

## RAPORTARE ȘTIINȚIFICĂ (Ian-Dec 2021)

### Proiect PN-III-P1-1.1-TE-2019-1773

**Titlu:** „A patra revoluție industrială: soluționarea provocărilor implementării tehnologiilor de tip Industrie 4.0 la companii de producție din Europa Centrală și de Est”

**Director de proiect:** Szász Levente

**Membrii proiectului:** Rácz Béla-Gergely, Benedek Botond, Nagy Bálint Zsolt, Csiki Ottó

#### 1. Rezumatul etapei

În perioada ianuarie-decembrie 2021, în cadrul proiectului intitulat „A patra revoluție industrială: soluționarea provocărilor implementării tehnologiilor de tip Industrie 4.0 la companii de producție din Europa Centrală și de Est” s-a realizat un studiu empiric bazat pe studii de caz, în conformitate cu planul de cercetare pentru anul calendaristic 2021. În cadrul acestei etape am contactat unități de producție din cadrul unor companii din industria auto, iar pe baza acceptului acestora s-au realizat studiile de caz bazate pe următoarele metode principale de culegere a datelor: (1) interviuri cu manageri responsabili cu proiectele Industrie 4.0, respectiv cu alți anagajați implicați în aceste proiecte, (2) vizite de lucru în cadrul acestor companii (observare directă), (3) prelucrarea unor date secundare despre aceste companii și proiecte.

Protocolul de interviu s-a realizat pe baza analizei literaturii de specialitate elaborată în cadrul primei etape a proiectului. Astfel, interviul s-a concentrat asupra următoarelor aspecte, fiecare aspect conținând mai multe întrebări deschise:




	Before implementation (B)	Pressure triggering the introduction of the I4.0 project (internal and/or external)
		Role of I4.0 in the strategy
		Financial budget for 4.0 projects
		Support for I4.0 projects (internal and/or external)
		Involvement of the employees in the planning
		Previous experience in digitalization and robotics
	During implementation (D)	Steps of the I4.0 projects
		Responsible for the I4.0 project
		Involvement of employees in the implementation phase
		Knowledge used during implementation (internal and/or external)
	After implementation (A)	Result of the I4.0 project (succes / failure)
		Unexpected positive and/or negative effects
		Methods of feedback collection
		Lessons learned
		The lasting effect of the I4.0 project on human resources

Figura 1. Principalele domenii investigate în cadrul studiilor de caz

Din cauza pandemiei până în momentul de față am reușit să includem șase proiecte de tip Industrie 4.0 în studiile de caz, provenind de la trei companii din industria auto din România și din Ungaria. Pentru a acoperi întreg lanțul valoric, cele trei companii includ: (1) un OEM (producător original) din Ungaria (nr. angajați: 12 000), (2) un furnizor de tip „tier 1” (furnizor direct) din România (nr. angajați: 3200), respectiv (3) un furnizor de tip „tier 2” (furnizor indirect) din

România (nr. angajați: 200). În cadrul acestor studii de caz s-au realizat un număr total de 8 interviuri cu o durată medie de 1 oră și 20 de minute fiecare, respectiv 3 vizite de lucru la sediul unităților de producție investigate. Cele șase proiecte analizate în cadrul studiilor de caz sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Place in the supply chain / unit	I4.0 project studied
OEM	(1) Preventive maintenance system
OEM	(2) Warehouse automation
Tier 1 supplier	(3) Replacing paperwork with digital technology
Tier 1 supplier	(4) Procurement automation
Tier 2 supplier	(5) Maintenance system
Tier 2 supplier	(6) Procurement automation

Figura 2. Descrierea celor 6 studii de caz realizate în cadrul companiilor din industria auto

În cadrul acestor studii de caz, pe lângă domeniile descrise în Figura 1, s-au identificat și principalii factori de succes, respectiv bariere ale implementării proiectelor de tip Industrie 4.0. Rezultatele acestor analize sunt redată sumar în tabelul de mai jos.

