



VPLYV INDUSTRY 4.0 NA PODMIENKACH POSKYTOVATEĽA UNIVERZÁLNEJ POŠTOVEJ SLUŽBY

Lucia Madleňáková¹

Abstract: The paper is devoted to the issue of the impact of the fourth industrial revolution on the working area of employees working in the postal and logistics sector. The main objective of the paper is the analysis and subsequent quantification of the impact of the fourth industrial revolution, respectively automation and digitization for the work area of employees. The results are modeled situations and examined dependencies between aspects that are expected to have an impact on employment.

Keywords: Industry 4.0, Logistics 4.0, last mile logistics, employees, regression analysis

Úvod

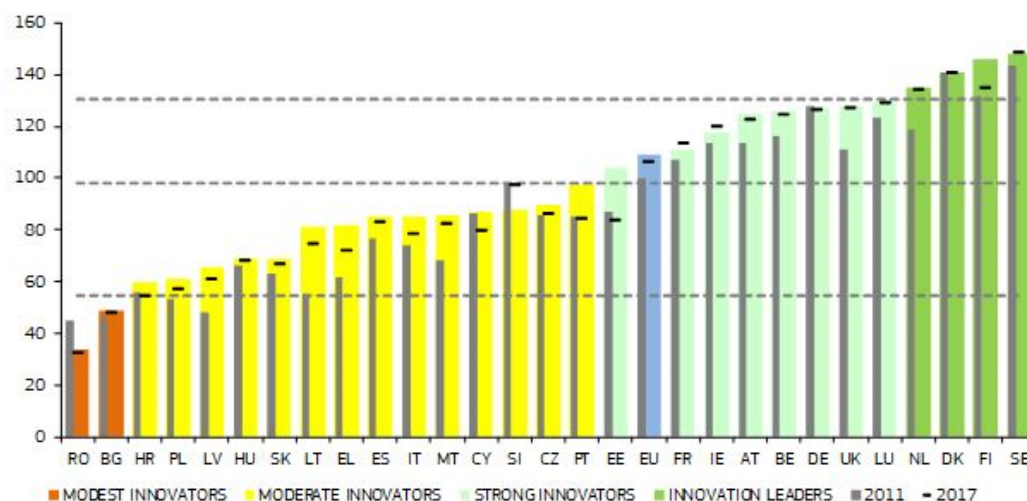
Dlhodobu platí, že odvetvie poštových a logistických služieb je rýchlo sa rozvíjajúcim a rastúcim odvetvím. Tento fakt nevyplýva len z rastúcich objemov spracovávaných zásielok a požiadaviek v oblasti výrobných a distribučných logistiky. Je vyvolaný predovšetkým inováciami v oblasti automatizácie, robotizácie a digitalizácie, ktoré zasahujú celý dodávateľský reťazec. Dopady Industry 4.0 či už tie pozitívne (automatizácia procesov, zvyšovanie efektívnosti, znižovanie chybovosti, ...), ale aj tie spoločensky negatívne (znižovanie počtu pracovných miest v určitých segmentoch) sa nevyhnú ani poskytovateľom univerzálnej poštovej služby a to aj napriek tomu, že správanie mnohých inkumbentov je stále konzervatívne. Inovácie súvisiace s nástupom Industry 4.0 sú typické skôr pre svetových integrátorov (DHL, UPS, FEDEX, TNT) a pre nadnárodných poštových operátorov (DPD, GLS, Geis, Hermes, ...). Súvisia však aj s vyspelosťou krajiny a ochotou vlád vytvárať podmienky pre rast inovačného potenciálu krajiny.

Analýza súčasného stavu

Podľa rebríčka GII (Global Innovation Index) je Slovensko na 39. mieste zo 131 hodnotených krajín. Zaostáva aj za krajinami V4. Najviac zaostalo v kategórii „Sofistikovanosť trhu“, kde ho GII zaradil až na 82. miesto. Ocitlo sa zároveň aj medzi jedenástkou ekonomík sveta, ktoré v oblasti inovácií dosahujú ešte nižšie výsledky, ako by sa dalo očakávať v súvislosti s úrovňou ich rozvoja. Najviac z krajín V4 sa darí Českej republike. V rebríčku je 24. a podarilo sa jej predbehnúť Estónsko. Celkovo sa inovácie v súčasnosti sústreďujú na úrovni vedeckých a technologických klastrov vo vybraných ekonomikách s vysokými príjmami a hlavne v Číne, a posúvajú sa do krajín ako je Vietnam, India a Filipíny. Z Európskych krajín je na vrchole rebríčka Švajčiarsko a Švédsko, z ostatných krajín dominujú Spojené štáty americké.[18]

¹ doc. Ing. Lucia Madleňáková, PhD., Katedra spojov, FPEDAS, Žilinská univerzita v Žiline, e-mail: lucia.madlenakova@fpedas.uniza.sk

V marci 2019 Európska rada vo svojej výzve uviedla, že Európa potrebuje zvýšiť svoje inovačné schopnosti, ak chce konkurovať na svetových trhoch, udržať si európsky spôsob života. Preto stanovila ambicióznejšie ciele práve pre oblasť výskumu a inovácií. Výkonnosť inovačných systémov meraná prostredníctvom EIS (*European innovation scoreboard*) je zameraná na hodnotenie 27 ukazovateľov výkonnosti. Na základe počtu bodov sa krajiny EÚ delia na štyri výkonnostné skupiny: inovační lídri, silní inovátori, mierni novátori a skromní inovátori. Slovensko sa zaraďuje medzi miernych inovátorov. [10,15,23] Inovačná výkonnosť EÚ sa síce už štyri roky po sebe zlepšuje, a po prvýkrát v histórii vykázala Európa v oblasti inovácií lepšie výsledky než Spojené štáty, no voči Japonsku a Južnej Kórei naďalej zaostáva a rýchlo ju dobieha aj Čína.



