažeři ICT projektů** jsou velmi poptáváni, neboť na nich závisí rychlost a efektivnost realizace projektů, které vyžadují nová řešení. Projektoví manažeři musí mít zkušenosti jak z oblasti businessu, tak z oblasti technologií a navíc musí být schopni řídit tým pomocí moderních metod (zejména agilní metodika, kdy manažer projektu koordinuje jednotlivé části týmu – např. analytiků, vývojářů a testerů - tak, aby zajistil špičkovou produktivitu samotných pracovníků, ale zejména se řídí zájmem klienta, s nímž jsou jednotlivé kroky opakovaně konzultovány).
- **Obchodníci ICT produktů a analytici** - zjišťují potřeby firem, nabízejí jim určitý typ řešení. Musí znát uživatelský sektor, základní okruh potřeb a typ zákazníka, kterému je řešení nabízeno. *„Obchodník udržuje kontakty se stálým portfoliem firem - často je nové či doplňkové řešení nabízeno firmám, kterým bylo dříve dodáno nějaké řešení/služba – v rámci follow-up/after care. Analytik vyhodnocuje potřeby zákazníka a navrhuje řešení.“*
- **Bezpečnostní specialisté a analytici IT rizik** – lze očekávat velmi výrazný nárůst poptávky, což se týká nejen zajišťování bezpečnosti informačních systémů, ale i informačních databází. Útoky jsou stále sofistikovanější, a proto je nutné, aby IT specialisté byli obeznámeni s nejnovějšími trendy v této oblasti a také s příslušnou legislativou.
- **Vývojáři webových a mobilních aplikací** - jsou stále více třeba pro implementaci mnoha podnikových i jiných informačních systémů, ale i internetových obchodů, online aukcí, diskusních fór, blogů, atd., ale zejména na rozvoj marketingu, kde bude přibývat pracovních míst. Další velmi rychle se rozvíjející oblasti s velkým potenciálem dalšího růstu jsou vyhledávací aplikace, IT pro zdravotnictví, vývoj a programování robotů. Dále rovněž poroste potřeba **vývojářů SW a grafiky pro účely zábavy**.
- Odborníci na **vývoj a podporu cloud computingových služeb** – a to jak nabídky SW aplikací a databázových aplikací, tak technické a poradenské podpory poskytovaných cloudových služeb.
- **Programátoři a vývojáři aplikací** jsou zatím stále nedostatkovi a ve střednědobém období bude jejich potřeba narůstat v souvislosti s rozvojem Internetu věcí (IoT) a s potřebou odborníků na **embeded systémy** jakožto součástí výrobních zařízení a na **vývoj chytrých čidel** (schopných nejen být nositelem nějakého kódu a monitorovat či měřit parametry okolí, ale přijímat také pokyny a vykonat je a komunikovat s otevřeným vývojovým prostředím použitelných pro Internet věcí). Vzhledem k tomu, že cílem je tvorba nových aplikací, firmy jsou srozuměny i s tím, že si špičkového vývojáře musí samy doškolit prostřednictvím praxe. Kromě klasických programovacích jazyků jsou stále více poptávané jazyky používané v on-line prostředí (HTML5, PHP, JavaScript a další) a je patrný příklon k open-sourcovým technologiím. U programování existuje stále neuspokojená poptávka po odbornících mimo jiné v důsledku vyšší fluktuace *„lidé zde většinou vydrží jen v mladém věku, potom se práce stává rutinní a programátoři odcházejí do kreativnějších profesí“*. V dlouhodobém horizontu v důsledku rozvoje umělé inteligence a v důsledku machine learningu může být poptávka po

programátorech relativně nižší, neboť programy budou mít schopnost se samy dále zdokonalovat.

Stabilizované profese:

Správce databází – i když se poptávka postupně stabilizuje, přesouvají se požadavky od běžné administrace databází ke správě velkých objemů dat a k jejich základnímu třídění/zpracování.

Správce HW a sítí – postupně ztrácí na důležitosti s tím, jak firmy stále více využívají cloudové služby a již tolik nepotřebují řešit interní sítě. Požadavky na správce sítí v podnicích se posouvají směrem k řešení integrace různých virtuálních prostředí, zajištění vzdáleného přístupu do firemního prostředí, nastavování firewallů, apod. Poptávka po těchto odbornících včetně správců HW se však bude stále v nějakém rozsahu obnovovat, rozdíl bude v tom, že lokální HW a SW bude nahrazován HW centry a cloudovými službami, a poptávka po těchto odbornících se bude přesouvat na stranu těchto velkých center.

Pracovníci **Helpdesk a technické podpory**, i když poptávka po nich již nemá a nebude mít tak velkou dynamiku růstu jako v minulosti, jsou stále třeba, zejména musí mít zkušenosti s nejnovějšími technologiemi, které si podniky pořizují. Je zde také poměrně velká fluktuace, protože tato místa nepatří mezi nejlépe mzdově ohodnocená v branži a pracovníci se po určité době praxe snaží dostat na atraktivnější pozice. V delším horizontu budou pracovníci technické podpory stále více nahrazováni automaticky generovanými odpověďmi nastaveného systému. Obdobně to platí i pro správu webu, která bude stále více samoobslužná.

Outsourcování ICT činností

V poslední době jsou patrné výraznější tendence k outsourcování některých ICT činností z důvodu úspory podnikových nákladů a k jejich zajišťování nákupem specializovaných ICT služeb. Je však třeba vidět tento proces diferencovaně, kdy podniky zvažují, které činnosti je racionální zajišťovat vlastními kapacitami a které je efektivnější nakupovat. *„Outsourcuji se „komoditní“ či technologické části IT aktivit, jako je vývoj a provoz hardware, provozní software (email apod.), správa sítí, správa kancelářských systémů, vývoj senzorů, sběr dat ze senzorů, apod. Ale to, co představuje konkurenční výhodu firmy, zejména práce s interními i dalšími daty (analýza dat, návrhy způsoby jejich využití,...), zůstává uvnitř firmy. Tak to bude i nadále.“*

I. 2. 2 Nároky na znalosti a dovednosti ICT profesí

Dotazovaní odborníci shodně zdůrazňovali, že ICT se profiluje výrazně jako služba, která usnadňuje komunikaci a využití informací v sektorech výroby a služeb a má smysl pouze ve spojení s další odborností či specifickým druhem činnosti. *„Od IT týmů se bude mnohem víc očekávat klientský servisní přístup, flexibilní zaměření na splnění potřeb klienta. Dnes si spíše jedou svoje, a co jde a co nejde, určují oni, nikoli poptávka klienta.“* Navíc nestačí umět nabídnout standardní technické řešení, ale je třeba vědět, kdo bude s IT nástrojem pracovat a jaké jsou jeho uživatelské schopnosti.

V souvislosti s tím začínají být nároky na znalosti ICT odborníků multidisciplinárního charakteru. *„ICT odborníci budou muset umět lépe naslouchat svým zákazníkům, hledat pro ně optimální řešení. Budou proto muset mít nejen znalosti ICT či technické znalosti, ale také mít dobrý základ společenskovedních oborů. Např. znalost lingvistiky se uplatní při tvorbě HW a SW schopného*

reagovat na lidskou řeč; znalosti sociologie, psychologie a ergonomie, jsou např. nezbytné pro vývoj HW a SW, který má sloužit lidem či různým společenstvím, kdy jde např. o dobré fungování chytrých měst, chytré infrastruktury, atd.)“

Z tohoto důvodu je možno nezbytné znalosti a dovednosti u ICT odborníků charakterizovat jako komplex dvou oblastí, který někdy bývá znázorněn strukturou velkého T. Vertikální „noha“ této struktury je tvořena **odbornými ICT dovednostmi**, kam patří: i) softwarové inženýrství - vývoj SW a programování, vývoj aplikací, testování; ii) ICT infrastruktura - správa sítí a technická podpora, cloudy; iii) programování NC strojů, embeded systémy; iv) aplikace pro správu podniků, architektura ICT systémů; v) datové inženýrství - tvorba a správa databází, propojování databází, big data; vii) webový vývoj; viii) zajišťování bezpečnosti; ix) business intelligence a analýzy; x) mobilní aplikace; xi) řízení IT projektů. V rámci těchto dovedností lze některé považovat za standardní, což je zejména vývoj základního SW, a programování, klasické databázové systémy a správa sítí. Mezi nově požadovanými dovednostmi jsou např. mobilní technologie (vývoj a sestavování mobilního HW, údržba čidel, programování čidel Internetu věcí a jejich propojování do sítí); big data (zpracování velkého množství signálů v reálném čase; transformace dat do podoby informace); práce s informacemi - analýza a interpretace (tato dovednost bude vyžadována i u zaměstnanců na nižších neodborných pozicích, jako např. prodavači (vyhodnocování chování zákazníků ze shromažďovaných dat); vizualizace; Business intelligence (ERP aplikace – Enterprise resource planning, aplikace na správu nehmotných a hmotných aktiv - assets management, atd.), Embedded systémy, architektura číslicových a velkých datových systémů; bezpečnost a analýza rizik. Odborné znalosti ICT zastarávají velmi rychle. „*Poločas rozpadu znalostí je cca 4 roky. Proto je důležité vybavit studenty obecnějšími znalostmi. Např. požadavky na programovací jazyky se mění: dříve klasické jazyky, nyní více jazyky pro mobilní aplikace a pro Internet věcí. Nicméně znalost jednoho programovacího jazyka je velkým předpokladem pro schopnost učit se rychle práci v jiném programovacím jazyce.*“

Horizontální linie struktury dovedností je tvořena požadavky na doplňkové specifické odbornosti a na tzv. měkké dovednosti. Patří sem **multioborové znalosti jiných oborů**, tj. znalost uživatelského prostředí a schopnost řešit technické problémy v širších souvislostech podle potřeby klienta v kontextu jeho oborových, ekonomických, právních, ekologických, sociálních, apod. podmínek. Jde zejména o: znalost ICT trhu; metody řízení a organizace; finance a ekonomika podniku; marketing a obchod; statistika; právo; znalosti uživatelských sektorů (banky, veřejná správa, zdravotnictví, ...). Zejména v některých ICT profesích je znalost uživatelského prostředí prvotní a naprosto nezbytná. „*Obchodníci, business analytici – nemusí mít nutně IT vzdělání. Můžou se rekrutovat z oboru, pro který je určeno. Musí si však základní IT znalosti doplnit - např. ekonom se znalostí IT v oblasti Business Intelligence*“. Lze sem zařadit i znalost cizích jazyků (angličtina je nezbytná, žádaná je i němčina).

