

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Digitální transformace v logistice

(Diplomová práce)

Přerov 2019

Bc. Tereza Shrbená



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka **Bc. Tereza Shrbená**

studijní program Logistika
obor Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Digitální transformace v logistice**

Cíl práce:

Analyzovat budoucí vývoj a potřeby v logistice s ohledem na automatizaci, robotizaci. Zhodnotit dopad digitální transformace (Logistika 4.0) na zaměstnanost z pohledu nových dovedností, nových profesí v logistice a řízení dodavatelského řetězce.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Logistické procesy
- 2. Iniciativa Průmysl 4.0
- 3. Digitální transformace z pohledu zaměstnanců v logistice
- 4. Řízení dodavatelského řetězce
- Závěr

Rozsah práce: 50 – 60 normostran textu

Seznam odborné literatury:

Gros, I., Barančík, I., Čujan, Z.: Velká kniha logistiky. VŠCHT Praha, 2018, ISBN 978-80-7080-952-5

Mařík, V.: Průmysl 4.0 - Výzva pro českou republiku. Management Press, 2016, ISBN 978-80-7261-440-0

Veber, J.: Digitalizace ekonomiky a společnosti. Management Press, 2018, ISBN 978-80-7261-554-4

Vedoucí diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym

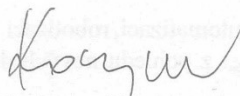
Datum zadání diplomové práce:

31. 10. 2018

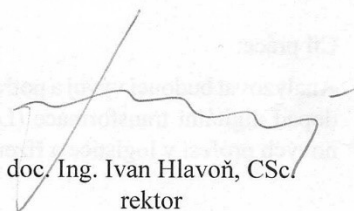
Datum odevzdání diplomové práce:

11. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 21. 8. 2019

.....

podpis

Poděkování

Poděkování patří doc. Dr. Ing. Oldřichu Kodymovi za vedení diplomové práce, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při jejím zpracování.

Anotace

Diplomová práce se zabývá iniciativou Průmysl 4.0 a s ní souvisejícími technologiemi s akcentem na jejich využití v logistice. Cílem práce je analýza budoucího vývoje v logistice s ohledem na robotizaci a automatizaci. Uvedeny jsou dopady digitální transformace na zaměstnanost a na řízení dodavatelského řetězce. V oblasti lidských zdrojů v odvětví skladování a dopravy je očekávána značná proměna pracovních pozic i snížení jejich počtu. Patrný je posun v nahrazování manuálních pozic ve skladu stroji nebo roboty, a naopak přibývání specializovaných technických profesí jako jsou programátoři a mechanici. V části věnující se konceptu SCM 4.0 jsou představeny aktuální technologie, např. inteligentní továrny, velká data, internet věcí, rozšířená realita, robotizace a automatizace, drony, cloudy, digitální dvojčata nebo blockchain a jejich aplikace v logistice. Včasné nasazení těchto technologií firmám umožní získat konkurenční výhodu.

Klíčová slova

digitální transformace, Průmysl 4.0, SCM 4.0, inteligentní továrna, robotizace, blockchain

Annotation

The diploma thesis deals with the initiative Industry 4.0 and related technologies with an emphasis on their use in logistics. The aim of this work is to analyze future development in logistics with regard to robotization and automation. The effects of digital transformation on employment and supply chain management are presented. In the future of HR in the area of warehousing and transport a significant change in jobs positions and their reduction are expected. There is a noticeable shift in the replacement of manual positions in the warehouse by machines or robots, and on the contrary the increase in specialized technical professions such as programmers and mechanics is expected. The SCM 4.0 concept introduces the latest technologies such as smart factories, big data, the Internet of Things, augmented reality, robotics and automation, drones, cloudy, digital twins or blockchain and their applications in logistics. Early implementation of these technologies will allow companies to gain a competitive advantage.

Keywords

digital transformation, Industry 4.0, SCM 4.0, smart factory, robotization, blockchain

Obsah

Úvod.....	10
1. Logistické procesy	12
2. Iniciativa Průmysl 4.0	16
2.1 Historický kontext – průmyslové revoluce	16
2.1.1. Souvislost průmyslových revolucí s Kondratěvovými cykly.....	17
2.2 Koncepce Průmyslu 4.0	20
2.2.1. Inteligentní továrny v Průmyslu 4.0.....	21
2.2.2. Technologické předpoklady a vize Průmyslu 4.0	23
3. Digitální transformace z pohledu zaměstnanců v logistice	24
3.1 Digitální transformace	25
3.1.1. Budoucnost digitální transformace	26
3.2 Nové formy zaměstnání	28
3.3 Nové pozice související s digitální transformací	31
3.4 Trendy v oblasti lidského kapitálu.....	33
3.4.1. Zaměstnanecká zkušenost	33
3.4.2. Vzdělávání.....	35
3.4.3. Leadership v 21. století	38
3.5 Dopady digitální transformace na trh práce v ČR	39
3.5.1. Vzdělávací systém ČR	44
3.6 Digitální transformace z pohledu zaměstnanců v logistice	46
4. Dopad Průmyslu 4.0 na řízení dodavatelského řetězce	48
4.1 Supply Chain Management 4.0.....	49
4.2 Technologie v SCM 4.0	50
4.2.1. Velká data (Big Data).....	51
4.2.2. Internet věcí (Internet of Things, IoT)	52
4.2.3. Rozšířená realita.....	54
4.2.4. Robotizace a automatizace	55
4.2.5. Drony.....	57
4.2.6. Cloudy.....	58
4.2.7. Digitální dvojčata	59
4.2.8. Blockchain.....	60
4.3 Blockchain	61

4.3.1. Uplatnění blockchainu v logistice	64
Závěr	72
Seznam použitých zdrojů.....	74
Seznam zkratk	80
Seznam obrázků.....	82
Seznam tabulek	82
Seznam grafů	82

Úvod

Trend Průmyslu 4.0 odkazující ke čtvrté průmyslové revoluci je již od roku 2011 široce diskutován především na poli odborné veřejnosti. Koncept Průmyslu 4.0 je orientován především na průmyslovou výrobu, zvýšení její produktivity a flexibility. Mezi klíčové technologie se řadí internet věcí, velká data, automatizace, digitální dvojčata, cloudy a digitální úložiště, roboti, autonomní senzory nebo např. virtuální realita.

Předpokládá se, že tento globální trend ovlivní celou společnost. I přesto o něm 57 % studentů technických oborů na českých středních a vysokých školách dle průzkumu společností DEL a BDO z roku 2019 zatím neslyšelo.¹ Mezi manažery má znalost Průmyslu 4.0 jen 46 % z nich a jeho atributy jako je automatizace a digitalizace považuje za důležité pro svou firmu 57 % dotazovaných manažerů.²

Největší překážkou pro implementaci prvků Průmyslu 4.0 představuje pro firmy nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců, kteří by s novými technologiemi dokázali odborně pracovat a využít jejich potenciál, dále pak výše výdajů na implementaci, zastaralé technologie a celkově nedostatečné povědomí o Průmyslu 4.0.³

Cílem diplomové práce je zanalyzovat budoucí vývoj v logistice s ohledem na automatizaci a robotizaci, zhodnotit dopad digitální transformace na řízení dodavatelského řetězce, na zaměstnanost z pohledu nových dovedností a nových profesí v logistice. Věřím, že diplomová práce přispěje ke zlepšení informovanosti veřejnosti o této problematice, a to díky akcentování důležitosti změn nastávajících v souvislosti s iniciativou Průmysl 4.0, a také představením potenciálu nových technologií využitelných mj. v logistice. V době přípravy diplomové práce neexistovala žádná

¹ Průmysl 4.0 nedokáže vysvětlit 79 % studentů technických oborů. ICT Revue. Hospodářské noviny [online]. 2019 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-66474080-0ICT00_d-66474080-pojem-prumysl-4-0-nedokaze-vysvetlit-79-studentu-technicky-oboru

² Tamtéž

³ EY: 76 % českých výrobních společností stále považuje Průmysl 4.0 za příležitost pro rozvoj podnikání. Největší překážkou v implementaci je nedostatek kvalifikovaného personálu. EY.com [online]. 2017 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: https://www.ey.com/cz/cs/newsroom/news-releases/2017_ey--76---ceskych-vyrobnich-spolecnosti-stale-povazuje-prumysl-4-0-za-prilezitost-pro-rozvoj-podnikani

podobná akademická práce či studie zaměřená na komplexní zhodnocení dopadů Průmyslu 4.0 na oblast logistiky, je však pravděpodobné, že s postupující digitalizací v podnicích budou práce na toto téma přibývat.

1. Logistické procesy

„Logistické procesy lze identifikovat jako prvky, které v praxi podniků představují například organizační jednotky (útvary), skupiny pracovníků, transformační funkce, technologie.“⁴ V logistickém procesu je nutné definovat prvky, vazby, vstupní veličiny a výstupní veličiny. Důraz je třeba klást také na kontrolu a řízení procesu a pro efektivnost procesu také na stupeň opakovatelnosti výkonů.⁵

Řízení logistických procesů ve firmě je navázáno na strategii dané společnosti. Cílem podniku, a tedy i cílem logistických procesů je maximalizovat užitek z hlediska podniku. Vytyčeného cíle je možné dosáhnout uspokojením zákazníků logistických procesů.⁶

Plnění cílů je sledováno za pomoci informací o logistických službách a nákladech. Služby logistických procesů lze porovnávat a měřit podle ukazatelů jako jsou např.⁷:

- **Ukazatele dostupnosti a úplnosti služeb** – měří schopnost dodavatele dodat požadované zboží v požadovaném množství, kvalitě a sortimentu
- **Ukazatele rychlosti služeb** – sledují, zda je dodavatel schopen realizovat objednávky v požadovaných termínech a dodacích lhůtách
- **Ukazatele pružnosti služeb** – měří reakci dodavatele na změny objednávek v termínech, lhůtách a množstvích
- **Ukazatele spolehlivosti služeb** – sledují, jak je dodavatel schopen dodržet dohodnuté termíny
- **Ukazatele frekvence služeb** – sledují schopnost dodavatele opakovat logistické výkony podle potřeb zákazníků
- **Ukazatele informačního zabezpečení služeb** – zjišťují schopnost dodavatele on-line informovat zákazníky o stavu plnění jejich požadavků

⁴ KOUTNÝ, S. Struktura logistických procesů ve výrobním podniku. Disertační práce. České Budějovice, 2015. Ekonomická fakulta. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

⁵ GROS, Ivan. Logistika. Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 8070802626

⁶ KOUTNÝ, S. Struktura logistických procesů ve výrobním podniku. Disertační práce. České Budějovice, 2015. Ekonomická fakulta. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

⁷ GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

- **Ukazatele kvality servisu** – sledují míru zajištění kvalitní servisní služby a zabezpečení dodávky náhradních dílů
- **Ukazatele vyřizování reklamací** – sledují, jak je dodavatel schopen vyřizovat reklamace a zabezpečovat vrácení výrobků

Náklady logistických procesů lze porovnávat a měřit zejména pomocí následujících ukazatelů:

- Náklady na řízení a systém
- Náklady na zásoby
- Náklady na skladování
- Náklady na dopravu
- Náklady na manipulaci.

Logistické procesy je možné ve výrobním podniku z funkčního hlediska rozdělit do tří následujících oblastí⁸:

- Pořizovací (opatřovací) logistika – zaměřuje se na zabezpečování potřeb materiálu a komponentů, výběr, podporu a kontakt s dodavateli, vystavování objednávek, přepravu materiálu do podniku s přejímkou a kontrolou, vyřizování reklamací a skladování
- Výrobní (produkční) logistika – řídí fyzické postupy výrobků ve výrobě vč. skladování rozpracované výroby
- Odbytová (distribuční) logistika – zaměřuje se na toky hotových výrobků a náhradních dílů až k odběrateli, dále na průzkum trhu, plánování poptávky, vyřizování externích objednávek, balení a expedici výrobků zákazníkům

Další možné dělení nabízí SCOR model⁹ (Supply Chain Operations Reference-model), což je procesní model využívaný v průmyslových firmách, které řeší své dodavatelské

⁸ TVRDOŇ, Leo. Co je logistický řetězec. Verlag Dashöfer [online]. 23.11.2017 [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTKAu87Q/?uri_view_type=5

⁹SCOR Model. Management Mania [online]. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/scor-model>

řetězce. SCOR model vyvíjí nezisková organizace The Supply Chain Council. Základem SCOR modelu jsou tři pilíře tvořené referenčními modely:

- Procesní referenční model – složený z 5 částí:
 - Plánování
 - Zásobování
 - Výroba
 - Dodávka
 - Zpětný tok
- Měření výkonnosti – obsahuje více než 150 KPI
- Nejlepší zkušenosti

Podrobnější rozdělení dle Lamberta obsahuje 14 klíčových činností logistického procesu¹⁰:

- Zákaznický servis
- Predikce poptávky
- Řízení stavu zásob
- Logistická komunikace
- Manipulace s materiálem
- Vyřizování objednávek
- Balení
- Náhradní díly a servisní podpora
- Určení místa výroby a skladování
- Nákup
- Manipulace s vráceným zbožím
- Zpětná logistika
- Doprava a přeprava
- Skladování

¹⁰ LUKOSZOVÁ, Xenie. Logistické technologie v dodavatelském řetězci. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.

V diplomové práci budou zmíněny dopady digitální transformace především na oblasti manipulace s materiálem, vyřizování objednávek, výroba, skladování, doprava a přeprava. Digitalizace však bude zasahovat do všech částí logistického řetězce a integrace všech výše zmíněných oblastí pomocí IT systémů bude nezbytná.

2. Iniciativa Průmysl 4.0

Termín Průmysl 4.0, v současné době módní sousloví úzce související s digitální transformací, je podle mnohých odborníků budoucnost konkurenceschopnosti a šance na ekonomický růst. Pojem byl poprvé zmíněn v roce 2011 na veletrhu v Hannoveru pod německým termínem “Industrie 4.0”. Označení 4.0 odkazuje na vazbu s průmyslovými revolucemi a naznačuje, že v současné době stojíme na prahu tzv. čtvrté průmyslové revoluce.

Již předchozí průmyslové revoluce měly zásadní vlivy na celou společnost a dopady byly viditelné nejen v průmyslu, kde docházelo ke skokovému technickému a technologickému pokroku, ale i v dopravě, zemědělství, zdravotnictví, vědě, obchodu či školství. Proto stávající čtvrtá průmyslová revoluce evokuje ve společnosti naději na dramatickou změnu k lepšímu.

2.1 Historický kontext – průmyslové revoluce

V následujícím textu budou v krátkosti zmíněny zásadní technologie, které v minulosti dramaticky změnilly pracovní podmínky a životní styl lidí té doby.

1. průmyslová revoluce

Objevení parní energie v 18. století vedlo nejprve k mechanizaci tkacích strojů, které byly poháněny parními motory. Další vynálezy z počátku 19. století jako parní lokomotiva nebo parník urychlily přesuny lidí i zboží a umožnily přepravu na dlouhých vzdálenostech. Nasazením páry v oblasti průmyslové výroby došlo k významnému zvýšení produktivity práce.

2. průmyslová revoluce

V období datovaném mezi léta 1870 a 1914 došlo ke vzniku vynálezů a technologických postupů, jež se v modifikované podobě využívají do dneška. Základem velkého rozvoje dopravy, automobilové, lodní i letecké byly vynálezy motorů - vývoj zážehového motoru započal N. A. Otto, na následných zdokonaleních se podíleli G. Daimler a K. Benz. Vynález vznětového motoru je připisán R. Dieselovi. A. G. Bell vynalezl telefon, T. A. Edison žárovku, N. Tesla zkonstruoval transformátor, což vedlo k masivnímu rozvoji využívání elektrické energie na úkor parních strojů. Díky zavedení strojů a montážních výrobních linek se zrychlila a zlevnila výroba a začala fungovat tzv. masová produkce.

3. průmyslová revoluce

Za začátek této éry je považováno zavedení částečné automatizace prostřednictvím paměťově programovatelných řídicích prvků a počítačů v 70. letech 20. století. Společnosti začaly řešit otázku energetické náročnosti, zřetelný byl přesun od masové výroby k bezzásobovému konceptu Just in Time (JIT). Rozvojem počítačů a informačních technologií došlo postupně k automatizaci celých výrobních procesů, např. nasazením robotů vykonávajících naprogramované operace bez zásahu člověka.

4. průmyslová revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce staví na vynálezech ze 3. průmyslové revoluce, počítačové technologie doplněné o síťové připojení a internet jsou přítomny ve všech sférách průmyslu a služeb. V hospodářství se používá pojem Průmysl 4.0, který označuje další stupeň automatizace a digitalizace všech částí výrobního řetězce.

Ne všichni experti se shodují v tom, že půjde o revoluční trend, pochybují o údajné převratnosti procesů a v koncepci vidí pouhý marketingový nástroj. Sirůček uvádí: *“Původně německý marketingový produkt je úspěšným v tom, že připoutal pozornost médií, politiků, veřejnosti, následně i akademické a výzkumné sféry, včetně mnoha prognostiků. Vzniká nespočet různých strategií, projektů, iniciativ i pokusů o teoretická zobecnění, která nejsou ničím jiným než planým fantazírováním či neumětelským blábolením. A připomeňme, že celý koncept 4. průmyslové revoluce má stále význam především v rovině propagandistické a psychologické.”*¹¹

2.1.1. Souvislost průmyslových revolucí s Kondratěvovými cykly

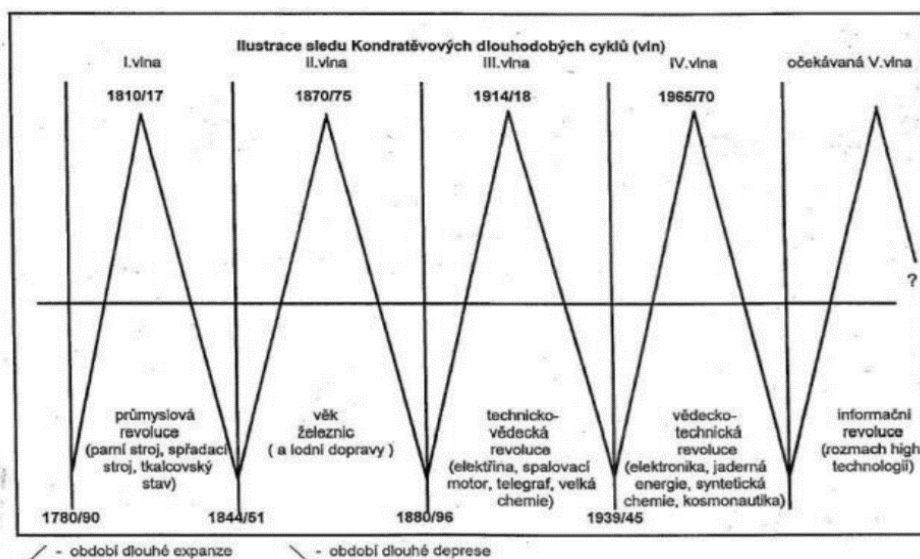
Tomek a Vávrová zmiňují¹² souvislost mezi průmyslovými revolucemi a tzv. Kondratěvovými cykly, někdy označovaných jako vlny. Kondratěv na základě svého zkoumání tvrdil, že v ekonomice vedle kratších hospodářských cyklů dochází i k dlouhodobému kolísání v rozmezí 40–60 let.

¹¹ SIRŮČEK, Pavel. ČTVRTÁ PRŮMYSLOVÁ REVOLUCE A SPOLEČNOST 5.0. *Acta Oeconomica Pragensia* [online]. 2017, (4), 6 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://doi.org/10.18267/j.aop.591>

¹² TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.