Obrázok 1 hodnotenie inovačnej výkonnosti podľa EIS na rok 2019 [23]

Nakoľko sa inovačná politika stáva čoraz väčšou prioritou členských krajín únie, na podporu inovácií sa prijali a implementovali rôzne podporné programy. Štátna podpora inovácií v rozvinutých ekonomikách je považovaná za akúsi záruku kvality projektov pre vstup súkromných investorov, a to najmä v technologických oblastiach, ktoré sú náročné na kapitál. Krajiny ako Rakúsko, Estónsko, Portugalsko či Poľsko výrazne podporujú inovácie nielen finančne, ale aj legislatívnym prostredím napr. daňovými zvýhodneniami, fungujúcim e-governmentom či tzv. startupovými víziami, ktoré umožňujú inovátorom z krajín mimo EÚ rozvíjať svoje nápady aj v krajinách EÚ. [10, 14]

Slovensko patrí ku krajinám s nízkym až stredným inovačným potenciálom. Avšak v oblasti implementácie robotických riešení, či iných nástrojov Industry 4.0 patrí najmä v sektore automobilového priemyslu k špičke (tretie miesto v Európe). Záujem o robotizáciu a automatizáciu sa zvyšuje aj v iných odvetviach. Dôvodov je hneď niekoľko: rastúce mzdy, vyššia spoľahlivosť strojov, nutnosť vyrábať rýchlo a kvalitne, ale aj nedostatok pracovnej sily. [17] K dôvodom nízkeho inovačného potenciálu v SR patrí nedostatok kvalitných výskumných inštitúcií, ktoré by boli zapojené do európskeho priestoru. Ide prevažne o chýbajúce výskumné centrá pridružené k centráм výrobným. Výzvou pre najbližšie obdobie je efektívna spolupráca človek-robot, vývoj modulov do robotického operačného systému a vývoj univerzálneho uchopovacieho zariadenia, nasadzovanie dronov aj vo vnútornom prostredí a rozvíjanie autonómnych robotov, pričom treba dbať na zlepšovanie ich zmyslov a inteligencie. Z netechnickej stránky je potrebné zaoberať sa legislatívou v robotike, ktorá významne ovplyvní výskum i prax.[17]

Industry 4.0 v sektore poštových a logistických služieb

Oblasť poštových a logistických služieb je dnes vystavená mnohým výzvam Industry 4.0. V prvom rade je to očakávaná zmena princípov riadenia tokov výroby a následne

distribúcie, rovnako tak riadenia tokov v dodávateľskom reťazci pre e-commerce. Simulácie procesov a optimalizácia logistických procesov je v súčasnosti považovaná za samozrejmosť. K tomu je potrebné počítať s technologickými zmenami v obslužných zariadeniach, spracovateľských a distribučných centrách, s jednoznačnou identifikáciou zásielok a okamžitou dostupnosťou (ľubovoľnom čase) informácií o potrebách technologického systému, o stave zásielok a pod. V tejto súvislosti môžeme zhrnúť aj výzvy pre oblasť distribúcie zásielok a to je predovšetkým *spracovanie veľkého množstva dát* súvisiacich s rastúcim objemom online obchodovania a tiež zabezpečenie *efektívnej distribúcie*. Napr. René Stranz (Gebrüder Weiss Slovensko) vyjadril presvedčenie, že sa musí postupovať a zaobchádzať veľmi opatrne predovšetkým so zákaznickými dátami, ktoré majú obrovskú hodnotu. Ide najmä o zabezpečenie cloudových úložísk dát, ktoré by mali byť realizované tak, aby mal zákazník dáta kedykoľvek k dispozícii, na druhej strane musia byť dostatočne chránené. Zákazníci najmä pri službách distribúcie pre online nakupovanie vyžadujú presné informácie o stave spracovania zásielky ako aj dostupnosť služieb s pridanou hodnotou, ktoré sú na informačné toky naviazané. Ďalšou významnou požiadavkou je transparentný dodávateľský reťazec a optimalizácia trás vo väzbe na kratšiu lehotu dodania a zodpovedné environmentálne správanie predovšetkým vo fáze poslednej míle. V podobnom duchu je možné uviesť aj vyjadrenia Martina Morhača (SOVA Digital) ako aj účastníkov mnohých odborných diskusných fór a workshopov, ktorí okrem iného uvádzajú, ako významný aspekt tzv. Logistiky 4.0 práve ľudský faktor. [12, 16, 21]

V nadväznosti na uvedené je možné uviesť príklady uplatňovania nástrojov Industry 4.0 pre jednotlivé fázy premiestňovacieho procesu:

- Nástroje pre procesy vyberania: IoT, Drony, Cloud computing.
- Nástroje pre procesy distribúcie: NFC, Cloud computing, IoT, Drony, Autonómne roboty, Rozšírená realita, Automatizované triediace systémy, Vnútro-skladové drony.

Je možné tiež predpokladať, že mnohé pracovné pozície, ktoré v súčasnosti zastáva v distribúciách zásielok a tovaru človek budú postupne nahrádzané nástrojmi automatizácie a robotizácie. Svedčí o tom čoraz väčší nástup takýchto nástrojov aj do prostredia samoobslužných skladov a pod.