Kromě toho musí být ICT odborník vybaven tzv. **měkkými dovednostmi**, jako je: schopnost práce v mezinárodním prostředí; komunikační a prezentační dovednosti, schopnost přesvědčit klienta a obhájit svou práci; schopnost týmové spolupráce, projektové řízení; ochota se dále vzdělávat a podílet se na inovacích a přistupovat k řešení problémů kreativně. „*Informační produkty jsou náročné nikoli na výrobu, nýbrž na vymyšlení a prodej. Kvůli tomu klade informatizace nároky na kreativitu.*“ Stoupá význam obecných klíčových dovedností. „*Lidé budou muset být flexibilnější. To je důvod, proč absolventi humanitních oborů nacházejí mnohdy zaměstnání snadněji než technici, i když mají „nepoužitelný“ obor (např. filozofie), protože jsou komunikativní a přizpůsobiví, umějí jazyk.*

S techniky bývá naopak někdy v tomto „těžké pořízení.“ Více než na absolvovaném oboru bude záležet na těchto charakteristikách.“

K dotazu na nejvhodnější **způsob a formu školení** zdůraznili odborníci, že ICT je extrémně rychle se rozvíjející obor a pracovníci zde působící musí neustále rozšiřovat své znalosti, neboť zastarávají velmi rychle. Zaměstnavatelé/vedoucí pracovních týmů dovedou identifikovat, v čem by se jejich pracovníci měli zlepšit. Pracovníci se většinou učí za pochodu. Pokud podniky poskytují/nakupují školení, je to školení na míru. Je také možné např. řešení, kdy *„několik podniků, které mají podobné specifické potřeby v oblasti IT, se spojí za účelem vytvoření vzdělávacího kurzu. Nelze, aby školy poskytovaly takto specializované vzdělávání už na úrovni kurzů počátečního vzdělávání, není to dlouhodobě udržitelné.“*

Co se týče formy školení zaměstnanců, musí být forma učení maximálně prakticky zaměřená, odpovídat potřebě zaměstnance a doplňovat pouze specifické znalosti. Dále musí být ze strany vzdělávaného aktivní přístup, kdy *„se musí sám zapojit, sám předvést výstupy. Tradiční forma výkladu vymizí“*.

I. 3 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost a ICT znalosti v ostatních profesích

Digitalizace bude mít velký vliv i na ostatní běžné profese ve výrobě a službách a bude měnit jejich obsah. Bude se nejen stále rozšiřovat potřeba zvládat nová zařízení a SW na uživatelské úrovni příslušného sektoru, ale zejména budou růst požadavky na analytické dovednosti, vyhodnocování dat a nacházení vhodných řešení. Kromě toho se všichni zaměstnanci budou muset stále adaptovat na nové výrobní technologie, konfrontovat se s nimi, učit se s nimi pracovat.

Obecně u všech profesí dojde k posílení IT dovedností, protože mnoho věcí bude probíhat přes tablety, mobilní zařízení, apod. Na úrovni řídicích, odborných a technických specialistů, se budou muset pracovníci ke své specializaci naučit komplexně ovládat ICT technologie, a to nejen pokud jde o základní uživatelské dovednosti, ale také o osvojení si nového aktivního pojetí ICT nástrojů a o změnu myšlení, která vede k inovativnímu využití ICT pro účely daného oboru a podnikání. Tyto kategorie pracovníků se *„musí naučit: i) jaké existují ICT nástroje, čeho je ICT schopno a k čemu by ho mohli využít; ii) základům práce s ICT nástroji; iii) jak formulovat zadání pro ICT řešení, jak postupovat při výběru řešení,“*. Pokud se týče ostatních běžných profesí operativního charakteru ve výrobě a službách, budou muset umět pracovat s relevantním HW a SW, přičemž pro ně bude většinou postačovat středoškolská úroveň vzdělání.

Z hlediska jednotlivých skupin profesí půjde o následující požadavky:

Top management - schopnost pracovat s podnikovými informačními systémy, znalost základních možností sběru a zpracování dat, schopnost definovat důležitá data, schopnost využívat datovou analytiku a zpětně zadávat úkoly pro její přesněování.

Administrativa – budou se zvyšovat nároky na znalosti podnikových informačních systémů. Automatizace umožní nahradit poměrně velký rozsah současně vykonávaných administrativních činností. Již v současné době se automatizace prosazuje v případech shromažďování a zpracovávání dat, různých výpočtů a jejich vizualizace. Komunikace s klienty probíhá stále více přes internet, kde již často funguje automatický systém generace adekvátní odpovědi (odpovídá automat).

Finance – pracovníci budou muset podstatně rozšířit znalosti informačních a podnikových systémů. Rutinní finanční operace v podnicích budou stále častěji nahrazovány automatizací, zejména pokud jde o automatizaci zpracování účetních dat, finanční styk se zákazníky a také provádění různých finančních propočtů a zpracovávání finančních přehledů a sestav. Rovněž v samotném sektoru finančních služeb, jako je bankovníctví a pojišťovnictví, bude ve výhledu docházet k redukci zaměstnanosti, a to zejména v důsledku automatického zprostředkování finančních operací, automatického vyhodnocování dat o klientech, atd. a rovněž v důsledku možného využití dalších inovativních nástrojů, o jejichž potenciálu se začíná vážně diskutovat (např. blockchain).

Obchod a marketing – dochází k silnému prorůstání IT nástrojů a marketingových činností. Tito noví hybridní odborníci musejí získat znalosti z obou oborů, bez ohledu na fakultu, na které studují. *„Např. na VŠE jsou odborníci se znalostí IT a marketingu připravováni jak na fakultě informatiky a statistiky, tak na fakultě podnikohospodářské, vhodná kombinace znalostí je založena na tom, že studenti si vybírají k hlavní specializaci ještě vedlejší specializaci z doplňkového oboru a kombinace IT a marketing je poměrně častá.“*

Odborní pracovníci: Všichni techničtí pracovníci/specialisté budou muset mít znalosti ICT nástrojů a jejich možného využití. Požadavky na rozsah jejich ICT dovedností se zřejmě budou lišit podle oboru činnosti podniku a také podle velikosti podniku. Velkému podniku se zpravidla vyplatí, aby si více činností zajišťoval sám, včetně nově vznikajících, mezních disciplin kombinujících dovednosti tradičního oboru s novými požadavky na IT. *„Např. velkému podniku se vyplatí si vyvíjet a programovat vlastní čidla do svých výrobků, vytvořit si silný vývojový tým (pracovníci kombinující technické znalosti a IT znalosti), který může být jednou z konkurenčních výhod podniku. Malý podnik bude spíše postupovat tak, že se bude věnovat svému tradičnímu oboru činnosti a IT služby či komponenty si spíše nakoupí, či zadá vývoj specializované firmě.“* Některé činnosti ekonomicko-hospodářských pracovníků mohou být postupně nahrazovány automatizovanými systémy zpracování dat a analýz a jejich role se více posune do oblasti rozhodování na základě automaticky generovaných dat.

Možnost automatizovat některé odborné činnosti se v budoucnu zřejmě dále rozšíří, neboť bude možné nejen shromažďovat a vyhodnocovat jednoduchá strukturovaná data, ale i data nestrukturovaná včetně složitějších textů. *Např. namísto právních koncipientů zvládnou značnou část přípravy právních podkladů chytré textové vyhledávače. (např. SW IBM Content Analytics - platforma, která pomáhá provádět analýzu textů v přirozeném jazyce, včetně češtiny.* Automatizace odborných činností nemusí vždy znamenat náhradu pracovníka, ale naopak zvýšení jeho produktivity a kvality jeho práce.

Pracovníci ve službách – musejí umět pracovat s informačními systémy – většinou k tomu postačí střední uživatelská úroveň, neboť potřebné informace získávají v uživatelsky přívětivé podobě – např. v podobě grafů. Velké možnosti využívání informačních technologií jsou ve zdravotnictví, dopravě apod. Informatizace zdravotnictví, fungování zdravotnických databází, zdokonalené měřicí a vyšetřovací techniky s automatickým vyhodnocováním dat atd. zřejmě nepovedou k úsporám pracovníků, ale k zefektivnění a zkvalitnění práce lékařů a zdravotnického personálu, ke zlepšení léčebných postupů, které budou více na míru pro každého pacienta.

Manuální pracovníci (řemeslníci a opraváři): musejí mít dovednosti pracovat s koncovými zařízeními, umět pracovat s firemním SW, umět vyhodnocovat příslušné informace. Manuální dovednosti budou

vytěšňované kromě některých speciálních, které není možné automatem nahradit. Pracovníci údržby strojů a zařízení budou muset umět pracovat s informacemi, které získají ze systému plánování údržby a monitoringu zařízení (systém zpracovává informace z čidel na zařízeních). Opravářské čety nebudou muset být tak početné, protože odpadne potřeba fyzicky preventivně kontrolovat strojní zařízení – tuto informaci zajistí a zpracují čidla - údržbáři budou nasměrováni na přesné místo a v daném termínu.

Na dotaz o **nejvhodnějším způsobu dalšího vzdělávání a školení** experti zdůraznili, že je důležité propojovat firmy a vzdělávací zařízení včetně škol, aby jejich těsné vzájemné vazby umožnily připravit školení na míru. Například v investiční zóně Triangl se to daří díky podpůrným aktivitám organizovaným krajskou agenturou. Firmy zde působící např. informují školy o tom, že zavádějí nový SW a nové firemní systémy. Mohou škole zakoupit licence na daný SW (možný daňový odečet), aby se s ním žáci naučili pracovat. Firmy také mohou poskytnout technika, který vyškolí učitele. „Pro vyškolení profesí s nižšími kvalifikacemi jsou poměrně vhodné i rekvalifikační a jiné kurzy financované Úřadem práce a dodávané soukromými vzdělávacími institucemi, které jsou schopny se přizpůsobit potřebám podniků relativně pružněji než školy.“

I. 4 Absolventi VŠ

Vzhledem k tomu, že podle některých studií je za 4 roky polovina znalostí v oboru ICT zastaralá, je nejvhodnějším řešením poskytnout absolventům širokou, univerzální škálu znalostí a dovedností, které jsou dobrým základem pro celoživotní vzdělávání. Samozřejmě se nabízí i specializované odborné studium, které produkuje úzce zaměřené špičkové specialisty v daném oboru.

Nezávislí experti mimo akademickou sféru se vyjádřili kriticky k činnosti většiny vysokých škol pro jejich rigiditu, málo respektují individuální potřeby studentů, student si musí zvolit celý nabízený balík předmětů, často začíná stále znovu a ztrácí čas, místo toho, aby se posunul dále na základě toho, co už má zvládnuté. Školy by měly individualizovat vzdělávání tím způsobem, že se s každým studentem nastaví obecný základ vzdělávacího programu, kdy lze na dálku přednášky sledovat, např. prostřednictvím youtube, na to pak musí navazovat individuální konzultace a vedení studenta. Student musí mít přístup ke všem informačním zdrojům a používat moderní programy získávání a vyhodnocování informací (např. Watson²). Měl by se také využívat systém mikrokreditů, ze kterých by si student poskládal svůj program.

Univerzity také nereagují svou nabídkou dostatečně na potřebu zvládnání mezních disciplin, na potřebu propojování technických a sociálně-vědních a humanitních znalostí. Bez toho nelze navrhnout řešení na bázi informačních technologií, které je skutečně přínosné pro klienta a uživatelsky přívětivé. Všechny typy škol (nejen technické) by měly seznamovat své studenty se současnými trendy v oblasti ICT a nových technologií, možnostmi jejich využívání, možnými dopady a sociálně-etickými souvislostmi.

