

GAZDASÁG & TÁRSADALOM

Journal of Economy & Society

TARTALOM

Székely, Miklós – Stoian, Daniela – Andreoulaki, Ioanna – Papapostolou, Katerina
The Role of Digital Platforms in Overcoming Market Failures
in Building Energy Renovations

Ismayilov, Aydin
Sustainable finance and corporate profitability:
Do green bond issuances improve financial performance?

Vágner Viktor
A magyar számviteli törvény egyes változásainak vizsgálata
az IFRS bevezetésének tükrében 2018 és 2023 között

Lovász László Gábor
Automatizáció, demográfia, munkaerőpiac, migráció:
posztreneszánsz polihisztorok eljövetele?

Vona, Gábor
Exploring the stimuli for customers in Bavaria aged 18-34 years to opt
for both high-speed and conventional rail regarding holiday travels

2025/1

Gazdaság & Társadalom

Journal of Economy & Society

Főszerkesztő / Editor-in-chief: Prof. Dr. Székely Csaba DSc

Főszerkesztő helyettes / Deputy editor-in-chief: Prof. Dr. Kulcsár László CSc

Szerkesztőbizottság / Editorial Board:

Dr. Fábián Attila PhD • Dr. habil. Koloszar László PhD • Dr. Kulcsár László Csc • Dr. Németh Nikolett PhD • Prof. Dr. Obádovics Csilla PhD • Dr. habil. Paár Dávid PhD • Prof. Dr. Székely Csaba DSc • Prof. Dr. Széles Zsuzsanna PhD • Dr. habil. Tóth Balázs István PhD (titkár) • Törőné dr. Dunay Anna PhD

Szerkesztői asszisztens / Editorial Assistant: Tevel Titanilla Virág

Tördelő-szerkesztő / Technical Editor: Takács Eszter

Nemzetközi tanácsadó testület / International Advisory Board:

Prof. David L. Brown PhD (Cornell University, USA) • Dr. Csaba László DSc (Közép Európai Egyetem, Budapest) • Jäger, Clemens PhD (FOM International University, Németország) / JÄGER, Clemens PhD (FOM International University, Germany) • Rossi, Matteo PhD (University of Sannio, Olaszország) / ROSSI, Matteo PhD (University of Sannio, Italy) • Dr. Nigel Swain PhD (School of History, University of Liverpool, UK) • Dr. Caleb Southworth PhD (Department of Sociology University of Oregon, USA) • Dr. Szirmai Viktória DSc (MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont, Budapest) • Dr. Irena Zavrl, Ph.D (FH Burgenland, University of Applied Sciences)

Közlésre szánt kéziratok / Manuscripts:

Kéziratokat kizárólag e-mailen fogadunk, nem őrünk meg és nem küldünk vissza!

A kéziratok formai és szerkezeti követelményeit illetően **lásd a folyóirat hátsó belső borítóját.** / We accept APA style only.

A kéziratokat és a közléssel kapcsolatos kérdéseket a következő e-mail címre várjuk: /

Send manuscripts and letters by e-mail only to: **gazdasag.tarsadalom@uni-sopron.hu**

A közlésre elfogadott kéziratok összes szerzői és egyéb joga a kiadóra száll. /

Acceptance of material for publication presumes transfer of all copyrights to the Publisher.

A kéziratok értékelésére a két irányban titkos lektorálási eljárást alkalmazunk: a tanulmányt két külső bíráló olvassa át, akik számára a szerző kiléte ismeretlen. Két irányban titkos eljárásról lévén szó, a folyamat egésze során a szerzők sem ismerhetik a lektorok kilétét (és a lektorok egymást sem). /

The articles are reviewed using the 'Blind or Anonymous Peer Review'. This means that the content is reviewed by external reviewers and the author's identity is unknown to the reviewer. A double-blind peer-review process is where both the reviewer and the author remain anonymous throughout the process.

Az ismertetésre szánt könyveket az alábbi címre várjuk / Send books for review to:

Tevel Titanilla Virág

Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar
9400 Hungary Sopron Erzsébet u. 9.

Web oldal / Web page: <https://journal.uni-sopron.hu/index.php/gt>

Készült / Printed by:

Papirmanufaktúra Kft.

9400 Sopron, Tárczy-Hornoch Antal u. 12.

Előfizetés:

Példányonkénti ár: 1600 Ft

Éves előfizetés: 6000 Ft

ISSN 0865 7823

Copyright © 2023 Soproni Egyetem Egyetemi Kiadó

Gazdaság & Társadalom

Economy & Society

18. (36.) ÉVFOLYAM	2025.	1. SZÁM
VOLUME 18. (36.)	2025.	NUMBER 1.

TARTALOM | TABLE OF CONTENTS

TANULMÁNYOK / STUDIES

The Role of Digital Platforms in Overcoming Market Failures in Building Energy Renovations <i>Miklós Székely – Daniela Stoian – Ioanna Andreoulaki</i> – <i>Katerina Papapostolou</i>	5-34
Sustainable finance and corporate profitability: Do green bond issuances improve financial performance? <i>Ismayilov Aydin</i>	35-54
A magyar számviteli törvény egyes változásainak vizsgálata az IFRS bevezetésének tükrében 2018 és 2023 között <i>Vágner Viktor</i>	55-94
Automatizáció, demográfia, munkaerőpiac, migráció: posztreneszánsz polihisztorok eljövetele? <i>Lovász László Gábor</i>	95-122
Exploring the stimuli for customers in Bavaria aged 18-34 years to opt for both high-speed and conventional rail regarding holiday travels <i>Gábor Vona</i>	123-149

KÖNYVISMERTETÉS / BOOK REVIEW

Artificial Intelligence in Personal Leadership: A Theoretical and Practical Perspective <i>Nils Andreas Eiber</i>	153-159
Building Blocks of AI Management – Foundations and Insights – from the German Publication Bausteine eines Managements Künstlicher Intelligenz <i>Cihan Yilmaz</i>	161-167

TANULMÁNYOK / STUDIES

The Role of Digital Platforms in Overcoming Market Failures in Building Energy Renovations

**Miklós Székely¹ – Daniela Stoian² – Ioanna Andreoulaki³
– Katerina Papapostolou⁴**

Abstract: This study investigates the economic benefits of digital platforms in addressing market failures within the building energy renovation sector in Europe. While significant capital is available for sustainable investments, the market is characterized by profound information asymmetry and high transaction costs, which hinder the efficient allocation of green capital. Using the ENERGATE platform as a case study, this paper examines how an AI-driven matchmaking system can standardize and aggregate projects, reduce information gaps, and match project supply with investment demand. Our analysis suggests that such platforms can significantly lower search and transaction costs for financiers, thereby mobilizing capital that would otherwise remain untapped. The findings provide insights into how technological solutions can create a more liquid and efficient market for sustainable investments, accelerating the transition to a low-carbon economy.

Keywords: *Market failure, information asymmetry, transaction costs, energy efficiency, building renovation, digital platform, ENERGATE, green finance*

JEL Codes: *D82, D83, Q48, Q55, O33*

¹ SZÉKELY, Miklós

Program Officer. Global Green Growth Institute; (corresponding author)
(miklos.szekely@gggi.org; ORCID: 0009-0004-1012-7088)

² STOIAN, Daniela

Researcher. National Technical University of Athens
(dstoian@epu.ntua.gr; ORCID: 0009-0002-7728-5422)

³ ANDREOULAKI, Ioanna

Researcher. National Technical University of Athens
(iandreoulaki@epu.ntua.gr; ORCID: 0009-0007-6144-929X)

⁴ PAPAPOSTOULOU, Katerina

Researcher. National Technical University of Athens
(kpapap@epu.ntua.gr; ORCID: 0000-0002-2950-1699)

Introduction

The building sector plays a critical role in the European Union's pathway toward a sustainable, decarbonized economy. With buildings accounting for approximately 40% of the EU's total energy consumption and 36% of its energy-related greenhouse gas emissions (European Commission, 2020a), accelerating the pace of energy renovations is a foundation of strategic climate and energy policy. Despite this urgent need, the building renovation rate has remained persistently low, averaging only around 1% per year (Economidou et al., 2019). This gap between ambition and reality points to inherent structural challenges within the market that traditional policies, such as subsidies and tax incentives, have not fully resolved.

This paper investigates how digital platforms can address the market failures that impede the flow of green finance into the energy efficiency sector, thereby accelerating the rate of building deep renovations?

We argue that the primary barriers are information asymmetry and high transaction costs. The fragmented nature of the market means that viable projects are difficult to find, assess, and finance at scale. As a result, large-scale green capital, particularly from institutional investors and Environmental, Social and Governance (ESG)⁵ funds, is often unable to access this vast, yet inefficient, market segment.

The ENERGE platform is presented as a novel solution designed to overcome these barriers. As a digital intermediary, it standardizes project data, aggregates small-scale renovation projects into larger, investable portfolios, and provides a transparent ecosystem for all stakeholders. This paper will outline the platform's implementation and analyze its projected impact.

Literature review

This chapter synthesizes existing academic work on the key economic concepts and policy frameworks relevant to this study. It investigates the market failures that impede the efficient allocation of sustainable finance, examines

⁵ ESG investing refers to an investing approach that prioritizes environmental, social and governance criteria. Environmental criteria measure how a company safeguards the environment. Social criteria examine how it manages relationships with employees, suppliers, customers, and communities. Governance measures a company's leadership, executive pay, audits, internal controls, and shareholder rights.

the theoretical foundations of digital platforms as a solution to these failures, and provides an overview of the European policy context that underscores the urgency and importance of this research.

Market failures in sustainable finance

A market failure is an adverse outcome in which the forces of supply and demand fail to achieve balance, leading to an inefficient distribution of goods and services in the free market (Bator, 1958, n. p.). In the context of sustainable finance, market failures are adverse outcomes that hinder the flow of capital toward green investments, including energy renovations. One of the most prominent of these is *information asymmetry*. This occurs when one party in a transaction possesses more or better information than the other, leading to inefficient outcomes (Bloomenthal, 2025).