Ciele a metodika

Príspevok je zameraný na modelovanie a skúmanie závislosti medzi vybranými charakteristikami počet zamestnancov či objemy spracovávaných zásielok čo je a v budúcnosti môže byť omnoho významnejšie ovplyvnené digitalizáciou a automatizáciou procesov. Skúmanie je realizované na v podmienkach poskytovateľa univerzálnej poštovej služby. Pre kvantifikáciu výstupov bola použitá korelačná analýza s cieľom skúmať závislosť medzi dvomi premennými. Výpočet bol realizovaný na základe lineárneho regresného modelu $y = b_0 + b_1 * x$ (1)

kde: b_0 - lokujúca konštanta vyjadruje očakávanú úroveň závislé premennej pri nulovej hodnote nezávisle premennej

b_1 - regresný koeficient vyjadruje o koľko merných jednotiek sa zmení závislé premenná pri zmene nezávisle premennej o jednu mernú jednotku

ak $b_1 > 0$ ide o pozitívnu závislosť

$b_1 < 0$ ide o negatívnu závislosť [6,7,20]

Následne bol vypočítaný koeficient determinácie $r^2_{x,y}$, $\in <0,1>$ ktorý predstavuje podiel variability premennej y vysvetlenej lineárnym regresným modelom a testom významnosti korelačných koeficientov sa testovala jeho štatistická významnosť. [6,7,20] Štatistické údaje použité v sekundárnom a primárnom výskume pochádzajú zo zdrojov Eurostatu, OECD ako aj MDV SR a SP, a.s.

Výsledky a diskusia

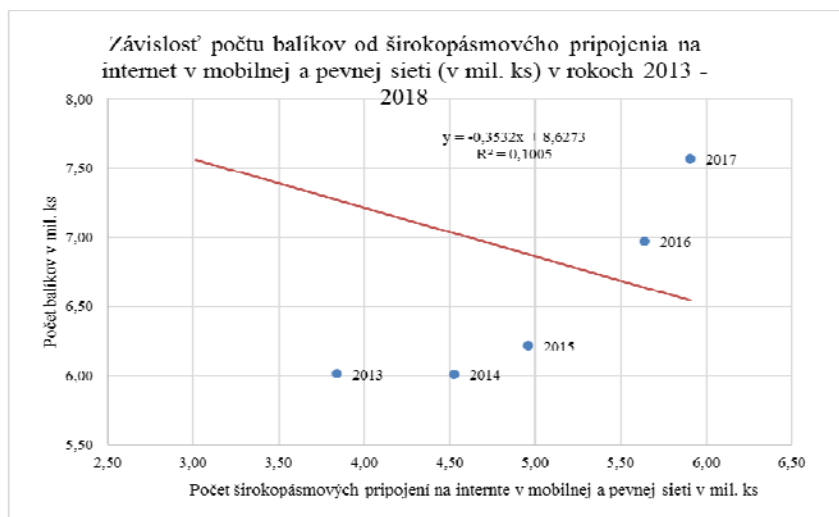
Implementácia nových technológií a digitalizácie má významný vplyv na spoločnosť. Nejde len o zmeny v spôsobe výroby, obchodu a distribúcie. Menia sa modely zamestnanosti. To je dôvodom záujmu o vývoj zamestnanosti nielen v oblasti IKT odborníkov (ovplyvňujú konkurenčnú výhodu krajiny), ale aj vývoj zamestnanosti v segmente populácie s nízkym stupňom vzdelania, ktorá sa javí ako najviac ohrozená nástupom automatizácie a robotizácie.

Štatistické údaje Eurostatu naznačujú, že podiel IKT špecialistov na celkovej zamestnanosti nie je v žiadnej z krajín uspokojivý. Rastúce tendencie sa zastavili v krajinách V4 v roku 2009. Následne v roku 2010 prudko klesli a ich vývoj sa až do súčasnosti drží pod priemerom EÚ (3,7% z celkovej zamestnanosti v roku 2017). Ohrozenou skupinou vo všetkých oblastiach zamestnanosti sú ženy. Ich podiel v segmente IKT je nízky. Najmä na Slovensku podiel žien v IKT sektore tvorí len cca 9%. [19, 22]

Ďalšie skúmanie je možné opierať aj o štúdie významných autorov ktoré poukazujú na dopady Priemyslu 4.0 na trh práce.[1,2,5]

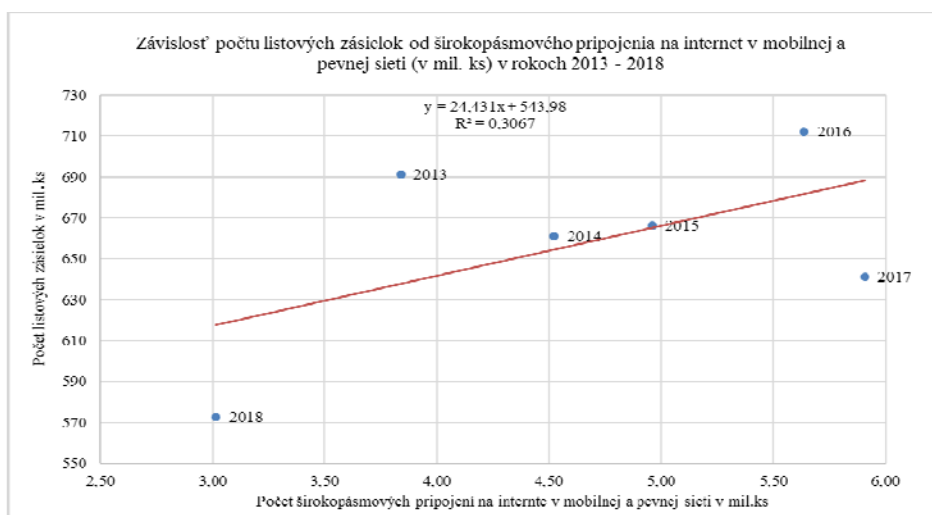
Skúmanie závislosti počtu zamestnancov poskytovateľa univerzálnej služby vo väzbe na vybrané aspekty digitalizácie

Zmeny v požiadavkách na poštové služby sú spojené predovšetkým s využívaním substitučných služieb a nástrojov elektronickej komunikácie. V tejto súvislosti sa predpokladá, že vývoj počtu pripojení na internet má vplyv na dostupnosť a využívanosť online nakupovania, ale aj komunikácie v segmentoch C2C, B2C, G2C čo sa následne prejaví v zmenách objemov niektorých poštových služieb. Z toho dôvodu je predmetom skúmania závislosti vývoj počtu pripojení na internet a jeho vplyv na objemy balíkových a listových zásielok, ale aj závislosť medzi zmenou množstva zásielok a počtom zamestnancov poskytovateľa univerzálnej poštovej služby.