Sirůček v obsáhlém díle “Dlouhé K-vlny (historie zkoumání, vývoj, výhledy) a rozpory soudobé globalizace” uvádí: “*Minimálně od konce 18. století lze vývoj vyspělých kapitalistických tržních ekonomik připodobnit k obrysům „zubů pily“ – pomocí sledu identifikované I. až IV. dlouhé K-vlny (resp. K-cyklu)*“¹³. Obrázek č. 1 znázorňuje tyto dlouhé vlny a doplňuje je vybranými průmyslovými (či technologickými) revolucemi a stěžejními inovacemi. Každá z vln je složena ze dvou fází zhruba stejných délek. Vzestupná část vln ilustruje etapy vzestupu, kdy dochází na trhu k dlouhodobé expanzi, zatímco fáze poklesu značí etapu dlouhodobé ekonomické deprese. „Čistě ekonomické indikátory fází mohou být spojovány s vývojem HDP, tempy růstu průmyslové výroby, vývojem míry ziskové, produktivity kapitálu a dalšími ukazateli v národním i mezinárodním měřítku.“¹⁴

Obr. 1 - Ilustrace sledu dlouhých K-vln v industriální historii



Zdroj: PAVEL, Sirůček. *Dlouhé K-vlny (historie zkoumání, vývoj, výhledy) a rozpory soudobé globalizace*

¹³ PAVEL, Sirůček. *Dlouhé K-vlny (historie zkoumání, vývoj, výhledy) a rozpory soudobé globalizace* [online]. 3. Praha: Klub společenských věd, 2016, 875 s. [cit. 2019-03-10]. ISSN 2336-7679. Dostupné z: http://forum.klubspolved.cz/Kvlny_3ed.pdf

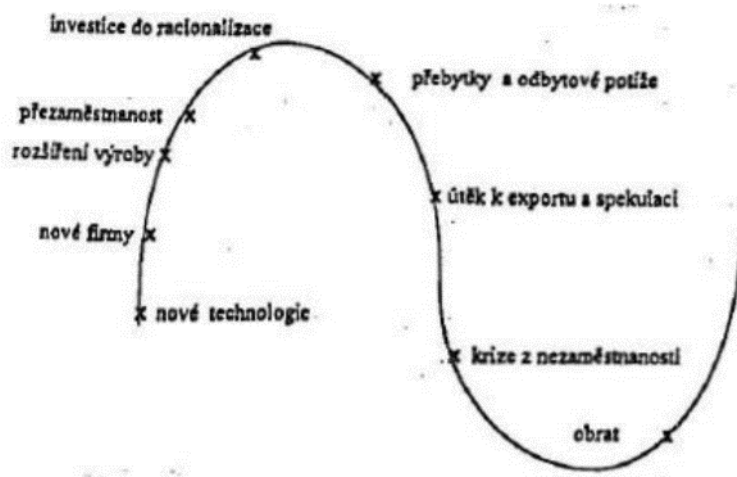
¹⁴tamtéž

Spouštěčem vzestupných fází dlouhých vln jsou průkopnické vynálezy, nové technologie a výrobní postupy umožňují dosahovat vyššího tempa růstu potenciaálního produktu, roste produktivita kapitálu, zvyšuje se výroba, dochází ke snížení nezaměstnanosti a růstu mezd. Staré firmy a odvětví mohou být postupně vytlačovány z trhu. Během vzestupné fáze dochází i k recesím, ty jsou však poměrně krátké a projevují se zpomalením růstu výroby a vyšší nezaměstnaností. V této fázi převažují roky, kdy se ekonomice daří.¹⁵

V druhé, sestupné fázi cyklu dochází k nasycení trhu novými produkty a technologiemi, konkurence roste, zvyšuje se nezaměstnanost a mzdy klesají. Krátkodobé poklesy investic a výroby v rámci střednědobého hospodářského cyklu již přímo vykazují absolutní pokles ve vztahu k předcházejícímu roku a vystupují jako krize (deprese). V dlouhodobém horizontu dochází k výraznému zpomalení růstu HDP a masové nezaměstnanosti. V tomto období potom převažují hospodářsky "špatné roky", což je dáno v tomto období dosahovaným nízkým tempem růstu potenciaálního produktu v důsledku vyčerpání rozvojových možností dosavadních technologií.¹⁶

Ideální průběh celého cyklu lze připodobnit k sinusoidě dlouhé vlny (obrázek č. 2)

Obr. 2 - Sinusoida dlouhé vlny a její fáze



Zdroj: PAVEL, Sirůček. *Dlouhé K-vlny (historie zkoumání, vývoj, výhledy) a rozpory soudobé globalizace*

¹⁵ HECZKO, Stanislav. Historie a realita dlouhodobých cyklů. *Britské listy*, 2011, roč. 27.6.2011. ISSN 1213-1792.

¹⁶ tamtéž

2.2 Koncepce Průmyslu 4.0

Národní iniciativy reagující na 4. průmyslovou revoluci zpracovává mnoho států, kromě evropských uvedených na obrázku č. 3 mají své programy i zamořské státy:

- USA – Industrial Interest Consortium, Smart Manufacturing Leadership Coalition, Advanced Manufacturing Partnership 2.0
- Čína – Made-in-China 2025
- Jižní Korea – Manufacturing Industry Innovation 3.0
- Japonsko – Industrial Value Chain Initiative

Obr. 3 - Mapa národních iniciativ k digitalizaci průmyslu, stav k 6/2017



Zdroj: Evropská komise; *Coordination of European, national & regional initiatives*¹⁷

V ČR vznikla z podnětu Ministerstva průmyslu a obchodu „Národní iniciativa Průmysl 4.0“. Práce na studii začaly v červenci 2015, podílelo se na ní 87 expertů z nejrůznějších odborných oblastí a institucí a byla dokončena 3. února 2016. „Cílem expertní studie bylo poskytnout klíčové informace související s tématem 4. průmyslové revoluce, ukázat možné

¹⁷ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/coordination-european-national-regional-initiatives>

*směry vývoje a nastítní návrhy opatření, která by mohla nejen podpořit ekonomiku a průmyslovou základnu ČR, ale pomoci připravit celou společnost na absorbování technologických, ale zejména dalších celospolečenských potřeb a změn.*¹⁸

2.2.1. Inteligentní továrny v Průmyslu 4.0

Cílem čtvrté průmyslové revoluce je dle Tomka a Vávrové inteligentní továrna, která se vyznačuje všestranností, účinným využíváním zdroji a respektováním zásad ergonomie k ulehčení a zajištění bezpečnosti práce. Nedílnou součástí je integrace zákazníků, tržních a dalších partnerů v procesech tvorby hodnot. Hodnotu pro zákazníka je třeba vytvořit tak, aby přinesla hodnotu i pro vlastní firmu. Úspěch podle těchto autorů nespočívá jen ve zdokonalování technických prostředků a technologií, ale hlavně v uvědomění si nových přístupů v organizaci, řízení a efektivnosti všech procesů, jak těch tvořících hodnoty, tak těch podpůrných. Tyto nové přístupy si musí osvojit jak management, tak spolupracovníci – realizátoři.¹⁹

Dle Maříka charakteristikou Průmyslu 4.0 je transformace výroby ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná automatizovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí. *„Vzniknou nové globální sítě založené na propojení výrobních zařízení do kyberneticko-fyzických systémů (CPS). Tyto systémy budou základním stavebním prvkem „inteligentních továren“, budou schopny autonomní výměny informací, vyvolání potřebných akcí v reakci na momentální podmínky a vzájemné nezávislé kontroly. Senzory, stroje, dílce a IT systémy budou vzájemně propojeny v rámci hodnotového řetězce přesahujícího hranice jednotlivé firmy. Takto propojené CPS na sebe budou pomocí standardních komunikačních protokolů na bázi internetu vzájemně reagovat a analyzovat data, aby mohly předvídat případné chyby či*

¹⁸ MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

¹⁹ TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.

*poruchy, konfigurovat samy sebe a v reálném čase se přizpůsobovat změněným podmínkám.*²⁰

Základními rysy inteligentních továren v konceptu Průmyslu 4.0 jsou²¹:

- výrobní procesy jsou optimalizované v rámci celého hodnotového řetězce díky vertikálně i horizontálně integrovaným IT systémům;
- izolované výrobní jednotky jsou nahrazeny plně automatizovanými a vzájemně propojenými výrobními linkami;
- fyzické prototypy jsou nahrazeny virtuálními návrhy výrobků, výrobních prostředků a výrobních procesů, jejich uvedení do provozu probíhá v rámci jednoho integrovaného procesu zapojujícího jak výrobce samotného, tak i jeho dodavatele;
- flexibilní výrobní procesy umožňují efektivní výrobu i malých výrobních dávek přizpůsobených individuálním požadavkům jednotlivých zákazníků;
- vzájemně komunikující roboty, výrobní zařízení a výrobky činí do jisté míry autonomní rozhodnutí v reálném čase a tím zvyšují flexibilitu a efektivitu výrobního procesu;
- výrobní zařízení se samo optimalizuje a konfiguruje v závislosti na parametrech zpracovávaného produktu;
- automatizované logistické zázemí využívající autonomních vozíků a robotů se automaticky přizpůsobuje potřebám výroby.

V továrnách popsaných v předchozím odstavci by měly vznikat „inteligentní produkty“, jež budou jednoznačně identifikovatelné, lokalizovatelné, bude u nich možno dohledat jejich historii a aktuální stav. Z mého pohledu je technologií, která výrobku umožní mít takové atributy, mj. technologie blockchainu. Jde o vysoce aktuální téma, které začalo rezonovat v odborných kruzích až po vydání studie Průmysl 4.0, a není v ní proto zmíněno. Z toho důvodu mu bude v DP věnována samostatná kapitola 4.3.

²⁰ MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

²¹ tamtéž

2.2.2. Technologické předpoklady a vize Průmyslu 4.0

Klíčové pro koncepční řešení projektů je dle studie Průmysl 4.0 to, že samostatnou jednotku v rámci složitého výrobního systému tvoří nejen výrobní úseky, výrobní stroje a jejich nástroje, ale i transportní vozíky a pásy, roboty a zejména i výrobky, částečně zpracované výrobky, dávky vstupního materiálu. Za součást výrobního systému jsou považováni i lidé, z nichž někteří nemusí být ani fyzicky přítomni ve výrobním závodě. Očekává se, že všechny tyto autonomní jednotky spolu mohou neustále pružně komunikovat, vyjednávat a spolupracovat. Bude docházet k propojení dvou světů, toho s reálnými fyzickými objekty (stroje, zařízení, roboti, výrobky, lidé) se světem virtuálním, kde může být každá fyzická jednotka virtuálně reprezentována a její chování simulováno softwarovým modulem.²² Prvky fyzického světa budou navzájem propojeny prostřednictvím napojení na internet (Internet of Things, IoT). Dále dojde k propojení služeb založených na internetu a služeb v reálném světě (Internet of Services, IoS) a za třetí bude využito osobních elektronických zařízení připojených na internet (Internet of People, IoP). Koncept inteligentní výroby v Průmyslu 4.0 bývá někdy nazýván Internetem věcí, služeb a lidí a integruje tedy tři výše zmíněné směry – IoT, IoS a IoP.²³

²² MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

²³ tamtéž

3. Digitální transformace z pohledu zaměstnanců v logistice

Základním pilířem a předpokladem k úspěchu aplikace Průmyslu 4.0 je digitalizace. Digitalizace je v 21. století nikoli hrozba, ale jedna z nejdůležitějších technologií pro světovou ekonomiku.

Digitalizace je „obecný výraz pro soudobý trend masového nasazování jak technických prostředků (internetu, mikro snímačů, rychlých přenosových sítí, velkých datových úložišť, rychlých počítačů schopných zpracovávat náročné programy, ale i pokročilé automatizace a robotizace), tak softwarových nástrojů (pro ukládání a vyhledávání velkých objemů dat, pro jejich analýzu a hodnotící závěry, pro přípravu rutinních rozhodnutí a řídicích signálů apod), vše hardwarově, softwarově a komunikačně propojeno a zabezpečeno proti jakýmkoliv ztrátám, únikům a kyber útokům“.²⁴

Digitalizací výroby získávají na významu logistická hlediska jako je flexibilita, rychlost vyřizování požadavků, náklady na přepravu, a naopak do pozadí se dostává např. přesun výroby do zahraničí, kde jsou nižší náklady na výrobu, tzv. offshoring. Výroba probíhá geograficky blíže k trhům, kde jsou zákazníci. Rozsáhlé propojení všech výrobních částí, strojů a systémů přes internet bude vyžadovat vysoké investice, stejně jako plná digitalizace všech procesů ve firmách, nové nastavení výrobních řetězců, nové nastavení procesů, zajištění kvality nebo třeba zásadní kybernetická bezpečnost a úprava obchodních modelů.²⁵

Digitální revoluce také přinesla transformaci či zánik mnoha odvětví a otrásla mnoha společnostmi, mj. globálními giganty, jejichž bohatství bylo spjato s analogovým světem, např. výrobou kinofilmů, půjčováním videokazet, prodejem papírových knih či krabicového softwaru. Tyto firmy se nedokázaly přizpůsobit trendům a dostatečně rychle nepřišly s inovovanými produkty nebo službami.

²⁴ VEBER, Jaromír. Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-554-4.

²⁵ FRANCOVÁ, Pavla. Industrie 4.0: Více hlavou, méně rukama. Marwick. 2017, (leden/únor), 5-8.

3.1 Digitální transformace

Dle Vebera jde v případě digitální transformace o „přístupy, které zdůrazňují intelektuální úlohu člověka ve vývoji společnosti, ale tato úloha je podpořena a umocněna nasazováním a využíváním moderních informačních a komunikačních technologií, které mohou za člověka přebírat některé méně náročné, rutinní fyzické a také intelektuální, zejména dobře strukturované činnosti“²⁶. Tyto technologie zároveň člověku nabízí informační podporu a spolupráci při řešení náročných a složitých rozhodovacích činností a úloh.

Digitální transformace podniků dle společnosti IDC je kontinuální změna podnikání a kulturní posun směrem k digitálním kompetencím s ohledem na inovace. Tato transformace je uskutečňována v pěti kritických oblastech:

- transformace vedení,
- transformace omni-channel strategie ²⁷,
- informací,
- transformaci provozního modelu,
- pracovní síly.

Společnost Microsoft uvádí, že digitální transformace není o softwaru ani o technologiích, ale že jde o inovování obchodních procesů tak, aby nebyly závislé na jakýchkoli digitálních omezeních; přičemž technologie pouze pomáhá urychlit tempo transformace.²⁸ Dle Microsoftu jde o představení si, jak ve firmě spojit lidi, data a procesy způsobem, který zajistí tvorbu hodnoty pro zákazníky a udrží konkurenční výhodu firmy v digitálním světě.²⁹

²⁶ VEBER, Jaromír. *Digitalizace ekonomiky a společnosti: Výhody, rizika, příležitosti*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-554-4.

²⁷ Omni-channel je vícekanálový prodej, který má za cíl provázet online a offline služby tak, aby měl zákazník z nákupu ten nejlepší možný zážitek.

²⁸ The Process Digital Twin: A step toward operational excellence. Microsoft Industry Blogs [online]. 23.10.2017 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/manufacturing/2017/10/23/the-process-digital-twin-a-step-toward-operational-excellence/>

²⁹ What is digital transformation?. Microsoft [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-SG/enterprise/digital-transformation>

Tomek a Vávrová uvádí, že naše společnost se nachází ve zlomu technologické evoluce, kdy hlavní roli hrají informační technologie a data. Průmyslová výroba se mění v závislosti na požadavcích zákazníků na výrobky, a to v širokém spektru od automatizace a IT přes energie, výrobní technologie, služby po výzkum a vývoj. Aby firmy obstály v této technologické evoluci, musí tomu být přizpůsobeny i znalosti zaměstnanců firem, čehož bude možné docílit, postaví-li management vzdělání na nejvyšší úroveň.³⁰

3.1.1. Budoucnost digitální transformace

Americká společnost International Data Corporation (IDC), lídr mezi firmami provádějících výzkum digitální transformace, ve studii *IDC FutureScape: Worldwide Digital Transformation 2019 Predictions*³¹ identifikovala dvě skupiny firem, jednak lídry v oblasti digitální transformace, tedy firmy, které se snaží o slazení všech prvků potřebných k úspěchu – lidí, procesů a technologií. Naproti tomu stojí firmy, které zůstávají s digitalizací pozadu a nevyvíjejí podnikovou strategii, která by vedla k efektivní transformaci. Na základě průzkumu provedeném mezi 3 000 světovými společnostmi IDC představila 10 předpovědí na příštích 5 let, které by manažeři a odborníci na IT měli brát v potaz při stanovení investičních priorit v oblasti informačních technologií a implementačních strategií.

1. Do roku 2020 bude mít min. 55 % organizací integrovanou digitální strategii s neustálými podnikovými digitálními inovacemi, což povede k transformaci trhů a tvorbě nových obchodních modelů a digitálně podporovaných produktů a služeb.

³⁰ TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5

³¹ As Global Leader in Digital Transformation Market Research, IDC Reveals Worldwide Digital Transformation Predictions. *Business Wire* [online]. 07.11.2018 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.businesswire.com/news/home/20181107005026/en/Global-Leader-Digital-Transformation-Market-Research-IDC>

2. Význam pozice Chief Digital Officer³² bude do roku 2020 klesat, neboť digitální technologie již budou plně integrovány. Stále však více než 60 % generálních ředitelů (CEO) bude část svého úvazku věnovat vedení digitálních iniciativ.
3. Důležitost tzv. *customer advocacy*³³ bude mít za následek, že 60 % firem v B2C segmentu zavede do konce roku 2020 coby hlavní metriku měření úspěšnosti indikátor NPS. Net Promoter Score (NPS)³⁴ měří loajalitu a vztah zákazníka k dané firmě.
4. Do roku 2020 se bude 80 % společností zabývat správou dat a jejich zpeněžením, čímž podpoří podnikové funkce, posílí konkurenceschopnost a vytvoří nové zdroje příjmů.
5. Do roku 2020 bude 30 % společností ze seznamu Forbes Global 2000³⁵ mít zavedenou technologii pokročilých digitálních dvojčat, která umožňuje virtuálně zdvojit výrobní proces. Díky tomu firmy uspoří náklady na zdlouhavou fázi testování reálných prototypů, se stejným počtem znalostních pracovníků bude možné zvýšit výrobu o 30 % a firmám umožní mít plošší organizační strukturu.
6. Do roku 2023 začne 35 % pracovníků spolupracovat s roboty nebo jinými formami umělé inteligence, vedoucí pracovníci proto budou muset přepracovat operační procesy, metriky výkonnosti a strategie nábory zaměstnanců.

³² Chief Digital Officer (CDO) označuje pozici digitálního ředitele společnosti. Jedná se o osobu, která rozvíjí firemní byznys za pomoci kombinace IT a marketingu.

³³ Customer advocacy je forma zákaznického servisu, kdy se firma zaměřuje na přání zákazníků a jejich prosby, připomínky zohledňuje přímo při tvorbě nabízených produktů. Takto získaná zpětná vazba zákazníků se v mnoha firmách stane naprostým standardem. Customer advocacy přispívá ke ztotožnění zákazníka se společností.

³⁴ Výpočet NPS se provádí na základě marketingového výzkumu, při kterém respondenti dostanou otázku „Jak pravděpodobné je, že byste doporučili (společnost / produkt / službu...) příteli nebo kolegovi?“ a odpovídají na škále 0 (zcela nepravděpodobné) až 10 (zcela pravděpodobné).

³⁵ Forbes Global 2000 je žebříček každoročně uveřejňovaný v časopisu Forbes a zahrnuje 2000 největších veřejně obchodovatelných firem seřazených na základě 4 ukazatelů – tržeb, zisku, aktiv a tržní hodnoty. Z českých firem se za rok 2018 do žebříčku dostala skupina ČEZ.

7. Do roku 2020 bude mít 30 % podniků z žebříčku Forbes Global 2000 přidělený rozpočet na podporu digitálních strategií ve výši min. 10 % z jejich tržeb.
8. Do roku 2021 dojde díky technologii blockchain k rozšíření digitální platformy do celého omni-channel systému, čímž dojde ke snížení transakčních nákladů o 35 %.
9. Do roku 2021 si zhruba 30 % výrobců a maloobchodníků vybuduje digitální důvěru využitím blockchainu, který díky spolupráci dodavatelského řetězce umožní spotřebitelům přístup k původu produktů.
10. Do roku 2023 začlení 95% subjektů nové digitální sady klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI) zaměřených na míru inovace produktů/služeb, kapitalizaci dat a tzv. employee experience neboli zaměstnanecký prožitek.