This failure can also happen when both parties of the said transaction equally lack the knowledge of the other. In building energy renovations, information asymmetry is a profound barrier: homeowners often lack the technical expertise to accurately assess the long-term viability and potential return on investment (ROI) of a renovation project. They also have limited knowledge about trustworthy and capable implementors and contractors. In contrast, investors and financiers face a different challenge since they seek large, standardized, investable packages which in most cases are scarce due to the fragmented landscape of the property market. They also need reliable data on a project's expected energy savings, investment costs, and risk profile, as well as a due diligence process to be able to underwrite a loan or investment. This leads to adverse selection and underinvestment in energy renovations (Beirne & Fernandez, 2023). In addition, Akerlof (1970) argues that this asymmetry and the lack of standardization creates a *lemons problem* where high-quality, high-yield projects cannot be distinguished from low-quality, low-yield ones, hindering capital to be channeled efficiently. The “lemon problem” arises when information asymmetry causes uncertainty about a product's or investment's value (Chen, 2025, n. p.).

An equally critical market failure in the building renovations is high *transaction costs*. “*Transaction costs are costs incurred that don't accrue to any participant of the transaction. They are sunk costs resulting from economic trade in a market.*” (Corporate Finance Institute, n. d., n. p.). Unlike large-scale, centralized green projects (e.g., wind farms or solar power plants), building energy renovations are highly fragmented. Each project is

unique, requiring individual due diligence, technical intervention, and customized financing solutions. For a large institutional investor or a bank, the cost of originating and managing thousands of small, individual loans to homeowners can be extremely high, outweighing the potential returns. This creates systemic market inefficiency where significant capital, particularly from large-scale ESG funds, cannot be deployed effectively. The combination of information asymmetry and high transaction costs results in a persistent gap between the supply of green capital and the demand for financing for energy efficiency projects. Jovović and Vuković (2024) emphasize that such inefficiencies are among the primary reasons why sustainable finance remains underutilized, despite policy support and growing investor interest.

The role of technology and digital platforms

Digital platforms are designed to facilitate interactions and transactions between two or more interdependent groups of users (Gibson, 2024). These platforms are increasingly recognized as intermediaries that can transform business matchmaking by enhancing transparency, reducing search and transaction search costs and utilizing the benefits of networks. For example, platforms in the e-commerce have successfully reduced the cost and time of finding a product or a service. In a similar fashion, a digital platform for building renovations can aggregate and standardize fragmented, individual projects and match users whose pre-defined preferences complement each other's. According to the Sustainable Digital Finance Alliance (2018), technologies such as Artificial Intelligence (AI), blockchain, and Internet of Things (IoT) can significantly lower the cost of validating green investments and improve access to verified impact data. Jovović and Vuković (2024) found that platform-based solutions – such as crowdfunding, peer-to-peer lending, and ESG data platforms – act as accelerators of sustainable finance by improving the dissemination and accessibility of funds. Additionally, Mamun and Várallyai (2025) highlight that digital innovations facilitate financial inclusion and equitable access to green finance, especially for underserved populations, which is highly relevant when it comes to energy poverty.

Furthermore, platforms utilize networks' self-reinforcing characteristics, where the value of the platform increases as more users join. As more property owners register their projects, the platform becomes more attractive to contractors and financiers. In turn, as more financiers join, the capital pool grows, offering homeowners more competitive financing options. This po-

sitive feedback loop can accelerate market growth and liquidity. The application of AI and machine learning to platform data can further enhance efficiency by providing automated matchmaking, risk assessment, and predictive analytics, turning fragmented, unique information into standardized, aggregated and actionable data for all market participants.

The European policy context

The policy context in relation to the need for enhanced building renovation rate derives from European Union's *European Green Deal (EGD)* which aims to make the continent carbon neutral by 2050 (European Commission, 2019). One of EGD's key objectives is to achieve decarbonization through the building sector, which accounts for approximately 34% of the EU's total greenhouse gas emissions (European Environment Agency, 2024). To achieve this, the EU launched its *Renovation Wave* strategy, which aims to renovate 35 million buildings by 2030, and double the annual energy renovation rate and foster deep renovations (European Commission, 2020b).

These policy initiatives have created a strong regulatory and financial incentive for green investments. The EU's sustainable finance framework, including the *EU Taxonomy for Sustainable Activities* (European Commission, 2020c), provides a clear classification system for green investments, aiming to combat greenwashing and mobilize capital toward genuinely sustainable projects. However, policy framework alone is insufficient to overcome the market-level inefficiencies. As noted by the Circular Buildings Coalition (2023), the construction sector still faces systemic barriers that prevent the effective deployment of green capital. The successful implementation of these EU-wide strategies requires innovative solutions that can facilitate the flow of green finance from large-scale funds to individual, small-scale projects, such as a home renovation.

Methodology and data

This section details the research methodology applied to investigate the role of digital platforms in overcoming market failures within the building energy renovation sector. The study adopts a *case study approach*, focusing on the ENERGATE platform as the primary subject of analysis. This approach is particularly suitable for exploring a novel technological intervention within

a complex economic environment. The methodology is based on qualitative assessments of the platform's functionalities, user interactions, and systemic impacts. The following subsections describe the platform's core functionalities and the analytical framework used to evaluate its impact.

Description of the ENERGATE project and platform

Launched in 2022, the ENERGATE project is a collaboration of 12 partners, funded by the EU LIFE program. Its primary objective is to develop an AI-driven digital marketplace that connects all stakeholders of the building energy efficiency renovation scene. This includes a wide range of participants, such as building owners, real estate developers, energy service companies (ESCOs), investors, public authorities, and financing institutions (ENERGATE project, 2025).

The ENERGATE marketplace is being implemented through a user-friendly platform that facilitates the collection of projects, including project-specific and technical information, the aggregation of similar projects, and their matchmaking with financiers and implementors.

To validate its functionalities, financeable packages, and de-risked solutions, ENERGATE is utilizing five pilot projects. These projects have already gathered data and insights from energy efficiency initiatives in six different EU countries: Greece, Italy, Latvia, Austria, France, and Spain. The pilot cases were strategically selected to ensure diversity across a number of factors, such as climate zones, functions, and building types, to thereby enhance the results of the project.

ENERGATE is designed to be a single, robust, Information and Communications Technology (ICT)-enabled solution that integrates different stages of the building energy efficiency project cycle. It achieves this by enabling and implementing the following key functionalities (ENERGATE project, 2025):

- *Standardized project development:* provides a large-scale facility for energy efficiency project sponsors, owners, and private or public entities to develop projects.
- *Aggregated and enhanced solutions:* creates a process for aggregating, enhancing, and packaging projects and measures. This includes due diligence and cash flow enhancement to make them more attractive to financiers.

- *Securitization and financial conditioning*: facilitates a securitization process that financially aggregates projects and tailors them to specific finance categories (e.g., private vs. public).
- *Impact measurement*: incorporates feedback loops to measure the platform's impact through suitable Measurement & Verification (M&V) processes.
- *Value-added services*: delivers additional services to users, such as business matchmaking, quality assessments, and rankings, to facilitate data and information exchange.

Four platform user or stakeholder types have been identified and defined by the project: Building Owners, Implementors and Financiers and Public Bodies.

Building Owner

A “Building Owner” is a user that either owns or manages a private building and is interested in pursuing its energy renovation. The Building Owner has access to technical, commercial, and/or risk-related data for the building, and can enter such data in the platform, so as to compare the building with other buildings that have been renovated in the past, search for technical experts that can implement energy efficiency interventions and explore possible finance solutions for the project. Stakeholders identified within this group include:

- Private building owners
- Asset managers
- Property/building managers
- Real estate developers/managers.

Implementor

An “Implementor” is a user that can provide technical support and implement energy renovation projects. A wide range of implementors exist and their role is defined according to their type. Often, they are the enabler of a funded solution, working with building owners and financiers to facilitate the implementation of funded projects. Typically, they collect and process information

on buildings, undertake techno-economic analysis of different energy efficiency measures for selected buildings, define projects and offer their services and technical expertise for the implementation of energy renovation projects. An implementor can also create attractive investment opportunities through the aggregation process and explore finance solutions to implement these projects. Stakeholders identified within this group include:

- Energy Service Companies (ESCOs)
- Project Developers
- Engineering Companies
- Architect & Design Companies
- Energy Consultants
- Installers.

Financier

A “Financier” is a user that typically provides funding for projects. Through the ENERGATE platform, financiers can explore various investment opportunities specifically related to energy renovation projects in buildings. The platform enables them to access and analyze project data, helping them assess whether they wish to finance these initiatives and decide on the financing method, such as loans, green finance instruments, framework agreements. Key stakeholders in this group are:

- Financial institutions, such as commercial banks and development banks
- Private investors
- Investment Funds.

Public Body

A “Public Body” is a user that aims to renovate one or multiple public buildings. The Public Body can use the ENERGATE platform to insert data relevant to the building, according to the predefined information entries, so as to compare their building with other buildings that have been renovated in the past, explore available EU funding schemes and mechanisms that could finance/fund energy efficiency interventions in public buildings, and inform

users in the platform about upcoming projects. Stakeholders identified within this group include:

- Municipalities/cities/communities
- Regions and national authorities
- Other public entities.

ENERGATE platform architecture

This section provides a detailed description of the ENERGATE platform architecture, designed to address the diverse needs of stakeholders and deliver an effective user-centric experience. The architecture's core components have been grouped in four ecosystems corresponding to the different stages of interaction (Zero, Fetch, Process, Deliver Stage), in order to reflect its operational flow. The design process has been guided by feedback loops and rigorous testing, ensuring that the architecture is both robust and adaptable to user's requirements.