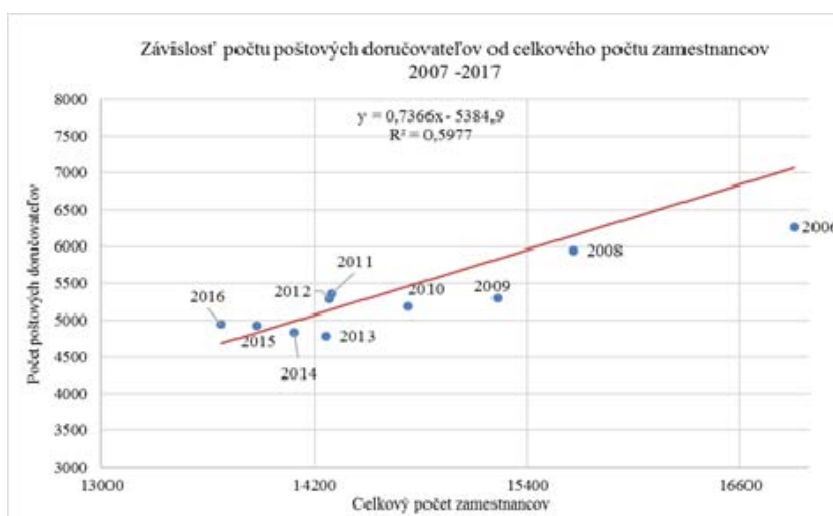
Obrázok 2 Závislosť počtu balíkov od širokopásmového pripojenia na internet (Zdroj: autor)

Obrázok 2 znázorňuje modelovanie závislosti počtu balíkov v mil. ks od počtu širokopásmových pripojení na internet v mobilnej aj pevnej sieti v SR - je vysvetlených 10,05% variability v počte balíkov prostredníctvom lineárneho regresného modelu. Táto závislosť je malá ($r^2 = 0,1$) a je štatisticky nevýznamná. Možno ju interpretovať nasledovne: predpokladaný pokles počtu širokopásmových pripojení na internet v mobilnej aj pevnej sieti v SR o 1 milión je sprevádzaný nárastom počtu balíkov v priemere približne o 0,35. Pri rovnakom vývoji počtu pripojení na internet v nasledujúcich rokoch je potom predpokladaný každoročný nárast balíkov o 1 milión (podľa predpokladu skúmanej závislosti).



Obrázok 3 Závislosť počtu listových zásielok od širokopásmového pripojenia na internet (Zdroj: autor)

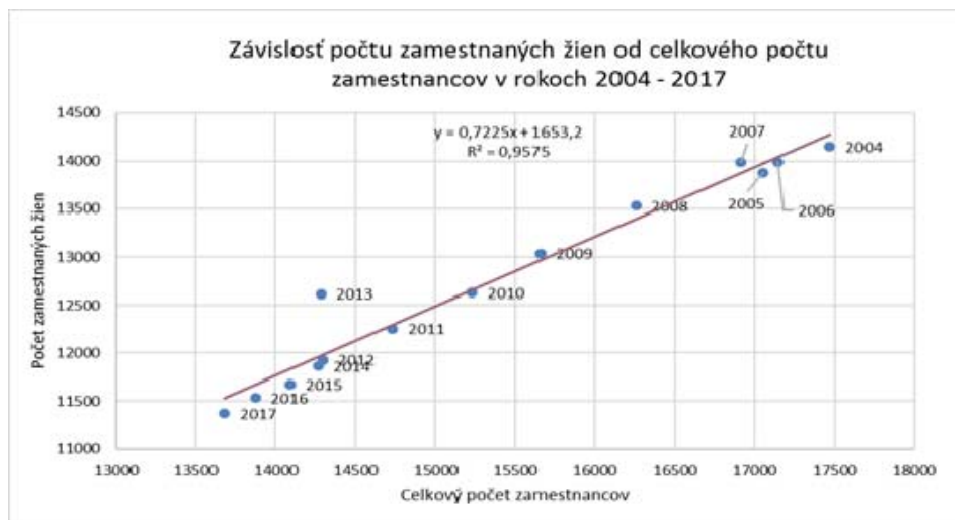
Obrázok 3 znázorňuje lineárnym regresným modelom závislosti počtu listových zásielok v mil. ks od počtu širokopásmových pripojení na internet v SR čím je vysvetlených 30,67 % variability v počte listových zásielok. Táto závislosť je stredná ($r^2 = 0,31$) a je štatisticky nevýznamná. Možno ju interpretovať nasledovne: pokles počtu širokopásmových pripojení na internet v SR o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu listových zásielok v priemere približne o 24,43 mil. ks. Pri rovnakom vývoji pripojení na internet v nasledujúcich rokoch je predpokladaný každoročný pokles listových zásielok o 73,78 mil. ks.



Obrázok 4 Závislosť počtu poštových doručovateľov od celkového počtu zamestnancov (Zdroj: autor)

Obrázok 4 znázorňuje modelovanie závislosti počtu poštových doručovateľov od celkového počtu zamestnancov čo je vysvetlených 59,77 % variability v počte poštových doručovateľov prostredníctvom lineárneho regresného modelu. Táto závislosť je veľká ($r^2 = 0,6$) a štatisticky nevýznamná. Možno ju interpretovať nasledovne: predpokladom pri poklese celkového počtu zamestnancov spolu o 1 tisíc je sprevádzaný poklesom počtu poštových doručovateľov v priemere približne o 7,37. Počet doručovateľov v skúmaných rokoch rastie aj keď celkový počet zamestnancov klesá. Poštoví doručovatelia nie sú priamo v ohrození napriek tomu, že pokles pripojení je sprevádzaním klesaním listových zásielok, ktoré tvoria najväčšiu časť zo spracovávaných zásielok, rastie však objem spracovávaných balíkových zásielok.