3.2 Nové formy zaměstnání

S postupující digitalizací přibývá i nových forem zaměstnání. Ze strany zaměstnanců jsou vyhledávané flexibilní úvazky, které zároveň přináší firmám zvýšení konkurenceschopnosti. *„Flexibilní modely jsou v mnoha zemích na denním pořadu jednání. Především je to Skandinávie, kde přibližně 82 % finských firem s více než devíti pracovníky umožňuje svobodnou úpravu pracovní doby. Podobně je tomu ve Švédsku a Dánsku. Individuální modely práce jsou klíčem ke kompatibilitě povolání, rodiny a volného času. Uskutečněná mezinárodní porovnání uvádějí, že čím je ekonomika pokrokovější a více orientovaná na budoucnost, tím flexibilnější jsou pravidla pracovní doby. Komplexní řešení vyžaduje i nový pohled na pracoviště jako taková. Ta musí umožnit mobilitu, přiblížení pracovním procesům a jako klíčový faktor nepřetržitou komunikaci. Kreativita se efektivně uplatňuje v otevřených prostorech, což platí jak pro výrobní, tak pro kancelářskou činnost“³⁶*

³⁶ TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.

Flexibilitu zdůrazňují i autoři zprávy „The Future of Jobs Report 2018“³⁷ vydané Světovým ekonomickým fórem, podle nichž mají podniky rozšířit síť svých smluvních dodavatelů, kteří budou pracovat na jednotlivých specializovaných úkolech. Zdůrazněn je zde také trend decentralizace operací a flexibilních pracovních úvazků zahrnujících například práci mimo kancelář.

Podle studie „Globální trendy v oblasti lidského kapitálu 2019“³⁸ vypracované společností Deloitte na vzorku 10 000 respondentů ze 119 zemí včetně ČR se alternativní formy zaměstnání stávají standardem. Mezi alternativní formy zaměstnání autoři této studie řadí následující:

- **Nezávislí profesionálové (freelancers)**

Jde o vysoce kvalifikované nezávislé pracovníky bez zaměstnavatelů a zaměstnanců tvořící nejrychleji rostoucí segment na pracovním trhu EU.³⁹ Za skokovým zvýšením počtu freelancerů stojí rozvoj informačních a komunikačních technologií umožňujících práci na dálku z jakéhokoli místa na světě. Nejčastějšími obory práce freelancerů jsou technické profese a vývoj webů, služby a prodej, marketing, public relation, multimédia a design. Freelanceři jsou obvykle placeni sazbou za hodinu nebo den. V ČR se často klade rovnítko mezi freelancery a osoby samostatně výdělečně činné (OSVČ), což není přesné, neboť někteří nezávislí profesionálové jsou zároveň v klasickém pracovním poměru nebo fakturují na svou společnost. Zároveň ne všechny OSVČ jsou freelanceři.

- **Gig pracovníci (gig workers)**

Pojem gig workers je úzce spojen se sdílenou ekonomikou, kdy lidé pracují na sérii krátkodobých pracovních úvazků a poskytují služby prostřednictvím on-line platform a

³⁷ World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018 [online]. Geneva, Switzerland, 2018 [cit. 2019-05-26]. ISBN 978-1-944835-18-7. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

³⁸ Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

³⁹ European Forums of Independent Professionals. Dostupné z: <http://www.efip.org/about-us>

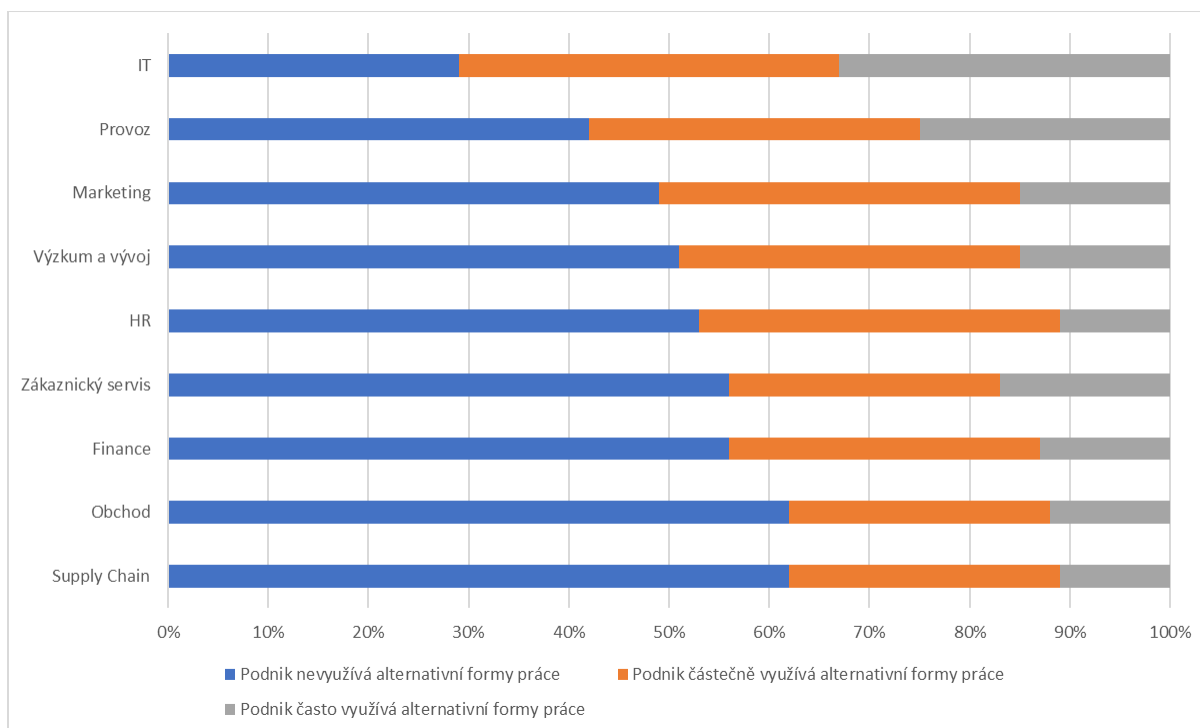
mobilních aplikací typu Uber a Airbnb. Jde o pracovníky, kteří jsou placeni za odvedený úkol.

- **Skupinové zaměstnávání (crowd employment)**

Skupinové zaměstnávání vzniklo jako nová forma outsourcingu. Zaměstnavatel uveřejní na webové platformě daný úkol a vybere si z uchazečů, kteří on-line projeví svůj zájem o splnění tohoto úkolu. Úkoly jsou variabilní od těch rutinních jako je vkládání dat, překlady nebo audio transkripce po specializované, kdy společnost spolupracuje virtuálně za pomoci online platformy s několika pracovníky na jednom projektu. Většina pracovníkům využívajících tuto formu zaměstnání má svůj hlavní trvalý pracovní poměr a crowd employment je pro ně jen přivýdělek, příp. je láká příležitost aplikovat znalosti a dovednosti, které ve své hlavní práci nemají možnost využít, vášně pro profesi, které pro ně může být i koníčkem, motivací může být i altruismus.

V grafu č.1 je znázorněno rozšíření alternativních pracovních forem v jednotlivých podnikových útvarech. V oblasti týkající se logistiky, konkrétně v řízení dodavatelských řetězců a nákupu je u oslovených firem tato forma práce využívána jen z 11 %. Tahounem je naopak obor informačních technologií.

Graf 1 - Využití alternativních forem zaměstnávání v organizačních útvarech podniků



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ze studie Deloitte Global Human Capital Trends 2019

3.3 Nové pozice související s digitální transformací

Tematika související s digitální transformací je natolik aktuální, a tak rychle se vyvíjí, že je obtížné hledat její zakotvení v názvoslovných normách nebo kodifikovaných slovnících. V anglicky psaných textech se často setkáváme se zkratkou DX znamenající „Digital Transformation“. S tím souvisí i označení nově vytvářených pracovních pozic, příkladem je zkratka DXO pro „Digital Transformation Officer“. Některé výrazy zatím nemají české pojmenování, i to ukazuje na vysokou aktuálnost této problematiky.

V následujícím textu budou představeny nově vznikající pozice související s digitální transformací a bude uvedena jejich standardní pracovní náplň, požadavky na znalosti, vzdělání apod.

Chief Digital Officer (CDO)

Pozice Chief Digital Officer (CDO nebo CDxO) bývá někdy pojmenována také jako Transformation Officer (DXO), Chief of Digitalization, Head of Digitalization nebo Leader of Digital Products. V českém překladu označuje ředitele digitální transformace. Jedná se o osobu, která rozvíjí firemní byznys za pomoci kombinace IT a marketingu a jde tedy o jakousi kombinaci pozic CTO (Chief Technology Officer - technický ředitel), CIO (Chief Information Officer – ředitel IT) a CMO (Chief Marketing Officer - ředitel pro marketing) s tím, že na rozdíl od kolegů na zmíněných pozicích nemá na starosti celý segment, ale pouze záležitosti okolo digitálního prostředí. Původní úkoly pro CDO se týkaly ve většině případů pouze digitálního marketingu a působnosti subjektů na sociálních sítích. Dnes už se ale mnohem více dostává do kontaktu s přímým prodejem, výrobou, službami nebo lidskými zdroji a je zodpovědný za hladký přesun celého „analogového“ byznysu do digitálního prostředí.

Osoba na této pozici bývá často v konfliktu s dalšími vedoucími pracovníky ve firmě, kteří jsou zvyklí soustředit se na krátkodobé výsledky a provozní efektivitu své organizace. CDO musí být schopen jasně a úspěšně realizovat digitální vizi organizace, která se může radikálně lišit od toho, na co bylo vedení zvyklé. Je proto žádoucí, aby kandidát byl silná osobnost s vlastním kritickým myšlením, nikoli jen přitakávač. Schopnost CDO komunikovat a realizovat svou vizi je důležitější než technické dovednosti, výhodou je schopnost ovlivňovat, řešit konflikty a mít určitou obchodní prozíravost. Po nástupu do funkce by CDO měl provést obchodní analýzu s přihlédnutím k aktuálním i novým tržním příležitostem a navrhnout nový strategický plán, který

přinese významnou hodnotu nad rámec původní strategie, kterou zastává generální ředitel. Při realizaci vize stanovené pro transformaci podniku mohou CDO pomoci nástroje jako jsou cloud, analýza velkých dat, umělá inteligence a strojové učení, automatizace a IoT v kombinaci s mlžným síťováním (tzv. Edge and Fog Computing). Pro hodnocení úspěšnosti implementované digitální strategie je třeba zvolit nové metriky (KPI), které budou sledovat průběh transformace a odrážet dopad IT na výsledky podnikání, provozní efektivitu a spokojenost zákazníků. Definováním a sledováním jasných a efektivních KPI budou CDO a CEO moci získat smysluplný náhled na to, jak je jejich vize realizována.⁴⁰

Chief Employee Experience Officer

Nové trendy se promítají i do fungování personálního oddělení ve firmách. Priority zaměstnanců se mění, v popředí zájmu generace mileniálů je rovnováha mezi prací a volným časem, tzv. „work-life balance“. Lidé zaměstnaní ve firmě chtějí cítit, že jsou vnímáni jako partneři, tvůrci hodnot, nikoliv jenom jako lidské zdroje. Firmy proto nabízejí častěji než dříve flexibilní pracovní dobu, částečné pracovní úvazky, delší dovolenou, možnost práce z domova, den v měsíci vyhrazený pro osobní rozvoj nebo firemní akce i pro rodinné příslušníky.

Stejně jako se firmy zaměřují na to, aby jejich zákazníci měli s nákupem co nejlepší zkušenost (tzv. „customer experience“), měly by se firmy zajímat také o to, aby i zkušenost zaměstnanců (tzv. „employee experience“) byla čím dál lepší a řešení jejich problémů a potřeb snazší. Zaměstnanec je nyní, zjednodušeně řečeno, klientem svého zaměstnavatele. Poskytování základního servisu spojeného s řízením lidských zdrojů už v současnosti nestačí. Transponování známých nástrojů pro řízení vztahů se zákazníky do interakce se zaměstnanci se zdá být přirozeným a poměrně jednoduchým krokem. Z tohoto důvodu dochází k transformaci v oddělení HR, kdy toto oddělení přijímá novou roli správce a designéra nových procesů řízení lidí a mění design v podstatě všeho, co dělá – od naboru přes měření výkonu po zaškolovací programy až k systémům odměňování. Ve velkých firmách dochází ke změně pracovních pozic, kdy z HR

⁴⁰ ISMAIL, Nick. The role of the chief digital transformation officer (CDxO) and the need for a vision. Information Age [online]. 17.4.2018 [cit. 2019-04-28].

manažera se stává „Chief Employee Experience Officer“, volně přeloženo jako manažer pro zaměstnaneckou zkušenost.

3.4 Trendy v oblasti lidského kapitálu

Společnost Deloitte ve studii „Globální trendy v oblasti lidského kapitálu 2019“⁴¹ identifikovala na českém trhu pět trendů v oblasti lidského kapitálu. Tématem číslo jedna je pro české firmy zaměstnanecká zkušenost s důrazem na lidský přístup a smysluplnost práce, za důležité je považuje 86 % firem, jen 36 % z nich je však na tento trend připraveno. Druhým českým trendem v oblasti lidského kapitálu je vzdělávání, které akcentuje 83 % firem. Třetí trend, leadership v 21. století považuje za důležitý 82 % českých respondentů. Na dalších místech se v ČR umístila mobilita talentů (77 %) a získávání nových talentů (69 %). První tři trendy budou podrobněji popsány v kapitolách 3.4.1 až 3.4.3.

3.4.1. Zaměstnanecká zkušenost

Zacílení na zaměstnaneckou zkušenost je v současné situaci, kdy peníze často nejsou primárním motivačním faktorem, slibnou konkurenční výhodou.

Podle metodiky Deloitte patří mezi elementy zaměstnanecké zkušenosti důvěra v leadership, smysluplná práce, komunikace a spolupráce, možnost růstu, pozitivní pracovní prostředí a management, který podporuje lidi. V tabulce č.1 jsou uvedeny aspekty, které přispívají k pozitivní zaměstnanecké zkušenosti.

⁴¹ Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

Tab. 1 - Aspekty přispívající k pozitivní zaměstnanecké zkušenost

Smysluplná práce	Podporující management	Pozitivní pracovní prostředí	Možnosti růstu	Důvěra ve vedení
Autonomie	Jasně a transparentní cíle	Flexibilní pracovní prostředí	Školení a podpora v práci	Mise a smysl
Career fit	Koučink	Humanistické pracoviště	Snadný pohyb talentů	Neustálá investice do lidí
Malé pověřené týmy	Investice do rozvoje manažerů	Ocenění a uznávání	Uzpůsobitelné, dynamické vzdělávání	Transparentnost a upřímnost
Čas polevit	Agilní řízení výkonu	Spravedlivé a diverzifikované prostředí	Efektivní kultura vzdělávání	Inspirace
Spolupráce a komunikace napříč organizací				

Zdroj: vlastní zpracování podle studie Deloitte „Globální trendy v oblasti lidského kapitálu 2019“

Se zaměstnaneckou zkušeností úzce souvisí i tzv. wellbeing, tedy osobní pohoda v práci. Zejména pro generaci Y a do pracovního procesu nově se zapojující generaci Z je tento aspekt mimořádně důležitý. Wellbeing tvoří kromě finanční složky, tedy platu a bonusů, i mentální složka zahrnující sociální vztahy, wellness programy a složka fyzická, kam spadají např. Multisport karta, dny zdraví, ovoce do kanceláře, sportovní akce apod. Ceněné jsou také benefity podporující individuální rozvoj a péči o mentální zdraví. Nestačí totiž umístit na pracoviště relaxační zóny se stolním fotbálem a lehátky s vidinou, že zaměstnanci budou na pracovišti trávit více času na úkor svého osobního života. Vzhledem k tomu, že zaměstnanci jsou klíčovou složkou úspěchu firmy, měl by zaměstnavatel brát ohled na jejich vnitřní svět, životní harmonii, motivaci, psychické rozpoložení a fyzické zdraví. Lze tak předejít syndromu vyhoření nebo kolapsu zaměstnanců z přemíry stresu a jejich následné dlouhodobé pracovní neschopnosti.

Je však třeba zmínit, že trend zaměstnanecké zkušenosti je důležitý především pro zaměstnance z velkých měst pracujících na kancelářských pozicích v korporátních společnostech. V malých rodinných firmách, ve výrobě, v zemědělství, ve službách nebo ve státní správě je z různých důvodů obtížné provést všechny aspekty zmíněné v tabulce č.1, přesto by vedoucí pracovníci v těchto sférách měli mít na paměti proměny pracovního trhu a snažit se na ně pružně reagovat.

3.4.2. Vzdělávání

Potřeba vzdělávání je mezi zaměstnanci stále naléhavější. V kontextu 4. průmyslové revoluce a s tím souvisejícím rozvojem robotiky, automatizace a umělé inteligence se lidé obávají o svá stávající pracovní místa, která buď úplně zaniknou nebo se budou transformovat. Podle zprávy Světového ekonomického fóra o budoucnosti práce⁴² očekává 50 % podniků, že do roku 2022 opravdu dojde ke snížení pracovních míst díky rozvoji techniky, i přes to, že automatizace také povede ke vzniku nových pozic. Zpráva předkládá tři strategie, které mohou pomoci firmám překonat potíže s adaptací na nové technologie:

- najít a zaměstnat na plný úvazek odborníky, kteří již disponují potřebnými znalostmi,
- usilovat o automatizaci příslušných pracovních úkolů,
- rekvalifikovat stávající zaměstnance.

Respondenti zapojení do studie společnosti Deloitte týkající se trendů na trhu lidských zdrojů⁴³ berou jako první volbu pro obsazování nově vzniklých pozic rekvalifikaci stávajících zaměstnanců. Z průzkumu mezi firmami uveřejněném ve zprávě Světového obchodního fóra naopak vyplynulo, že společnosti nejčastěji spoléhají na to, že se obrátí na externí dodavatele, freelancery, příp. zaměstnají potřebné pracovníky na krátkodobý úvazek, aby vyřešili své mezery v technických dovednostech. Rozdíl vyplývá patrně z toho, že studie Světového obchodního fóra o budoucnosti práce je o rok starší a akcelerace ekonomiky, která přináší globálně nedostatek pracovních sil, nebyla ještě tak tíživá.

Dodatečná školení zaměstnancům zastávající pozice s vysokou hodnotou je připraveno poskytnout 54 % společností, zvýšily by tím strategickou hodnotu firmy, 41 %

⁴² World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018 [online]. Geneva, Switzerland, 2018 [cit. 2019-05-26]. ISBN 978-1-944835-18-7. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

⁴³ Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

oslovených společností se zaměří na rekvalifikaci vysoce výkonným zaměstnancům a pouze třetina firem by upřednostnila rekvalifikaci skupin nejvíce ohrožených technologickými změnami. Z uvedeného je zřejmé, že ti, kteří nejvíce potřebují změnu kvalifikace nebo její zvýšení, tak u nich je nejméně pravděpodobné, že do školení budou ze strany zaměstnavatele zapojeni. Dvě třetiny oslovených společností očekávají, že pracovníci se sami adaptují a osvojí si potřebné znalosti např. v době, kdy si budou hledat novou práci.

Výzvou pro pracovníky v oblasti lidských zdrojů a IT bude stanovení systému doškolení a přeškolení stávajících zaměstnanců. Taková školení by ideálně měla probíhat přirozeně v rámci standardního plnění pracovních úkolů zapojených zaměstnanců. Inspirací je agilní model DevOps využívaný v IT, který představuje spojení toho nejlepšího z vývoje softwaru (Dev) a IT provozu (Ops). „*DevOps je sada postupů, která automatizuje procesy mezi vývojem softwaru a týmy IT, aby mohly tyto týmy sestavovat, testovat a vydávat software rychleji a spolehlivěji. Koncepce DevOps je založena na vybudování kultury spolupráce mezi týmy, které v minulosti pracovaly v relativní izolaci.*“⁴⁴ Obdobně by v oblasti vzdělávání mohl fungovat model DevWork kombinující rozvoj zaměstnanců a práci. Zavedení takového systému usnadní následující body⁴⁵:

- vedoucí pracovníci, kteří mají přeškolení na starosti, budou vyhledávat příležitosti, jak v reálném čase integrovat znalosti a učení do pracovního režimu. Se všudypřítomnými mobilními zařízeními s cloudem a zavedením zařízení s rozšířenou realitou, budou organizace moci prozkoumat nové přístupy k virtuálnímu učení, ve kterém se učení v průběhu celého pracovního dne odehrává v malých dávkách, téměř neviditelně.