Problémy nejsou jen na českých školách, ale ani ve světě se univerzity nestačí přizpůsobit rychlému tempu praxe oboru. Jako odpověď na rigiditu univerzit začínají ve světě vznikat soukromé vzdělávací

² Watson je kognitivní počítačový systém vyvinutý IBM, který kopíruje způsob lidského myšlení. Chová se jako inteligentní tutor, protože umí prohlížet rozsáhlé zdroje dat, interaktivně komunikovat s lidmi, zdokumentuje nejen všechny informace, ale i cesty, kterými došel k určitému řešení. Je to výborná pomůcka pro studenty i učitele, zejména v rychle se rozvíjejících disciplínách (např. v medicíně se rozsah poznatků zdvojnásobuje během několika málo let)

programy. „Např. Singularity university (SU) byla založena jako Silicon Valley think tank (v r. 2008 Ray Kurzweil, v rámci NASA Research Park), který nabízí vzdělávací programy a funguje také jako vývojové centrum a business inkubátor. Propojuje IT včetně umělé inteligence, nano, biotechnologie a další technologie s cílem podpořit žádoucí změny v ekonomice a společnosti. Univerzita nemá akreditaci, má ohromnou neformální reputaci a vybírá si každoročně kolem 80 studentů velmi různého věku (je přijato pouze cca 2,5% z uchazečů). Univerzita má různě dlouhé programy, pořádá konference, realizuje labs. Vychovává kromě specialistů i podnikatele a business vizionáře.“

„IBM realizuje stážový program Smarter University, který je určen studentům, vybraní z nich pak mohou postoupit do vyššího programu studentských pozic, z nichž si pak IBM vybírá své budoucí zaměstnance. Na začátku stáže je studentovi přidělen mentor. Během stáže se student dostane k zajímavým projektům, absolvuje různá školení, od IT školení po školení soft skills a má možnost získat nejrůznější certifikáty. Stáž je přizpůsobena školní výuce daného studenta, který si také sám volí náročnost programu. Nejlepší studenti mají možnost po ukončení stáže nastoupit na studentskou pozici. Na této úrovni vzdělávání nekončí, je možnost pokračovat v certifikaci, absolvovat další kurzy a školení a intenzivněji se podílet na projektech. Studentská pozice je placená a nabízí studentům větší možnosti, než pozice stážisty. Po absolvování studentské pozice je možné získat pracovní místo v IBM, případně u některého z obchodních partnerů.“

Multidisciplinární výuka se v přípravě ICT odborníků stává nezbytností (viz výše znázornění struktury znalostí ve tvaru T). Konkrétní struktura výuky závisí na možnostech školy, zda jde o bakalářské nebo magisterské studium a na tom, zda jde jenom o IT studijní program nebo je IT doplňkem k jinému oboru. Příkladem může sloužit magisterský program informatiky na Masarykově univerzitě a bakalářský program na Technické univerzitě Liberec. Výraznou důležitost zde má povinná dlouhodobá praxe u firem. Náplň "tlusté nohy" z IT by měla zahrnovat pokud možno všechny body z karty struktury znalostí, ovšem v různé hloubce podle možností školy. Doplňkové znalosti jsou také uvedené v dostatečné šířce.

Absolventi technických a ekonomických VŠ, které již zavedly multidisciplinární obory, jsou většinou velmi dobře přijímáni zaměstnavateli a je po nich poptávka. „Na VŠE se osvědčuje kombinace IT jako hlavního oboru s vedlejším aplikačním oborem (např. marketing). Případně může být i v obráceném poměru. Po těchto absolventech je poptávka.“ „Absolventi IT oborů na TUL jsou na trhu práce přijímáni dobře, nemají problémy s uplatněním. Role VŠ je v poskytnutí širokého přehledu znalostí v oboru, kapacitně však nelze získat hluboké znalosti ve všech oblastech ICT. Zde je právě důležitá role praxí u zaměstnavatelů během studia, na nichž se studenti profilují a vybírají si priority pro zbytek studia. VŠ musí studenty připravit na další učení, důležité je i cvičení prezentačních dovedností.“ Naopak některé VŠ mají od svých absolventů zpětnou vazbu, že neznají dobře podnikové informační systémy, které zaměstnavatelé vyžadují. Mají sice teoretické znalosti, ale chybí jim schopnost s nimi pracovat v praxi. „Ve škole praktické využití informačních systémů úplně simulovat nejde, protože ve firmě je to vždy jiné.“

I. 5 ICT vzdělávání dospělých a úloha vysokých škol

Experti se shodli, že úloha vysokých škol v dalším vzdělávání je důležitá, VŠ ovšem musí umět připravit programy/kurzy na míru, při použití moderních vzdělávacích technik a zejména v kombinaci s praktickou výukou. Vysoká škola by měla zjišťovat, jaké IT aplikace podniky a instituce v jejich kraji

nejvíce využívají a podle toho připravovat nabídku postgraduálních kurzů, které pokryjí aktuální potřebu dovedností. Výuka ICT musí být navázána na konkrétní zaměření v praxi. To však školy vždy neumí a často zůstávají jen u výuky teorie. „Zažila jsem i kurz PC, kde se účastníci k počítači vůbec nedostali.“ V některých případech také firmy prodávající SW vnímají školy jako konkurenci a nemají zájem, aby podobné kurzy poskytovaly školy.

Při realizaci vzdělávacích kurzů pro dospělé může škola narážet také na organizačně finanční problémy. „Např. Ekonomická fakulta Technické univerzity v Liberci vysokoškolské vzdělávání dospělých v oblasti ICT v současné době nerealizuje, pořádá však pro zájemce včetně bývalých absolventů odborné konference. U případného vzdělávání zaměstnanců by byl problém kurzy naplnit kvůli jejich časovému vytížení. Pokud jde o vzdělávání nižších kvalifikací či nezaměstnaných v uživatelském prostředí ICT, není třeba zajišťovat tyto kurzy prostřednictvím VŠ, poradí si s tím komerční instituce.“

Na univerzitách je ale zcela jistě do budoucna prostor pro další vzdělávání a postgraduální kurzy ICT zejména ve vazbě na inovace a seznamování s aktuálním výzkumem. VŠ by měly hrát roli průkopníků a vizionářů.

Na dotaz, **jakou specializaci pro vzdělávací programy na vysokých školách** by experti považovali za nejlépe využitelnou z hlediska potřeb, bylo formulováno následující doporučení: „Obecně budou chybět dovednosti pro sestavování a programování mobilního HW a menšího HW (zejména chytrých čidel). Tyto dovednosti by měly vyučovat technické školy. Rozvoj chytrých čidel a vzdělávací programy/kurzy pro jejich programování, jako důležitý předpoklad pro aplikaci IoT, by mohly být zajímavé zejména pro kraje charakterizované velkým podílem energetiky a strojírenství.“

II. Vyhodnocení rozhovorů s vedoucími představiteli podniků

II. 1 Vzorek šetření mezi podniky

Bylo realizováno kvalitativní šetření postojů a trendů projevujících se v podnikové sféře v souvislosti s fenoménem Průmyslu 4.0. Byly realizovány strukturované rozhovory s vrcholovými představiteli podniků, nejčastěji s personálními manažery, vedoucími IT útvarů, technickými a obchodními řediteli. Rozhovory se realizovaly prostřednictvím osobních návštěv, které byly s respondenty domluveny a na něž byli předem připraveni zasláním vysvětlujícího dopisu včetně strukturovaných témat rozhovoru. Podařilo se uskutečnit 15 rozhovorů.

Z celkového počtu 15 firem byly čtyři působící v IT odvětví a 11 v (ostatních) průmyslových odvětvích. Mezi průmyslovými podniky převažuje zaměření na strojírenství (z největší části automotive průmysl), dále jsou zastoupeni výrobci skla a porcelánu, elektrotechniky a chemický průmysl. Z hlediska velikosti spadá jedna firma do kategorie drobných (méně než 10 zaměstnaných osob), jeden do malých podniků (10–49 osob), tři do středních podniků (50–249 osob) a zbylých 10 do velkých podniků (nad 250 zaměstnanců), z nich dvě firmy zaměstnávají více než 1000 pracovníků.

II. 2 Stav a očekávání potřeby pracovníků

Dotazované podniky deklarovaly buď zvyšování početního stavu zaměstnanců, nebo jeho neměnnost. Probíhající nebo očekávaný nárůst počtu pracovníků vyplývá obvykle z rozšiřování výroby, které

nicméně někdy naráží na prostorové nebo personální limity. Ačkoli v úvodní části rozhovoru týkající se obecné personální situace dotazovaní zástupci firem neuváděli předpoklad snižování stavů, někteří z nich tak učinili v dalších fázích zaměřených na digitalizaci a automatizaci výroby, jak ukážeme níže.

Respondenti zmiňovali celou řadu profesí, které aktuálně poptávají. Jedná se zejména o odborné technické pracovníky (inženýři kvality, obsluha strojů, CNC operátoři, operátoři výroby, elektrikáři, svářeči, zámečníci a další). Velkou skupinu poptávaných profilů představují také IT pracovníci, konkrétně programátoři, odborníci na vývoj a obsluhu robotů a databázoví specialisté. Jen v omezené míře byli většinou respondenti schopni předvídat poptávku po jednotlivých profesích do budoucna. Pokud už se prognózy vyskytly, byli v nich uváděni opět především programátoři, pracovníci v robotice a operátoři CNC strojů.

Problém v personální oblasti pro firmy představuje především nedostatek technicky vzdělaných odborníků na trhu práce pramenící podle respondentů z nízké prioritizace a prestiže technického vzdělávání. Zároveň je přitom studium těchto oborů obtížné a ve výsledku proto firmy nenacházejí dost vhodných kandidátů na kvalifikované technické pozice. V oblasti IT se zaměstnavatelé potýkají s nedostatkem programátorů a odborníků na systém SAP, firma zabývající se online obchodováním uvádí zásadní potíže při hledání vývojářů e-shopů. Objevují se nicméně i problémy při obsazování nekvalifikovaných míst, zejména pomocných dělníků, a problémy s vysokou fluktuací v těchto, převážně nepopulárních, profesích. Vysoce specializovaným pracovníkům musejí firmy poskytnout dlouhé zaškolení, což nicméně obvykle chápou jako logický stav věcí. Podle některých respondentů dochází v současné době ke konkurenčnímu boji firem o zaměstnance, někdy doprovázeného jejich přeplácením nad úroveň dlouhodobější ekonomické udržitelnosti. Tyto jevy můžou být výraznější v průmyslových zónách a dalších oblastech s větší koncentrací podobně zaměřených podniků. Soutěžení o zaměstnance mezi firmami vede někdy k impulzivním odchodům pracovníků, které se více týkají mladších lidí se středoškolským vzděláním. „V současné době je na trhu práce velká poptávka po technických pracovnících. To způsobuje vyšší fluktuaci zejména u vyučených a SŠ pracovníků, kteří mají pocit velkého výběru mezi nabídkami práce a jsou ochotni odejít ze dne na den za o něco lepším výdělkem. Chybí u nich pocit sounáležitosti s firmou a dlouhodobější uvažování o výhodách. Vysokoškoláci a starší pracovníci jsou uvážlivější a ochotni jednat s firmou o nastavení nových pracovních podmínek.“

II. 3 Procesy digitalizace ve firmách

Termín „Průmysl 4.0“ řada respondentů glosovala jako obsahově nejasný a neukotvený. Objevuje se i názor, že se pojem navzdory jeho velmi častému užívání zatím ne příliš silně opírá o reálné dění, takže může následovat vystřízlivění a až následně se teprve ukáže, do jaké míry budou změny revoluční: „Současná fáze se dá označit za počáteční nadšení nebo až humbuk kolem Průmyslu 4.0. Po čase to firmy přestane bavit a teprve po fázi vystřízlivění je možno očekávat nějaké reálné projekty.“

Procesy digitalizace a automatizace ve všech dotazovaných firmách probíhají, avšak jejich intenzita je velmi různá.