Použitím lineárneho regresného modelu sú znázornené na obrázku 5 závislosti počtu zamestnaných žien od celkového počtu zamestnancov je vysvetlených 95,75 % variability v počte zamestnaných žien. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 0,95$) a je štatisticky významná. Možno interpretovať, že pokles celkového počtu zamestnancov o 1 tisíc je sprevádzaný poklesom počtu zamestnaných žien v priemere približne o 7,23.



Obrázok 5 Závislosť počtu zamestnaných žien od celkového počtu zamestnancov (Zdroj: autor)

Pomer zamestnaných žien u národného operátora za skúmané roky sa pohybuje na úrovni cca 83%. Digitalizácia predstavuje veľké riziko pre ženy zamestnané v tomto odvetví pretože pokles celkového počtu zamestnancov je sprevádzaný poklesom zamestnaných žien.

Skúmanie závislosti vo väzbe na automatizáciu a časovú náročnosť práce zamestnancov vo vybranom spracovateľskom stredisku poskytovateľa univerzálnej služby

Vo väzbe na Industry 4.0 v poštovom a logistickom odvetví rastú aj požiadavky aj na tvorbu a úpravu pracovného prostredia. Požiadavky sa týkajú predovšetkým zlepšovania pracovných postupov a implementovania moderných pracovných prostriedkov a nástrojov. Tieto aspekty majú prispieť k zlepšeniu pracovného výkonu, zníženiu časovej náročnosti práce najmä pri spracovávaní časovo náročných zásielok (zásielky 1. triedy, expres zásielky), redukcii chybovosti a k zníženiu neprimeranej fyzickej pracovnej záťaže.

Spracovanie zásielok na spracovateľských strediskách poskytovateľa univerzálnej služby je realizované podľa stanovených technologických postupov. V závislosti od druhu poštovej zásielky a požiadaviek vyplývajúcich z doplnkových služieb sú zásielky pridelené na jednotlivé pracoviská, ktoré umožňujú využívanie mechanizácie a automatizácie, resp. pri vybraných druhoch zásielok je používané výhradne ručné (manuálne) triedenie.

Pri skúmaní technologickej záťaže (tabuľka 1) je potrebné pracovať s údajmi o počte zamestnancov obsluhujúcich triediace linky. Triediace linky pracujú s rovnakou rýchlosťou, pričom každá listová zásielka vhodná na automatizované spracovanie, je spracovávaná na oboch triediacich linkách. Na skúmanom pracovisku obsluhu CRS linky vykonávajú 3 zamestnanci a obsluhu FSM linky vykonávajú 4 až 5 zamestnanci. Balíkové zásielky sa delia na vhodné a nevhodné na automatizované spracovanie, kde je potrebné brať do úvahy hmotnosť, rozmery zásielky a pohlavie zamestnanca (rozdielne obmedzenia pri práci z bremenami pre ženy a mužov). Pri balíkoch vhodných na strojné spracovanie sú využívané plne automatizované triediace linky. Obsluhu balíkovej triediacej linky vykonáva 4 až 5 zamestnancov pri výstupoch stroja, a 1 až 3 zamestnanci na vstupných pracoviskách. Pričom výkon jedného vstupného pracoviska je cca 500 až 1200 zásielok za hodinu. Triediarne poštových zásielok sú klasifikované stupňom náročnosti práce 2.

Tabuľka 1 Základné charakteristiky spracovávania listových a balíkových zásielok

	Listové zásielky				Balíkové zásielky		
	Nevhodné na strojné spracovanie		Vhodné na strojné spracovanie		Nevhodné na strojné spracovanie	Vhodné na strojné spracovanie	
	Malé rozmery	Veľké rozmery	ATL CRS	ATL FSM	Nevhodné rozmery	Balíkový triedič BTL	
Rýchlosť spracovania zásielok v ks/h	800 – 1500	400 - 500	25 000 – 30 000	25 000 – 30 000	200 – 300	500 – 1200	
Počet zamestnancov	1	1	3	4 – 5	1	Vstup 1-3	Výstup 4-5
Priemerný počet zásielok /zamestnaca	1150	450	7638,89		250	425	212,5

Zdroj: autor

Pre obmedzenosť rozsahu príspevku sú uvádzané len vybrané skúmané závislosti pre kategóriu listové zásielky. Vstupné údaje použité pre modelovanie vychádzali z technologickej záťaže (počet spracovávaných zásielok v ks za jednotlivé roky) a následne z údajov určujúcich čas spracovania zásielok (ročný objem) jedným zamestnancom priemernou rýchlosťou v hodinách.

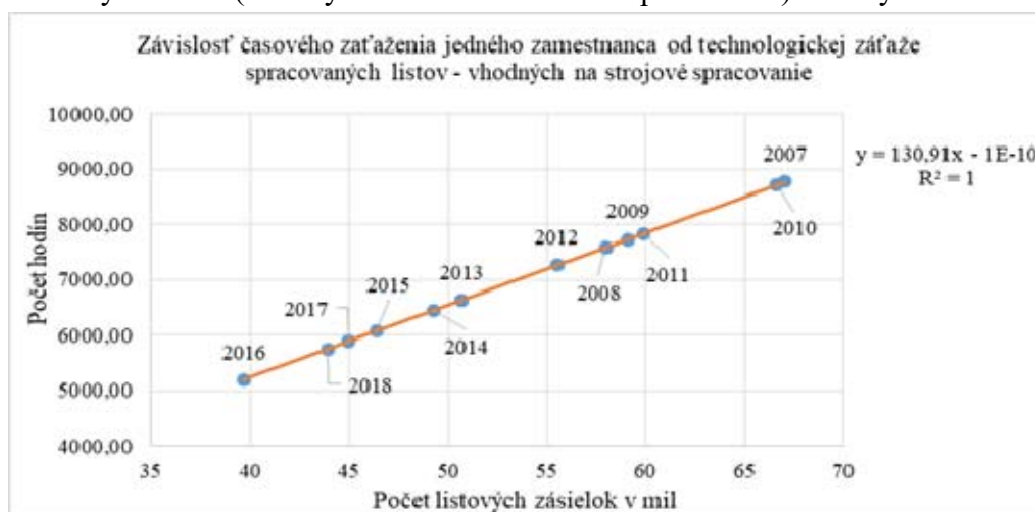
Tabuľka 2 Technologická záťaž spracovaných listov v HHS ZA v mil. ks 2011 – 2018