⁴⁴ DevOps: Prolomení bariéry mezi vývojem a provozem. Atlassian [online]. [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://cs.atlassian.com/devops>

⁴⁵ Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

- Vzdělávání je třeba zaměřit na jednotlivce a poskytovat ho ve vhodných časech, kdy se to pracovníkovi hodí a takovým způsobem, aby se lidé mohli učit i ve svém vlastním čase.
- Integrovat učení s prací týmů i jednotlivců. S rostoucím významem týmové práce organizace nabídnou příležitosti ke vzdělávání, které podporují jednotlivce jako členy týmů a poskytují tím zkušenosti specifické pro daný pracovní tým.

Navzdory často významným investicím do vzdělávání mnoho společností nepropojuje motivační výkonnostní program se svým vzdělávacím programem, což zvyšuje riziko, že jejich investice do učení mohou být nevyužité a nedocené. Společnosti, jejichž manažeři budou podporovat systém dalšího vzdělávání, a ty, které zavedou motivační systém navázaný na vzdělávání, budou pravděpodobně těžit z výhod získaných díky novým dovednostem zaměstnanců.

Kvůli změnám v demografické struktuře obyvatelstva, které stárne a dožívá se vyššího věku, se prodlužuje i produktivní věk a odchod do důchodu. V kombinaci s častými změnami pracovních míst a zrychlujícím se tempem zastarávání dovedností je třeba přemýšlet o nových přístupech ke vzdělávání lidí, kteří během své 50leté pracovní kariéry mohou vystřídat mnoho různých oborů. Výzvou je integrovat učení do toku života. Pokouší se o to platformy vzdělávacích zkušeností, tzv. LXP (Learning Experience Platform), což je nejnovější trend v oblasti výukových technologií. LXP platformy kromě nabídky vzdělávacího obsahu zahrnují funkce řízení vzdělávání, administrace kurzů, které umožní detailní analýzu procesu učení. LXP platformy mají vizuálně blízko k portálům plných zajímavého a atraktivního obsahu typu Youtube. *„Grafika, UX a UI⁴⁶, funkcionalita, interakce i obsah na LXP platformách funguje prakticky stejně jako na sociálních sítích. Uživatelé totiž preferují dynamický obsah před statickými kurzy. Velmi inovativní je možnost existující obsah hodnotit a doplňovat samotnými uživateli, nebo dokonce snadno vytvářet nový, originální obsah.“⁴⁷* Platforma umožňuje personalizovat

⁴⁶ UI = User Interface Design, uživatelské rozhraní; UX = User Experience Design, uživatelská zkušenost

⁴⁷ FRK, Branislav. Trendy v digitálním vzdělávání (Learning technologies 2019). EPAL - Elektronická platforma pro vzdělávání dospělých v Evropě [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/epale/cs/blog/trendy-v-digitalnim-vzdelavani-learning-technologies-2019>

a individualizovat vzdělávací obsah (adaptivní vzdělávání). Uživatel tak dostává přímo na monitor to, co je speciálně připraveno pro něho, nebo by ho to alespoň mohlo zajímat. Tímto způsobem se LXP stává nejen nástrojem, jak se lidé učí v práci, ale především toho, jak se lidé učí v životě. Příklady LXP platform jsou např. Thrive nebo Cornerstone. Ve světě, kde technologie mění pracovní místa, lidé žijí déle a mají bohatou kariéru se zkušenostmi z různorodých oblastí, by snaha o celoživotní vzdělávání měla být samozřejmostí jak ze strany zaměstnavatelů, tak ze strany zaměstnanců.

3.4.3. Leadership v 21. století

Nároky na lídry v dnešní turbulentní době jsou dle průzkumu Deloitte vyšší, než byly v minulé dekádě. Rozdíl je způsoben novými technologiemi, tempem změn, změnou demografické struktury zaměstnanců a jejich očekáváními stejně jako očekáváními zákazníků. Kvůli těmto změnám se kromě již tradičních požadavků na lídry objevují další potřebné schopnosti a dovednosti, kterými by lídři měli disponovat.

Nové dovednosti lídrů zahrnují např.⁴⁸:

- Orientaci nejen na sebe a osobní výkon, ale na výsledky, kterých daný lídr dosáhne jako člen týmu vedoucích pracovníků
- Namísto obchodních výsledků a výnosů akcionářů coby primárních výsledků je zapotřebí hodnotit obchodní úspěch v rámci širšího sociálního kontextu
- Kromě provádění finančního a investičního dozoru mít také schopnost přizpůsobit se rychle se měnícím trhům
- Kromě poskytování konzistentních a stabilních výsledků si být jistý ve složitých a nejednoznačných situacích
- V oblasti marketingu a zákaznického servisu je zapotřebí sledovat trendy a předvídat měnící se očekávání zákazníků a trhu
- Kromě udržování provozní efektivity a výkonnosti také inovovat provozní operace a zlepšovat produkt nebo službu

⁴⁸ Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019 [cit. 2019-05-26]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

- V oblasti talent managementu mít schopnost motivovat různorodou pracovní sílu nejen pomocí dopředu daného strukturovaného kariérního růstu
- Nutnost neustálého zvyšování svých technologických znalostí s cílem využít příležitosti v oblasti digitalizace, dat a umělé inteligence
- Vyšší zaměření na kvalitu a řízení rizik a jejich implementaci do všech úrovní podniku.

Rostoucí požadavky vedou k tomu, že kvalitních lídrů schopných ihned přispět k úspěchu společnosti je nedostatek. Doporučením firmy Deloitte je nezaměřovat se na nábor manažerů z venku, ale investovat do rozvíjení potenciálu stávajících zaměstnanců na všech podnikových úrovních, kteří jsou již sžiti s firemní kulturou a kteří by se potenciálně mohli stát vedoucími pracovníky. Takovým zaměstnancům mohou společnosti pomáhat rozvíjet jejich znalosti, manažerské dovednosti a schopnosti pomocí různorodých úkolů, ke kterým by se jinak v běžné pracovní náplni nedostali. Společnosti by měly při výběru kandidátů na pozice lídrů dávat příležitost i zaměstnancům, kteří jsou na začátku své kariéry nebo se naopak blíží k jejímu konci a nedisponují všemi požadovanými dovednostmi. Klíčové je, že v současném turbulentním prostředí se stejně lidé musí neustále učit.

3.5 Dopady digitální transformace na trh práce v ČR

S rostoucí automatizací, robotizací a využíváním umělé inteligence v oblasti výroby, služeb i fungování státu již nyní dochází na trhu práce k pohybu směřujícímu k tzv. společnosti znalostí. Vzhledem k tomu, že stojíme pravděpodobně teprve na začátku digitální transformace, bude dopad na pracovní trh z hlediska proměny pracovních pozic, změny forem zaměstnání a obecně změny role zaměstnance v dalších letech ještě dramatičtější.

Socioekonomický dopad digitální transformace je řešen i na národní úrovni, Úřad vlády ČR si v roce 2018 nechal autorským týmem Technologického centra Akademie věd ČR zpracovat studii s názvem „Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR“, jejíž cílem bylo zmapovat dopady způsobené rozvojem a aplikací technologie umělé inteligence (AI) v ČR a navrhnout vhodná opatření na úrovni veřejné správy, která povedou k využití příležitostí a eliminaci možných hrozeb spojených s rozvojem a využíváním technologie AI v ČR.

Ze studie vyplynulo, že „s ohledem na současný vývoj technologické úrovně v oblasti umělé inteligence lze v horizontu do 5 let očekávat, že technologie budou v 11 % povolání schopny nahradit více než 50 % dovedností požadované pro výkon povolání, v horizontu do 30 let pak dokáže automatizace nahradit více než 50 % dovedností v naprosté většině současných povolání. Současně s tím budou průběžně vznikat povolání nová, která ale budou klást na jejich vykonavatele rozdílné nároky a budou vyžadovat rozdílné schopnosti a dovednosti oproti povoláním současným.“⁴⁹ Jedná se však jen o odhad technologického potenciálu nahraditelnosti, který nezohledňuje konkrétní aplikační možnosti, vliv působení regulatorního rámce ani vliv působení faktoru ekonomické výhodnosti.

V horizontu 5 let budou technologie suplovat nejvíce schopností u profesí administrativních pracovníků, pracovníků informačních služeb, v horizontu 15 let pak úředníků, montážních dělníků, uklízečů, v dlouhodobém horizontu 30 let přibudou pracovníci v oblasti vzdělávání a zdravotnictví. Nejméně dovedností nahraditelných technologiemi je naopak ve všech zmíněných obdobích u řídicích pracovníků a specialistů.⁵⁰

Podle zprávy Světového obchodního fóra⁵¹ bude do roku 2022 rostoucí poptávka po pozicích jako jsou analytici dat, vědci, vývojáři softwaru a aplikací, specialisté na e-commerce a sociální média, tedy pozice, které jsou založeny na technologiích. Rovněž se očekává, že budou růst pracovní místa, které budou výrazně využívat „lidské“ dovednosti, jako jsou pracovníci zákaznického servisu, obchodní a marketingoví profesionálové, pracovníci zabývající se školeními, osobním rozvojem, inovacemi apod. Zpráva dále uvádí zcela nové pracovní pozice, které souvisí s porozuměním a využíváním nejnovějších technologií a po kterých bude v nejbližších pěti letech velmi silná poptávka.

⁴⁹ FATUŇ, Martin, Michal PAZOUR a Zdeněk KUČERA. *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice: Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR*. 2018, 63 s. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI_socioeconomicke_dopady_2018.pdf

⁵⁰ tamtéž

⁵¹ World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2018* [online]. Geneva, Switzerland, 2018 [cit. 2019-05-26]. ISBN 978-1-944835-18-7. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

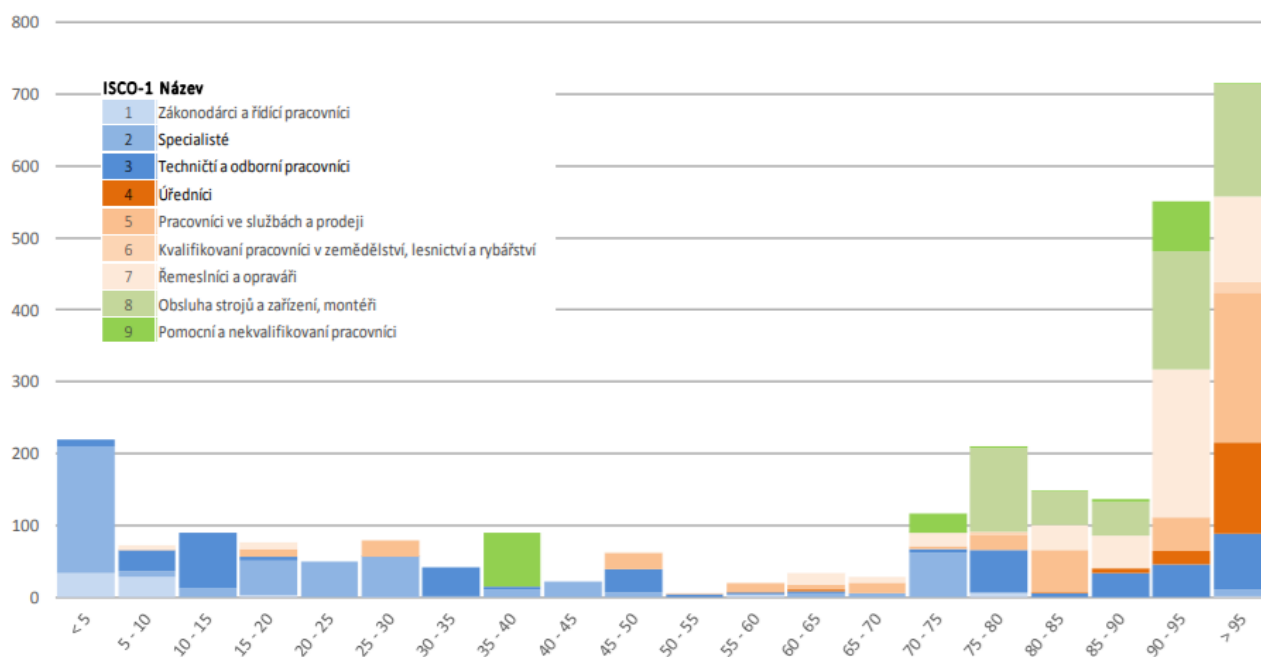
Patří mezi ně: specialisté na umělou inteligenci a strojové učení, specialisté na velká data, odborníci na automatizaci procesů, analytici informační bezpečnosti, designéři interakce člověka s robotem, inženýři se zaměřením na robotiku, blockchain specialisté.

Ucelený pohled na předpokládané budoucí změny na pracovním trhu v ČR a v EU podává studie „Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU“⁵² zpracovaná v roce 2015 Oddělením strategie a trendů EU. Studie analyzuje profesní pozice ohrožené zánikem a definuje nově vzniklá pracovní místa, jejich rozložení na českém pracovním trhu a dopady na příjmovou strukturu a regionální rozložení v ČR i v EU. Autoři uvádí, že digitalizace bude zodpovědná za zhruba třetinu zaniklých a osminu nově vzniklých pracovních míst.

Studie zmiňuje tzv. index ohrožení digitalizací, kde jsou zahrnuty současné profesní kategorie s potenciálem ohrožení v horizontu patnácti až dvaceti let (graf č.2). V porovnání se zahraničními státy je pro český pracovní trh významný relativně malý podíl profesí s velmi nízkým indexem ohrožení digitalizací, tedy pouze malá část profesí v ČR nebude vůbec ohrožena digitalizací.

⁵² CHMELARĚ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

Graf 2 - Podíly skupin klasifikace zaměstnání v ČR podle indexu ohrožení digitalizací



Zdroj: Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR

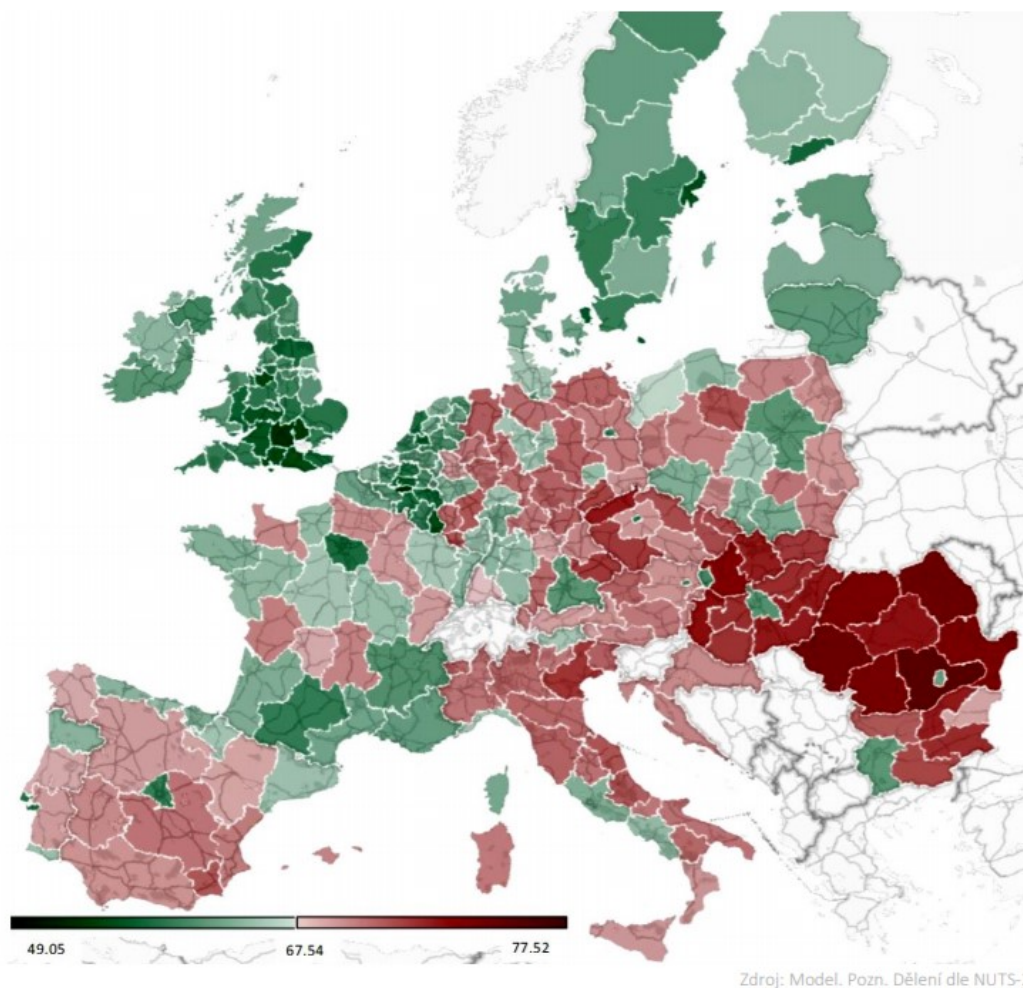
Dle závěrů studie by digitalizace neměla zásadně ovlivnit počet pracovních míst v ekonomice. Nově vzniklých míst bude méně než zaniklých, ohodnocení pracovníka by ale mělo být většinou vyšší vzhledem k potenciálně zvýšené produktivitě. Přesné statistické údaje však patrně nebudou k dispozici, neboť následky digitalizace se začlení do běžného procesu obměny pracovního trhu a budou od nich špatně statisticky oddělitelné.

Z pohledu příjmů budou k ohrožení digitalizací náchylné spíše osoby v profesích na nižší až střední straně příjmové distribuce. Avšak i některé vysoce kvalifikované profese s vysokým platovým ohodnocením budou ohroženy, a z to z důvodu schopnosti ICT nahrazovat stále komplexnější úkony.

Z digitalizace by měly těžit regiony, které budou mít dostatečnou profesní strukturu, tedy dostatek zaměstnanců s potřebnými znalostmi a dovednostmi. V rámci EU je ČR hodnocena v tomto aspektu jako mírně nadprůměrně ohrožena s tím, že index ohrožení se liší podle krajů, viz obr. 4. Z mapy vyplývá, že nejlépe připraveno je Hlavní město Praha, kraje Středočeský a Vysočina, naopak s největšími potížemi se budou potýkat příhraniční oblasti jako je kraj Ústecký, Karlovarský nebo Jihočeský. „*Dalším aspektem ovlivňujícím budoucí výnosy české ekonomiky z procesu digitalizace je ekonomická a kapitálová struktura české ekonomiky, která podmiňuje schopnost vytvářet a spravovat fyzický kapitál (který bude použit jako substitut za zaniklá pracovní místa) a především*

schopnost spotřebovat či investovat kapitálové výnosy. Tato struktura vzhledem k relativně malé úrovni domácího vlastnictví, klesající úrovni reinvestic a nízké úrovni výzkumu a vývoje na území ČR v porovnání s EU není nakloněná co nejvyšší absorpci pozitivních externalit v oblasti kapitálové substituce. Pokud nedojde k zásadní změně struktury české ekonomiky, tyto aktivity budou mít tendenci se koncentrovat v kapitálově bohatších zemích s vyvinutou výzkumnou infrastrukturou ať už v rámci EU nebo globálně.“⁵³

Obr. 4 - Státy EU dle indexu ohrožení profesí digitalizací



Zdroj: Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR

⁵³ CHMELARŤ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

Digitalizace má tendenci mít sebesposilující efekt, tedy větší pozitivní dopad na vyspělejší regiony a menší potenciál pro málo vyspělé regiony. Z toho důvodu je žádoucí podporovat ze strany státu projekty pokročilého ICT v regionech s malým přirozeným potenciálem v této oblasti, např. budováním ICT infrastruktury, univerzitních a výzkumných center, konzultačních hubů právě v těchto chudších regionech s vyšší mírou rizika zániku profesí v rámci procesu digitalizace.⁵⁴

Zásadní je také potenciální zvýšení sociálních výdajů. I přes pozitivní trend nahrazení hůře placených pozic za lépe placená, dojde ke zvýšené potřebě rekvalifikace, která vzhledem k náročnosti budoucích zaměstnání povede spíše k vysokému riziku malé zaměstnatelnosti osob v současnosti vykonávajících profese nejvíce dotčené digitalizací. Ty povedou k vyšším nákladům státního rozpočtu na zajištění reintegrace do pracovního procesu, aktivní politiky zaměstnanosti a zajištění sociální ochrany. Pro minimalizaci negativních následků je tedy možné uvažovat o speciálních nástrojích či fondech kontinuální rekvalifikace a celoživotního vzdělávání.⁵⁵

3.5.1. Vzdělávací systém ČR

Vzhledem k tomu, že české školství je poměrně rigidní a nedokáže rychle reagovat na měnící se požadavky trhu práce, mělo by být v zájmu firem nabídnout stávajícím zaměstnancům zvýšení kvalifikace pomocí školení a kurzů a již nyní vybírat, pokud možno uchazeče, kteří se dokáží rychle přizpůsobit novým situacím. Také sami pracovníci by měli sledovat aktuální trendy, průběžně se vzdělávat a nevázat se při hledání pracovního místa striktně na obor, který vystudovali nebo v něm léta pracovali. *„Z mikroekonomických dat vyplývá rostoucí důležitost technických odborností (tzv. dovedností STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics) a multidisciplinarity. Na významu ztrácí dílčí znalosti a naopak nabývají komplexní dovednosti, zejména tzv. dovednosti pro 21. století (tj. měkké dovednosti), spolu s*

⁵⁴ CHMELÁŘ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

⁵⁵ tamtéž

informatickým myšlením.“⁵⁶ Lidé se správnými dovednostmi si budou moci vybírat, jak, kde a kdy budou pracovat a budou vytvářet nové příležitosti.