Některé podniky zavádějí robotizaci výroby, kdy opakující se manuální činnosti od lidí přebírají stroje. Část dotazovaných firem už považuje přeměnu výroby v tomto směru pro daný okamžik za ukončenou, přičemž jeden respondent upozornil na fakt, že důsledkem bylo poměrně rozsáhlé nevratné propouštění. Další firmy postupně výrobu automatizují buď pomocí robotů, nebo

poloautomatických strojů. Zastoupeny jsou však i podniky, které se touto cestou nevydaly, a ani pro nejbližší dobu neplánují tak učinit, protože buď zatím nenašly vhodnou rentabilní technologii ve svém oboru, nebo se přímo domnívají, že jimi prováděné činnosti automatizovat momentálně vůbec nelze. Zmíněny byly v této souvislosti svářením, montážní práce a všeobecně jemnější činnosti: *„Člověk se nedá nahradit strojem, protože ve výrobě jde o sestavování dílů. Výroba dílčích částí by možná šla robotizovat, nebo operace ohrožující zdraví při dlouhodobém provádění, ale sestavování dílů do celku těžko.“*

Jako výhody robotizace kromě (viděno širší optikou značně rozporuplné) úspory mzdových výdajů bylo zmíněno přenesení práce škodlivé lidskému zdraví na stroje a zkvalitnění výrobků.

Kromě robotizace výroby firmy často používají nebo zavádějí informační systémy SAP a PLC stroje na sbírání a vyhodnocování informací z výroby. V podnicích se také šíří automatické systémy na shromažďování dokumentace k zařízením.

Budoucí vývoj bylo pro většinu respondentů obtížné předpovídat. V nejbližší době firmy neočekávají revoluční změny, spíše plánují pokračování stávajících trendů nebo zavádění technologií, známých od konkurence. To je v souladu s konstatováním respondenta z IT firmy, že se podniky obvykle přiklánějí k postupným změnám a ne ke kompletní přestavbě svého fungování, která podle jeho názoru představuje alternativní vývoj čtvrté průmyslové revoluce. V delší perspektivě nad 5 let nebyli respondenti schopni dát žádné předpovědi. Zástupci některých podniků přitom přiznali, že jejich majitelé na tak dlouhou dobu dopředu své kroky neplánují, a respondenti z řad IT sektoru doplňují, že technologický vývoj je na delší období objektivně těžko předvídatelný. Jeden zástupce IT firmy v delším období předpovídá „vítězství“ komplexní, revoluční alternativy přeměny fungování podniků, což je prognóza objektivně odpovídající zájmům IT odvětví.

Co se týče překážek automatizace výroby, velmi silnou roli hraje pro firmy výše investice do technologií v porovnání s jejím očekávaným výnosem. Někteří respondenti upozornili na tlak zejména zahraničních vlastníků na rychlý efekt změn, který je ovšem v realitě málokdy dosažitelný: *„Korporace investuje především krátkodobě, zaměřuje se na investice, které se rychle vyplácí. V případě větší míry digitalizace nevidí jasný a hlavně rychlý ekonomický efekt.“*

V souladu s tím zástupci IT firem vyjádřili názor, že právě zahraniční vlastnictví průmyslových podniků určitou překážkou technologických změn ve výrobě je: *„České pobočky mají malý prostor pro samostatné rozhodování a nastavení zásadních procesů. Musí konat podle rozhodnutí zahraničních matek, které velmi často upřednostňují hlediska momentální finanční efektivity a úspor a velmi zvažují efektivnost dražších investic do budoucna. To zpožďuje zavádění nových technologií a digitalizace.“*

Nedostatek vhodně kvalifikovaných odborníků se jako bariéra změn objevuje v odpovědích respondentů velmi často a je chápán jako logický důsledek velmi rychlého vývoje v IT, na nějž vzdělávací systém jen těžko může se stejnou rychlostí reagovat. Respondenti v této souvislosti pozorují celkově se zvyšující nároky na všechny zaměstnance z hlediska orientace v novém prostředí a stálého učení. Méně často byla v negativním smyslu zmiňována bezpečnost dat, a to spíše jako určité riziko než přímo jako bariéra. V souvislosti se smart cities uvedl zástupce IT firmy problém nedostatečné standardizace a živelního vývoje, nesoucí s sebou nekompatibilitu systémů s poměrně

závažnými potenciálními důsledky: „Teoreticky se může stát, že přijedete do jiného města a tam nezaparkujete, protože to nebude kompatibilní s vaším systémem.“

Svou roli v některých oborech může hrát také aktuálně vysoká hodnota ruční výroby v očích zákazníků a tedy horší prodejnost strojově vyráběného zboží. U eventuálního přenosu dat na cloudové úložiště bylo potom jako zásadní problém zmíněno, že podnik ztrácí schopnost si ukládání dat řešit sám a dostává se do závislosti na IT dodavateli.

II. 4 Vliv rozvoje digitalizace na zaměstnanost ve firmě

Firmy, které digitalizací nyní procházejí nebo ji v blízké době plánují, často očekávají úbytek pracovníků zejména v jednodušších manuálních profesích, v administrativě a mezi operátory vzhledem k rostoucí autonomii strojů. Někdy se objevuje i předpoklad propouštění také v logistice a ve skladech. Opačný trend někteří respondenti předpovídají u programátorů a pracovníků v údržbě a správě robotů. Zástupci firem byli dotázáni i na to, zda u nich v souvislosti s digitalizací mohou vzniknout nějaké nové profese. Uvedli následující:

- „Mezičlánky“ mezi nižšími úrovněmi procesu a managementem.
- Profese spojující logistiku, kontroling a kvalitu. Bude mít na starosti navrhování a zavádění změn.
- Komunikátor s robotem („trenér robota“), člověk, který bude robota hlídat a učit ho pracovat.

Respondenti jako výslednou bilanci budoucích změn celkově odhadují buď mírné snížení, nebo zachování podobného počtu zaměstnanců jako v současnosti. Poněkud odlišná je nicméně zkušenost jedné firmy, která podle svých slov už automatizací v maximální možné míře prošla. V důsledku zavádění nových technologií zde byla propuštěna významná část zaměstnanců v řadě podpůrných oblastí, konkrétně v nákupu, plánování a řízení výroby, účetnictví, technologii, administrativě, marketingu a dokonce i v samotném IT. Digitalizace v této firmě se přitom prozatím netýkala výroby kvůli absenci vhodných řešení.

Větší dopady digitalizace než na počet zaměstnanců se podle dotazovaných firem dají očekávat na požadované dovednosti, mezi nimiž bude celkově sílit potřeba znalosti IT. Ty se budou z jedné strany specializovat, neboť poroste poptávka po znalostech „specifických oborů, ve kterých budou nová řešení fungovat“. Současně začne být na IT znalosti náročná celá řada profesí jako např. strojař, elektrotechnik, zámečnick a další. Objevuje se však také předpoklad nárůstu potřeby interdisciplinárních znalostí z více profesí najednou a zmíněny byly i „větší nároky na koncentraci, zručnost, přesnost a trpělivost, protože výrobky budou kompaktnější a složitější a tudíž jakákoliv chyba bude nevratná – dříve šla vyměnit vadná část – a dražší“. V souvislosti s celkově se zvětšující kvalifikační náročností výroby podle jednoho z respondentů zesílí „problémy s uplatněním lidí s nízkou kvalifikací a také absolventů všeobecného středního vzdělání bez vysoké školy.“

Názory IT firem na budoucí vývoj potřeby pracovníků ve výrobním sektoru odpovídají očekáváním průmyslových podniků samotných, tedy i ony obvykle předpokládají mírný úbytek nebo zachování stejného počtu pracovníků. Uvnitř dotazovaných IT firem se do budoucna počítá buď se setrváním na stávajících stavech, nebo s jejich navyšováním v důsledku rostoucího významu v IT v ekonomice.

IT firmy většinou podrobně vyhodnocují trendy Průmyslu 4.0 a s tím související možné dopady na jejich zákazníky a potenciální příležitosti z toho plynoucí pro firmu. Pokud jsou firmy součástí nadnárodních společností, mohou využívat efektivního sdílení znalostí a zdrojů se svými zahraničními sestrami, do nichž jsou zapojeny nejen příslušné části společnosti, ale také výzkumné instituce z dané země. Využívá se při tom znalostí a zkušeností od jiných týmů v rámci nadnárodní společnosti. *„Ukazuje se, že problémy a potřeby zákazníků, které řeší týmy v Německu, se za 2-3 roky objeví i v ČR, na což pracovní týmy české pobočky mohou být připraveny.“* Větší firmy také pro zachycení posledních trendů využívají spolupráce s výzkumnými organizacemi (např. realizace testbedů).

II. 5 Dovednosti ICT profesí

V požadavcích na ICT profese je patrný rozdíl mezi oslovenými ICT společnostmi a ostatními (zejména výrobními) firmami. U velkých výrobních firem, které mají početně rozsáhlý IT tým, se sice vyskytuje poptávka po IT projektových manažerech, developerech, analytících, business analytících apod., nicméně středně velké až menší výrobní firmy, kde má IT na starosti buď pouze jeden pracovník, nebo malý tým, zpravidla neuvádějí aktuální potřebu rozšířit počet ICT odborníků, a ani do budoucna většinou nejsou schopny blíže specifikovat konkrétní plánované kroky v tomto bodě, což je dáno jejich silným zaměřením na současné potřeby firmy týkající se zejména hlavní ekonomické činnosti (výroby). Nepřímo však z rozhovorů vyplývá, že i v těchto firmách existuje zvyšující se potřeba řešit věci týkající se digitalizace systematictěji a se zájemem lepší interní expertízy. Např. podnikové ERP systémy byly v některých případech implementovány spíše živelně, ve firmách nebyli odborníci, kteří by garantovali správný výběr systému a dodavatele. V průběhu času buď tato „první generace“ ERP systémů dožívá nebo se zjišťuje mnoho rezerv, které se do budoucna budou muset řešit. Mnohé firmy rovněž řeší systémovou integraci v kontextu různých fúzí. Do budoucna bude třeba interních firemních odborníků na systémovou integraci, ladění ERP systémů, apod. Postupující automatizace povede k potřebě zaměstnat ICT odborníky specializované přímo na automatizované systémy.

ICT společnosti naproti tomu vyjadřují opakovaně vysokou potřebu a plánují přijímat nové zaměstnance na ICT pozice. Nezřídka to souvisí právě se změnami a v souvislosti s procesy Průmyslu 4.0 v ekonomice a s příležitostmi rozvoje, kterou v nich tyto firmy spatřují.

Opakovaně se objevuje názor, že se současné znalostí ICT odborníků budou muset do budoucna rozšířit o znalosti nových trendů. *„Z dosavadních dovedností IT týmu nebude možné slevit z ničeho. Všechno, všechny znalosti budou i nadále používat a potřebovat. V současné době máme ve firmě pouze malé roboty, CNC stroje, jejichž obsluhu zatím zvládnou běžní mistři a údržbáři. V případě, že však firma přistoupí k zásadnějšímu pokroku v automatizaci, bude do budoucna třeba, aby si i IT specialisté navíc doplnili dovednosti z oblasti správy a údržby robotů.“*

„Budou se měnit věci, ale ne principiální dovednosti, pouze bude třeba jít s dobou a kopírovat technologický vývoj“

Důležité je, aby uměli „přemýšlet“ v oboru, „přemýšlet“ v programovacím jazyce, a konkrétní platforma už není tak podstatná (firmy nezřídka používají natolik specifický software, že počítají s nutností důkladného zaškolení každého nově příchozího pracovníka).

Důležitou prioritou bude multioborovost. Kromě ICT dovedností bude stále častěji vyžadováno, aby ICT odborníci disponovali určitým „přesahem“ i do dalších oborů, zejména technických. Ve zvoleném

vzorku firem dominovala potřeba přesahu směrem k elektrotechnice, automatickým systémům řízení či strojírenství. V některých případech se může jednat i o nově se formující profese (např. specialista na Arduino, který spojuje dovednosti z oblasti softwaru s elektrotechnickými).