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vhodné	59861841	55496172	50651437	49247156	46366080	39663874	44981447	43914047
Nevhodné	31061876	29279578	26878048	24425170	23834867	26908607	23516194	19949881
Veľké kusy	18759765	15258895	15151433	14850907	14622801	20621293	22154403	20810249

Tabuľka 3 Čas spracovania zásielok jedným zamestnancom priemernou rýchlosťou v hod.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vhodné	7836,46	7264,95	6630,73	6446,90	6069,74	5192,36	5888,48	5748,75
Nevhodné	27010,33	25460,50	23372,22	21239,28	20725,97	23398,79	20448,86	17347,72
Veľké kusy	41688,37	33908,66	33669,85	33002,02	32495,11	45825,10	49232,01	46245,00

1. Závislosť časového zaťaženia jedného zamestnanca od technologickej záťaže spracovaných listov (vhodných na automatizované spracovanie) za roky 2007 – 2018



Obrázok 6 Závislosť časového zaťaženia jedného zamestnanca od technologickej záťaže spracovaných listov - vhodných na strojové spracovanie 2007 – 2018 (Zdroj: autor)

Obrázok 6 znázorňuje modelovanie lineárnym regresným modelom a to prepočítaný počet hodín na jedného zamestnanca od počtu listových zásielok vhodných na strojové spracovanie kde je vysvetlených 100 % variability v počte hodín. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Nárast poklesu listových zásielok o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu hodín v priemere približne o 130,91. Z dôvodu triedenia listových zásielok automatizovanými triediacimi linkami časová náročnosť na jedného zamestnanca je veľmi nízka.

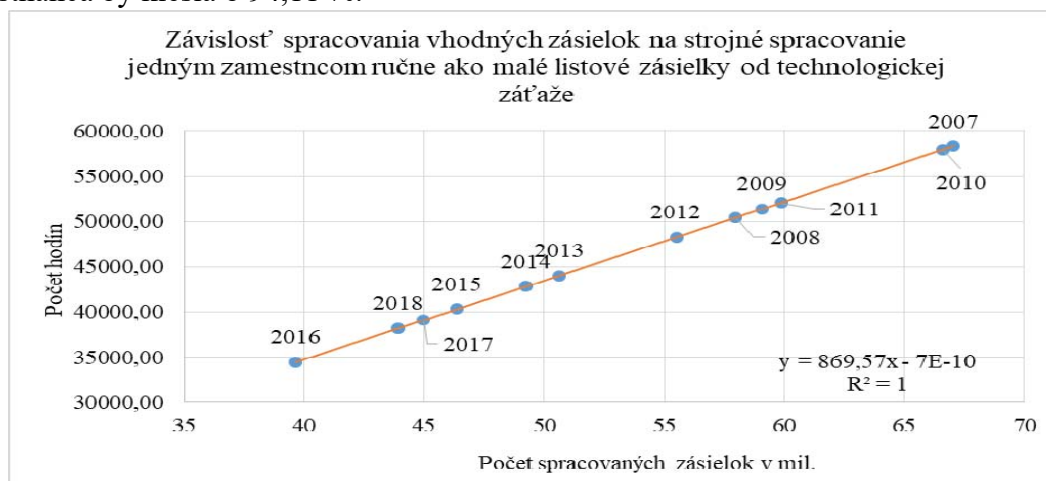
2. Modelovanie situácia „koľko hodín by jeden zamestnanec potreboval na vytriedenie listových zásielok v prípade ak by tieto zásielky triedil ručne“ vychádza z prepočítanej technologickej záťaže a časovej náročnosti (tabuľka 4).

Tabuľka 4 Počet hodín spracovania celého objemu listových zásielok (LZ) vhodných na strojné spracovanie vytriedených ručne jedným zamestnancom

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vhodné LZ triedené ako malé zásielky	52053,77	48257,54	44044,73	42823,61	40318,33	34490,33	39114,30	38186,13
Vhodné LZ triedené ako veľké kusy	133026,31	123324,83	112558,75	109438,12	103035,73	88141,94	99958,77	97586,77

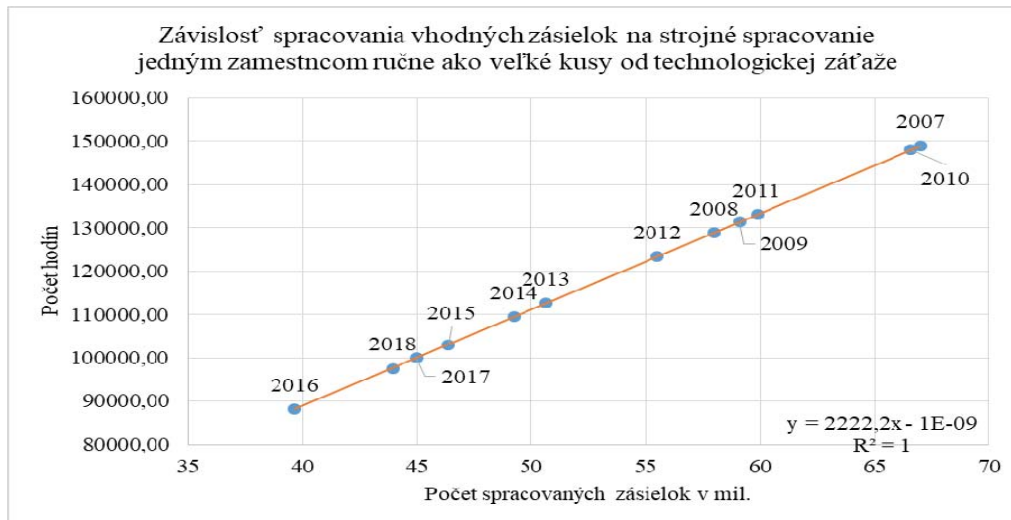
(Zdroj: autor)