The ENERGATE architecture strives to achieve a balance between innovation and practicality, by integrating advanced analytics and modular design principles. This creates a foundation that supports dynamic interactions between users, efficient operations, and future growth. The following sections detail each ecosystem/stage and their constituents' modules, illustrating how they collectively contribute to the platform's and users' goals.

The general flow of actions in the ENERGATE platform is illustrated by four platform stages: Zero Stage, Fetch Stage, Process Stage, and Deliver Stage, as shown in Hiba! A hivatkozási forrás nem található..

Figure 1: ENERGATE platform stages: overview



Source: Author's own elaboration based on the ENERGATE project deliverables (2023–2025)

Zero Stage

At zero stage, users insert basic personal data (e. g. name, surname, role etc.) and information about their organisation. In line with the feedback received from stakeholders, in the future, the Zero Stage will also include some additional requirements (e.g. an official document) to enable the verification of the company and ensure that the platform user is indeed an authorised representative of the company.

Fetch Stage

During this stage, users (Building Owners, Public Bodies and Implementors) insert information on buildings. Private and public buildings have different profiles, since some of the information entries differ. Similar buildings incorporated within the ENERGATE database are identified to help Building Owners and Public Bodies learn from best practices. In this stage, Implementors can also find buildings of interest, to formulate projects and project offers, which provide all the necessary energy – related and financial project information. The Fetch Stage has been improved for private buildings so as to support users in calculating the performance of the formulated projects. Unlike private buildings, projects for public buildings that exceed a specific cost threshold need to follow strict public procurement processes. Thus, in this case, through the platform, Public Bodies will be able to inform Implementors interested in renovating public buildings about upcoming projects. However, if the project of the public building does not exceed the threshold, it can be directly matched with an Implementor.

This stage is designed to assist users to estimate the financial performance of a project. As such, this stage provides automated calculations based on user's input, that will allow Implementors to fill specific inputs or use them as benchmarks for their own values.

More specifically, this Fetch stage calculates four important indicators:

- **Payback Time:** The required period needed for the investment to recover its initial cost through generated cash flows.
- **Net Present Value (NPV):** The difference between the present value of cash inflows and the present value of cash outflows over a project's lifetime.
- **Avoidance Cost:** The cost avoided after the implementation of specific energy efficiency measures.

- **Internal Rate of Return (IRR):** The discount rate at which the NPV of all the project's cash flows equals zero.

In order to calculate these indicators, users need to provide specific input. This includes the measures to be implemented, the energy savings that will be achieved, the Capital Expenditure (CAPEX) needed and the reduction in operation and maintenance (O&M) costs. Since not all measures have the same project lifetime, these have been split into four categories, each with its own project lifetime.

Table 1: Measure categories and their estimated project lifetime

Measure Category	Project lifetime
Building envelope	25 years
Lighting	7 years
HVAC/ heat pumps/ automation etc.	15 years
PV	10 years

Source: Author's own elaboration based on the ENERGATE project deliverables (2023–2025)

Additional information needed for the calculations include energy prices (thermal and electrical) and the inflation and discount rate. Relevant values have been assigned for each pilot country. However, the user has the option to change these values so that better and more up to date estimates can be used. After the input is defined, the output indicators are calculated per each measure category. The process of calculating these indicators is presented below:

Payback time

The payback time for each measure category is calculated by dividing the initial investment (CAPEX) by the annual cost savings and O&M reductions.

$$PBT = \frac{CAPEX}{Cost\ savings + O\&M\ reduction}$$

Net present value

$$NPV = \sum_{i=0}^{\text{project lifetime}} \text{Discounted cash flow}_i$$

$$\text{Discounted cash flow}_0 = -CAPEX$$

At the start of the project ($i=0$), the discounted cash flow is the initial capital expenditure (negative because it's an outflow).

$$\text{Discounted cash flow}_i = \frac{\text{Net cash flow}_i}{(1 + \text{Discount Rate})^i} \quad i \geq 1$$

Each year's cash flow is discounted to account for the time value of money, using the discount rate.

$$\text{Net cash flow}_1 = \text{Cost savings}_1 + \text{O\&M reduction}_1$$

In the first year, the net cash flow is the sum of cost savings and maintenance reductions.

$$\text{Net cash flow}_i = \text{Net cash flow}_{i-1} \cdot (1 + \text{inflation rate})$$

Future net cash flows account for inflation, growing by the specified rate each year.

IRR

$$NPV = 0 \rightarrow$$

$$-CAPEX + \sum_{i=1}^{\text{project lifetime}} \frac{\text{Net cash flow}_i}{(1 + IRR)^i} = 0$$

The IRR is found when the present value of cash inflows equals the initial investment, setting the NPV to zero.

Avoidance cost

$$\text{Avoidance cost} = \frac{\text{CAPEX}}{\text{Total energy savings}}$$

The avoidance cost is calculated by dividing the capital investment (CAPEX) by the total energy savings achieved over the project's lifespan.

These calculations not only ease the process of inserting information into the platform but can also be used for validating user values and ensuring accurate information is entered. This is especially important for stakeholders, as it fosters transparency and thus, creates a trustworthy environment for investors, which in turn maximises the possibility of them being interested.

Process Stage

The aggregation and matchmaking process is the core part of this stage, where Implementors group projects according to filters provided by the platform, to create project clusters (aggregation), and Financiers are matched with projects according to their profile and preferences in terms of performance indicators (matchmaking). When matched with projects, Financiers can provide term sheets to express their willingness to invest in them. Building Owners of private buildings will also be able to explore available financing tools/products, that are added in the platform, for instance by banks that have registered as Financiers. When a Building Owner is interested in one of the financing tools, the Financier will receive a notification. Public Bodies will also be able to explore available EU funding mechanisms that might be suitable for their projects.

Deliver Stage

During this stage, users have access to statistics and visualisations in order to better understand the impact of their renovation projects. The visualisations will be provided based on the available information on energy consumption and energy savings, while additional benefits such as comfort levels, health benefits, and social impact will also be monitored. Financial indicators and cash flows will also be included in the Deliver Stage, when applicable. The information of the Deliver Stage will be used in order to feed in the user performance feature, which will be provided for each profile and will help users better understand their performance in the platform.

The four stages provide a complete user journey from registering in the platform, to implementing the energy efficiency projects and evaluating the results. First, the user goes through the Zero stage, in order to register in the platform. The next step includes the Fetch stage, where building data is inserted and the initial match between building owners and implementors takes place. The Process stage then provides services for the clustering of buildings and finalization of projects in order to present them and match them with potential financiers. Finally, after the agreement and implementation of projects, users can use the Deliver stage to validate and continue to monitor the impacts of the energy efficiency upgrades on their buildings.

Piloting the ENERGATE platform and user feedback

The primary aim of this paragraph is to demonstrate the platform's ability to create market uptake solutions for its stakeholders. It presents extensive data analysis derived from selected pilot projects in Greece, Latvia, Italy and France, combined with feedback gathered from the platform's diverse user base, including the pilot participants themselves and other relevant stakeholders.

The intra-project assessment of pilot buildings conducted a benchmarking exercise using indicators of energy consumption for electricity and heat generation. These indicators provide a clear and quantifiable measure of the building's operational energy performance, allowing for direct comparison against established benchmarks. The main reason for using these indicators is that electricity and heat consumption constitute the majority of operational energy use in most buildings and are directly linked to energy efficiency targets.

While financial, economic (e.g., CAPEX, return on investment), and other technical indicators are crucial for a comprehensive assessment, introducing them in this benchmarking exercise would have raised challenges. For example, many financial and economic indicators pertain to individual renovation projects and the financing mechanisms employed, rather than the energy performance of the building itself. In addition, financial and economic indicators are highly dependent on local energy prices, investment costs, and discount rates, which can vary significantly across different pilot locations.

The benchmarking exercise for various building types was based on CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers, n.d.) values and differentiated between public and private buildings. Within these broad categories, specific building typologies and climate zones were utilized to

ensure a more relevant comparison. All these pilot projects (buildings and properties) have been registered to the ENERGATE platform to test the practical applicability of it.

Public buildings

Disproportionate heating inefficiency could be observed in the public building sample. 11 out of 22 buildings (50%) exceed the heating benchmark, while only 2 out of 22 buildings (approximately 9%) exceed the electricity benchmark. This indicates a significantly higher prevalence of inefficiency in heating consumption compared to electricity consumption among the buildings in this dataset. Heating systems and thermal performance of the buildings, in general, appear to be a more pressing area for improvement.

While few buildings struggle with electricity consumption, a larger proportion of buildings are performing at or below the electricity benchmark. This suggests that, relatively speaking, the buildings are in a better position regarding electricity efficiency. However, there are still opportunities for improvement in the 2 buildings that exceed the benchmark. The benchmarking analysis of public buildings registered in the ENERGATE platform reveals a critical disparity between heating and electricity efficiency.

Commercial buildings

The study included 17 registered commercial buildings, largely from Italy and to a lesser degree from France and compared their performance against CIBSE benchmarks. A key conclusion is that the climate zone influences heating needs, with the Mediterranean zone generally showing lower heating consumption relative to benchmarks compared to the semi-continental zone. Many of the commercial buildings in this category, particularly restaurants and shopping centres in the Mediterranean climate, demonstrate good heating efficiency compared to their benchmarks.

Building type seems to be a significant factor. Restaurants (specifically fast food) show a different pattern than retail, potentially due to their specific operational needs and internal heat generation. Shopping centres, despite their larger size, appear to be relatively efficient in heating but have mixed electricity performance.

Industrial buildings

The study examined 9 registered industrial buildings from Italy and compared their performance against CIBSE benchmarks. A consistent trend across most of the listed industrial buildings (factories and general industrial) is significantly higher electricity consumption compared to their respective benchmarks, regardless of the climate zone. This suggests a potential area for major energy efficiency improvements in the electrical systems and processes within these industrial facilities. Heating efficiency shows a more mixed picture. While most industrial buildings show lower heating consumption than the benchmark, one building stands out with extremely high heating consumption.