U mnoha ICT pozic budou třeba velmi komplexní dovednosti. *„V případě programátora nepůjde jen o to, aby napsal nějaký kód. Je to velmi komplexní a samostatná práce. U nás (firma specializovaná na automatizaci výroby) musí umět samostatně postavit celý systém řízení, ale zároveň i vzít do ruky šroubovák, když je třeba. Musí zvládnout kompletně celý proces: znát technologie, navrhnout systém, umět komunikovat, dohodnout se s odběratelem, pochopit potřeby, řešit komplikace, poskytnout školení...“*

„Váha čistě informatických znalostí se bude snižovat ve prospěch znalostí specifických oborů, v jejichž rámci budou nová řešení fungovat, tento poměr lze odhadnout cca 30:70.“

Bude stále existovat i potřeba tzv. „čistých“ ICT specialistů, ale půjde zejména o „tahouny“, kteří budou schopni uvést myšlenky do praxe, navrhovat nové systémy apod. ICT bude pronikat stále více do všech firemních procesů a pro většinu profesí bude určitý oborově relevantní základ ICT dovedností nezbytností. ICT problémy na nižší úrovni tak již bude schopen řešit běžný personál. V oblasti „čistého“ ICT budou potřeba zejména kreativní vizionáři, samostatní a iniciativní, schopní přemýšlet jinak, překračovat zavedené rámce, navrhovat a implementovat nové systémy.

U ICT pracovníků půjde spíše o postupnou „evoluci“ potřeb dovedností, nepředpokládá se skokový vývoj nebo výrazná kvalitativní změna. Firmy uvádějí nutnost sledování aktuálního vývoje, držet krok např. s novými verzemi SW a HW (které budou reflektovat i obecné trendy v IT). Naprosto klíčovou je v tomto smyslu schopnost a ochota se kontinuálně vzdělávat. U ICT profesí je toto zpravidla vnímáno jako důležitější předpoklad než absolvované formální vzdělání. *„Hlavní bude umět se učit. Zejména v oblasti softwaru se stále bude nutné učit nové věci, umět se zorientovat v tom, co nové trendy přinášejí, umět se inspirovat jinde. To školy moc neučí.“*

Budoucí požadavky na ICT odborníky jsou velmi často formulovány v podobě měkkých dovedností. Očekává se, že bude muset jít o informované a iniciativní odborníky, kteří se budou zajímat o moderní trendy, a budou muset být velmi flexibilní a komunikativní s dobrými manažerskými dovednostmi. Podstatná je i osobní flexibilita a schopnost respektovat dané podmínky (podniky se v některých případech setkávají s nízkou ochotou ICT pracovníků přizpůsobovat se firemním/korporátním pravidlům, s vysokými požadavky/sebevědomím zejména mladých kandidátů a tomu neodpovídajícími schopnostmi, s vysokým rizikem fluktuace).

Bývají uváděny i tvrdé dovednosti, které uchazečům zpravidla chybí už nyní, a po kterých bude i do budoucna vyšší poptávka. Jedná zejména o dovednosti související s aktuálními trendy: ERP systémy (zejm. SAP), provoz mobilních zařízení (tablety, mobilní telefony), cloudy, PLC programování, správa a údržba robotů, přechod na objektově orientované programování, profesionalita v SQL, vývoj interních aplikací, Internet věcí, smart cities, 3D tisk apod. *„Ale nebude stačit jen teorie naučená ve škole. Půjde zejména o to, aby lidi v těchto technologiích uměli přemýšlet, dokázali je maximálně využít, chápali jejich logiku a uměli jejich prostřednictvím věci řešit.“* *„Bude třeba, aby si naši ICT odborníci osvojili obsluhu velkých a složitých robotů. Dále se místo instalace lokálních serverů bude přecházet na cloudová řešení a hosting (např. ERP systém). Odpadne tedy nutnost znát detaily*

operačních systémů, zálohování, upgradů..., ale na druhou stranu i cloudové řešení je třeba umět lokálně nastavit a obhospodařit.“

II. 6 Dovednosti z oblasti ICT ostatních pracovníků

Všechny dotazované podniky deklarují dopad procesů Průmyslu 4.0 nejen na dovednosti zaměstnanců z řad ICT odborníků, ale i na dovednosti ostatních profesí (top managementem počínaje, manuálními pracovníky konče). Už dnes je potřeba, aby i pracovníci ve výrobě (seřizovači, operátoři, servisní pracovníci, kvalitáři, zámečníci, elektrotechnici aj.) měli znalosti a dovednosti s přesahem do IT. *„S tím, jak se bude zvyšovat náročnost na ovládání IT nástrojů a příslušných IT rozhraní výrobních zařízení, bude narůstat i potřeba pochopit souvislosti výrobního procesu a všech důležitých informačních vazeb.“* Míra využití IT tak v globálním pohledu kontinuálně stoupá

Za nezbytný základ všech profesí zaměstnavatelé považují znalost běžného kancelářského SW (především MS Office), dále konkrétního firemního ERP systému a komunikace v něm (respektive jeho dílčího modulu podle daného organizačního útvaru v podniku). Velmi často podniky deklarují také vzrůstající potřebu flexibility svých zaměstnanců: *„Různé webové systémy budou vznikat pro stále více specifických úkolů, internet bude pronikat do všeho. Přitom každý systém bude trochu jiný, budou se to muset umět flexibilně učit.“*

Pracovníci ve výrobě musí mít kromě klasické odbornosti i znalost ovládání robota, tj. znalost SW stroje: *„Ideálně bychom si představovali, kdyby pracovníci se stroji neměli jen otrockou znalost toho kde, kdy a co zmáčknout, ale aby i rozuměli podstatě procesu.“* Několik firem dokonce uvedlo nezbytnou potřebu dovednosti NC programování: *„Stále více se totiž z robotů budou stávat coboti (collaborative robots), kdy robot už není pasivně ovládán, ale spolupracuje s člověkem, aktivně reaguje a vyžaduje na druhé straně reakci/odpověď/součinnost pracovníka.“*

Pracovníci technologické přípravy výroby budou muset být zvyklí pracovat ve virtuálním prostředí, jelikož jednotlivé technologické části mohou být fyzicky umístěny zcela jinde. *„Musejí proto umět naprogramovat robota, aby navazoval na ostatní části technologického procesu, který může probíhat zcela jinde.“*

V podnicích, které mají vlastní obchodní a marketingové oddělení, musí jeho pracovníci umět využívat mobilních informačních technologií, vzdáleného přístupu, musí mít analytické schopnosti. Podle těchto firem se do budoucna bude proměňovat charakter kontaktů a spolupráce se zákazníky bude postupně více automatizována: *„Systémy a stroje si budou umět vyměňovat potřebné informace samy, čímž se zefektivní, zrychlí a zpřesní komunikace a sníží náklady.“*

Co se týká preferovaného způsobu vzdělávání/školení svých pracovníků firmy nejsou vyhraněné. Posuzují je vždy individuálně podle aktuální nabídky a potřeby. Spíše však preferují vlastní motivaci zaměstnanců a chuť se neustále něco nového učit: *„Někomu kurzy nepomohou, když ho to nezajímá a využívat to nechce.“*

II. 7 Vzdělávací potřeby firem

Obecně lze shrnout, že zaměstnavatelé mají poměrně dobrý přehled o nabídce kurzů ICT v regionu. Často již mají vytipované poskytovatele různých školení na základě dobrých zkušeností.

Vzdělávací potřeby firem můžeme rozdělit do dvou základních skupin. **První skupinu** tvoří kurzy zaměřené na používání základního obecného SW (jedná se především o Windows Office, Excel, PowerPoint, animace apod.), kurzy z oblasti personalistiky (aplikace legislativy, novelizace zákonů apod.), případně jazykové kurzy. Pro tento typ kurzů firmy převážně využívají externí školitele a často na ně uplatňují dotace. V tomto případě firmy jsou schopny si vybrat z regionální nabídky.

Druhou skupinu tvoří kurzy specifických SW, se kterými firmy pracují. Jedná se především o účetní SW, firemní systémy digitální technické dokumentace, ERP, konstrukční SW (např. Autodesk, SolidEdge aj.) a pokročilejší IT kurzy. Pokud pro tyto potřeby zaměstnavatelé využívají externích školitelů (hlavně u dodavatelů příslušných SW), jedná se především o poskytovatele mimo region (z Prahy), kde je nabídka kvalitnější („Kvalita kurzů typu „základy práce na PC“ je tristní. Dobrých specializovaných kurzů pro někoho, kdo „už je dál“, je v krajích velmi málo. Souvisí to i s tím, že firmy nechtějí předávat dál příliš ze svého know-how. Pro oblast, kterou se naše firma zabývá, kurzy v našem kraji prakticky nejsou – v Praze je to lepší.“). Avšak většina firem pro tyto potřeby organizuje interní školení. Technické a ERP systémy jsou často uzpůsobené podle potřeb dané firmy („žádná firma tyhle SW neimplementuje tak, jak jsou“) a tyto znalosti se nedají získat jinde. „Standardní základ SolidEdge odškolí kdokoli. Ale to, jak ho používáme ve firmě, to jsou dvě třetiny základu a jedna třetina je specifická. A ta jedna třetina, to není jen nějaká nadstavba, ale ta mění i ty dvě třetiny toho základu. Takže kdybychom poslali někoho na kurz SolidEdge, tak oni ho to naučí nějak, ale my si ho pak stejně budeme muset přeškolit a přizpůsobit jinak.“ Pro velkou část dotazovaných firem je proto zdrojem vzdělávání vlastní korporace, školení na specifické použití firemního SW či školení k produktovým řadám (u výrobních firem) často organizují zahraniční mateřské společnosti. Jejich nespornou výhodou je aplikační charakter. Navíc vysokoškolští absolventi často již nějaké základy práce s různými programy mají, specifickou aplikaci se musí naučit dle potřeb konkrétní firmy.

Širší nabídku specializačních kurzů ze strany VŠ/SŠ v oborech ICT si zaměstnavatelé neumí moc představit. Školy podle firem nejdou dostatečně do hloubky („to, co školy učí, už naši zaměstnanci umí“) a vzdělávací obory mají slabší vazbu na reálné pracovní pozice. „Např. auditor kvality je v současné době velmi žádaná specializace, která vyžaduje mezioborové znalosti, ale na školách se to neučí. Na nově vznikající požadavky zaměstnavatelů školy nedokážou pružně reagovat“. Dle zaměstnavatelů navíc školy často postrádají odborníky, kteří by měli i aplikační zkušenosti s novými technologickými trendy. Proto by se školy měly zaměřovat především na kvalitní počáteční technické vzdělávání. „Školy by měly studenty především naučit „přemýšlet v programovacím jazyce“. Pak už se to snadno přenesou i na jiné, specifické jazyky.“

Z výše zmíněných důvodů by proto zaměstnavatelé uvítali jinou formu spolupráce s VŠ/SŠ – spolupráce na pořádání tematicky zaměřených praktických workshopů, jakýchsi „veletrhů nápadů“ týkajících se Průmyslu 4.0 (např. na témata smart cities, inteligentní sítě a budovy, obnovitelné zdroje apod.), které by byly zaměřeny na konkrétní příklady implementace.