Ak by listové zásielky, ktoré sú v súčasnosti spracovované automatizovane boli spracovávané ručne obdobnou rýchlosťou ako malé listové zásielky nevhodné na automatizované spracovanie, efektívnosť jedného zamestnanca by klesla o 84,95 %. V prípade, že by listové zásielky vhodné na strojné spracovanie boli triedené rýchlosťou, ako veľké listové zásielky nevhodné na automatizované spracovanie efektívnosť jedného zamestnanca by klesla o 94,11 %.



Obrázok 7 Závislosť spracovania zásielok jedným zamestnancom manuálne ako malé listové zásielky od technologickej záťaže 2007 – 2018 (Zdroj: autor)

Obrázok 7 znázorňuje lineárnym regresným modelom závislosť počtu hodín spracovaných listových zásielok vhodných na strojné spracovanie jedným zamestnancom ručne od počtu spracovaných veľkých kusov je vysvetlených 100 % variability v počte hodín. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Pri hodnote ručného spracovania boli brané do úvahy údaje o priemernej rýchlosti zamestnanca, ktorý triedi listové zásielky malých rozmerov. Pri poklese počtu listových zásielok vhodných na strojné spracovanie o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu hodín v priemere približne o 869,57.



Obrázok 8 Závislosť spracovania vhodných zásielok na strojné spracovanie jedným zamestnancom ručne ako veľké kusy od technologickej záťaže 2007 – 2018 (Zdroj: autor)

Obrázok 8 znázorňuje lineárnym regresným modelom závislosť počtu hodín spracovaných listových zásielok vhodných na automatizované spracovanie jedným zamestnancom ručne od počtu spracovaných veľkých kusov je vysvetlených 100 % variability v počte hodín. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Pri poklese počtu listových zásielok vhodných na strojné spracovanie o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu hodín v priemere približne o 2222,2. Pri hodnote ručného spracovania boli brané do úvahy údaje o priemernej rýchlosti jedného zamestnanca, ktorý triedi listové zásielky malých rozmerov.

3. Obdobným spôsobom boli skúmané závislosti aj pre spracovávanie listových zásielok označených ako veľké kusy ktoré v súčasnej dobe spracovateľské strediská triedia manuálne. Pre uvedený prípad platí nasledovné:

- lineárnym regresným modelom závislosť prepočítaného počtu hodín na jedného zamestnanca od počtu listových zásielok resp. veľkých kusov je vysvetlených 60,84 % variability v počte zamestnancov. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Nárast počtu zásielok o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu zamestnancov v priemere približne o 2222,2. Veľké kusy predstavujú pre jedného zamestnanca najväčšie časové zaťaženie.

Ak by sme do úvahy brali časovú náročnosť práce zamestnanca pri triedení zásielok „veľké kusy prostredníctvom automatizovanej riediacej linky“ závislosť by bola modelová nasledovne:

- lineárnym regresným modelom závislosť počtu hodín spracovania veľkých kusov jedným zamestnancom od počtu spracovaných veľkých kusov je vysvetlených 100 % variability v počte hodín. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Pri poklese počtu veľkých kusov o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu hodín v priemere približne o 130,91. Rozdiel medzi časovou náročnosťou zobrazenej v obrázku 40. je 2091,29 hodín. V prípade ak jeden zamestnanec bude triediť veľké kusy na automatizovanej triediacej linke, tak pri zvýšení počtu listových zásielok o 1 milión by pracoval o 2091,29 hodín kratšie oproti klasickému ručnému triedeniu.

Ak by sme modelovali situácia, že tieto zásielky budeme triediť automatizovane len v objeme 50% a ostatný objem ručne závislosť by bola nasledovná:

- lineárnym regresným modelom závislosť počtu hodín spracovania veľkých kusov jedným zamestnancom z toho 50 % manuálne a 50% automatizovane od počtu spracovaných veľkých kusov je vysvetlených 100 % variability v počte hodín. Táto závislosť je takmer dokonalá ($r^2 = 1$) a je štatisticky významná. Pokles počtu veľkých kusov o 1 milión je sprevádzaný poklesom počtu hodín v priemere približne o 500,24. Rozdiel v počte hodín pri spracovávaní všetkých „veľkých kusov“ automatizovanou linkou je vyšší o 369,33.

Záver

Dopady Industry 4.0 neobídu žiadnu z krajín. Kľúčovou otázkou ostane, či sa Industry 4.0 stane príležitosťou a výzvou, alebo hrozbou s nežiadúcim dopadom na konkurencieschopnosť hospodárstva.

Zo skúmaných závislostí vybraných parametrov v podmienkach poskytovateľa univerzálnej služby možno interpretovať, že digitalizácia má vplyv na počet zásielok. Počet pripojení na internet je odrazený zvýšeným počtom balíkov a zníženým počtom listových zásielok. Pri každom poklese pripojení na internet sa zníži počet listových zásielok, čo má dopad aj na zníženie celkového počtu zamestnancov. Vzhľadom na zvyšujúce sa objemy balíkových zásielok a mierne klesajúci počet listových zásielok sa zdá byť pravdepodobné, že poštovní doručovatelia sú neohrozenou skupinou zamestnancov. Digitalizácia tento segment zamestnancov poskytovateľa univerzálnej služby neohrozuje, nakoľko pri riešení poslednej míle operátor neuvažuje s nasadením autonómnych prostriedkov obsluhy dodacích miest.