Office buildings

The study includes 2 registered office spaces from Italy and France and compared their performance against CIBSE benchmarks. The buildings show significant deviations from their respective benchmarks, highlighting opportunities for targeted energy efficiency measures. The office spaces show contrasting performance between electricity and heating.

Healthcare facilities

The study includes 21 registered healthcare facilities France and Italy, and compared their performance against CIBSE benchmarks

For retirement homes in France, the climate zone does not appear to have a drastically different impact on energy consumption relative to their benchmarks. The trends are relatively consistent across Semi-continental, Mediterranean, and Oceanic climates, with both electricity and heating slightly exceeding their respective benchmarks.

The type and scale of the healthcare facility (e.g., large hospital complex vs. smaller retirement home or office within a hospital) seem to be a more significant driver of energy consumption, especially in the Intermediate climate zone. Larger hospitals tend to have much higher heating consumption.

Two out of the three healthcare facilities in Italy demonstrate notably higher electricity consumption than the benchmark. This suggests potential inefficiencies in their electrical systems, equipment usage, or operational practices.

User feedback

The ENERGATE platform's development was based on extensive stakeholder consultations across Europe, particularly within the pilot countries (Greece, Italy, Spain, France, Austria, Latvia) and extending to Ireland, Belgium, Hungary, and Croatia. The primary aim of this engagement was to ensure the platform's plurality, usefulness, and user-friendliness, especially concerning the project entry front-end. General feedback highlighted strong initial interest in the platform, coupled with concerns regarding data management (ownership, access, validation, and long-term operation). Users emphasized the need for trust in the platform's data and the identity of its participants.

The building aggregation function for financing created significant interest, with implementors taking the lead in creating aggregates with platform support. It was suggested to analyze user profiles to understand the rationale behind potential matches which resulted in the development of a User Performance System. This system analyses user activity to enhance engagement and performance, providing indicators (badges, etc.) to showcase platform activity and suitability as potential partners. Liability and reputation management are crucial aspects for this feature. Users expressed the need for a database of successfully implemented past projects to learn from best practices. The provision of predictions, statistics, and visualized results was also requested to support in understanding project impacts and validating results. In addition, the validation phase was extended beyond energy and financial gains to include non-energy benefits such as social inclusion, indoor air quality, and occupant health.

In summary, the ENERGATE platform is designed to streamline the building energy renovation process by acting as a central intermediary. Its core functionality is to facilitate a transparent and efficient connection between four key user groups: building owners, qualified implementors, financiers and public bodies. The platform's central feature is its AI algorithm. Once user profiles are established, the algorithm processes this data to identify optimal matches between the four user groups. For example, a homeowner's renovation project is automatically linked to financiers offering suitable loan products and to implementors with the required expertise and availability. This process effectively standardizes and aggregates heterogeneous projects into comparable, data-rich profiles. The standardized data format and the digital interactions ensure a higher degree of data reliability. For

financiers, this means they no longer have to conduct extensive, project-specific due diligence to assess economic viability. The platform provides them with a structured overview of a project's key metrics, allowing for more efficient, portfolio-based lending decisions.

Analytical framework

The research analyzes the ENERGATE platform's features, specifically focusing on how its functionalities address the market failures identified in the literature review. This framework goes beyond a conceptual analysis by integrating insights from the platform's architecture, user-specific functionalities, and empirical data from the pilot projects.

Addressing information asymmetry

The platform's ability to standardize projects is the primary mechanism for reducing information asymmetry, particularly the "lemons problem" where the lack of reliable data discourages investment. ENERGATE directly addresses this by creating a structured and transparent information base for all four user types: Building Owners, Implementors, Financiers, and Public Bodies.

During the Fetch Stage, the platform requires users to input building and project data into a uniform format. This standardization is critical, as it transforms diverse, heterogeneous projects into quantifiable data points. For financiers, this is a significant de-risking factor, as they can accurately and rapidly assess a project's risk and returns without costly, individual due diligence. The platform further enhances this by providing automated calculations for key financial indicators such as Payback Time, Net Present Value (NPV), and Internal Rate of Return (IRR). The transparency of contractor portfolios and the development of a User Performance System with badges and rankings also fosters a foundation of trust and accountability, directly addressing user feedback regarding the need for reliable partner verification.

Lowering transaction costs

The platform directly addresses high transaction costs through its core functions of aggregation and automation, primarily executed during the Process Stage. Instead of engaging in costly and time-consuming individual searches, financiers can access a large, pre-qualified pool of projects through a single

digital interface. The AI-driven matchmaking process automates the initial search and filtering, drastically reducing the time and resources required to find viable investment opportunities.

Similarly, the platform's ability to aggregate fragmented profiles of multiple building owners creates a more predictable and efficient pipeline of projects for Financiers and Implementors. This aggregation of both project supply creates significant network effects, leading to greater market liquidity and efficiency. The platform further lowers transaction costs by offering business matchmaking, quality assessments, and data exchange, which streamline interactions and reduce the need for external services.

Validating the framework with pilot data and user feedback

The analytical framework is validated by the insights and data gathered from five pilot projects across six EU countries. These pilots provide empirical evidence that the platform's functionalities effectively address market failures in practice. The benchmarking exercise, for instance, revealed specific and disproportionate heating inefficiencies in public buildings, highlighting a clear area for targeted improvements that the platform can facilitate.

User feedback from the pilot participants confirms that the platform's functions directly respond to market needs. The strong interest in the aggregation function for financing and the request for a User Performance System demonstrate that users see the platform as a tangible solution to issues of trust and project viability. The inclusion of non-energy benefits in the Deliver Stage – such as social inclusion and indoor air quality – further validates the platform's comprehensive approach to de-risking projects beyond purely financial metrics, which is crucial for attracting a broader range of investors and stakeholders.

The subsequent chapters will present findings from the case study analysis, supported by platform data and stakeholder interviews.

Results and findings

Since the platform is still in its post-development, initial phase this chapter presents the hypothetical results and observations from the platform's implementation, demonstrating how the ENERGATE project is expected to add-

ress key market failures. The findings are based on a synthesis of the platform's design principles, a projected analysis of market trends and technical data, as well as insights gathered from stakeholder feedback, which together validate the potential efficacy of the platform's features.

Impact on transaction costs

The core objective of the ENERGATE platform is to reduce transaction costs, which have historically hindered the energy efficiency market. A hypothetical analysis would show that the platform's centralized database and standardized project data would significantly reduce the time and resources required for due diligence. The theoretical model suggests that, by providing pre-screened, validated project information, the platform would cut the time needed for financiers to source and evaluate a portfolio of projects by an estimated 70%. This conceptual projection is based on tested user workflows and the breakdown of the typical steps and associated time a financier would face *without* a platform like ENERGATE.

- a) Project origination and sourcing: this involves manually searching for viable projects. A financier might spend a significant amount of time (estimated 30% of total time) networking, reviewing ad-hoc project proposals, or scouring public databases (European Federation of Engineering Consultancy Associations, 2001).
- b) Preliminary due diligence: once a potential project is found, the financier must spend time gathering basic information, such as building plans, energy audit reports, and ownership details. This step is often slow and inefficient due to a lack of standardized data (25% of total time) (Phase 1. Guide, n.d.).
- c) Legal and administrative costs: This includes drafting contracts, securing legal counsel, and handling paperwork (10% of total time) (Tonello & Singer, 2015).
- d) The remaining time and costs associated with in-depth technical analysis and legal work would still exist but would also be streamlined by the platform's tools and standardized data, leading to a further hypothetical efficiency gain of about 15% (Bindeeba et al., 2025). This brings the total projected time savings to approximately 70%.

This efficiency gain would not only lower direct costs (e.g., staff hours, travel for initial inspections) but also dramatically shorten the project-to-funding timeline, making it a more attractive investment class.

Sensitivity Analysis

The initial 70% time saving estimate is calculated by assuming near-total elimination of manual steps (project origination, preliminary due diligence, legal/administrative) plus an additional streamlining of the remaining technical work. The projection is highly sensitive to the platform's ability to fully automate the largest components: Sourcing (30%) and Preliminary Due Diligence (25%).

Scenario 1: sensitivity to project sourcing and origination (30% Component)

The largest time component is the 30% spent on manual project origination and sourcing (networking, reviewing ad-hoc proposals). The 70% estimate assumes ENERGATE effectively eliminates this manual effort by providing a pre-filtered, centralized pipeline of viable projects.

- Assumption failure: if the platform only achieves 50% effectiveness in replacing manual sourcing (meaning financiers must still spend 15% of their time on external sourcing), the total projected time saving drops immediately from 70% to approximately 55%.
- Implication: if the platform's marketing, data quality, or reach is insufficient to fill the pipeline, the 70% target becomes unattainable.

Scenario 2: sensitivity to data standardization (25% Component)

The second largest component is the 25% dedicated to preliminary due diligence: gathering basic, non-standardized information like building plans and energy audit reports. The 70% estimate relies on the platform providing this data in a standardized, pre-screened format.

- Assumption failure: if the data provided by ENERGATE is incomplete or requires substantial manual validation by the financier, reducing the effectiveness of this component by half (meaning 12.5% of

time is still spent on preliminary due diligence), the total projected time saving falls from 70% to approximately 57.5%.

- Implication: time saving is deeply dependent on the quality and trustworthiness of the platform's validated data. If financiers do not trust the "pre-screened" data, they will continue to perform manual checks, negating the primary value proposition.

Mobilization of green capital

The aggregation feature is designed to directly address the needs of large-scale investors, such as ESG funds and institutional banks, that typically avoid small, individual projects. The platform's ability to bundle multiple, smaller energy efficiency projects into a single, cohesive investment opportunity would be a key factor in mobilizing green capital. This aggregation would provide investors with a diversified portfolio of projects that meets their minimum deal size requirements while simultaneously mitigating risk. This demonstration of a robust and de-risked project pipeline would be critical for attracting substantial investment flows, effectively connecting the supply of green capital with the demand for project funding.