II. 8 Nároky na absolventy vysokých škol

II. 8. 1 Zaměstnávání absolventů VŠ

Firmy přistupují k zaměstnávání absolventů vysokých škol v podstatě dvěma způsoby. Některé firmy hledají vhodné kandidáty pro vysokoškolské pozice až na trhu práce, jiné firmy, zejména ty větší, upřednostňují aktivní přístup, kdy své budoucí potenciální zaměstnance vyhledávají již mezi studenty

s vhodným odborným zaměřením. Tato praxe je uplatňována zejména firmami se zahraničními vlastníky, které mají propracovaný systém práce se stážisty, jež je zpravidla adaptací systému používaného mateřskou firmou. „Nedávno byl zaveden nový přístup, kdy bylo stanoveno, že prvního půl roku budou stážisti pracovat ve firmě zadarmo a teprve potom může vzniknout pracovní kontrakt. České vedení pobočky bylo zpočátku skeptické k tomu, že se za těchto podmínek budou studenti hlásit. Byli však příjemně překvapeni. Tento přístup se ukázal jako přínos, protože se na stáž hlásí jen studenti s opravdovým zájmem o práci ve firmě a řešené problémy a ti, kteří na sobě chtějí pracovat. Poznává se, kdo chce pouze formálně získat referenci pro své CV“.

Mnohé velké firmy mají vypracovaný tréninkový program pro studenty, nabízejí ve spolupráci s vybranými vysokými školami praxe pro jejich studenty, témata a vedení diplomových prací nebo možnost vzdělávání studentů vysoké školy ve speciálním vzdělávacím centru. Tímto způsobem si testují případné zájemce o zaměstnání.

Ne vždy se však firmám podaří přilákat zájem studentů, což je přičítáno i lokalizaci firmy mimo atraktivní centra krajů. Firmy s českými vlastníky si také stěžují na to, že při nedostatku absolventů ICT oborů a velké poptávce po těchto profesích na trhu práce mohou v získávání mladých odborníků jen obtížně konkurovat firmám se zahraničním vlastníkem. „Nejsou takoví, kteří by se k nám hlásili. Nejsou ochotni pracovat v tomto koutu regionu. Ve školách jsou na otevřených dnech „fronty personalistů“ a zahraniční firmy absolventy snadno přeplatí.“

V případě menších firem je zřejmé, že tyto firmy, nemají tolik možností a času, aby se systematicky věnovaly výchově mladých odborníků. Z rozhovorů vyplynulo, že menší firmy dávají u IT profesí přednost lidem s praxí, hledají středně seniorní nebo seniorní pracovníky. „V oblasti IT nemáme s absolventy zkušenosti, vždy jsme spolupracovali s lidmi s praxí.“ Praxe je velmi podstatná, neboť v tomto rychle se rozvíjícím oboru může i nahradit školu. „U IT pozic není podstatné, jestli a jakou školu absolvovali, jsou to spíše samouci a rozhodující je osobní přístup a schopnosti.“

Shrnutí a závěry

Procesy digitalizace v ekonomice a v podnicích

Komplexní trendy spojené s Průmyslem 4.0 a s digitalizací jako jeho klíčovou součástí jsou ve světě velmi dynamické. Schopnost ICT technologií získávat informace, zpracovávat je, uchovávat, propojovat a analyzovat se dostává svým rozsahem a rychlostí na kvalitativně novou úroveň a otevírá rozsáhlé možnosti inovativního využití pro zefektivnění procesů ve výrobě a službách.

Role trendů Průmyslu 4.0 v českých firmách a organizacích je hodnocena odborníky realisticky až skepticky. Dynamicky postupuje automatizace a robotizace ve výrobě, ve službách se situace změnila nejvíce rozšířením online obchodování. To vše je však pouhý začátek a daleko za možnostmi, které se nyní otevírají (např. zdaleka není plně využíván potenciál sbíraných dat apod.). Rychlejšímu zavádění brání krátkozraké uvažování firem z hlediska okamžité výnosnosti, neboť nové technologie jsou často v krátkodobém horizontu nákladnější než lidská práce.

Ve většině českých podniků zatím trendy Průmyslu 4.0 nehrají velkou roli a podniky si neuvědomují, že se v současné době lámou trendy a ekonomika nedostatku, velkosériové výroby a velkých poskytovatelů služeb se překlápí do ekonomiky převahy nabídky, individualizované výroby a služeb, horizontálního síťování a lokalizace a že je třeba si v nich hledat nové příležitosti. Firmy sice znají pojem Průmysl 4.0, převážně však jej chápou pouze ve smyslu bezprostřední automatizace a digitalizace podnikových procesů (Internetu věcí, čidel, automatizace linek apod.). Výrobní podniky postupně zavádějí nebo plánují zavést robotizaci výroby, kdy jsou zejména repetitivní manuální činnosti nahrazovány stroji, používají ERP systémy a PLC stroje a rozšiřují se automatické systémy na shromažďování dokumentace k zařízením. Až na výjimky se příliš nezabývají možnostmi digitálního propojení za hranice vlastního podniku (dodavatelsko-odběratelské vztahy, provázání systémů mezi podniky, napojení na zákazníky, automatická zpětná vazba apod.), ani neuvažují o potenciálu rozvoje ostatních technologií, jako jsou alternativní zdroje energie, 3D tisk, deglobalizace, apod.

Některé podniky působící v kraji se však cestou rozsáhlejší robotizace nevydaly a ani pro neblíží dobu neplánují tak učinit, protože buď zatím nenašly vhodnou rentabilní technologii ve svém oboru, nebo se přímo domnívají, že jimi prováděné činnosti automatizovat nelze a dlouho ještě nepůjde. Názory dotazovaných respondentů se v otázce, do jaké míry bude (a může být) manuální práce nahrazena roboty, liší. Shoda panuje v tom, že velká část rutinních úkonů, kde není nutná manuální zručnost, dříve či později automatizována bude. Mezi dotazovanými zástupci podniků se však opakovaně objevuje názor, že v určitých činnostech je člověk nenahraditelný (např. optická kontrola, složité úkony s nutností „grifu“, malosériová výroba jedinečných technicky komplikovaných produktů, kde se manuální montáž spojuje s kreativní činností intelektu, sváření či všeobecně jemnější činnosti).

Jiní odborníci naopak tvrdí, že to, co se v současné době jeví jako obtížně automatizovatelné, bude rychle překonáno budoucím vývojem, kdy senzory a automaty budou stále výkonnější a přesnější, bude se využívat robotů učících se od člověka apod. Je proto otázkou, do jaké míry hraje roli fakt, že si firmy dosud neumí představit velké možnosti těchto technologií (nemají dostatečné informace).

V každém případě také platí, že podniky z krátkodobého hlediska velmi zvažují efektivnost prostředků, které by byly vynaloženy, roli hraje tedy i hospodářský cyklus, ekonomické podmínky nastavené bankami či dostupné dotační programy (několik firem uvádělo, že s dalšími kroky digitalizace „čekají na dotace“). Rovněž také platí, že oslovené firmy zpravidla nepředstavovaly lídry ve svém oboru, které by samy vytvářely nová řešení, ale jsou spíše v pozici očekávání, co trh přinese, jaké nové technologie budou vyvinuty v jejich oboru, a pak předpokládají jejich převzetí.

IT firmy si (ve srovnání s výrobními) více uvědomují procesy průmyslu 4.0, jejich rozsáhlé důsledky (a potenciál) pro celou společnost ekonomiku a související potřebu změn v profesích. Často uvádějí, že procesy 4. průmyslové revoluce je přímo „živí“, předpokládají růst a v rychlejším rozvoji jsou limitovány zejména nedostatkem kvalitních odborníků, případně nedostatečným kapitálovým zajištěním.

Vzhledem k tomu, že digitalizace veřejné správy je důležitou složkou podnikatelského prostředí, je špatnou zprávou konstatování expertů, že situace zde je podstatně horší než v podnikové sféře a panuje zde nekonceptnost a nekoordinovanost. Potvrzují to i data z mezinárodních srovnání, která jsou prováděna Eurostatem.

Rychlost procesů 4. průmyslové revoluce bude na jedné straně urychlována stálým zlevňováním techniky při růstu jejího výkonu a možností využívat open - sourcových zdrojů, na druhé straně bude limitována zejména např. nedostatkem kvalitních ICT odborníků, přičemž nejde jen o adekvátní počty ICT odborníků, ale zejména o jejich schopnost pochopit potřeby zákazníků a uživatelů a vyvinout pro ně adekvátní řešení. Limitující také může být nedostatečná schopnost efektivně využívat informace, tj. dávat je do souvislostí a kriticky je vyhodnocovat. Byla zmiňována i rizika spojená s ICT bezpečností a neexistující standardizací a nekompatibilitou systémů.

Současné trendy digitalizace a procesů Průmyslu 4.0 se budou v nejbližším období dále prohlubovat. Činnosti v oblasti ICT se budou stále více stávat službou pro ostatní výrobní i nevýrobní činnosti. Bude se rozšiřovat použití mobilních aplikací (tvorba mobilního HW a SW) a digitalizace výrobních systémů (emebded řešení), rozvoj Internetu věcí a služeb, zavádění aplikací a informačních systémů pro zdravotnictví, dopravu a další služby, rozšiřování aplikací na podporu firemního řízení, posilování digitální bezpečnosti a zpracování a vyhodnocování velkých objemů dat.

Vzdálenější období na více než 5-10 let je těžké předpovídat. Všichni oslovení experti očekávají, že vývoj půjde velmi rychle kupředu a mohou se odehrát i některé revoluční změny. Digitalizace, využívání informací, kybernetizace a rozvoj ostatních technologií, jako jsou nanotechnologie, biotechnologie, 3D tisk atd., se s největší pravděpodobností budou vzájemně doplňovat a růst jejich efektů tak může být exponenciální. S velkou pravděpodobností budou důsledkem ohromné změny nejen ve výrobě, ale i ve službách a také v systému veřejné správy. Bude docházet k růstu produktivity práce, zeštíhlování a k decentralizaci. Hovoří se i o možnosti zániku některých finančních služeb, právních služeb, funkcí státní administrativy apod. Může se stát, že technologické možnosti budou předbíhat schopnosti lidí se jim přizpůsobit.

Vliv digitalizace na zaměstnanost

Firmy, které digitalizací nyní procházejí nebo ji v blízké době plánují, často očekávají úbytek pracovníků zejména v jednodušších manuálních profesích, v administrativě a mezi operátory vzhledem k rostoucí autonomii strojů. Někdy se objevuje i předpoklad propouštění také v logistice a ve skladech. Nárůst poptávky naopak někteří respondenti předpovídají u programátorů a pracovníků v údržbě a správě robotů.

Respondenti z výrobních podniků jako výslednou bilanci budoucích změn celkově odhadují buď mírné snížení, nebo zachování podobného počtu zaměstnanců jako v současnosti, vyskytují se ale i zkušenosti, kdy po rozsáhlé digitalizaci veškerých podpůrných služeb firmy (kromě výroby) bylo propuštěno mnoho lidí (prakticky ze všech oddělení). Větší dopady digitalizace než na počet zaměstnanců se podle dotazovaných firem dají očekávat na požadované dovednosti, mezi nimiž bude celkově silit potřeba znalosti IT.

Uvnitř dotazovaných IT firem se do budoucna počítá buď se setrváním na stávajících stavech, nebo s jejich navyšováním v důsledku rostoucího významu v IT v ekonomice.

Oslovení odborníci shodně konstatovali, že digitalizace a trendy Průmyslu 4.0 budou mít výrazný vliv na poptávku po specialistech na ICT, jejich strukturu i požadované dovednosti. Poptávka bude zřejmě stále převyšovat nabídku. ICT odborníci se však daleko více než v minulosti budou muset přizpůsobovat potřebám uživatelů a být vybaveni multidisciplinárními znalostmi.