V segmente zamestnancov pracujúcich v triediarňach poštových zásielok je zjavné, že automatizácia výrazne pomáha znížiť časovú náročnosť práce. V súčasnej dobe je veľké množstvo zásielok spracovávaných manuálne a to aj napriek tomu, že povaha a vlastnosti niektorých druhov listových zásielok by umožnili použitie už zavedenej automatizácie (bez nutnosti ďalších investícií) za predpokladu, že poštový operátor zmení nastavené technologické postupy, ktorými sú zamestnanci viazaní. V budúcnosti sa predpokladá nutnosť implementácie hybridných triediacich zariadení, ktoré umožnia triedenie rôznych druhov zásielok.

Literatúra

- [1] ARNTZ, M., GREGORY, T., ZIERAHN, U.: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. OECD Social, Employment And Migration Working Papers No. 189, OECD 2016
- [2] FREY, B.C., OSBORNE, A.,M.: The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?, University of Oxford, Oxford, 2013
- [3] CHINORACKÝ,R., ČOREJOVÁ, T.: Impact of digital technologies on labor market and the transport sector. In: TRANSCOM 2019: conference proceedings. - ISSN 2352-1465. - 1. vyd. - Amsterdam: Elsevier Science, 2019. - s. 994-1001
- [4] CHINORACKÝ, R., TURSKÁ, S., MADLEŇÁKOVÁ, L.: Does Industry 4.0 have the same impact on employment in the sectors? In: Management. - ISSN 1854-4223. - Roč. 14, č. 1 (2019), s. 5-17 - Spôsob prístupu: http://www.hippocampus.si/ISSN/1854-4231/14_1.pdf
- [5] MANYIKA, J., CHUI, M., MIREMADI, M., BUGHIN, J., GEORGE, K., WILLMOTT, P., DEWHURST, M.: A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity. McKinsey & Company 2017
- [6] MELOUN,M., MILITKÝ,J: Statistická analýza experimentálných dat. Praha/Czech Republic: Academia. 953 p., 2004.

- [7] PEARSON, K.: Mathematical contributions to the theory of evolution, "On the Theory of Contingency and Its Relation to Association and Normal Correlation", London, Dulau and Co, p. 46
- [8] STRENITZEROVÁ, M., ŠTALMACHOVÁ, K.: Sustainable human resources management in the postal sector - employee engagement. In: Pošta, Telekomunikácie a Elektronický obchod: elektronický časopis Katedry spojov. - ISSN 1336-8281 - Roč. 15, č. 1 (2020), s. 82-90 - Spôsob prístupu: <https://fpedas.uniza.sk/~ks/casopis/pdf/I2020/I-2020.pdf>
- [9] TURSKÁ, S., CHINORACKÝ, R., KUROTOVÁ, J. JACULJAKOVÁ, S. RYBICKA, I.: Delivery models in last mile logistics. In: Transport and Communications. - ISSN 1339-5130. - Roč. 6, č. 2 (2018), s. 20-24
- [10] Európsky prehľad výsledkov inovácie 2018. Dostupné na internete: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-4223_sk.htm
- [11] Industry 4.0 and its Implications for EU industrial Policy. Dostupné na internete: http://www.prog.sav.sk/sites/default/files/2018-03/Priemysel.4.0.a.jeho_.implikacie.pre_.priemyselnu.politiku.pdf
- [12] Industry 4.0 - výrazný trend v novodobej logistike. Dostupné na internete: <https://www.info.sk/sprava/107916/industry-40-vyrazny-trend-v-novodobej-logistike/>
- [13] NÁSTUP INDUSTRY 4.0. Dostupné na internete: http://files.sam-km.sk/200000375-6837469375/Zalezakova_Nastup_industry_4.0.pdf
- [14] Slovensko je v inováciách na chvoste. Dostupné na internete: <https://innonews.blog/2020/11/23/slovensko-je-v-ekologickych-inovaciach-na-chvoste-eu/>
- [15] The Regional Innovation Scoreboard report 2017. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31491>
- [16] TRENDUSTRY 2018: Nemusíte byť veľkými rybami, budúcnosť patrí rybám rýchlym. Dostupné na internete: <https://sova.sk/trendustry-2018-nemusite-byt-velkymi-rybami-buducnost-patri-rybam-rychlym/>
- [17] Úroveň robotiky na Slovensku má stúpajúci charakter. Dostupné na internete: <https://industry4um.sk/uroven-robotiky-na-slovensku-ma-stupajuci-charakter-nesmieme-vsak-zaspat/>
- [18] <https://eraportal.sk/aktuality/najinovativnejsie-ekonomiky-sveta-2020>
- [19] <https://vedanadosah.cvtisr.sk/zamestnanost-v-sektore-ikt-v-ramci-europy>
- [20] <https://statistikapspp.sk/korelacia/>>
- [21] <https://www.trans.eu/sk/blog/logistika-4-0/efektivna-logistika-poslednej-mile/>
- [22] <https://europskenoviny.sk/2017/07/22/eurostat-v-it-sektore-pracovalo-v-eu-minuly-rok-viac-ako-8-milionov-odbornikov/>
- [23] https://ec.europa.eu/regional_policy/sk/newsroom/news/2019/06/17-06-2019-2019-innovation-scoreboards-the-innovation-performance-of-the-eu-and-its-regions-is-increasing
- [24] <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=BB60B769A491B65140F73DF2173F&seo=CRZP-detail-kniha>

Grantová podpora

VEGA 1/0152/18 Obchodné a podnikateľské modely a platformy v digitálnom prostredí