The ENERGATE platform targets a significant and growing market. According to Gangadia and Guo's (2024) calculation as of mid-2024, approximately 51.6% of the European Union's total fund assets are allocated to sustainability-related, including ESG investments. This means that sustainability-focused funds represent €7.23 trillion out of EU's total fund market size of €14 trillion.

Out of the total EU ESG investments, approximately 15–25% is directed toward building energy efficiency projects. This includes renovation and retrofitting of public and private buildings, insulation, heating system upgrades, and renewable energy integration and smart building technologies and automation systems. Beyond private capital, significant public funds are also being mobilized. Under the 2021–2027 Cohesion Policy, the EU allocated €25 billion for energy efficiency measures, of which €17 billion specifically targets building energy performance improvements. Additionally, the Recovery and Resilience Facility (RRF) and other EU funds are expected to bring the total investment in building renovation to over €66 billion by 2029 (Renovate Europe, 2023).

In summary, ENERGATE is positioned to address this huge and growing appetite for investment by providing a streamlined, efficient

mechanism to channel both private and public green capital towards energy efficiency projects.

Market efficiency and project completion rate

The current deep renovation rate in the EU is only ~0.2% annually, far below what is needed to meet climate targets. According to the International Energy Agency (IEA) (2022), to meet the EU's 2030 goals, the annual deep renovation rate must exceed 2%. Platforms like ENERGATE are expected to contribute to a 2–3% increase in annual deep renovation rates, especially in targeted markets (public and residential buildings) (author's own estimation based on the ENERGATE project deliverables [2023–2025]). The platform's combined effect of reducing information asymmetry and lowering transaction costs would lead to a quantifiable improvement in overall market efficiency. It is expected that digital platforms', such as ENERGATE's streamlined process could substantially contribute to the required 2-3% in the annual deep renovation rate for public and residential buildings in the targeted markets. This increase would be a direct result of a more fluid project lifecycle, from initial identification and technical assessment, aggregation and matchmaking to final financial closure and implementation, signaling the platform's success in unlocking a previously under-utilized market segment.

Projected environmental and social outcomes

Beyond its core function of enhancing financial efficiency, ENERGATE's additional impact is defined by its contribution to key European climate, energy transitions and social objectives:

Climate and energy impacts

- CO₂ emission reduction: the deep renovation projects accelerated by ENERGATE are projected to reduce CO₂ emissions by an estimated 60-90% compared to pre-renovation levels (Buildings Performance Institute Europe [BPIE], 2021). The standardized data sheets provided by the platform (which include calculated energy performance certificates and post-renovation energy demand) would ensure that the environmental impact is measurable, transparent, and verifiable by ESG investors.

- **Primary energy demand reduction:** deep renovations typically result in primary energy demand reductions of over 60%, a figure consistent with achieving nearly Zero-Energy Building (nZEB) standards in retrofits (D’Agostino, et al., 2017). By validating and financing these projects, the platform contributes directly to the EU’s Energy Efficiency First principle and reduces dependency on imported fossil fuels, bolstering energy security.

Social impacts

- **Energy poverty mitigation:** a significant portion of the platform’s target market is the residential sector. By enabling financing for deep renovation, ENERGATE directly helps reduce the energy consumption of vulnerable households, lowering their utility bills and mitigating energy poverty. This prioritization aligns with the principles of the EU’s Renovation Wave strategy (European Commission, 2020b), which emphasizes tackling energy poverty through efficient retrofits.
- **Green job creation:** the increase in renovation activity driven by improved financing is expected to create local green jobs. For every €1million invested in building renovation, an estimated 18 jobs are created or sustained (Renovate Europe, 2020). The platform therefore serves as a catalyst for economic recovery and the development of a skilled, green workforce.
- **Improved health and comfort:** deep renovations result in improved indoor air quality, better thermal comfort, and reduced maintenance costs for building occupants, leading to quantifiable public health benefits that lessen the burden on national health services.

In summary, the results from both the projected pilot data and user consultations would demonstrate that the ENERGATE platform is a viable and effective solution. Its staged architecture and user-centric features are designed to successfully address the market failures of information asymmetry and high transaction costs, paving the way for a more liquid and efficient market for energy efficiency projects in the building sector.

Table 2: Systemic summary of ENERGATE pilot findings and strategic impacts

Area of analysis	Main finding (assessment result)	Observed or expected impact
Benchmarking: public buildings	Disproportionate heating inefficiency: 50% (11/22) of public buildings exceeded the heating benchmark, while only 9% exceeded the electricity benchmark.	Validates heating systems and thermal envelopes as the most critical and high-impact areas for targeted deep renovation financing in the public sector.
Benchmarking: industrial buildings	Consistent trend of significantly higher electricity consumption compared to benchmarks across most facilities, regardless of the climate zone.	Highlights electrical systems and industrial processes as the primary focus for major energy efficiency improvements.
Benchmarking: commercial buildings	Performance is sensitive to climate zone (Mediterranean shows lower heating consumption) and building type (restaurants vs. retail have distinct operational patterns).	Necessitates the platform's use of typology- and climate-specific filters (based on CIBSE standards) to ensure accurate analysis and tailored solution matching.
Benchmarking: office buildings	Significant deviations from benchmarks with contrasting performance observed between electricity and heating consumption in the small sample.	Highlights immediate opportunities for targeted energy efficiency measures that address the specific, asymmetrical inefficiencies (e.g., HVAC versus IT/plug loads).
Benchmarking: healthcare facilities	Facility type and scale (e.g., large hospitals) were more significant drivers of high energy consumption (especially heating) than climate zone.	Supports the platform's ability to segment and aggregate large, complex projects, matching them effectively with suitable institutional financing pools.
User feedback	Strong interest in the aggregation function and demand for a User Performance System (badges, rankings) to verify partner reliability.	Fosters trust and accountability among the four key user groups (Owners, Implementors, Financiers, Public Bodies).
Reducing transaction costs	Hypothetical analysis shows the standardized data and centralized database can cut financier due diligence time by an estimated 70%.	The platform lowers investment barriers and shortens the project-to-funding timeline, making energy efficiency a more liquid and attractive asset class.

Mobilization of green capital	Platform’s function to aggregate, standardize, and transparently report (ESG metrics, financial KPIs) across diverse, fragmented projects facilitates the mobilization of green private capital.	Unlocks dedicated institutional and ESG capital pools by making energy efficiency projects suitable for large-scale, standardized investment vehicles (e.g., green bonds, funds).
Market efficiency and project completion rate	Platform is expected to contribute to a 2–3% increase in annual deep renovation rates in targeted markets (public and residential buildings).	Leads to a quantifiable improvement in overall market efficiency, enabling the EU to close the gap on its required renovation targets (currently ~0.2% annually).
Information asymmetry	Standardization (Fetch Stage) and automation of key financial indicators (Payback Time, NPV, IRR) are core functionalities.	De-risks projects for financiers by providing structured, transparent information, thereby solving the “lemons problem” and boosting investor confidence.
Climate and energy outcomes	Projects are projected to reduce CO2 emissions by 60–90% and achieve Primary Energy Demand reductions over 60% (nZEB standard).	Ensures the environmental impact is measurable, transparent, and verifiable by ESG investors while bolstering EU energy security by reducing fossil fuel dependency.
Social outcomes	Improved renovation rate in the residential sector helps mitigate energy poverty. The increased level of deep renovation activity is expected to create green jobs (18 jobs per €1M invested).	Directly aligns with the EU’s Renovation Wave strategy, improving health and thermal comfort for occupants and serving as a catalyst for economic recovery.

Source: Author’s own elaboration

Conclusions, policy implications, and limitations

This final section summarizes the main findings from the platform’s implementation and discusses their broader significance for both academic theory and practical application. It concludes by acknowledging the study’s limitations and proposing a roadmap for future research.

Summary of findings

The analysis of the ENERGATE platform's conceptual implementation demonstrates its significant potential to address two major market failures in the building energy efficiency sector: *information asymmetry* and *high transaction costs*. The platform offers a centralized, digital database, standardizes heterogeneous project data, and conducts due diligence efficiently. The aggregation of numerous small-scale projects into larger, more attractive portfolios is a key innovation, directly addressing the size requirements of institutional investors and ESG funds. This process is projected to reduce the time and resources needed for project evaluation, thereby lowering transaction costs for all participants. Furthermore, the incorporation of stakeholder feedback and user-centric features, such as data validation and a User Performance System, is critical for building the trust required to foster a liquid and transparent marketplace. In essence, the platform acts as a digital market maker, transforming a fragmented landscape into a coherent and investable market for energy renovations.

Implications for theory and practice

The development and hypothetical outcomes of the ENERGATE platform offer notable implications for both academic theory and practical application.

- *For Theory:* The platform's model provides a practical example of a *two-sided market* in the context of sustainable finance, where network effects are driven by both the number of viable projects and the availability of green capital. It highlights how a digital intermediary can de-risk green investments and overcome the green finance gap by leveraging technology to standardize data and create economies of scale in an otherwise illiquid market. This model can serve as a theoretical foundation for understanding how to digitize and scale other fragmented sustainability-focused markets.
- *For Practice:* For policymakers, the findings suggest that targeted digital initiatives can be a powerful complement to traditional policy instruments like subsidies and tax incentives. It is recommended that policymakers support the development and application of such platforms by creating supportive regulatory frameworks, standardizing data protocols, and providing incentives for broad participation and

data sharing. For industry leaders, the platform demonstrates that collaboration and the use of technology can unlock significant investment opportunities. Adopting a data-driven approach to project management and using such platforms for project origination and financing can lead to greater efficiency and access to a broader range of capital.

Limitations and Future Research

This study's primary limitation is its reliance on hypothetical data and projected outcomes from a pre-implementation model. The ENERGATE platform is still in its early phase, and its practical application is therefore limited. While the findings are theoretically sound and grounded in stakeholder feedback, they have not yet been validated by real-world, long-term empirical evidence from a fully operational platform. Consequently, the actual reduction in transaction costs or increase in market efficiency may differ from these projections. A future revision of this analysis will be needed after a few years of testing to confirm the platform's actual benefits.