Mezi ICT profesemi, po kterých výrazně stoupá (a nadále bude stoupat) poptávka v důsledku trendů Průmyslu 4.0, patří zejména odborníci na sestavování, programování a správu nových technologií (např. chytrých čidel), business analytici, datoví analytici, manažeři ICT projektů, obchodníci ICT produktů a analytici, bezpečnostní specialisté a analytici IT rizik, vývojáři webových a mobilních aplikací, vývojáři SW a grafiky pro účely zábavy, odborníci na vývoj a podporu cloud computingových služeb a programátoři embedded systémů.

Naopak postupně ztrácí na důležitosti klasická správa HW a sítí (firmy stále více využívají cloudové služby), a v dlouhodobějším horizontu také patrně poklesne poptávka po pracovních helpdesk a technické podpory a správcích webu, neboť tyto služby budou stále více řešeny pomocí softwarových systémů.

Požadavky na dovednosti v ICT profesích

Shrnutí požadavky trhu práce na **dovednosti ICT odborníků** není jednoduché, neboť se jedná o velice heterogenní skupinu profesí. Komplexnost požadavků se odvíjí od úrovně profese – typicky např. profese programátora v sobě může zahrnovat jak pracovníka, který ovládá jeden programovací jazyk a téměř mechanicky zapisuje kód podle dílčích zadání, tak manažera s nutností hlubokých znalostí mnoha provázaných technologií, který je schopen „od nuly“ navrhnout nový systém (což jeden respondent z IT firmy přirovnával z hlediska nároků na samostatnost a kreativitu k autorství knihy). Požadavky se liší podle velikosti firmy. Ve středně velkých až malých firmách má veškeré IT zpravidla na starosti jeden odborník (nebo menší tým), který musí ovládat všechny dovednosti s tím spojené (a často úzce spolupracuje s dodavateli IT systémů či služeb), zatímco ve velkých firmách s větším IT oddělením mohou být jednotlivé profese již velmi specializované s propracovanou profesní hierarchií. Odlišný přístup k ICT profesím je samozřejmě v ICT firmách, kde rovněž bývají role ICT specialistů různě vyprofilované a požadavky na dovednosti vyhraněnější.

Obecně lze říci, že v požadavcích firem na ICT profese mnohdy silněji zaznívá potřeba měkkých dovedností, než znalost určité platformy či formální vzdělání. Jde zejména o nadšení pro obor, komunikativnost, samostatnost, iniciativu, schopnost a ochotu se neustále sebevzdělávat, flexibilitu, logické a analytické myšlení, u vyšších pozic k tomu přistupují manažerské dovednosti, kreativita, schopnost vystoupit z daných rámců uvažování a vymyslet/navrhnout něco nového. ICT oblast se tak rychle vyvíjí a je natolik variabilní – ve firmách se neřídka používají zcela specifické softwary, případně upravené podle individuálních potřeb firmy – že není možné nalézt specialistu přesně na míru. Odborné znalosti ICT zastarávají velmi rychle a školy nejsou schopny držet krok s reálnou praxí. Firmy proto počítají s doškolením a s delší periodou záběhu ve firemním prostředí, s čímž logicky stoupá význam měkkých dovedností a osobnostních charakteristik kandidáta.

Na rozhraní měkkých a tvrdých dovedností je možno uvést „schopnost přemýšlet v oboru/programovacím jazyce/technologii/platformě...“. Jedná se o velmi často zmiňovaný klíčový požadavek na ICT odborníky ve firmách. Neučit se vykonávat úkony mechanicky, ale s pochopením procesu a souvislostí, být schopen pomocí dané technologie řešit efektivně problémy. Pokud uchazeč toto dovede, nečiní mu v praxi velký problém přejít na jinou platformu. Z toho vyplývá, že ICT vzdělávání by v budoucnu mělo být zaměřeno více na řešení problémů, než na provádění úkonů.

Nárok na profesionalitu v širokém spektru tvrdých dovedností však z požadavků firem nemizí. Naopak, je opakovaně uváděno, že vše, co dnes ICT odborníci umějí v oblasti tvrdých dovedností,

budou potřebovat i v budoucnu (s nutností průběžného absorbování velice rychle se vyvíjejících verzí HW a SW technologií), a navíc si budou muset osvojit i nově se objevující technologie, které jsou ve firmách stále více využívány. Jde zejména o problematiku ERP systémů (zejm. SAP), systémové integrace, vzdálené správy, cloudových řešení a hostingu, big data, data warehouses (DWH), provozu mobilních zařízení (tablety, mobilní telefony), embedded software, Internet věcí (vyžadující znalosti síťového připojení, programování, vývoje technických prvků HW, zabudování čipů, vývoje čidel, vývoje jednotek zpracovávajících signály z čidel, vývoje centrálních jednotek pro vyhodnocování signálů, koordinaci a vzájemnou interakci, sjednocení standardů komunikace pro bezdrátové propojení vestavěných zařízení vzájemně a s Internetem apod.), podle zaměření dané firmy.

Na straně uživatelských firem existuje zvyšující se potřeba řešit věci týkající se digitalizace systematictěji a se zázámím lepší interní expertízy. Např. podnikové ERP systémy byly v některých případech implementovány spíše živelně, ve firmách nebyli odborníci, kteří by garantovali správný výběr systému a dodavatele. V průběhu času buď tato „první generace“ ERP systémů dožívá nebo se zjišťuje mnoho rezerv, které se do budoucna budou muset řešit. Bude třeba, aby v každé firmě byl někdo (business analytik/IT analytik), kdo spojuje důkladné znalosti IT se znalostí chodu firmy. Měl by být schopný identifikovat potřeby podniku z hlediska využití IT řešení, vytvořit zadání pro dodavatelskou IT firmu, vyhodnotit jejich nabídku z hlediska přínosy/kvalita/cena a komunikovat s nimi na odpovídající odborné úrovni. Měl by umět „překládat“ požadavky firmy do IT řešení a naopak, čemuž by měly odpovídat zejména jeho měkké dovednosti.

Stoupat bude i role bezpečnostních specialistů a analytiků IT rizik v oblasti bezpečnosti informačních systémů a databází. Je nutné, aby IT specialisté byli obeznámeni s nejnovějšími trendy v této oblasti a s příslušnou legislativou.

V oblasti průmyslové výroby budou stále více potřeba specialisté pro oblast, kde se prolíná informatika a elektrotechnika, zejm. na PLC programování, správu a údržbu robotů, embedded systémů, mikrokontrolerů, technici pro sestavování, programování a správu malých zařízení a chytrých čidel (tj. schopných nejen být nositelem nějakého kódu a monitorovat či měřit parametry okolí, ale přijímat také pokyny a vykonat je) s otevřeným vývojovým prostředím použitelných pro Internet věcí.

V oblasti vývoje a testování softwaru jsou výrazným moderním trendem softwarové i nesoftwarové nástroje řešící management práce a/nebo zvyšování efektivity, které vznikly v důsledku vysokých objemů dat, vysokých nároků na rychlost a nutnosti spolupráce rozsáhlých týmů vývojářů. Jedná se tzv. agilní metodiky, Scrum, „continuous integration tools“ (nástroje pro stálou synchronizaci práce více lidí), nástroje pro sdílení, pro správu verzí softwaru, projektový management, apod.

Společným jmenovatelem mnoha současných trendů v ICT je soustředění na očekávání/zkušenost uživatele, rostoucí význam klientského přístupu. Důležitým kritériem se stává to, aby množství komplexních informací bylo běžnému uživateli zprostředkováno srozumitelně a aby věci z jeho pohledu dobře „fungovaly“, aby ICT takřkajíc mluvilo k uživateli jeho řečí (např. principy UX design). Do budoucna nebude stačit nabídnout standardní technické řešení, ale ICT specialista bude muset vědět, kdo bude s IT nástrojem pracovat a jaké jsou jeho uživatelské schopnosti a očekávání, což souvisí s měkkými dovednostmi jako komunikativnost, představitivost, schopnost naslouchat a srozumitelně vyjadřovat myšlenky. V tomto smyslu se dobře uplatní i profesní přesah do společenskovedních oborů, jako je lingvistika, sociologie, psychologie apod.

Častým požadavkem na ICT profese je anglický jazyk a lze předpokládat, že tato potřeba bude dále stoupat. V současné době u nižších pozic zpravidla stačí na úrovni čtení technické dokumentace, u vyšších pozic však již bývá potřeba velmi dobrá znalost. Na pozicích typu helpdesk/podpora uživatelů se jazyková vybavenost v některých případech stává důležitější než specifické IT znalosti.

Obecně lze charakteristiku žádoucího profilu ICT odborníka shrnout jako komplex dvou oblastí, který se znázorňuje strukturou velkého T. Vertikální „noha“ této struktury je tvořena odbornými ICT dovednostmi, kam patří: i) softwarové inženýrství - vývoj SW a programování, vývoj aplikací, testování; ii) ICT infrastruktura - správa sítí a technická podpora, cloudy; iii) programování NC strojů, embeded systémy; iv) aplikace pro správu podniků, architektura ICT systémů; vi) datové inženýrství - tvorba a správa databází, propojování databází, big data; vii) webový vývoj; viii) zajišťování bezpečnosti; ix) business intelligence a analýza/ERP systémy; x) mobilní aplikace; xi) řízení IT projektů. Horizontální linie struktury dovedností je tvořena požadavky na doplňkové specifické odbornosti a na tzv. měkké dovednosti. Patří sem profesní přesahy do jiných oborů, tj. znalost uživatelského prostředí v širším kontextu (zejm. jde o znalost metod řízení a organizace, podnikových financí a ekonomiky, marketingu a obchodu, statistiky, práva či o znalost uživatelských sektorů jako je bankovníctví, veřejná správa, zdravotnictví...) a nezbytná znalost anglického jazyka. Z měkkých dovedností je sem zařazována zejména schopnost práce v mezinárodním prostředí, komunikační a prezentační dovednosti, schopnost přesvědčit klienta a obhájit svou práci, ale také klientovi dobře naslouchat, schopnost týmové spolupráce, projektové řízení, ochota se dále vzdělávat a podílet se na inovacích a přistupovat k řešení problémů kreativně.

Požadavky na dovednosti v ostatních profesích

Co se týče ICT dovedností, které budou potřebovat ostatní profese, za nezbytný základ je dnes již téměř automaticky považována znalost běžného kancelářského SW (především MS Office), dále schopnost naučit se konkrétní firemní ERP systém (respektive jeho dílčí modul podle daného organizačního útvaru v podniku). Velmi často podniky deklarují také vzrůstající potřebu flexibility svých zaměstnanců, schopnosti učit se zejména v oblasti ICT nové věci, ochoty přecházet na nové systémy a způsoby řešení. Zástupci některých firem hovořili o prvotní nutnosti změny smýšlení, zejména u pracovníků na středních a nižších pozicích ve výrobě, kterými je ICT stále vnímáno spíše jako nadstavba, „doplňk“ k práci, nikoli jako základní infrastruktura pro činnost firmy. Do budoucna bude pro mnoho profesí klíčová práce s informacemi - analýza a interpretace, schopnost data třídit, vyhodnotit, rozlišit podstatné od nepodstatného apod. Tato dovednost bude vyžadována i u zaměstnanců na nižších neoborných pozicích (např. vyhodnocování chování zákazníků ze shromažďovaných dat na pozicích prodavačů). Opakovaně je uváděno, že automatizace rutinních činností nemusí znamenat náhradu pracovníka, ale naopak jeho posun na vyšší úroveň, zvýšení produktivity a kvality jeho práce.