Lze očekávat, že na trhu práce vzroste počet nezaměstnaných, kteří se nedokáží rychlým změnám přizpůsobit, a proto autoři studie nabádají k rozvoji sociální záchrané sítě, která bude ohrožené pracovníky podporovat v jejich úsilí o rekvalifikaci, rozšiřování znalostí, schopností a dovedností pro nové perspektivní povolání.

Z průzkumu⁵⁷, který realizovalo v roce 2017 Centrum digitální transformace Fakulty podnikohospodářské VŠE mezi absolventy humanitních oborů vyplynulo, že české školství připravuje studenty na současné požadavky trhu. Vzhledem k měnícímu se trhu práce a neustále vznikajícím novým pozicím se ale požadavky na tyto kompetence podle výsledků šetření do pěti let změni a trh práce bude vyžadovat kromě již dnes velmi akcentované znalosti jazyků a práce na počítači větší důraz na analytické dovednosti (vyhledávání, zpracování a kritické zhodnocení informací), vedení lidí (leadership), efektivní komunikaci, kreativitu, flexibilitu, samostatnost a sebeřízení či virtuální spolupráci. Tyto kompetence reflektují čím dál častější práci s moderními technologiemi. Studenti potřebují umět pracovat na počítači, a stejně tak pracovat v týmu ve virtuálním prostředí. Například kvůli rychle se měnící podobě marketingu volají po větším zaměření na online reklamu a orientaci na sociální sítě. Posun k digitálním technologiím je udáván i novými pozicemi, které absolventi již dnes zastávají. Jedná se například o pozice správce sociálních sítí, datový analytik, manager of digital media, digital planner, digital commerce analyst, digital editor, konzultant v oblasti eCommerce a digitální transformace firem aj. Na VŠE na změny trhu práce reagují, studentům nabízí nové odborné předměty, které by posluchače měly lépe připravit na kariéru v digitální éře.

⁵⁶ FATUŇ, Martin, Michal PAZOUR a Zdeněk KUČERA. Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice: Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR. 2018, 63 s. Dostupné také z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI_socioeconomicke_dopady_2018.pdf

⁵⁷ Tisková zpráva - Kompetence pro budoucí trh práce. Centrum digitální transformace VŠE [online]. 2017 [cit. 2019-06-22]. Dostupné z: https://im.vse.cz/cdt/wp-content/uploads/Tiskova_zprava_Kompetence_budouci_trh_prace.pdf

Na spolupráci s českými vysokými školami při implementaci Průmyslu 4.0 spoléhají podle průzkumu společností DEL a BDO i manažeři, kteří v současnosti plánují nebo již podnikají kroky pro zavedení nových technologií. Další možností je pak dle manažerů spolupráce s firmami ze stejného oboru nebo přímo se specializovanými poradenskými společnostmi.⁵⁸

3.6 Digitální transformace z pohledu zaměstnanců v logistice

Digitalizace a robotizace pomáhá automatizovat rutinní a opakovatelné činnosti, díky tomu uvolňuje kapacity lidských zdrojů pro kreativnější pracovní činnosti s vyšší přidanou hodnotou. S roboty se setkáváme jak v logistických, tak ve výrobních provozech. Ve výrobě bude v dalších letech jejich využití nezbytné, protože nové stroje vyrábějí rychlostí, které lidská práce nemůže konkurovat. Jde navíc často o fyzicky namáhavou práci, kterou pracovníci nejsou ochotni vykonávat. Vezme-li se v úvahu v případě nahrazení lidských zdrojů roboty i pokles chybovosti, zvýšení kapacity, kdy stroje jsou schopny pracovat v nepřetržitém provozu a relativně rychlou návratnost automatizovaných technologií, jde pro podnik o ekonomicky výhodné řešení. Je pravděpodobné, že lidé v této oblasti budou v budoucnu vykonávat čistě kontrolní a servisní funkci.

Automatizace tedy vyžaduje nové nastavení pozic, nevede ale, zatím, k jejich úplnému zániku. Ve výrobě dochází k nahrazování jednoduchých manuálních pozic s rutinní činností a vznikají nové pozice operátorů, programátorů, servisních techniků apod. V ohrožení jsou i pozice vyžadující znalosti v oblastech jako je počítání, měření fyzikálních veličin, sběr a zpracování dat, kontrola kvality apod.

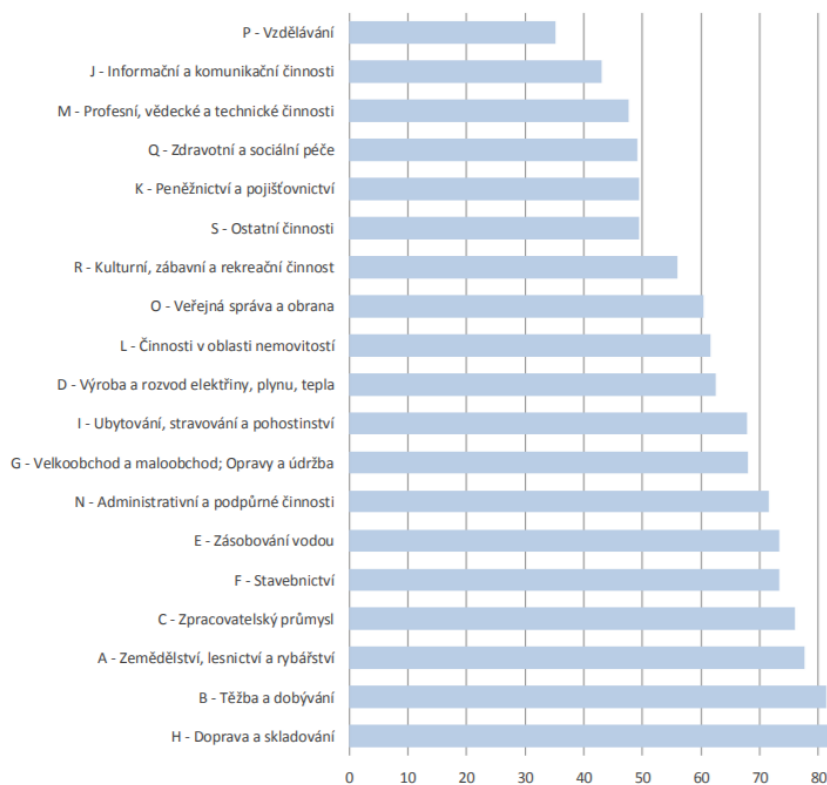
V logistických centrech bude ubývat zaměstnanců na manuálních pozicích skladníků, řidičů vysokozdvíhových vozíků, pracovníků zajišťujících paletizaci a depaletizaci nebo pickerů, které budou nahrazeny jednoúčelovými stroji nebo roboty. Naopak v těch

⁵⁸ Průmysl 4.0 nedokáže vysvětlit 79 % studentů technických oborů. ICT Revue. Hospodářské noviny [online]. 2019 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-66474080-0ICT00_d-66474080-pojem-prumysl-4-0-nedokaze-vysvetlit-79-studentu-technicky-oboru

stejných provozech bude zapotřebí více programátorů, techniků a mechaniků.⁵⁹ Umělá inteligence se v logistice dále uplatní v reálném časovém sběru dat vč. jejich analýzy, v celních deklaracích či prediktivní analytice z krátkodobého i dlouhodobého horizontu.⁶⁰

Odvětví logistiky, konkrétně oblasti dopravy a skladování, je v modelu „Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU“⁶¹ hodnoceno jako nejvíce ohrožené digitalizací (graf č.3), a to právě z výše uvedeného důvodu plánovaného zvýšení efektivity a zvýšené substituce práce za kapitál, což by mělo mít pozitivní dopad na konkurenceschopnost sektoru. Na druhou stranu je to varování pro současné pracovníky v logistice, že toto odvětví čeká dramatická změna, na kterou by měli být připraveni.

Graf 3 - Index rizika digitalizace profesí (rozložení dle ekonomických sektorů)



Zdroj: Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR

⁵⁹ NECKAŘ, Petr. Invaze robotů. Systémy logistiky. 2018, 18(177), 2.

⁶⁰ NECKAŘ, Petr. LOG-IN 2018. Systémy logistiky. 2018, 18(177), 2.

⁶¹ CHMELAŘ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

4. Dopad Průmyslu 4.0 na řízení dodavatelského řetězce

Zajištění trvale udržitelné konkurenční výhody podniku vyžaduje jednak správné nastavení procesů, personálu, technologií a technické základny stejně jako dostatečnou adaptabilitu na změny, obojí v souladu s cíli konkrétního podniku včetně Supply Chain Managementu, tedy řízením dodavatelského řetězce.⁶² Efektivní řízení dodavatelského řetězce je závislé na tom, jak se na všech stupních dodavatelského systému podaří správně odpovědět na otázku: „*co, kdy a kde vyrábět, přepravovat a skladovat tak, aby byly splněny na požadované úrovni požadavky konečného zákazníka.*“⁶³ Zatímco dříve zákazníci hodnotili dodavatele podle tří kritérií – kvality, ceny a dodací lhůty, v posledních letech je doplňuje ekologie a individualizace a digitalizace.

Charakteristickými rysy logistiky poslední dekády jsou neustálý boj s pružností (čas a výkyvy v objemech), náklady, ekologií, promoakcemi a pracovní silou. Dodávky v režimech JIT a JIS jsou dnes běžné i mimo automotive. Tyto režimy vyžadují, aby dodavatel měl sklady blízko u zákazníka, např. ve formě předsunuté zásoby v konsignačním skladu a také aby byla splněna těsná provázanost mezi informačními systémy v podobě Electronic Data Interchange (EDI). V oblasti rychloobrátkového zboží (FMCG) a v e-commerce dochází ke kombinaci centralizace zásob z důvodů snížení nákladů a současně zjištění krátkých dodacích lhůt (D+1) prostřednictvím sítě překladišť (cross-docků). Dále dochází k tlaku na snižování logistických nákladů, mj. díky aplikaci štíhlého myšlení v logistických a výrobních provozech. S náklady souvisejí i ekologické projekty zaměřené na přechod k alternativním zdrojům energie, změně osvětlení v logistických objektech, zeštíhlování obalů, přechod k bezpapírové dokumentaci nebo např. využívání intermodálních návěsů. Palčivým problémem v logistice je nedostatek pracovních sil, a to jak na operativní úrovni na pozicích skladových operátorů, řidičů,

⁶² RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. Strategie a zdroje SCM. V Praze: C.H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

⁶³ GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

administrativních pracovníků, tak na úrovni managementu. Velké provozy využívají pro vykrytí sezónních špiček agenturních zaměstnanců.⁶⁴

V oblasti digitalizace je konkurenční výhody možno dosáhnout využitím Cyber Physical System (CPS), který umožňuje „dotažení“ přístupu logistického řetězce k zákazníkovi k úplné individualizaci výrobků i služeb. CPS je kyberneticko-fyzikální systém, ve kterém fyzické prvky (zboží, obaly, manipulační prostředky, lidé...) logistického řetězce mají virtuální kopii, která umožňuje simulaci a decentralizované řízení na bázi multiagentních systémů. Procesy nejsou řízeny seshora dolů, ale je ponechána významná autonomie jednotlivým prvkům pro operativní řízení. Individuální konfigurace v rámci B2B i B2C obchodů je umožněna kombinací logistického konceptu postponement (výroba unifikovaných polotovarů, které jsou následně podle specifik v objednávce finalizovány) a integrace moderních prvků ICT, Big Data, simulace, automatizace a aditivní výroby. Výsledkem je uspokojení zákazníka v krátké době plně individualizovaným produktem. Prostředkem uspokojení zákazníka bude stále méně výrobek a stále více služba.⁶⁵

4.1 Supply Chain Management 4.0

Supply Chain Management spojený se čtvrtou průmyslovou revolucí vychází z principů Průmyslu 4.0 a je označován analogicky SCM 4.0. Cílem je vybudování inteligentních továren postavených na systému CPS. V těchto provozech budou jednotlivé samostatně automatizovatelné prvky plně integrované a bude u nich možná průběžná optimalizace výrobního prostředí. Změny spojené s přechodem ke konceptu inteligentní továrny probíhají v podnicích postupně s předpokladem, že intenzita testování a nasazování prvků CPS bude progresivně růst. Limitujícími faktory pro rozvoj nových technologií je v současné době:

- Nedostatečná kvalifikace a kompetence stávajících zaměstnanců v podnicích, nechuť zaměstnanců k radikálním změnám.

⁶⁴ RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. Strategie a zdroje SCM. V Praze: C.H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

⁶⁵ tamtéž

- Podniky disponují drahými, na míru upravenými ERP systémy, a z toho důvodu nemohou nebo nejsou ochotny přejít na zcela nové podnikové informační systémy.
- Současné technologické vybavení nemá funkce IoT.

Naopak mezi faktory, které vytváří podmínky pro koncept SCM 4.0 patří: ⁶⁶

- Změna v životním stylu lidí a nákupním chování.
- Potřeba přiblížit podnikové provozy zákazníkům vzhledem k požadovaným krátkým dodacím lhůtám, stupni customizace a flexibility.
- Zajištění akceptovatelné ekonomické návratnosti přiblížování se zákazníkům vzhledem k vysokým mzdovým nákladům.
- Vypořádat se s nedostatkem kvalifikované i nekvalifikované pracovní síly, s kvalitou a rychlostí lidské práce.
- Poskytování výrobků se mění na uspokojování potřeb, čím dál větší roli v produktu hraje ne samotný výrobek, ale s ním spojená služba.
- Potřeba efektivně zpracovávat a reportovat data.
- Aplikovaný výzkum v oblasti aditivních výrob, virtuální reality, kybernetiky a agentních systémů řízení.
- Zaměření Ministerstva průmyslu a obchodu, průmyslových svazů a asociací směrem k Průmyslu 4.0 a finanční podpory projektů v tomto směru.

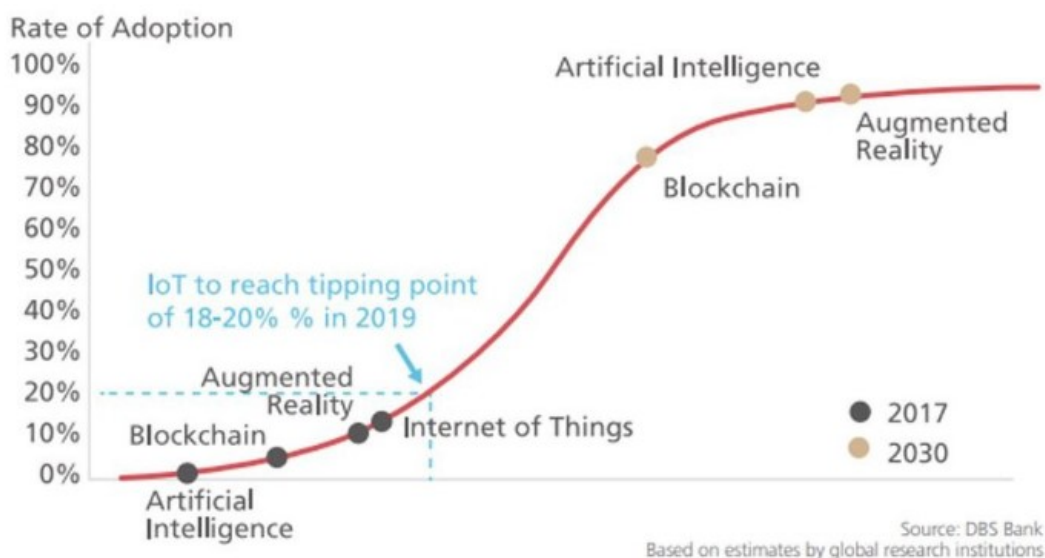
4.2 Technologie v SCM 4.0

Mezi technologie spadající do konceptu SCM 4.0 patří mj. Big Data, Internet of Things, autonomní roboti, senzory, cloudové výpočty a datová úložiště, rozšířená realita, blockchain. Jednotlivé technologie a jejich využití v logistice bude podrobněji popsáno v této kapitole.

⁶⁶ RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. Strategie a zdroje SCM. V Praze: C.H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

Míru osvojení vybraných nových technologií v globálním měřítku znázorňuje graf na obrázku č.5. Je zřejmé, že v současné době je nejdále zavádění IoT u něhož se očekává od roku 2019 zrychlený rozvoj díky rozšiřování připojitelných objektů.

Obr. 5 - Míra osvojení technologií v následujících 10 letech



Zdroj: Sector Briefing: Internet of Things. The Pillar of Artificial Intelligence⁶⁷

4.2.1. Velká data (Big Data)

„Za velká data se obvykle považují data v rozsahu peta bytů (10^{15}) a více, která přesahují možnosti současných databázových technologií.“⁶⁸ Jako zdroje velkých dat slouží data z internetu, data z různých čidel sledujících výrobní proces a logistiku výrobních závodů, sociální sítě, inteligentní senzory, CRM systémy, satelitní pozorování, bezpečnostní kamery apod.⁶⁹ Shromáždění dat, jejich efektivní analýza a začlenění do každodenního procesu řízení jednoznačně povede ke zlepšování celého dodavatelského řetězce a získání konkurenční výhody.

⁶⁷ Sector Briefing: Internet of Things. The Pillar of Artificial Intelligence [online]. Hong Kong: DBS Group Research, 2018, (63) [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: https://www.dbs.com/aics/pdfController.page?pdfpath=/content/article/pdf/AIO/062018/180625_insights_internet_of_things_the_pillar_of_artificial_intelligence.pdf

⁶⁸ MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

⁶⁹ tamtéž

Společnost DHL ve své zprávě „Big Data in Logistics“⁷⁰ identifikovala významné trendy jako výchozí body pro vytváření inovativních konceptů ve třech oblastech na základě velkých dat shromažďovaných v logistice:

- Zaprvé zvýšení provozní efektivity pomocí optimalizace tras doručování balíků v reálném čase zohledňující pořadí dodávky, dopravní situace a dostupnost příjemce.
- Zadruhé schopnost předvídat zpoždění v dodavatelském řetězci, což umožňuje odpovídající reakci v průběhu realizace logistických služeb, a tím i dosažení vyšší míry spokojenosti zákazníků.
- Zatřetí velká data jako zdroj inspirace pro vývoj nových obchodních modelů pro poskytovatele logistických služeb, například na základě analýzy korelace mezi povětrnostními podmínkami, vypuknutím epidemie chřipky a internetovými nákupy spotřebitelů. Taková analýza odhaluje, že špatné počasí vede ke zvýšení objemu nákupů realizovaných prostřednictvím internetu. To má zase přímý vliv na množství zasílaných balíků. V takových případech mohou modely zpracování velkých dat optimalizovat společně procesy s cílem vylepšovat služby pro zákazníky.