Future research should focus on a longitudinal study of the platform after its full-scale deployment. A comparative analysis could be conducted to empirically measure the platform's impact on energy consumption, property values, and the annual renovation rate against control groups that do not use the platform. Researchers could also investigate the scalability of this model to other sectors, such as renewable energy or water management projects, and explore how different business models could impact the platform's long-term sustainability and market penetration.

Acknowledgments

Co-funded by the European Union under project ID 101076349. Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

References

- Akerlof, G. A. (1970). The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Bator, F. M. (1958). The anatomy of market failure. *The Quarterly Journal of Economics*, 72(3), 351–379. <https://doi.org/10.2307/1882231>
- Beirne, J., & Fernandez, D. G. (2023). Digital Finance and Sustainability: Impacts, Challenges, and Policy Priorities. *Sustainability*, 15(20), 1483. <https://doi.org/10.3390/su152014830>
- Bindeeba, D. S., Tukamushaba, E. K., & Bakashaba, R. (2025). Digital transformation and its multidimensional impact on sustainable business performance: evidence from a meta-analytic review. *Future Business Journal*, (2025)11, 90. <https://doi.org/10.1186/s43093-025-00511-z>
- Bloomenthal, A. (2025, July 31). *Asymmetric Information in Economics Explained*. Investopedia.
- BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2021). Deep Renovation: Shifting from exception to standard practice in EU Policy. <https://tinyurl.com/4e8j2d2e>
- Chen, J. (2025, June 9). *The Problem of Lemons: Buyer vs. Seller*. Investopedia. <https://tinyurl.com/55d2rnv9>
- Chartered Institution of Building Services Engineers. (n.d.). *Benchmarking registration (Energy Benchmarking Dashboard)*. <https://tinyurl.com/3hu5vbud>
- Circular Buildings Coalition. (2023). *Towards a circular economy in the built environment: Overcoming market, finance and ownership challenges*. <https://tinyurl.com/yrzxtjms>
- Corporate Finance Institute. (n.d.). *Transaction costs*. <https://tinyurl.com/yck5bd3a>
- D’Agostino, D., Zangheri, P., & Castellazzi, L. (2017). Towards Nearly Zero Energy Buildings in Europe: A Focus on Retrofit in Non-Residential Buildings. *Energies*, 10(1), 117. <https://doi.org/10.3390/en10010117>
- Economidou, M., Todeschi, V., & Bertoldi, P. (2019). *Accelerating energy renovation investments in buildings – Financial and fiscal instruments across the EU*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/086805>
- ENERGATE Project (2025) <https://www.energate-project.eu/>
- European Commission. (2019). *The European Green Deal*. <https://tinyurl.com/mr3bj7a8>
- European Commission. (2020a). *In focus: Energy efficiency in buildings*. <https://tinyurl.com/2adjbkr>
- European Commission. (2020b). *Renovation wave*. <https://tinyurl.com/3zu2upxj>
- European Commission. (2020c). *EU taxonomy for sustainable activities*. <https://tinyurl.com/6zzw4xv9>
- European Environment Agency. (2024, October 31). *Greenhouse gas emissions from energy use in buildings in Europe*. <https://tinyurl.com/2uj2c77s>
- European Federation of Engineering Consultancy Associations. (2001). *Project financing: Sustainable solutions*. <https://tinyurl.com/2en6jd77>
- Gangadia, K., & Guo, S. (2024). *Funds and the European sustainable finance landscape 2024*. MSCI ESG Research. <https://tinyurl.com/4eznva76>
- Gibson, K. (2024, May 8). *Digital Platforms: What They Are: How They Create Value*. Harvard Business School Online. <https://tinyurl.com/yxfj6bp6>

- International Energy Agency. (2022, October 1). *Renovation of near 20% of existing building stock to zero-carbon-ready by 2030 is ambitious but necessary*. <https://tinyurl.com/58ec77bc>
- Investopedia. (2025, May 10). *Market Failure: What It Is in Economics, Common Types, and Causes*. <https://tinyurl.com/4nav7b26>
- Jovović, J., & Vuković, S. (2024). The Role of Platforms in Fostering Sustainable Finance: A Comprehensive Approach. *Digital Finance*, 2(3), 138–149. <https://doi.org/10.3390/platforms2030009>
- Mamun, A. Y., & Várallyai, L. (2025). *Advancing sustainability through financial inclusion and sustainable finance: A systematic literature review*. *Digital Finance*. <https://doi.org/10.1007/s42521-025-00142-7>
- Phase 1 Guide. (n.d.). *Concept planning, feasibility, and due diligence*. <https://tinyurl.com/ytctk8tj>
- Renovate Europe (2020, June). *Building Renovation: a kick-starter for the EU economy*. <https://tinyurl.com/3y78csef>
- Renovate Europe. (2023, April). *2021-2027 Cohesion policy support for energy efficiency and building renovation*. <https://tinyurl.com/bp8dkmnx>
- Sustainable Digital Finance Alliance. (2018). *Digital Technologies for Mobilizing Sustainable Finance: Applications of Digital Technologies to Sustainable Finance*. <https://tinyurl.com/adz97yb7>
- Tonello, M., & Singer, T. (2015, August 5). *Corporate investment in ESG practices*. Harvard Law School Forum on Corporate Governance. <https://tinyurl.com/58vzkscp>

**Sustainable finance and corporate profitability:
Do green bond issuances improve financial performance?**

Ismayilov Aydin¹

Abstract: This study investigates the effect of green bond issuance on financial performance in the European energy and utility sector. By referencing signalling, stakeholder and institutional theories, the research evaluates whether green bonds are useful financial instruments in addition to their environmental benefits. Using quarterly data from ten leading European energy and utility companies, the study employs before-and-after financial analysis for key profitability metrics – net income margin, gross profit margin, return on equity, and return on assets. The findings reveal mixed results. While one firm shows significant statistical improvement for one financial metric, several firms experienced a decline of financial performance while the rest had no significant changes. The effect size analysis suggests potential practical relevance despite insignificance. The results align with existing literature suggesting that the financial benefits require a longer time horizon for green bonds to materialize. The findings contribute to the evolution of sustainable finance by emphasizing the sector-specific complexity of green bond frameworks.

Keywords: *Green bonds, Sustainable finance, ESG investing*

JEL Codes: *G32, Q56*

¹ AYDIN, Ismayilov

PhD student, University of Sopron, Alexandre Lámfalussy Faculty of Economics, István Széchenyi Economics and Management Doctoral School, Sopron, Hungary
(aydismayilov@gmail.com; ORCID: 0009-0009-5170-7165)

Introduction

In recent years, environmental, social and governance initiatives and their implications for corporate resilience have gathered significant attention from researchers. Scholars have conducted research on such relationships in many sectors, including banking (Miralles-Quirós et al., 2019), airline (Abdi et al., 2022), general corporate (Kano et al., 2025), and even cross-sectoral (Kano et al., 2025) and cross-regional (Joel et al., 2025) levels. Several research articles mention how investors pay attention to companies that change their operations to more eco-friendly sources. Companies make such transitions by investing in projects that change parts of their global operations to sustainable businesses.

Green bonds are one of the most relevant green transition financial tools in the energy sector. The primary goal of this instrument is to finance sustainable initiatives, such as green transitions, renewable energy, and carbon reduction projects. Due to the heavy impact on the environment of the operations and tension of regulators at both local and continental levels, companies seek such tools for renewable energy projects that impact efficiency and sustainable initiatives (Becsi et al., 2022; Ning et al., 2023).

A critical question for the shareholders and future investors beyond the environmental benefits remains: Do green bonds improve profitability? Researchers analysed the issuance of green bonds and their effect on profitability, cost efficiency, and improved market valuation recently. Flammer (2021) found that companies that announce the issuance of green bonds often get positive feedback from the market based on the signal of commitment to sustainability, improved long-term value, and enhancement of operating performance.

Considering that it is a new financial instrument, it is hard to assess long-term effects and see examples. For both reasons, the area has a limited research base. One of the main gaps in the area is the short-term or immediate effect of green bond issuance on profitability in general. Scholars argue that the instrument may take many years to materialize as the projects behind the allocated funds are long-term in nature (Dorffleitner et al., 2022). Others suggest that the issuance itself is a call for investors for short-term financial resilience. This study aims to fill the gap by examining the profitability metrics before and after the issuance of green bonds in the short term (Lin et al., 2024).

Theoretical background

This study is grounded in signalling, stakeholder, and institutional theory, which are interrelated and collectively inform the relationship between green bonds, ESG, and financial performance.

The green bond issuance serves as a signal of a long-term commitment to ESG initiatives. Flammer (2021) notes that this action primarily reduces information asymmetry and enhances investor confidence.

Regulators, communities, customers, and institutional investors are the stakeholders who value the transparency of ESG reporting and ESG initiatives. Thus, stakeholder theory suggests that firms must consider operating within the range of all interests (Chen, 2024).

Finally, the institutional theory emphasizes formal regulations, industry norms, and broad societal expectations in shaping green practices. The EU green deal, EU taxonomy, and corporate sustainability reporting directive (CSRD) are the regulations in the European context that drive convergence towards ESG frameworks like green bonds (Gauthier, 2013).

The mentioned theories are building a conceptual foundation for the adoption of green finance tools aimed at enhancing firm performance while meeting stakeholders' and regulatory expectations.

Literature review

Global academic discourse addressed the links between ESG and finance. Ali et al. (2025) employ panel data and random-effects regression for non-financial Saudi firms, highlighting the importance of transparent ESG reporting for boosting profitability. Methodologically rooted in stakeholder signalling and legitimacy theory, this work's design and findings guide this study's approach: similarly, the model of how green bond issuance signals commitment and influences financial performance aligns with before and after profitability analysis with the empirical framework.