Place in the supply chain / unit	I4.0 project	Result	Proper identification of needs	Support of the top management	Commitment of the project team	Dedicated responsible	Process is adapted to the new technology	Employee involvement	Overcoming cultural differences	Overcoming technical barriers	Employee resistance	Length of the implementation in time
OEM	(1) Preventive maintenance system	Successful	X	X	X	X	X	X				
OEM	(2) Warehouse automation	Unsuccessful	X		X	X	X	X				
Tier 1 supplier	(1) Replacing paperwork with digital technology	Successful	X						X			
Tier 1 supplier	(2) Procurement automation	Successful						X		X		
Tier 2 supplier	(1) Maintenance system	Successful		X	X	X		X			X	X
Tier 2 supplier	(2) Procurement automation	Successful		X	X	X		X			X	X

Figura 3. Factorii de succes și barierele implementării proiectelor de tip Industrie 4.0

## 2. Descrierea științifică a rezultatelor etapei și a modului de diseminare

Pentru etapa a 2-a a proiectul inițial s-au propus 5 studii de caz, un articol indexat Web of Science (WoS) trimis spre publicare, respectiv 4 participări la conferințe. Toți acești indicatori au fost îndeplinite sau chiar depășite, după cum urmează. Chiar și în contextul dificil creat de pandemia de coronavirus, până la finalul acestui an s-au realizat 6 studii de caz, fiecare concentrând asupra unei tehnologii de tip Industrie 4.0 și implementarea acestora în cadrul unor companii din Europa Centrală și de Est (România, Ungaria). În același timp s-a reușit și identificarea și analiza unor date cantitative bazate pe o cercetare internațională prin metoda de

chestionar. Aceste date au fost prelucrate suplimentar față de activitățile planificate pentru etapa a doua, iar rezultatele au fost deja publicate într-o revistă din zona roșie (Q1 conform AIS în domeniul Operations Research and Management Science). Articolul se concentrează asupra industriei auto, însă are o tematică mai largă, abordând managementul sustenabil al tehnologiilor din cadrul acestor companii:

- **Szász, L., Csíki, O., & Rácz, B. G.** (2021). Sustainability management in the global automotive industry: a theoretical model and survey study. *International Journal of Production Economics*, Vol. 235, 108085 (anexat la raport).

Menționăm în același timp că un alt articol a fost finalizat și trimis la o revistă indexată WoS în cuartila Q1. Articolul se află în momentul de față în prima rundă de recenzie, fiind trimis către specialiști de editorul revistei International Journal of Production Economics.

De asemenea, rezultatele intermediare ale proiectului au fost prezentate la conferințe științifice internaționale, iar feedback-ul primit la aceste conferințe a fost inclus în procesul de cercetare în scopul îmbunătățirii nivelului calitativ al cercetării:

- Krisztina Demeter, **Levente Szász, Béla-Gergely Rácz** (2021), *Manufacturing technologies in the Industry 4.0 era: technology bundles and performance implications*, 28th EurOMA Conference “Managing the “new normal”: The future of Operations and Supply Chain Management in unprecedented times”, July 5-7, 2021, online, University of Sussex.
- **Csíki, O., Szász, L.** (2021). *The impact of industry 4.0 technologies on the human resources of multinational companies in the automotive sector*, 5th International Conference on Economics and Business Management, Nov 12, 2021, Babeș-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania.

Persoanele marcate cu bold au participat la conferințele respective, totalizând astfel un număr de 4 participări la conferințe, în concordanță cu planul acestei etape a proiectului.

De asemenea, pe baza celor prezentate mai sus sunt îndeplinite toate activitățile propuse pentru Etapa a 2-a a cercetării, după cum urmează: (a) Activitate 2.1: Selectarea și contactarea companiilor, (b) Activitate 2.2: Colectare date și interviuri, (c) Activitate 2.3: Creare baza de date conținând datele culese în cadrul studiilor de caz, (d) Activitate 2.4: Analiza datelor studiilor de

**Director de proiect,**  
**Prof. univ. dr. Szász Levente**