4.2.2. Internet věcí (Internet of Things, IoT)

*„Internet věcí je nově vznikající globální síťová architektura založená na internetu, která usnadňuje výměnu zboží a služeb v rámci globálních dodavatelských sítí a má vliv na bezpečnost a soukromí všech zúčastněných stran“.*⁷¹ Internet věcí představuje koncept, v němž si fyzické a virtuální objekty vyměňují data přes síť Internet. *„Věc z pohledu IoT představuje neživý objekt (fyzický nebo virtuální) obsahující elektroniku, software a senzory, pomocí kterých snímá určitou veličinu nebo veličiny a poskytuje schopnost sloužit k danému účelu. Jedná se tedy o zařízení (systém), které autonomně poskytuje data*

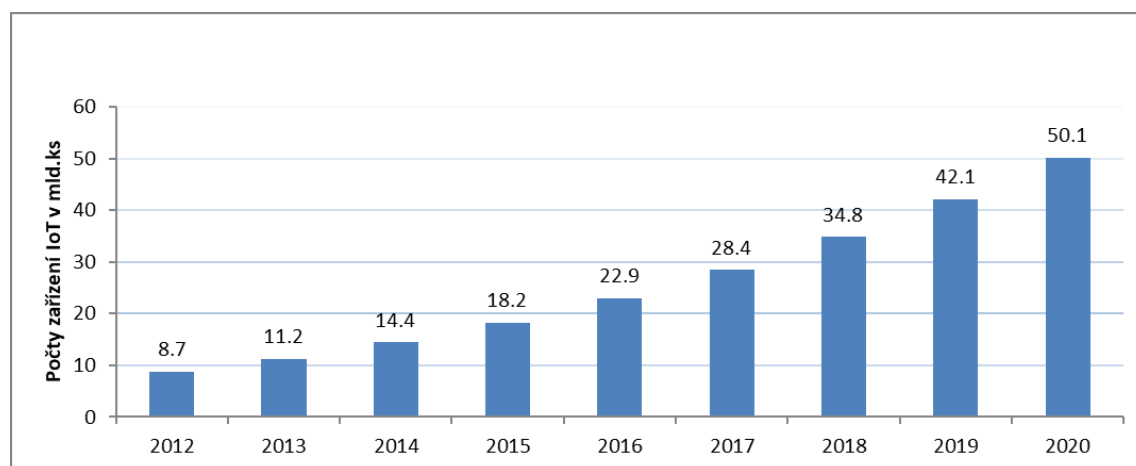
⁷⁰ Využití logistiky v praxi umožní Big Data. ELogistika.info [online]. [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://www.elogistika.info/vyuziti-logistiky-v-praxi-umozni-big-data/>

⁷¹ SALAZAR, Jordi a Santiago SILVESTRE. Internet věcí. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, 2017. ISBN 978-80-01-06231-9.

(osobní počítač, který neposkytuje data nepředstavuje věc z pohledu IoT), která jsou kabelově nebo bezdrátově sdílena s dalšími věcmi nebo systémy. Paradoxem však je, že v rámci Internetu věcí nejsou základem věci, ale data, která tyto věci poskytují.“⁷²

Očekává se, že počet inteligentních zařízení či „věcí“ připojených k IoT vzroste celosvětově do roku 2020 až na 50 miliard (graf č.4).

Graf 4 - Počet připojených IoT zařízení 2012 – 2020 (v mld.)



Zdroj: Vlastní zpracování dle IoT Elements, Layered Architectures and Security Issues: A Comprehensive Survey. Sensors⁷³

V moderním skladu budou dopravníky, automatické zaskladňovací a vyskladňovací systémy, vozíky (AGV i VZV), dobíjecí stanice, pickovací stanice, systémy pro osvětlení nebo správu energií (HVAC) zasílat data do centrálního řídicího systému, který je agreguje, informace vyhodnotí a zareaguje na ně vhodným způsobem. Manažeri v celém dodavatelském řetězci budou mít k dispozici nástroje, kterými dosáhnou optimalizace

⁷² BENEŠ, Petr, Oldřich KRAČMER, Pavel VEJNAR a Martin ŠPAŇO. Strategická výzkumná agenda: Technologická platforma internet věcí. Jak na internet věcí [online]. 2017 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <http://www.jaknaiot.cz/wp-content/uploads/2017/06/Strategick%C3%A1-v%C3%BDzkumn%C3%A1-agenda.pdf>

⁷³ BURHAN, Muhammad, Rana REHMAN, Bilal KHAN a Byung-Seo KIM. IoT Elements, Layered Architectures and Security Issues: A Comprehensive Survey. Sensors [online]. 2018, 18(9) [cit. 2019-06-30]. DOI: 10.3390/s18092796. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1424-8220/18/9/2796>

pracovních postupů, efektivity provozu a které jim usnadní předpověditelnost budoucího vývoje.

4.2.3. Rozšířená realita

Rozšířením lidského vnímání světa o nové informace, které nejsme schopni dostatečně rychle rozpoznat, se zabývá oblast rozšířené reality. Hlavní doménou rozšířené reality je přidání vizuálních informací, příp. hlasových, hmatových nebo čichových.

V logistice se využívají tzv. „Smart glasses“ pracující na principu rozšířené reality. Tyto inteligentní brýle se zabudovanými kamerami a mikrofony skýtají alternativu k rozšířeným vychystávacím systémům Pick by Light a Pick by Voice. Uživatel přes brýle reálně vidí své okolí a systém zároveň do zorného pole promítá prvky rozšířené reality (obr. č.6). Skladový pracovník má díky systému pracujícímu s rozšířenou realitou intuitivně k dispozici veškeré potřebné informace v grafické i hlasové podobě a zároveň má obě ruce volné pro manipulaci se zbožím. *„Navigační funkce stanoví nejlepší trasu skladem, zatímco software pro rozpoznávání objektů zkontroluje automatickým snímáním QR kódů, zda se pracovník nachází na správném místě a rychle jej nasměruje ke správnému zboží v regálu. WMS po odběru zboží automaticky aktualizuje skladové zásoby. Systém urychluje orientaci nových zaměstnanců a přispívá k překonání jazykových bariér u cizinců.“*⁷⁴ Využíváním technologií na principu rozšířené reality prokazatelně roste produktivita práce ve skladech. Díky neustálým kontrolám se dle studie společnosti DHL Supply Chain⁷⁵ sníží chybovost až o 40 %.

⁷⁴ MIŽDOCHOVÁ, Irena. Nový trend na obzoru: rozšířená realita v logistice. IT Systems [online]. 2014 [cit. 2019-08-01]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/rozsirena-realita-v-logistice.htm>

⁷⁵ tamtéž

Obr. 6 – Infografika využití rozšířené reality při vychystávání zboží ve společnosti DHL



Zdroj: https://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/logistics/dhl_rolls_out_global_augmented_reality_program.html⁷⁶

4.2.4. Robotizace a automatizace

Využívání autonomních robotů v konceptu Průmyslu 4.0 je jednou z metod zvýšení produktivity práce a řešením nedostatku pracovní síly. Roboty v ČR jsou v současné době navrženy pro specifické úkony v rámci výrobního procesu, obvykle nejsou univerzální a nemají schopnost se rozhodovat autonomně.⁷⁷ Začínají se však objevovat i univerzálnější a inteligentnější roboty. Největší využití robotů je v sektoru automotive, v českých závodech koncernů Volkswagen/Škoda Auto, Toyota/PSA a Hyundai jsou nasazeny stovky robotů, zejména ve svařovnách, lakovnách a na konečné montáži.

⁷⁶ Press Release: DHL rolls out global augmented reality program [online]. 31.8.2016 [cit. 2019-08-19]. Dostupné z: https://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/logistics/dhl_rolls_out_global_augmented_reality_program.html

⁷⁷ MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

V logistice je využití robotů zatím omezenější. Nejčastěji se robotická pracoviště používají jako vstupní automatizovaná místa pro depaletizaci palet při vstupu do skladu KLT (malých boxů pro miniload). Paleta s KLT boxy je přivezena VZV či autonomně řízeným vozíkem AGV na vstupní pracoviště, kde roboty provedou depaletizaci (ilustrativní obr. č.7) a uloží jednotlivá KLT na dopravníkové linky, po kterých KLT pak putují do skladu.

Obr. 7 – Depaletizace sklenic robotem ABB IRB 660 v závodě společnosti Hamé



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?v=tSAIW_PaPus

Obdobně jsou roboty KUKA využity na výstupu z automatizovaného skladu, kde doputují vyskladňované KLT boxy na výstupní linky, kde je pak roboty samostatně překládají v požadované sekvenci na expediční vozíky, které pak vláček tažený automaticky řízeným vozíkem AGV rozváží po výrobní hale k linkám.

„Kromě početnějšího nasazování AGV s náběhem na inteligentně řízená vozidla IGV a autonomní skladové roboty AWR je možno očekávat i širší nasazování robotů pro pickovací procesy. Tyto operace budou zabezpečovat roboty, které kombinují schopnosti autonomní orientace a pohybu v prostoru se schopností manipulace s předměty (úchop, vyzdvižení, uložení). Tato nová generace robotů už bude směřovat k typu robotů s humanoidními prvky, respektive cobotů, které budou přirozeně kolaborovat s lidskými pracovníky.“⁷⁸

⁷⁸ NOVOTNÝ, Radek. Top 10 technologických trendů v logistice a SCM. Logistika [online]. Economia, 2018 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-66387480-top-10-technologicky-trendu-v-logistice-a-scm>

4.2.5. Drony

Samostatnou vývojovou větví robotizace představuje technologie dronů. Mluví se o jejich využití např. k přepravě nákladů - čínská společnost JD.com pracuje na vývoji bezpilotního dronu, který by byl schopen přepravit až 1 t nákladu na velkou vzdálenost. Výhodou takové přepravy by bylo především doručení zboží do obtížně dostupných míst, resp. Logistického pokrytí oblastí s nedostatečnou infrastrukturou.⁷⁹ V současnosti společnost JD.com doručuje klientům v Číně zásilky o hmotnosti 5-15 kg do vzdálenosti 50 km. V lednu 2019 uskutečnil dron téže společnosti 250 km dlouhý let, díky kterému doručil studentům v odlehlé indonéské vesnici školní batohy a učebnice.⁸⁰

Drony se využívají již nyní také ve skladových prostorách. Jsou vybaveny vestavěnou čtečkou čárových kódů nebo RFID skenerem a jsou přizpůsobeny pro pohyb v uzavřeném prostoru skladu. Díky flotile několika těchto samonaváděných dronů je možné vykonávat inventarizaci skladových zásob v reálném čase.⁸¹ K identifikaci a zaznamenávání počtu prázdných palet na vnějších skladovacích plochách svého areálu v Mladé Boleslavi třikrát denně využívá drony společnost Škoda Auto, byť zatím jen ve zkušebním režimu (obr. č.8).⁸² Vzhledem k tomu, že pozice palet nelze zjistit s dostatečnou přesností pomocí GPS, využívá dron technologii LIDAR (Light Detection and Ranging), která měří vzdálenost a rychlost pomocí odrazu laserového paprsku. Dron je navigován prostřednictvím 3D mapy vzniklé na základě zmíněné technologie, která zároveň rozpoznává a počítá palety pomocí algoritmů.⁸³

⁷⁹ VEBER, Jaromír. Digitalizace ekonomiky a společnosti: Výhody, rizika, příležitosti. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-554-4.

⁸⁰ MCNABB, Miriam. JD, China's E-Commerce Giant, Making Deliveries to Remote Areas by Drone. Drone Life [online]. 2019 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://dronelife.com/2019/01/16/jd-chinas-e-commerce-giant-making-deliveries-to-remote-areas-by-drone/>

⁸¹ NOVOTNÝ, Radek. Top 10 technologických trendů v logistice a SCM. Logistika [online]. Economia, 2018 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-66387480-top-10-technologicky-trendu-v-logistice-a-scm>

⁸² ČAPEK, David. Inventura skladu efektivně jen s WMS. Systémy logistiky. 2018, 18(178), 2.

⁸³ NOVOTNÝ, Radek. Škoda Auto pokračuje v zavádění logistických inovací. V Boleslavi zkouší inventurní drony. Logistika [online]. 28.10.2018 [cit. 2019-08-18]. Dostupné z: Dostupné z:

Obr. 8 – Využití dronu k evidenci palet ve Škoda Auto v Mladé Boleslavi



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=Sgiug2T-bU

4.2.6. Cloudy

Data získaná z oblasti IoT, z podnikových informačních systémů ERP, skladových WMS systémů nebo výrobních strojů mohou být zpracována pomocí cloudových výpočtů. *„Mezi základní charakteristiky cloudu patří to, že jde o sdílené zdroje (HW, SW), u nichž je možná vysoká škálovatelnost. Tyto zdroje jsou uživatelům přístupné podle jeho potřeby odkudkoliv a kdykoliv pomocí připojení přes internet. Ke sběru, uchování, zpracování a zálohování dat mohou podniky použít veřejná datová úložiště sdílená a dostupná komukoliv, soukromá úložiště provozovaná přímo nebo třetí stranou, ale pouze pro potřeby daného podniku, nebo mohou také použít tzv. hybridní model, který je kombinací veřejného a soukromého úložiště. Posledním modelem je komunitní cloud, kde je infrastruktura sdílena několika podniky, které může spojovat oblast zájmu nebo bezpečnostní politika.“⁸⁴*

Společnost Oracle prezentuje cloudové technologie jako optimální IT model pro řízení dodavatelského řetězce. *„Díky nižším nákladům a s minimálním rizikem umožňuje cloud transformaci dodavatelského řetězce na digitální a škálovatelné řešení – integrované a připravené na propojený trh. S lepším přehledem o zásobách mohou podniky zaznamenat*

<https://logistika.ihned.cz/c1-66315760-skoda-auto-pokracuje-v-zavedeni-logistickych-inovaci-v-boleslavi-zkousi-inventurni-drony>

⁸⁴ MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

příležitosti pro růst a zisk, a poté rychle, bezpečně a nákladově efektivně je plně využít. Cloudové SCM také umožňuje podnikům přístup k inteligentním datům a prediktivní analýze z platformy IoT. Rozšíření těchto možností na zaměstnance a obchodní partnery zvyšuje všem efektivitu, přesnost a možnosti spolupráce při práci – a pomáhá dosahovat lepších obchodních výsledků.“⁸⁵

4.2.7. Digitální dvojčata

„Digitální dvojče představuje virtuální reprezentaci fyzických objektů, procesů, lidí, dat, systémů nebo prostředí a v současnosti se využívá zejména pro monitorování a simulování výrobních zařízení.“⁸⁶ Jde o nástroj pro analýzu reálných dat nebo predikci možného chování, technologii je možné využívat při simulacích a modifikacích logistických nebo výrobních procesů.

„V rámci kyber-fyzikálních systémů je ale technologie digitálního dvojčete rozšířena o funkcionalitu, která umožňuje danému objektu autonomně fungovat a interagovat s jinými digitálními dvojčaty ve virtuálním prostoru. Vzniká tak aktivní digitální dvojče, nebo také virtuální inteligentní agent fyzického objektu. Svoje uplatnění tato technologie nachází ve smart industry systémech, kde slouží pro plánování, operativní řízení a monitorování výrobních a logistických procesů nebo jednotlivých částí dodavatelského řetězce.“⁸⁷

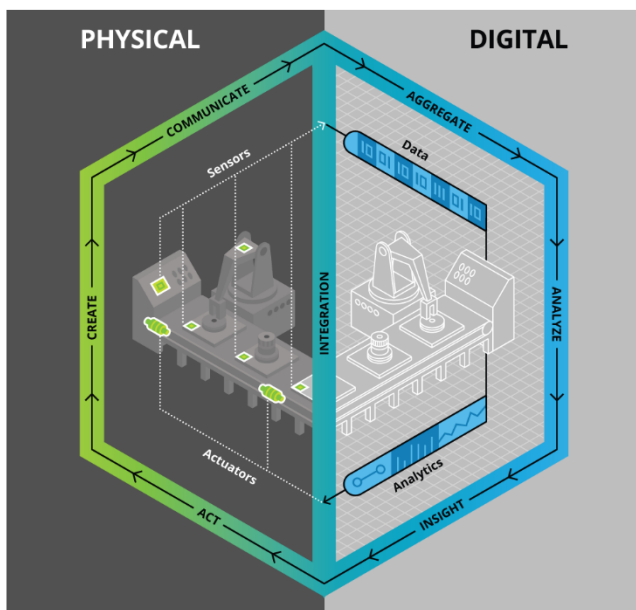
Na obrázku 9 je zobrazen výrobní proces pomocí modelu digitálního dvojčete. Velké množství senzorů provádí nepřetržitá měření na fyzických zařízeních, získaná data jsou zasílána na digitální platformu, jež provádí okamžitou analýzu, která slouží k optimalizaci obchodního procesu transparentním způsobem.

⁸⁵ Co je systém řízení dodavatelského řetězce (SCM)?. Oracle [online]. [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/applications/supply-chain-management/what-is-supply-chain-management-system.html>

⁸⁶ NOVOTNÝ, Radek. Top 10 technologických trendů v logistice a SCM. Logistika [online]. Economia, 2018 [cit. 2019-06-30]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-66387480-top-10-technologicky-trendu-v-logistice-a-scm>

⁸⁷ tamtéž

Obr. 9 – Výrobní proces pomocí modelu digitálního dvojčete



Zdroj: *Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match*⁸⁸

V logistice je možné digitální dvojčata použít např. v procesech jako je návrh obalu pro výrobek při minimální spotřebě materiálu a velikosti obalu, dále je lze využít pro optimalizaci přepravy zboží, při návrhu skladů tak, aby byly maximálně využity skladovací prostory a přitom bylo zajištěno bezproblémové fungování procesů ve skladu.

4.2.8. Blockchain

Jde o revoluční technologii, která by v kombinaci s internetem věcí, IoT, měla mít v budoucnu dopad téměř na všechny obyvatele planety. Kromě pracovníků v logistice se s ní setkájí především manažeři, vlastníci firem, kompetentní státní úředníci, právníci, tedy lidé, kteří nejsou specialisté na informační technologie, ale blockchain se jich více či méně bude z různých úhlů dotýkat. Vzhledem k tomu, že jde z mého pohledu o výjimečnou technologii využitelnou v logistice, která zatím v české odborné literatuře není obsáhle zpracována, budu jí v této práci věnovat více prostoru v následující kapitole.

⁸⁸ PARROTT, Aaron. Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match. Deloitte Insights [online]. 12.5.2017 [cit. 2019-08-18]. Dostupné z: https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html?id=us:2sm:3tw:4dup3833:5awa:6DUPress:20170523:4ir:du_press&linkId=37860070

4.3 Blockchain

Definice pojmu blockchain se v literatuře různí:

- „Označení *blockchain* má z technologického pohledu dva základní významy. Prvním z nich je označení množiny softwarových protokolů, které umožňují realizaci fungování *blockchainu*, jako technologické platformy. Druhým významem je pak označení *blockchainové* databáze, nad kterou jednotlivé *blockchain* protokoly operují.“⁸⁹
- „Druh distribuované decentralizované databáze uchovávající neustále se rozšiřující řetězec chronologických záznamů (dat), které jsou propojeny pomocí kryptograficky zabezpečených peer-to-peer uzlů (řetězů). Data jsou v *blockchainu* uložena navždy a jsou veřejně přístupná.“⁹⁰
- Blockchain je decentralizovaná datová struktura s vnitřní konzistencí udržovanou konsenzem všech uživatelů, kteří jsou na dané síti.⁹¹
- „Řetěz bloků spojených moderní kryptografií.“⁹²

V následujícím textu budou vysvětleny odborné pojmy uvedené v definicích a přiblíženy vlastnosti technologie blockchain.

Decentralizovaná databáze znamená, že databáze není lokalizována v jednom místě. Nevýhodou centralizované databáze je její ohrožitelnost, při zničení nebo poškození hlavního datového centra dojde nejen ke zničení serverů a pevných disků, ale také všech dat. Naopak v případě decentralizované databáze výpadek jednoho uživatele nemá jakýkoli vliv na další fungování sítě.

Distribuovaná databáze je unikátní v tom, že je zcela soběstačná. Nikdo ji neřídí, neobsahuje žádné slabé místo, které by bylo vhodné k útoku. K jejímu fungování není

⁸⁹ SEIDL, Jan. Blockchain pro začátečníky. *SystemOnline* [online]. 2018 [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-security/blockchain-pro-zacatecniky.htm>

⁹⁰ Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

⁹¹ DHILLON, Vikram, David METCALF a Max HOOPER. *Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*. Orlando, Florida, USA: Apress, 2017, 225s. ISBN 978-1-4842-3081-7.

⁹² JAŠEK, Roman. Blockchain v logistice: prezentace. VŠLG, 2018.

zapotřebí obrovských data center, které by zajišťovaly chod technologie. Chod technologie zajišťují všichni její uživatelé.⁹³ Mezi další výhody distribuovaných systémů patří vyšší výpočetní výkon, který je výsledkem kombinace výkonu všech připojených počítačů. Dále má distribuovaný systém nižší pořizovací náklady způsobené poklesem cen běžných počítačů, pamětí, disků a síťových zařízení. Náklady na pořízení a provoz takového systému jsou nižší nežli náklady na samostatný super počítač. V případě poruchy lze výměnu jednotlivých počítačů zapojených do distribuovaného systému provést bez výrazného celkového dopadu na systém.⁹⁴

Databáze blockchain se neustále rozšiřuje o nové záznamy, a není ji možné smazat nebo vypnout, je tedy nekonečná a věčná.