Aydoğmuş et al. (2022) examine the relationship between ESG performance and financial outcomes by using ESG scores and financial metrics, which this study employs, from over a thousand firms across the globe. The study uses each dimension of ESG to create a fixed effects panel regression. While the environmental dimension had no significant scores due to the longer investment return cycles, the social and governance dimensions had a

positive financial performance effect. The robust sample size and methodological rigor express generalizability of the study, but it remains limited to sector-specific analysis. In certain sectors, there are public and regulatory expectations for green initiatives, such as energy and utilities. Compared to other industries, the energy industry experiences lower costs to finance such instruments, as investors believe that this contributes highly to their environmental metrics (Lin et al., 2024).

Relying on the various reporting practices of global companies results in mixed effects on standardized performance measures for sustainability-related studies. Lámfalusi et al. (2024) analysed ESG practices in the food industry of Hungary, and the findings highlight significant differences and inconsistencies in ESG data quality. Focusing on standardized ESG initiatives, such as green bonds, is eliminating the statistical inconsistencies.

The ESG and performance synergy happen at all levels of businesses. Márkus (2025) outlines efficiency gains from the ESG practices in Hungarian small and medium-sized businesses by applying data envelopment analysis. The study supports that ESG-aligned actions can enhance profitability. On the same level, Gulyás (2024) conducted a survey-based study on ESG adoption, revealing that ESG integration is often driven by compliance and reputational concerns rather than strategic commitments. The study aligns with the theory that ESG disclosures are the signalling mechanisms for external actors such as policymakers and investors.

While the studies do give valuable insight, they exhibit limitations on methodological scope and theoretical depth. Márkus (2025) lacks disaggregated ESG dimensions, limiting the explanatory power of the practices that drive efficiency. The study does not measure the temporal shifts due to the absence of comparable pre- and post-values. While (Gulyás, 2024) highlights the behavioural ESG tendencies, the study does not analyse their impact on financial performance.

Green bonds emerged as sustainable instruments for financing big, environmentally friendly projects recently. In the energy sector, especially due to the environmental footprints, the issuance of the instrument was high. The proceeds of green bonds are allocated to projects such as wind farms, solar power, and hydroelectricity to facilitate a shift from traditional energy generation (Desalegn et al., 2022).

Green bond issuance is also important for government policy developments. Investors are enthusiastic about the issuance of green bonds as it supports eco-friendly activities, promoting transparency and attracting environmentally conscious consumers (Kumar et al., 2024).

Green bonds perform better than traditional financing tools for green initiatives. Alonso-Conde and Rojo-Suárez (2020) use decision-making modelling to show that issuance of the green bonds increased the internal rate of return for shareholders compared to bank loans. A study continues that the issuance of green bonds contributes to debt service coverage, which indirectly means that it improves resilience. Regardless, ESG investing is a gradual process. The rate of investment return is rather a gradual process than an immediate one (Martin et al., 2024).

Various methodological approach exists to assess green bonds and financial performance. Chatterji (2024) uses targeted before-and-after profitability analysis for pre- and post-green bond issuance. The study emphasizes the performance increase in the post-issuance periods. However, the study focuses on the performance of issuing the green bond as a bank. In our case, the focus is on the energy sector leaders to see how owning a green bond framework affects their financial performance.

Khurram et al. (2023) used a similar comparison model to assess the effect of green bonds on several non-financial companies. However, the sector-specific dynamics are not emphasized, while the financial metrics used do not closely resemble the resilience of companies.

The study of green bonds and their impact is relatively new for businesses. Such developing fields have a certain gap in the research that remains. The majority of literature mentions the issuance impact, increased confidence, and better rates of return compared to traditional financing tools (Lin et al., 2024). One of the main gaps in the literature is the short-term effect of green bond issuance. Studies emphasize the long-term nature of the instrument (Dorfleitner et al., 2022).

Certain studies confirmed that there are sectoral differences in how companies align with the new regulatory environment of ESG and goals, as well as green bonds and their impact. However, existing literature lacks comparisons between direct profitability measures and green bonds. Particularly in the energy sector, in which there is are high focus on clean energy transition, green bonds have strong alignment with sustainability goals. Sectoral studies have mixed findings on whether green bonds have mentioned effects (Cheng et al., 2024).

This research will cover a significant gap in the literature by focusing on the effects of green bond issuance on energy and utility companies in the European economic zone. Examination of key indicators of profitability and combining profitability analysis into the issuance of green bonds will provide

empirical and structured evidence for concrete financial outcomes. The study will fill the gap of the other research included in this section by using a specific sensitive sector for analysis, a wide range of quarterly data from leading companies, and strong statistical methodology.

Research question

As most of the other literature has focused, this study will employ a research focus on the financial benefits of a continuous green bond framework. The research question will be:

- Is there a significant difference in profitability indicators before and after green bond issuance among energy sector companies in the short term?

Hypothesis

- This study primarily hypothesizes that profitability metrics (Gross profit margin, return on assets, return on equity, and net income margin) are positively impacted by the issuance of green bonds for European energy and utility companies (Aydoğmuş et al., 2022; Flammer, 2021; Khurram et al., 2023).

According to the hypothesis, the primary profitability metrics will be higher in the post-green bond issuance period compared to the pre-green bond issuance period.

Methodology

Selection of companies and metrics

Ten major players in the European energy and utility market were selected for analysis. These companies are E.ON SE, Ørsted, Électricité de France, Fortum, RWE, Terna Group, Verbund, Enel S.P.A, Engie SA and Iberdrola SA. Companies considered peers in Europe due to their operational scale, market capitalization, and strategic focus (GlobalData, 2024). The selection criteria are below:

- Selected companies are all from the energy and utilities sector, while the main operational focus covers Europe.
- The reporting standards in Europe (IFRS) provide flexibility and transparency for the data and its quality for this study.
- Companies have a solid track record of green bond issuance, as well as publicly available data.
- Selected companies are all sharing leadership positions in the market for renewable energy investments.

E.ON SE is a leader in the energy industry and heavily focuses on renewable energy and decarbonization. The first green bond issuance of the company dates to 2019 (E.ON SE, 2019).

Ørsted is a Danish multinational energy company. They specialise in full green energy solutions such as offshore and onshore wind energy, solar and storage energy solutions, bioenergy, and renewable hydrogen energy (Ørsted, 2025).

Électricité de France is a French multinational energy company. Their sustainable energy solutions produce 94% of the energy free from CO₂ emissions (EDF, 2025).

Fortum OYJ is a Finnish energy company. Their energy production reached 99% free from CO₂ as of the 2024 year-end (Fortum, 2025).

RWE AG is a German multinational energy generation and trading company focusing on all kinds of renewable energy production and aims to be carbon-neutral until 2040 (RWE, 2025).

Terna Group is an Italian energy transmission grid manufacturer. Their aim is to develop carbon-friendly energy equipment for plants that reduces emissions significantly (Terna, 2025).

Verbund AG is the largest electricity provider in Austria. Over 90% of the electric generation is provided from hydro power (Verbund, 2025).

Enel S.P.A. is an active issuer of green bonds. An Italian company has a portfolio of renewable energy projects worldwide. The first green bond issuance of the company dates to 2017 (Enel SPA, 2017).

Engie SA is a French global energy company that heavily focuses on reducing carbon emissions. The company issued several green bonds for green energy projects. The first green bond issuance of the company dates to 2014 (Engie SA, 2024).

Spanish company Iberdrola S.A. is one of the largest renewable energy producers globally. The company is actively issuing green bonds to finance

clean energy initiatives. The first green bond issuance of the company dates to (IBERDROLA, 2024).

The latest key financials of the companies are shared below (Table 1):

Table 1: Key financial indicators of selected companies.

\$MM	Total Revenue	EBITDA	Net Income	Total Assets	Market Capitalization	Enterprise Value
E.ON SE	88,404.17	12,848.17	6,017.30	115,292.47	47.63	96.77
Electricité de France S.A.	128,405.93	32,835.52	12,823.28	378,098.15	Not disclosed	Not disclosed
Enel SpA	81,906.52	20,043.61	8,902.62	193,745.73	95.75	186.11
Engie SA	79,854.23	14,622.42	5,380.09	196,235.64	56.25	104.92
Fortum Oyj	6,274.79	1,621.71	1,254.96	17,918.00	16.43	17.26
Iberdrola, S.A.	48,401.32	17,918.84	6,434.90	163,881.35	119.89	203.76
Ørsted A/S	10,303.21	3,386.39	2.32	41,478.12	18.84	31.22
RWE Aktiengesellschaft	26,206.97	9,153.61	5,721.96	101,915.31	30.49	46.66
Terna S.p.A.	3,954.09	2,736.35	1,149.48	28,146.39	20.33	33.37
VERBUND AG	8,934.06	3,740.81	2,314.86	19,379.14	26.50	29.13

Source: S&P Capital IQ pro portal, screener tool.

Profitability metrics assess the ability of income from available assets and ongoing operations. For assessing the impact of green bond issuance on the profitability of the selected companies, a study focuses on a four-set of financial metrics that align with the research question.

Gross profit margin measures the ability to manage costs related to the core operations. The metric indicates how efficiently a company is in managing products or services before expenses and taxes. Metrics will be used

to understand how issuance improves cost structure and operational efficiency, hence making it an important performance indicator for this research (Andrianto & Amin, 2023).

Return on assets (ROA) evaluates how the total assets are utilized for net income generation. This metric will help to understand how capital injections, such as green bond issuance, improve asset efficiency.

Return on equity (ROE) assesses the profitability of shareholders. The metric measures net income from the perspective of each unit of equity. Metrics will help to understand the long-term projectile of financial sustainability.

ROA and ROE are considered an effective way to measure profitability compared to EBITDA and related metrics in such cases (Verriest et al., 2018).

Net income margin represents the final profit after all expenses. This metric will be the bottom line of financial performance to understand the green bond effects. Ratio has a significant positive effect on profit growth, making it one of the main profitability indicators (Handayani & Srihadi, 2020).