Současné požadavky firem na ICT dovednosti **řídících pracovníků** se zpravidla výrazně neliší od požadavků na běžného pracovníka, zahrnují zejména dobrou znalost MS Office, schopnost používat firemní ERP systémy (nejčastěji SAP nebo IS HELIOS.) a případně konkrétní software podle oblasti řízení (např. finanční software pro finančního ředitele, konstrukční pro technického ředitele apod.) Do budoucna budou tito pracovníci muset nejen umět ICT uživatelsky používat, ale budou muset mít i znalosti a dovednosti propojující ICT se strategickým rozhodováním, tj. vědět, jaké existují relevantní IT nástroje v jejich oblasti, jak je mohou využít, jak postupovat při výběru nejvhodnějšího řešení.

Budou muset také mít schopnost definovat důležitá data, využívat datovou analytiku a zpětně zadávat úkoly pro její zpřesňování, apod.

Techničtí inženýři – **konstruktéři** musí ovládat některý z kreslicích a konstrukčních systémů CAD v 2D & 3D prostředí (nejčastěji CATIA, SolidEdge, NX/Unigraphics, Autodesk/Autocad...), případně další technický software (např. Matlab). U ostatních **průmyslových inženýrů** nebývá tato znalost vyžadována, zpravidla stačí MS Office, případně SAP.

Elektroinženýři a elektrotechnici musí zpravidla umět programovat PLC systémy. Výhodou bývá zkušenost se specifickým protokolem nebo automaty (například Siemens, Omron), případně znalost některého konstrukčního CAD systému, 2D/3D modelování.

V požadavcích na **učitele** se dovednosti vztahující se k práci s PC a užívání ICT objevují jen velmi zřídka. Konkrétně bývá jen v poptávce gymnázií. Téměř se zdá, že pro zaměstnavatele (školy) je otázka obsluhy moderních technologií vedlejší a důraz je kladen pouze na znalost vyučovaného předmětu. Požadavky na ICT dovednosti jsou v obecné rovině uvedeny pouze u učitelů předmětů vztahujících se k ICT.

Účetní a fakturanti musejí mít zkušenosti s používáním účetního, podnikového nebo mzdového software (zejm. Helios, NAVISION, SAP, POHODA, Minerva APSO apod.) a nadstandardní znalost MS Excel. Rutinní finanční operace v podnicích budou stále častěji nahrazovány automatizací, zejména pokud jde o automatizaci zpracování účetních dat, finanční styk se zákazníky a také provádění různých finančních propočtů a zpracovávání finančních přehledů a sestav. Role ekonomicko-hospodářských pracovníků se více posune do oblasti rozhodování na základě automaticky generovaných dat.

V podnicích, které mají vlastní **obchodní a marketingové oddělení**, musí jeho pracovníci umět využívat mobilních informačních technologií, vzdáleného přístupu, musí mít analytické schopnosti. Podle těchto firem se do budoucna bude proměňovat charakter kontaktů a spolupráce se zákazníky bude postupně více automatizována.

Pro **pracovníky administrativy** je klíčovou zejména velmi pokročilá znalost MS Office a do budoucna bude stále důležitější flexibilita v práci s webovými nástroji, které budou vznikat pro stále více úkonů (tak jak již např. vznikají pro oblast komunikace se státní administrativou). Na druhou stranu automatizace umožní nahradit poměrně velký rozsah současně vykonávaných administrativních činností.

U **ostatních profesních skupin** (Finanční, obchodní a veřejně správní pracovníci, Sociální pracovníci, ekonomové a právníci, Technici ve vědě, výrobě a stavebnictví, Pracovníci ve zdravotnictví, Pracovníci ve službách) je zpravidla vyžadována především pokročilá znalost programů MS Office a schopnost využívání internetu, osvojení si softwarů specifických pro fungování příslušné instituce nebo oboru (např. zdravotnická dokumentace pro pracovníky ve zdravotnictví). V profesní skupině Prodavači, provozovatelé a vedoucí prodejen obvykle zaměstnavatelům stačí uživatelská znalost PC, bližší požadavky nebývají specifikovány.

Pokud jde o profesní skupinu Řemeslníků a opravářů, požadavky na ICT dovednosti se objevují zejména u **pracovníků ve výrobě**. Kromě klasické odbornosti musejí umět i ovládat roboty, tj. znát SW stroje. Předpokládá se do budoucna i vyšší potřeba NC programování či ovládání tzv. cobotů, kdy

robot aktivně kooperuje s člověkem a vyžaduje jeho součinnost. Manuální dovednosti budou vytěsňované kromě některých speciálních, které není možné automatem nahradit. Pracovníci údržby strojů a zařízení budou muset umět pracovat s informacemi, které získají ze systému plánování údržby a monitoringu zařízení (systém zpracovává informace z čidel na zařízeních).

Role škol ve vzdělávání pro Průmysl 4.0

Z hlediska klasického vzdělávání studentů hrají střední a vysoké školy nezastupitelnou úlohu i v procesu přípravy populace na 4. průmyslovou revoluci a její důsledky. Nicméně jádrem této role nebude až tolik výuka určitých tvrdých dovedností jako konkrétních IT technologií, SW, HW platform (i když mnozí zaměstnavatelé volají po tom, aby absolventi měli důkladnější profesní základ v aktuálně ve firmách používaných platformách), ale zejména vybavení absolventů kvalitním obecným základem a měkkými dovednostmi, které budou podmiňovat jejich hladký přechod do praxe a schopnost flexibilně se přizpůsobovat překotnému vývoji ICT a proměnám souvisejících oborů.

Experti i zástupci podniků se vyjadřovali kriticky k činnosti většiny vysokých škol pro jejich rigiditu, kdy málo respektují individuální potřeby studentů (student si musí zvolit celý nabízený balík předmětů, často začíná stále znovu místo toho, aby se posunul dále na základě toho, co už má zvládnuté). Školy by měly více využívat moderních přístupů a technologií (např. sledování přednášek na dálku) s úzkou návazností na individuální konzultace a vedení studenta. Velké kritice zejména z řad podniků byla také podrobena přílišná odtrženost výuky od praxe, často nulový kontakt absolventů s pracovním procesem a vzdělávání podporující spíše mechanické ovládnutí látky bez schopnosti iniciativně, kreativně a analyticky řešit problémy.

Jako odpověď na rigiditu univerzit začínají ve světě vznikat soukromé vzdělávací programy, jako např. Singularity university (SU) v USA, která funguje také jako vývojové centrum a business inkubátor v oblasti moderních technologií. Její programy jsou (ač bez formální akreditace) velmi prestižní a je o ně velký zájem.

Univerzity také nereagují svou nabídkou dostatečně na potřebu zvládnutí mezních disciplin, na potřebu propojování technických a sociálně-vědních a humanitních znalostí. Všechny typy škol (nejen technické) by měly seznamovat své studenty se současnými trendy v oblasti ICT a nových technologií, možnostmi jejich využívání, možnými dopady a sociálně-etickými souvislostmi.

Konkrétní struktura multidisciplinární výuky závisí na možnostech školy. Výraznou důležitost zde má povinná dlouhodobá praxe u firem. Absolventi technických a ekonomických VŠ, které již zavedly multidisciplinární obory, jsou většinou velmi dobře přijímáni zaměstnavateli a je po nich poptávka (např. kombinace IT jako hlavního oboru s vedlejším aplikačním oborem na VŠE). Podle názorů expertů je důležitá i role škol v dalším vzdělávání, je však třeba připravit programy/kurzy na míru, při použití moderních vzdělávacích technik a zejména v kombinaci s praktickou výukou. Výuka ICT musí být navázána na konkrétní zaměření v praxi.

Zde může existovat úskalí na straně podniků, které podle výsledků hloubkových rozhovorů jsou k využívání kurzů poskytovaných vysokými školami spíše skeptické. Mnozí ze zástupců podniků sice uvádějí, že pokud by školy dokázaly nabídnout vzdělávání zaměstnanců podle jejich potřeb, rádi by takové kurzy využili, zatím si je však nedovedou dobře představit. Prakticky všechny podniky již mají

velké zkušenosti s vzděláváním zaměstnanců, většinou však mají svoje osvědčené dodavatele, kteří jsou schopni poskytnout velmi specifická školení v úzké spojitosti s praxí. Mnoho IT technologií je firemně specifických nebo silně modifikovaných pro použití v dané firmě a školí se buď interně, nebo je školí přímo dodavatel SW. S těmito oblastmi je podle názorů podniků role škol jen obtížně slučitelná.

Zároveň však si mnoho firem stěžovalo na nedostatek specializovaných ICT kurzů (technických, odborných) v některých krajích, musejí své zaměstnance posílat do Prahy. Tyto kurzy nečekají od škol, protože s tím nemají dosud žádné zkušenosti. Směrem ke školám se však objevovaly poptávky po kurzech, které podniky vnímají jako adekvátní k roli vysokých škol, a zároveň vnímají dovednosti svých zaměstnanců v této oblasti jako nedostatečné (opakovaně např. poptávka po kurzech pokročilého Excelu).

Obecně ze strany dotazovaných podniků zazníval směrem ke školám hlavně požadavek na zvýšení kvality přípravy absolventů, zejména ve smyslu užšího propojení s praxí, která by studentům poskytla reálnou zkušenost nejen s aktuálně používanými technologiemi ve firmách, ale také pomohla je lépe připravit na běžné požadavky pracovního procesu a naučila je prakticky a logicky přemýšlet v oboru a uvědomit si, co od nich bude v zaměstnání očekáváno. Mnoho dotazovaných firem zdůrazňovalo nutnost opravdu důkladného profesního základu, přestože si uvědomují, že školní vzdělání vždy musí zůstat na určité úrovni obecnosti a že úplnou specializaci získají absolventi až v zaměstnání.

Problémem někdy bývá to, že školy nedisponují některými verzemi SW a IT technologií, které jsou využívány v podnicích. Může to být z důvodu vysokých pořizovacích nákladů a v některých případech také dodavatelé SW (a souvisejících školení) vnímají školy jako konkurenci a nemají zájem, aby podobné kurzy školy poskytovaly.

Z řad odborníků bylo pro školy formulováno mimo jiné doporučení zaměřit se na vzdělávání v oblasti sestavování a programování mobilního HW a menšího HW (zejména chytrých čidel a dalších aplikací internetu věcí), neboť lze předpokládat, že tyto technologie se budou široce využívat a příslušných odborníků bude nedostatek.

V některých případech se i ze strany podniků objevovaly konkrétní nápady na možnou další roli škol v procesech Průmyslu 4.0. Škola by např. mohla (v rámci diplomových prací apod.) zpracovat studii na možnosti implementace Průmyslu 4.0 v některých typech výroby, pořádat workshopy, „veletrhy nápadů“ na toto téma, konference s příklady úspěšné implementace Průmyslu 4.0 v zahraničí apod.

Jinými slovy, školy by měly hrát roli facilitátorů a promotérů. Nezbytností je úzká spolupráce s podniky, neboť ve firmách je v současné době více znalostí o nových technologiích než ve školách. Mezi firmami však existuje poptávka po zvyšování povědomí o procesech Průmyslu 4.0, výměně a sdílení informací, lepším „PR“ v oblasti relevantních projektů a iniciativ, platformách pro sdílení zkušeností a dialog apod., což jsou oblasti, kde by vysoké školy mohly zaujmout důležitou roli.

Na univerzitách je zcela jistě do budoucna prostor pro další vzdělávání a postgraduální kurzy ICT zejména ve vazbě na inovace a seznamování s aktuálním výzkumem. VŠ by měly zejména hrát roli průkopníků a vizionářů.