Díky **kryptografickým klíčům** poskytuje bezpečné, nezměnitelné, nezvratné, důvěryhodné a transparentní transakce, které nejsou centrálně kontrolovány.⁹⁵ Kombinace s šifrováním zajišťuje anonymitu prováděných operací a zabraňuje neoprávněným transakcím. Veškeré transakce ověřuje několik na sobě nezávislých uzlů, a není proto možné, aby jeden uzel zapsal transakci do blockchainu po svém. Uzly se navzájem kontrolují a jakýkoliv pokus o něco nekalého by okamžitě odhalily a odmítly.⁹⁶ Databáze nemá žádného centrálního správce, nachází se na velkém množství počítačů po celém světě a funguje na principu peer-to-peer.

Bezpečnost blockchainu je zajištěna šifrováním **hashovacím algoritmem**. Strukturu blockchainu podporuje proces konsenzu, který se používá pro ověření transakcí a zachování integrity dat. Řetězové bloky hashovaných dat tvoří obsah a tím zvyšují jeho

⁹³ Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

⁹⁴ DRESCHER, Daniel. Blockchain basics: a non-technical introduction in 25 steps. Berkeley, California: Apress, 2017, 250 s. ISBN 978-1-4842-2603-2.

⁹⁵ TALBOT, Michael. A Brief Description of Blockchain:: Why It Matters in the Real World. BookBaby, 2018, 200 s. ISBN 9781544501185.

⁹⁶ Co je to ten blockchain. Bitcoin v kapse [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://bitcoinvkapse.cz/co-je-to-ten-blockchain/>

bezpečnost. Modernizace a zlepšování konsenzu a hashovacích funkcí umožňují rozvoj blockchainu.⁹⁷ Autenticita transakcí je chráněna asymetrickou kryptografií.

„Veškeré prvky, které blockchain využívá, tedy internet, kryptografii a přenosový protokol, zná lidstvo již desítky let. Za revoluční na blockchainu tedy nelze považovat technologii jako takovou, ale přesněji řečeno způsoby, kterým tyto již dlouho existující technologie propojuje a využívá.“⁹⁸

Blockchain plní svou roli v různých oborech, největší uplatnění se očekává ve finančnictví, průmyslu a výrobě a energetice. Technologii lze použít pro jakoukoli výměnu, smlouvy, sledování a samozřejmě platby.⁹⁹

V praxi je technologie nejčastěji využívána jako účetní kniha kryptoměn (např. Bitcoin, Ethereum aj.), do které se zapisují všechny transakce v síti. *„Ověřování transakcí má v kompetenci síť samotná. Uživatelé sítě, kteří se na validaci podílejí (mineři, tj. těžaři), získávají jako odměnu síťové tokeny (kryptoměny).“¹⁰⁰* Své uplatnění však blockchain nalezne i v mnoha jiných oborech, aktuálně dochází k masivnímu rozšíření ve finančnictví, zdravotnictví, ve státní správě, pojišťovnictví.¹⁰¹ Technologie najde uplatnění ve vysoce automatizovaném řízení hierarchických procesů a v oblasti bezpečnosti. Očekává se, že blockchain v budoucnu nahradí administrativní zaměstnance a úředníky. Společnosti investující do technologií souvisejících s blockchainem (světové

⁹⁷ TALBOT, Michael. A Brief Description of Blockchain:: Why It Matters in the Real World. BookBaby, 2018, 200 s. ISBN 9781544501185.

⁹⁸ Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

⁹⁹ MARR, Bernard. How Blockchain Will Transform The Supply Chain And Logistics Industry. Forbes [online]. 2018 [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#34bc89945fec>

¹⁰⁰ Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

¹⁰¹ LAURENCE, Tiana. Blockchain For Dummies. John Wiley, 2017, 240 s. ISBN 978-1119365594

banky, nadnárodní korporace, technologické startupy) ho vnímají jako nástroj, který jim umožní dosáhnout větší efektivity a bezpečnosti.¹⁰²

4.3.1. Uplatnění blockchainu v logistice

Byť logistika není odvětvím, které by patřilo k lídrům v aplikaci blockchainu, logističtí odborníci s touto technologií počítají a intenzivně se věnují jejímu vývoji. V logistice téměř každé zefektivnění procesů a snížení administrativní zátěže přinese snížení nákladů, což se promítne do hospodářského výsledku firmy a také vede ke zrychlení dodávek zboží zákazníkům. Blockchain má potenciál fungovat jako komplexní a jednotná komunikační platforma pro všechny články dodavatelského řetězce.¹⁰³

„Blockchain umožňuje uložení obrovského množství dat decentralizovaným a bezpečným způsobem, a poté jejich rychlé zpracování a snadný přístup k nim, počínaje správou dokumentů a sledováním doručovacího procesu, až po vytvoření základu pro fungování Internetu věcí a usnadnění procesu díky použití RFID a QR kódů a tagů.“¹⁰⁴

Velké logistické společnosti zkoumají, jak usnadnit bezpečné sdílení logistických dat napříč organizacemi a jak zpřístupnit logistický proces koncovému zákazníkovi. Průkopníkem je společnost Maersk, která se zabývá logistikou, lodní a leteckou dopravou a stavbou lodí. *„Dle průzkumu společnosti Maersk může dodávka zboží z východní Afriky do Evropy obnášet až 200 různých interakcí mezi 30 různými organizacemi. Tyto*

¹⁰² Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

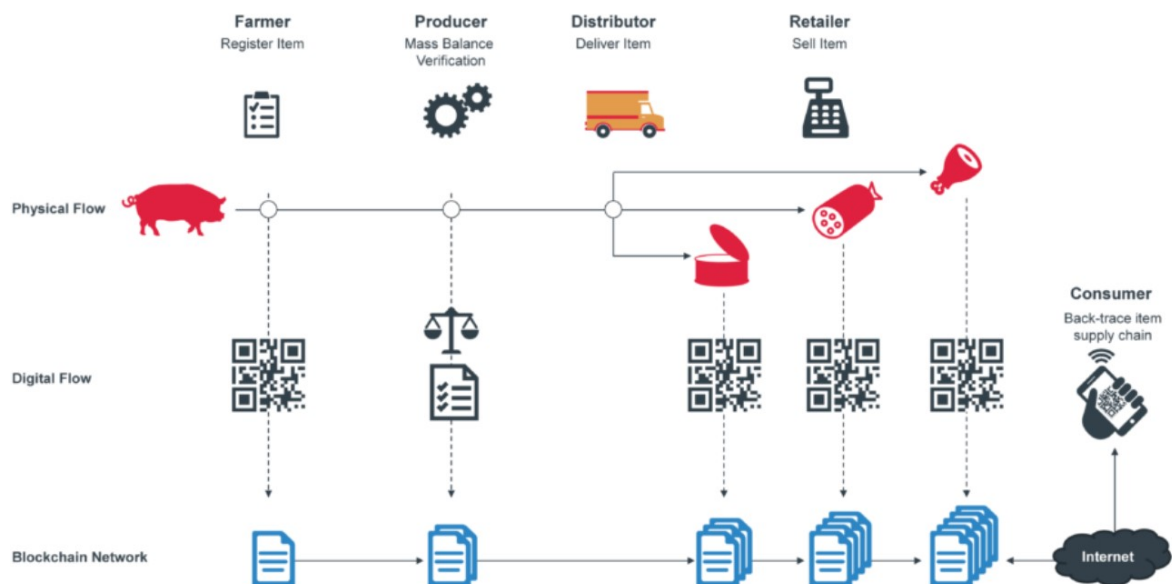
¹⁰³ KOLÁŘ, Vojtěch. Blockchain, unikátní technologie kolem bitcoinu, může proměnit svět logistiky. Zkouší ho Walmart, IBM nebo Maersk. Logistika [online]. 2017, (12) [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65995230-blockchain-unikatni-technologie-kolem-bitcoinu-muze-promenit-svet-logistiky-zkousi-ho-walmart-ibm-nebo-maersk>

¹⁰⁴ Technologie Blockchain způsobí revoluci v logistickém průmyslu. Eurowag [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.eurowag.com/technologie-blockchain-zpusobi-revoluci-v-logistickem-prumyslu/>

interakce, často prováděné napříč nekompatibilními systémy, představují úzké hrdlo logistiky a mohou vést ke zbytečným ztrátám času a peněz.¹⁰⁵

O nasazení blockchainu v dodavatelských řetězcích usilují i další světově významné firmy, jako jsou DHL, UPS, FedEx, Unilever, Nestle, Tyson, Dole či Walmart. Diskontní řetězec Walmart např. pomocí blockchainu sleduje dodávky vepřového masa v Číně a ze záznamů dokáže zjistit, odkud vybraný kus masa pochází, kde byl zpracován, skladován, za jaké teploty byl skladován a kdy byl prodán spotřebiteli. Schéma tohoto dodavatelského řetězce zahrnujícího farmáře, producenta masných výrobků, dopravní společnosti a maloobchodníka je zobrazen na obrázku 10.

Obr. 10 – Schéma využití blockchainu v dodavatelském řetězci firmy Walmart



Zdroj: Blockchains for supply chains – part II¹⁰⁶

V roce 2017 byla založena asociace BiTA (Blockchain in Transport Alliance), jejímž cílem je popularizace a rozvíjení blockchain aplikací v dopravním a logistickém průmyslu a také zavádění průmyslových standardů pro přijetí technologie. V současnosti je jejími

¹⁰⁵ WATZKE, Richard. Blockchain v retailu a logistice: Způsobí blockchain revoluci v SCM, nebo jde o slepou uličku?. IT Systems [online]. 2018(10) [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/blockchain-v-retailu-a-logistice.htm>

¹⁰⁶ ROOYEN, Jan Van. Blockchains for supply chains – part II. Resolve [online]. 23.5.2017 [cit. 2019-08-18]. Dostupné z: <https://resolvesp.com/blockchains-supply-chains-part-ii/>

členy téměř 500 firem z 25 států a jde o celosvětově největší obchodní alianci orientovanou na blockchain.

V následujícím textu budou podrobněji představeny čtyři aplikace blockchainu související s dodavatelským řetězcem v logistice.

Kontejnerová přeprava

Firmy Maersk a IBM vyvíjí globální řešení na bázi blockchainu pro kontejnerovou přepravu. Největší kontejnerový dopravce světa, Maersk, uvádí, že způsob administrace mezinárodních přeprav kontejnerů se za několik posledních dekad téměř nezměnil. *„Rychlost administrace se dokonce snižuje kvůli rostoucí komplexitě a objemu komunikací mezi jednotlivými články řetězce. Naprostá většina dokumentů je papírových a informace o tom, v jaké fázi procesu se kontejner nachází, bývají ukryté v systémech jednotlivých firem podílejících se na přepravě. K přepravě kontejneru námořní cestou z jednoho kontinentu na druhý je dnes potřeba vyřídit okolo dvou set požadavků, tedy různých dokumentů, objednávek, příkazů a předání zpráv mezi zadavateli, přepravci, dopravci, celními orgány, úřady a přístavy. Veškerá komunikace mezi těmito články dnes probíhá lineárně a často si dokumenty a informace předávají doslova z ruky do ruky.“*¹⁰⁷

Společnost IBM vytvořila proto pro Maersk systém fungující na bázi blockchainu, do něhož se mohou zapojit všichni účastníci dodavatelského řetězce a přispějí tím k urychlení veškerých administrativních úkonů. Jedná se např. o udělení potvrzení o původu zboží potřebné pro vyplutí kontejneru z přístavu, potvrzení o chemického ošetření zboží nebo celních dokumentech. Tato potvrzení mohou zúčastněné orgány udělit online. Všichni zúčastnění dopravci, přístav i rejdaři mají informace ihned k dispozici a každý navazující článek se může v předstihu připravit na svou část přepravního řetězce. Systém na bázi blockchainu snižuje administrativní zátěž a umožňuje rychlejší a plynulejší tok zboží řetězcem. Všechny uskutečněné transakce jsou zapisovány do

¹⁰⁷ KOLÁŘ, Vojtěch. Blockchain, unikátní technologie kolem bitcoinu, může proměnit svět logistiky. Zkouší ho Walmart, IBM nebo Maersk. Logistika [online]. 2017, (12) [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65995230-blockchain-unikatni-technologie-kolem-bitcoinu-muze-promenit-svet-logistiky-zkousi-ho-walmart-ibm-nebo-maersk>

blockchainu, a je tedy možné zpětně dohledat, v jaké části došlo např. k poškození zboží.¹⁰⁸

Aktuálně je systém v testovacím režimu v úseku přepravy od zadavatele do cílového přístavu, ale v budoucnu by mělo být možné systém využít na celý dodavatelský řetězec až po doručení zákazníkovi. Do blockchainu by bylo navždy zapsáno každé načtení čárového kódu, což by vedlo ke snížení ztrát, podvodů a sporů, neboť o všem by existoval nezpochybnitelný důkaz. Blockchain by také mohl pomoci vyřešit problém falešných dopravců díky identifikace dopravců a jejich řidičů.¹⁰⁹

„V případě zavedení nějaké blockchainové platformy jako standardu by navíc ztratila smysl současná podoba elektronické výměny dat. Současné EDI zprávy lze přenést do blockchainového prostředí a veškerá elektronická komunikace firem může probíhat skrze něj bez nutnosti implementací a nastavování pouze vzájemného komunikačního kanálu.“¹¹⁰

Obchod s diamanty

Společnosti obchodující s diamanty se dlouhodobě potýkají s falzifikáty a s drahými kameny pocházejícími z konfliktních zemí, tzv. krvavými diamanty¹¹¹.

„V dubnu roku 2018 společnosti IBM a Helzberg Diamonds informovaly veřejnost o zahájení spolupráce s využitím blockchainové technologie od IBM, která se nazývá TrustChain. Díky TrustChainu bude snadné ověřit pravost a původ diamantů. A nejen diamantů, ale také drahých kovů či již zhotovených šperků.“¹¹²

¹⁰⁸ KOLÁŘ, Vojtěch. Blockchain, unikátní technologie kolem bitcoinu, může proměnit svět logistiky. Zkouší ho Walmart, IBM nebo Maersk. Logistika [online]. 2017, (12) [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65995230-blockchain-unikatni-technologie-kolem-bitcoinu-muze-promenit-svet-logistiky-zkousi-ho-walmart-ibm-nebo-maersk>

¹⁰⁹ tamtéž

¹¹⁰ tamtéž

¹¹¹ Krvavé diamanty - diamanty pocházející ze zemí válečného konfliktu, kde výtěžek z prodeje bývá využíván k dalšímu financování probíhajících bojů.

¹¹² Blockchain – Co je blockchain a jak funguje? FINEX.cz [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

Jen o měsíc později, v květnu 2018 oznámila společnost De Beers spuštění platformy Tracr, která má zabezpečit transparentní sledování cesty individuálního diamantu od vytěžení suroviny, přes zpracování, až do obchodu ke koncovému zákazníkovi. Nasazení blockchainu konečně umožní transparentnost v kontroverzním odvětví potýkajícím se z častého nařčení z obchodu s krvavými diamanty. „*Nástroj Tracr má využívat toho, že blockchain coby aditivní, decentralizovaná databáze by měl být v principu zpětně nezměnitelný, a tudíž věrohodný. Problém falzifikátů a netransparentnosti v těžbě a obchodu s diamanty nicméně nevyřeší databáze – ta pouze umí přenášet vstupy, které však mohou být již při zadávání mylné. Jinými slovy, technologie blockchainu nezajistí, že dodavatel suroviny nelže již při prvním vstupu do blockchainové databáze. Transparentnost dat nezajišťuje jejich pravdivost.*“¹¹³

Sledování farmaceutických léčiv (pharmaceutical drug tracking)¹¹⁴

Cílem této aplikace blockchainu je zabránit určitým lidem v nákupu léků na předpis, které pak zneužívají pro výrobu drog nebo k jejich dalšímu nelegálnímu přeprodeji (tzv. drug shopping). Dochází k tomu vystavením poukazů na stejné léky na předpis několika různými lékaři. Sledování vydaných farmaceutických léčiv by pokrývalo celý dodavatelský řetězec a jednalo by se tedy o aplikaci v oblasti supply chain managementu.

V USA přisuzují rozmach této nelegální činnosti třem faktorům:

- **Nedostatečná aktualizace dat** – lékárny nahrávají údaje o receptech do stávajícího centralizovaného systému se zpožděním. Řešení založené na blockchainu by data všem členům dané sítě ukazovalo okamžitě.
- **Spolehlivost** – současná centralizovaná databáze má jedno hlavní kritické místo, které pokud selže, ohrozí to chod celé databáze. Oproti tomu blockchain je spolehlivější, protože jde o decentralizovaný systém.

¹¹³ WATZKE, Richard. Blockchain v retailu a logistice: Způsobí blockchain revoluci v SCM, nebo jde o slepou uličku?. IT Systems [online]. 2018(10) [cit. 2019-03-24]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/blockchain-v-retailu-a-logistice.htm>

¹¹⁴ DHILLON, Vikram, David METCALF a Max HOOPER. Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You. Orlando, Florida, USA: Apress, 2017, 225s. ISBN 978-1-4842-3081-7.

- **Složitost získávání dat** – stávající model získávání dat a kompatibilita se stávajícími nemocničními systémy jsou zcela nedostačující. Databáze nemocnic často nejsou sesynchronizovány s databázemi lékáren a jejich aktualizace bývá obtížná. Díky blockchainu by byl proces univerzálnější, existovalo by společné rozhraní pro všechny zúčastněné.

Drug shoppingu by blockchain zabránil následujícím postupem. Lékař před vypsáním receptu zkontroluje záznamy o předepsaných lécích v registru u daného pacienta. Pokud by systém detekoval, že pacient má tentýž lék předepsaný od jiného zdravotníka, lékař by další recept nemohl vystavit a do databáze by byl natrvalo zanesen záznam o podezřelé duplicitní žádosti. V případě, že recept na léčivo v databázi není, transakce projde a lékárna obdrží žádost o vydání právě předepsaného léku. Tento jednoduchý systém by mohl být implementován u poskytovatelů lékařských služeb, splňuje totiž většinu požadavků na kompatibilitu s elektronickým inter-operabilním systémem „Drug Supply Chain Security Act (DSCSA)“. Systém DSCSA se v současnosti zavádí v USA a jeho cílem je zajištění sledovatelnosti a sdílení informací od výroby do vydání do spotřeby. *„Systém by měl zajistit bezpečnost léciv, a to až na úroveň jednotlivého balení. Bude ukládat informace o každém subjektu, který se podílí na jakékoliv fázi životního cyklu léku v logistickém řetězci. Jeho úkolem bude i vyhodnotit slabá nebo kritická místa a samozřejmě napomoci při krizových situacích, kdy je potřeba podezřelý výrobek z trhu stáhnout. Součástí systému je i požadavek na identifikaci a serializaci léciv, někdy po roce 2019 se počítá i se zavedením verifikace léciv. Stejně, jako je tomu v Evropě, i v USA se počítá s využitím 2D kódu, aby bylo možno snímat kromě identifikačního čísla také šarži a datum použitelnosti. Celý systém má řadu společných rysů s tzv. protipadělkovou směrnicí EU, ale zdá se, že postihne poněkud komplexněji také distribuci léciv.“*¹¹⁵

¹¹⁵ CIHLÁŘOVÁ, Pavla. Ze zdravotnické konference v Chicagu. *GS1Akademie.cz* [online]. 2017 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.gs1-akademie.cz/info-859/kategorie/zdravotnictvi/ze-zdravotnicke-konference-v-chicagu-s583051579>

Vývojem systému na bázi blockchainu v oblasti zdravotnictví se v současnosti zabývají velcí hráči, jako je IBM nebo Deloitte. Nedávno se objevily i nové startupy zaměřené výhradně na sledování farmaceutických léků pomocí blockchainu.¹¹⁶

Sledování tuňákových konzerv¹¹⁷

Společnost Bumble Bee Foods z USA představila v březnu 2019 plán na sledování pohybu jednoho ze svých výrobků, konzerv tuňáka žlutoploutvého, celým dodavatelským řetězcem, a to od výlovu z Indického oceánu až k okamžiku prodeje zákazníkům. K tomuto kroku přistoupila mj. kvůli tomu, že na trhu se často objevují případy, kdy výrobce nebo prodejce cíleně vydává určitý druh ryby (tu levnější, lépe dostupnou, méně žádanou apod.) za jinou rybu. Vzhledem k tomu, že na trhu v USA je k dispozici 1700 různých druhů ryb a mořských plodů, nelze očekávat, že zákazník bude schopen rozpoznat, jaký druh ryby právě jí. Druhým důvodem pro zavedení blockchainové technologie je podpora udržitelného rybolovu, kdy pro společnost Bumble Bee loví tuňáky v malém množství drobní rybáři z indonéských ostrovů a zákazník bude mít díky blockchainu možnost dohledat si, kdo a kde rybu vylovil a zda při výlovu dané ryby byly splněny standardy šetrného rybolovu.

Technologii vyvíjí Bumble Bee Foods ve spolupráci s firmou SAP a cílem je, aby zákazníci naskenováním QR kódu pomocí smartphonu získali přístup k celé historii kupované konzervy tuňáka. Data budou zahrnovat cestu ryby od výlovu do místa prodeje včetně velikosti úlovku, místa odlovu a rybářské komunity, která rybu chytila, stejně jako důkazy potřebné k ověření pravosti, čerstvosti, bezpečnosti, certifikace rybolovu a spravedlivého obchodu.

Bumble Bee je první potravinářskou společností, která začlenila technologie SAP blockchain do své produkce.

¹¹⁶ DHILLON, Vikram, David METCALF a Max HOOPER. Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You. Orlando, Florida, USA: Apress, 2017, 225s. ISBN 978-1-4842-3081-7

¹¹⁷ RAJAMANICKAM, Vishnu. Bumble Bee Foods is tracking seafood across global supply chains through blockchain. BiTA - Blockchain in Transport Alliance [online]. [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.bitastudio.com/blockchain-news/2019/3/12/bumble-bee-foods-is-tracking-seafood-across-global-supply-chains-through-blockchain>

Další možnosti využití blockchainu v logistice

Blockchain je v logistice kromě výše zmíněných aplikací využitelný v následujících oblastech¹¹⁸:

- Monitorování opotřebení a servisní historie přepravních prostředků
- Využití internetu věcí a metod umělé inteligence ke zvýšení efektivity přeprav
- Využití internetu věcí při komunikaci mezi přepravními prostředky
- Snížení nákladů na zprostředkování, eliminace zprostředkovatele
- Zvýšení důvěryhodnosti přepravních karet
- Zvýšení likvidity v dodavatelských řetězcích

Přestože je blockchain velmi dobře využitelný v SCM, tato oblast je stále ještě nová a technologie jsou teprve v zárodku. Dosažení budoucích cílů je však s novými technologiemi mnohem blíže, než bylo kdykoli předtím. Blockchain, pokud nic víc, bude v této oblasti katalyzátorem nových inovací.¹¹⁹

¹¹⁸ JAŠEK, Roman. Blockchain v logistice: prezentace. VŠLG, 2018.

¹¹⁹ DHILLON, Vikram, David METCALF a Max HOOPER. Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You. Orlando, Florida, USA: Apress, 2017, 225 s. ISBN 978-1-4842-3081-7

Závěr

Iniciativa Průmysl 4.0 je podle mnoha odborníků klíčem k budoucí konkurenceschopnosti podniků. Nejedná se o lokální koncepci, ale o globální trend, který na národních úrovních řeší vyspělé státy celého světa. Iniciativa odkazující na čtvrtou průmyslovou revoluci, která souvisí primárně s digitalizací a automatizací, se netýká jen průmyslové výroby, byť zde jsou změny nejrychlejší a nejviditelnější, ale zasáhne postupně celou společnost. Podniky budou postupně implementovat digitální strategii, což povede k transformaci trhů, tvorbě nových obchodních modelů, digitálně podporovaných produktů a služeb.

V oblasti lidských zdrojů dojde v následujících letech k proměně pracovních pozic, bude narůstat počet flexibilních a alternativních forem zaměstnání, vzniknou pozice související s digitální transformací jako jsou v oblasti managementu DXO nebo CDO, pracovníci budou spolupracovat s roboty, technologie budou suplovat profese jako jsou např. lidé v administrativě, v IT, ve výrobě či na úřadech. Stoupat bude naopak poptávka po vysoce specializovaných a řídicích pracovnících a obecně pozicích založených na technologiích. Co se týče logistiky, digitální transformace v podobě automatizovaných technologií bude pro podniky jednoznačně přínosem díky zvýšení kapacity, poklesu chybovosti a rychlé návratnosti investice. Zaměstnanci zastávající rutinní práci budou nahrazeni roboty, budou však moci být přerazeni na kreativnější pracovní činnosti s vyšší přidanou hodnotou. Již nyní vznikají nové pozice operátorů, programátorů, mechaniků, servisních techniků apod. Podle průzkumu OSTEU ¹²⁰ je odvětví skladování a dopravy velmi ohrožené digitalizací, a proto by se stávající logističtí pracovníci měli aktivně vzdělávat a nebránit se novým trendům. Domnívám se však, že vzhledem k aktuálnímu markantnímu nedostatku uchazečů o práci v této oblasti nezpůsobí zánik pracovních míst na trhu práce dramatickou situaci.

¹²⁰ CHMELARĚ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015 [cit. 2019-07-14]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

Dopad Průmyslu 4.0 na řízení dodavatelského řetězce vidím především v nasazení nových technologií, které podnikům umožní splnit stále přísnější požadavky zákazníků na rychlost dodání při proměnlivých objemech poptávaných dodávek, zároveň firmám umožní snížit logistické náklady a dosáhnout úspory ve spotřebě energií. Aktuální trend v řízení dodavatelských řetězců vycházející z Průmyslu 4.0 je označován jako SCM 4.0 a vychází z vybudování inteligentních továren fungujících v systému CPS. Mezi další používané technologie patří Big Data, IoT, roboty, senzory, cloudy, rozšířená realita a blockchain. Právě blockchain je z mého pohledu technologie, která má v logistice velký potenciál, který není zatím mezi manažery českých podniků plně doceněn.

Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje:

DHILLON, Vikram, David METCALF a Max HOOPER. *Blockchain Enabled Applications: Understand the Blockchain Ecosystem and How to Make it Work for You*. Orlando, Florida, USA: Apress, 2017, 225s. ISBN 978-1-4842-3081-7.

DRESCHER, Daniel. *Blockchain basics: a non-technical introduction in 25 steps*. Berkeley, California: Apress, 2017, 250 s. ISBN 978-1-4842-2603-2.

GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 8070802626

KOUTNÝ, S. *Struktura logistických procesů ve výrobním podniku*. Disertační práce. České Budějovice, 2015. Ekonomická fakulta. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

LAURENCE, Tiana. *Blockchain For Dummies*. John Wiley, 2017, 240 s. ISBN 978-1119365594

LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.

MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

RATHOUSKÝ, Bedřich, Petr JIRSÁK a Martin STANĚK. *Strategie a zdroje SCM*. V Praze: C.H. Beck, 2016. ISBN 978-80-7400-639-5.

SALAZAR, Jordi a Santiago SILVESTRE. *Internet věcí*. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, 2017. ISBN 978-80-01-06231-9.

TALBOT, Michael. *A Brief Description of Blockchain:: Why It Matters in the Real World*. BookBaby, 2018, 200 s. ISBN 9781544501185.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.

VEBER, Jaromír. Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-7261-554-4.

Periodika:

ČAPEK, David. Inventura skladu efektivně jen s WMS. Systémy logistiky. 2018, 18(178), 2.

FRANCOVÁ, Pavla. Industrie 4.0: Více hlavou, méně rukama. Marwick. 2017, (leden/únor), 5-8.

HECZKO, Stanislav. Historie a realita dlouhodobých cyklů. *Britské listy*, 2011, roč. 27.6.2011. ISSN 1213-1792.

NECKAŘ, Petr. Invaze robotů. Systémy logistiky. 2018, 18(177), 2.

NECKAŘ, Petr. LOG-IN 2018. Systémy logistiky. 2018, 18(177), 2.

SIRŮČEK, Pavel. ČTVRTÁ PRŮMYSLOVÁ REVOLUCE A SPOLEČNOST 5.0. *Acta Oeconomica Pragensia* [online]. 2017, (4), 6. Dostupné z: <https://doi.org/10.18267/j.aop.591>

Internetové zdroje:

RAJAMANICKAM, Vishnu. Bumble Bee Foods is tracking seafood across global supply chains through blockchain. BiTA - Blockchain in Transport Alliance [online]. Dostupné z: <https://www.bitastudio.com/blockchain-news/2019/3/12/bumble-bee-foods-is-tracking-seafood-across-global-supply-chains-through-blockchain>

Co je to ten blockchain. Bitcoin v kapse [online]. Dostupné z: <https://bitcoinvkapse.cz/co-je-to-ten-blockchain/>

As Global Leader in Digital Transformation Market Research, IDC Reveals Worldwide Digital Transformation Predictions. *Business Wire* [online]. 07.11.2018. Dostupné z: <https://www.businesswire.com/news/home/20181107005026/en/Global-Leader-Digital-Transformation-Market-Research-IDC>

The Process Digital Twin: A step toward operational excellence. Microsoft Industry Blogs [online]. 23.10.2017. Dostupné z: <https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/manufacturing/2017/10/23/the-process-digital-twin-a-step-toward-operational-excellence/>

DevOps: Prolomení bariéry mezi vývojem a provozem. Atlassian [online]. Dostupné z: <https://cs.atlassian.com/devops>

Sector Briefing: Internet of Things. The Pillar of Artificial Intelligence [online]. Hong Kong: DBS Group Research, 2018, (63). Dostupné z: https://www.dbs.com/aics/pdfController.page?pdfpath=/content/article/pdf/AIO/062018/180625_insights_internet_of_things_the_pillar_of_artificial_intelligence.pdf

Leading the social enterprise: Reinvent with a human focus: 2019 Deloitte Global Human Capital Trend [online]. 2019. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/cz-hc-trends-reinvent-with-human-focus.pdf>

PARROTT, Aaron. Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match. Deloitte Insights [online]. 12.5.2017 [cit. 2019-08-18]. Dostupné z: https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html?id=us:2sm:3tw:4dup3833:5awa:6DUPress:20170523:4ir:du_press&linkId=37860070

Press Release: DHL rolls out global augmented reality program [online]. 31.8.2016. Dostupné z: https://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/logistics/dhl_rolls_out_global_augmented_reality_program.html

MCNABB, Miriam. JD, China's E-Commerce Giant, Making Deliveries to Remote Areas by Drone. Drone Life [online]. 2019. Dostupné z: <https://dronelife.com/2019/01/16/jd-chinas-e-commerce-giant-making-deliveries-to-remote-areas-by-drone/>

Coordination of European, national & regional initiatives. European Commission. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/coordination-european-national-regional-initiatives>

FRK, Branislav. Trendy v digitálním vzdělávání (Learning technologies 2019). EPALÉ - Elektronická platforma pro vzdělávání dospělých v Evropě [online]. 2019. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/epale/cs/blog/trendy-v-digitalnim-vzdelavani-learning-technologies-2019>

European Forums of Independent Professionals. Dostupné z: <http://www.efip.org/about-us>

Využití logistiky v praxi umožní Big Data. ELogistika.info [online]. Dostupné z: <https://www.elogistika.info/vyuziti-logistiky-v-praxi-umozni-big-data/>

76 % českých výrobních společností stále považuje Průmysl 4.0 za příležitost pro rozvoj podnikání. Největší překážkou v implementaci je nedostatek kvalifikovaného personálu. EY.com [online]. 2017. Dostupné z: https://www.ey.com/cz/cs/newsroom/news-releases/2017_ey--76---ceskych-vyrobnich-spolecnosti-stale-povazuje-prumysl-4-0-za-prilezitost-pro-rozvoj-podnikani

Technologie Blockchain způsobí revoluci v logistickém průmyslu. Eurowag [online]. Dostupné z: <https://www.eurowag.com/technologie-blockchain-zpusobi-revoluci-v-logistickem-prumyslu/>

Blockchain – Co je blockchain a jak funguje?. FINEX.cz [online]. Dostupné z: <https://finex.cz/blockchain/>

MARR, Bernard. How Blockchain Will Transform The Supply Chain And Logistics Industry. *Forbes* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#34bc89945fec>

CIHLÁŘOVÁ, Pavla. Ze zdravotnické konference v Chicagu. *GSIAkademie.cz* [online]. 2017. Dostupné z: <http://www.gs1-akademie.cz/info-859/kategorie/zdravotnictvi/ze-zdravotnicke-konference-v-chicagu-s583051579>

ISMAIL, Nick. The role of the chief digital transformation officer (CDxO) and the need for a vision. *Information Age*. Dostupné z: <https://www.information-age.com/role-chief-digital-transformation-officer-cdxo-123471511/>

Průmysl 4.0 nedokáže vysvětlit 79 % studentů technických oborů. *ICT Revue. Hospodářské noviny* [online]. 2019. Dostupné z: https://ictrevue.ihned.cz/c3-66474080-0ICT00_d-66474080-pojem-prumysl-4-0-nedokaze-vysvetlit-79-studentu-technicky-oboru

Tisková zpráva - Kompetence pro budoucí trh práce. Centrum digitální transformace VŠE [online]. 2017. Dostupné z: https://im.vse.cz/cdt/wp-content/uploads/Tiskova_zprava_Kompetence_budouci_trh_prace.pdf

BENEŠ, Petr, Oldřich KRAČMER, Pavel VEJNAR a Martin ŠPAŇO. Strategická výzkumná agenda: Technologická platforma internet věcí. Jak na internet věcí [online].

2017. Dostupné z: <http://www.jaknaiot.cz/wp-content/uploads/2017/06/Strategick%C3%A1-v%C3%BDzkumn%C3%A1-agenda.pdf>

KOLÁŘ, Vojtěch. Blockchain, unikátní technologie kolem bitcoinu, může proměnit svět logistiky. Zkouší ho Walmart, IBM nebo Maersk. *Logistika* [online]. 2017, (12). Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65995230-blockchain-unikatni-technologie-kolem-bitcoinu-muze-promenit-svet-logistiky-zkousi-ho-walmart-ibm-nebo-maersk>

NOVOTNÝ, Radek. Top 10 technologických trendů v logistice a SCM. *Logistika* [online]. *Economia*, 2018. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-66387480-top-10-technologicky-trendu-v-logistice-a-scm>

SCOR Model. *Management Mania* [online]. [cit. 2019-08-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/scor-model>

BURHAN, Muhammad, Rana REHMAN, Bilal KHAN a Byung-Seo KIM. IoT Elements, Layered Architectures and Security Issues: A Comprehensive Survey. *Sensors* [online]. 2018, 18(9). DOI: 10.3390/s18092796. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1424-8220/18/9/2796>

What is digital transformation?. Microsoft [online]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-SG/enterprise/digital-transformation>

Co je systém řízení dodavatelského řetězce (SCM)?. Oracle [online]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/applications/supply-chain-management/what-is-supply-chain-management-system.html>

ROOYEN, Jan Van. Blockchains for supply chains – part II. *Resolve* [online]. 23.5.2017. Dostupné z: <https://resolvesp.com/blockchains-supply-chains-part-ii/>

MIŽDOCHOVÁ, Irena. Nový trend na obzoru: rozšířená realita v logistice. *IT Systems* [online]. 2014. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/rozsirena-realita-v-logistice.htm>

WATZKE, Richard. Blockchain v retailu a logistice: Způsobí blockchain revoluci v SCM, nebo jde o slepou uličku?. *IT Systems* [online]. 2018(10). Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/blockchain-v-retailu-a-logistice.htm>

SEIDL, Jan. Blockchain pro začátečníky. *SystemOnLine* [online]. 2018. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-security/blockchain-pro-zacatecniky.htm>

FATUŇ, Martin, Michal PAZOUR a Zdeněk KUČERA. *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice: Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR*. 2018, 63 s. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI_socioeconomicke_dopady_2018.pdf

CHMELAŘ, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB. Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Příspěvek k vývoji hospodářského modelu ČR [online]. OSTEU. Úřad vlády ČR, 2015. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>

World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018 [online]. Geneva, Switzerland, 2018. ISBN 978-1-944835-18-7. Dostupné z: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

Ostatní zdroje:

JAŠEK, Roman. Blockchain v logistice: prezentace. VŠLG, 2018.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=5giiug2T-bU

https://www.youtube.com/watch?v=tSAIW_PaPus

Seznam zkratek

AGV	Automated Guided Vehicle
AI	Artificial Intelligence
AWR	Autonomous Warehouse Robots
B2B	Business to Business
B2C	Business to Customer
BiTA	Blockchain in Transport Alliance
CDO, CDxO	Chief Digital Officer
CEO	Chief Executive Officer
CIO	Chief Information Officer
CMO	Chief Marketing Officer
CPS	Cyber Physical System
CRM	Customer Relationship Management
CTO	Chief Technology Officer
DSCSA	Drug Supply Chain Security Act
DXO	Transformation Officer
EDI	Electronic Data Interchange
ERP	Enterprise Resource Planning
FMCG	Fast Moving Consumer Goods
GPS	Global Positioning System
HVAC	Heating, ventilation, and air conditioning
ICT	Information and Communication Technologies
IoP	Internet of People
IoS	Internet of Services
IoT	Internet of Things
JIT	Just in Time

JIS	Just in Sequence
KLT	Kleinladungsträger
KPI	Key Performance Indicator
LIDAR	Light Detection and Ranging
LXP	Learning Experience Platform
OSVČ	Osoba samostatně výdělečně činná
QR	Quick Response
SCM	Supply Chain Management
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
RFID	Radio Frequency Identification
UI	User Interface Design
UX	User Experience Design
VŠE	Vysoká škola ekonomická
VZV	Vysokozdvížený vozík
WMS	Warehouse Management System

Seznam obrázků

Obr. 1 - Ilustrace sledu dlouhých K-vln v industriální historii.....	18
Obr. 2 - Sinusoida dlouhé vlny a její fáze.....	19
Obr. 3 - Mapa národních iniciativ k digitalizaci průmyslu, stav k 6/2017	20
Obr. 4 - Státy EU dle indexu ohrožení profesí digitalizací.....	43
Obr. 5 - Míra osvojení technologií v následujících 10 letech.....	51
Obr. 6 – Infografika využití rozšířené reality při vychystávání zboží ve společnosti DHL	55
Obr. 7 – Depaletizace sklenic robotem ABB IRB 660 v závodě společnosti Hamé	56
Obr. 8 – Využití dronu k evidenci palet ve Škoda Auto v Mladé Boleslavi	58
Obr. 9 – Výrobní proces pomocí modelu digitálního dvojčete.....	60
Obr. 10 – Schéma využití blockchainu v dodavatelském řetězci firmy Walmart	65

Seznam tabulek

Tab. 1 - Aspekty přispívající k pozitivní zaměstnanecké zkušenost	34
---	----

Seznam grafů

Graf 1 - Využití alternativních forem zaměstnávání v organizačních útvarech podniků	30
Graf 2 - Podíly skupin klasifikace zaměstnání v ČR podle indexu ohrožení digitalizací	42
Graf 3 - Index rizika digitalizace profesí (rozložení dle ekonomických sektorů)	47
Graf 4 - Počet připojených IoT zařízení 2012 – 2020 (v mld.)	53

Autor (vypracoval)	Bc. Tereza Shrbená
Název DP	Digitální transformace v logistice
Studijní obor	Logistika
Rok obhajoby DP	2019
Počet stran	64
Počet příloh	0
Vedoucí DP	doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
Anotace	Diplomová práce se zabývá iniciativou Průmysl 4.0 a s ní souvisejícími technologiemi s akcentem na jejich využití v logistice. Představeny jsou aktuální technologie jako jsou inteligentní továrny, velká data, internet věcí, rozšířená realita, robotizace a automatizace, drony, cloudy, digitální dvojčata nebo blockchain. Pozornost je věnována také dopadům digitální transformace na pracovní trh mj. v oblasti skladování a dopravy a dále dopadům Průmyslu 4.0 na řízení dodavatelského řetězce, tzv. konceptu SCM 4.0.
Klíčová slova	digitální transformace, Průmysl 4.0, SCM 4.0, inteligentní továrna, robotizace, blockchain
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	