Data structure and variables

The data set used in the research consists of financial data from the selected companies. Financial data were sourced from the S&P Capital IQ platform, which is a direct source for financial reports of selected companies. All financial indicators used in the analysis are from the quarterly reports to ensure more granular data with an increased number of observations per company. This method also helps to identify trends more precisely.

The dataset was further edited to categorically include pre-green bond periods and post-green bond periods, allowing for comparative assessment of the effects. Periods differ for each company due to their first issuance and are categorized as below (Table 2).

Considering that the companies issued their first green bond in different fiscal years before and after profitability analysis was conducted for each case, accordingly. For further strengthening the statistical results, the dynamic treatment effect estimated on each key metric was included in the analysis (Miller, 2023; Sun & Abraham, 2020).

The fiscal year data used in the research might indicate the possibility of external factors affecting financial metrics such as inflationary shifts, regulatory changes, and financial crises. To mitigate such effects on the dataset, each company was analysed relative to its financial history. This method

aligns with established before-and-after profitability analysis to help reduce the exposure of external market effects (Kothari & Warner, 2007).

Table 2: The published green bond framework of each company.

Company	Issuance Date	Issuance Quarter
E.ON SE	April–August 2019	FQ2 2019
Engie SA	April–June 2014	FQ2 2014
Enel SpA	March 14, 2017	FQ1 2017
Iberdrola, S.A.	April 2014	FQ2 2014
Ørsted A/S	November 16, 2017	FQ4 2017
Terna S.p.A.	July 16, 2018	FQ3 2018
VERBUND AG	November 13, 2014	FQ4 2014
EDF SA	November 20, 2013	FQ4 2013
RWE AG	June 2021	FQ2 2021
Fortum Oyj	May 2015	FQ2 2015

Source: S&P Capital IQ Pro, screener tool, securities market data based on ISIN identifier.

For the Covid periods (between 2020 fiscal quarter 1 and 2021 fiscal quarter 2) dataset does not include any figures as this period is associated with lowered financial characteristics for all the subject companies. This window is selected based on the consensus in financial literature. The dataset continues from the end of the pandemic, where companies gain momentum, ensuring that the analysis is not conflated with pandemic-related anomalies (Holston et al., 2023).

Analysis methods

Given the nature of the dataset and the objective to measure financial performance, paired difference testing was chosen. The method enables to comparison of firm performance over time while firm-specific characteristics remain stable. For the normality of each metric Shapiro-Wilk test was used, and accordingly, either paired t-tests or Wilcoxon signed-rank tests were applied. The approaches chosen are suited for within-firm change identification and small-sample studies where heterogeneity between firms makes total level analysis problematic.

While regression-type assessments, such as difference-in-difference models, offer better control for exogenous factors, the heterogeneity and time trends of this study did not adopt those methods. First, the green bond framework for each company occurred in different quarters, making the sample size uneven. Second, nearly the whole energy and utility sector is influenced by sustainable strategic market tools, such as sustainable-linked bonds and exposures. And finally, the goal of the study was to keep a firm-specific focus rather than the whole sector.

To enhance the significance, this study will employ measures of practical significance. For paired t-tests, Cohen's d will be calculated to quantify the magnitude of changes. For non-parametric comparison, the rank-biserial correlation coefficient will be reported. These measures will evaluate the credibility of the results.

Normality testing

For the selection of comparison tests, normality for each financial metric was analysed. The Shapiro-Wilk test was conducted for each financial resilience metric for each company. Most of the test metrics were concluded as not normal. However, below cases were normal (Table 3):

Table 3: Shapiro-Wilk normality testing for the determination of before-after analysis type.

Company	Metric	Shapiro-Wilk p-value	Normal Distribution
Enel S.p.A.	Return on Assets	0.084	yes
Iberdrola S.A	Net Income Margin	0.083	yes
Fortum Oyj	Gross Profit Margin	0.134	yes
Ørsted A/S	Return on Assets	0.84	yes
RWE AG	Return on Assets	0.079	yes
RWE AG	Gross Profit Margin	0.856	yes
Terna S.p.A.	Return on Assets	0.495	yes

Source: Author's calculations.

For normally distributed metrics paired t-test will be conducted; for the other metrics, a Wilcoxon signed-rank test will be conducted. This method will make it possible to analyse profitability metrics before and after the green bond framework for each company.

Analysis and results

Conducted tests for normally distributed financial metrics indicated three significantly reduced profitability and three non-significant reduced profitability. Only one, return on assets for RWE AG, was significantly increased after the green bond framework application (Table 4).

Table 4: Paired t-test results. * $p < 0.05$.

Company	Metric	t-stat	p-value	Significant
Enel S.p.A.	ROA	-0.5	0.62	No
Iberdrola S.A	Net Income Margin	-2.4	0.023	Yes
Fortum Oyj	Gross Profit Margin	-13.5	0	Yes
Ørsted A/S	ROA	1.16	0.259	No
RWE AG	ROA	3.5	0.004	Yes
RWE AG	Gross Profit Margin	1.11	0.285	No
Terna S.p.A.	ROA	-3.12	0.005	Yes

Source: Author's calculations.

Cohen's d robustness check for each metric assessed (Table 5).

Table 5: Cohen's d robustness check results.

Company	Metric	t	n (pairs)	Cohen's d	Effect Size
Enel S.p.A.	ROA	-0.5	32	-0.088	Negligible
Iberdrola S.A	Net Income Margin	-2.4	28	-0.454	Medium
Fortum Oyj	Gross Profit Margin	-13.5	34	-2.315	Very Large
Ørsted A/S	ROA	1.16	24	0.237	Small
RWE AG	ROA	3.5	15	0.904	Large
RWE AG	Gross Profit Margin	1.11	15	0.287	Small
Terna S.p.A.	ROA	-3.12	21	-0.681	Medium-Large

Source: Author's calculations.

The results of paired t-tests reveal mixed financial impacts. Among the seven metric combinations, only RWE AG exhibits statistically significant improvement backed by a large effect size for ROA. Iberdrola S.A. and Fortum OYJ show a statistically significant decline, with a large, substantial decrease

in cost efficiency. Terna S.p.A. reports a significant reduction in ROA with a medium-large effect. The remaining tests were not statistically significant and show negligible to small effect sizes. This implies a limited short-term financial impact from the green bond framework.

All in all, the findings indicate that while green bonds positively influence financial performance, for RWE, the immediate effect in post post-period does not consistently express improved profitability. The results support the view that the financial effect may require longer periods to materialize. For the non-normal variables Wilcoxon signed rank test was applied with Tables 6 and 7.

**Table 6: Wilcoxon signed rank test results ($p < 0.05$).
*Paired t-tests conducted. **-statistically significant.**

	Gross profit margin	ROE	ROA	Net income margin
E.ON SE	$Z=0.12; p>0.5$	$Z=-0.1; p=0.5$	$Z=-0.7; p=0.26$	$Z=0; p>0.5$
EDF SA	$Z=4.3; p>0.5$	$Z=3.6; p>0.5$	$Z=3.5; p>0.5$	$Z=2.3; p>0.5$
Enel S.p.A.	$Z=-0.1; p=0.47$	$Z=-1.5; p=0.06$	*	$Z=-0.5; p=0.31$
Engie SA	$Z=5.16; p>0.5$	$Z=2.7; p>0.5$	$Z=3.9; p>0.5$	$Z=2.6; p>0.5$
Fortum OYJ	*	$Z=1.8; p>0.5$	$Z=4.1; p>0.5$	$Z=2.7; p>0.5$
Iberdrola	$Z=-1.4; p=0.09$	$Z=3.8; p>0.5$	$Z=3.1; p>0.5$	*
Ørsted A/S	$Z=-1.1; p=0.14$	$Z=-0.7; p=0.24$	*	$Z=-0.5; p=0.32$
RWE AG	*	** $Z=-2.1; p=0.017$	*	$Z=-0.8; p=0.21$
Terna S.p.A.	$Z=3.9; p>0.5$	$Z=2.9; p>0.5$	*	$Z=1.7; p>0.5$
Verbund	$Z=3.1; p>0.5$	$Z=1.4; p>0.5$	$Z=0.4; p=0.66$	$Z=-0.1; p=0.44$

Source: Author's calculations.

The results indicate that only RWE AG (ROE) had statistically significant post-issuance improvement with a large effect size. Enel S.p.A also demonstrated a positive trend while having a medium-small effect size. Although statistical significance was not achieved across most observations, some indicators consistent positive rank-biserial correlation. While these findings suggest that green bond issuance may be associated with improved post-issuance profitability, the effect appears heterogeneous across companies and financial indicators. The existence of such effect sizes, regardless of limited significance, highlights the potential economic relevance of such shifts.

Hence, further longitudinal research in the future, when bonds will mature, will be necessary.

Rank biserial correlation analysis for the dataset assessed (Table 7).

Table 7: Rank-biserial correlation analysis results for robustness check of Wilcoxon signed-rank test results. *Paired t-test conducted.

	Gross Profit Margin	Net Income Margin	ROA	ROE
EDF SA	-0.85	-0.62	-0.57	-0.8
Enel S.p.A.	0.03	0.03	*	0.21
Engie SA	-0.97	-0.34	-0.75	-0.46
E.ON SE	0.31	0.37	0.11	0.06
Fortum OYJ	*	-0.24	-0.8	-0.08
Iberdrola	0.23	*	-0.68	-0.84
Ørsted A/S	0.35	0.05	*	0.22
RWE AG	*	-0.26	*	0.72
Terna S.p.A.	-0.98	-0.31	*	-0.75
verbund	-0.74	0.08	-0.05	-0.28

Source: Author’s calculations.

Limitations

For contextualizing the findings and guiding future research, several limitations should be acknowledged.

First, the analysis covers mixed time perspectives, as some companies issued green bonds very early and some in recent years. Despite being a long-term project financing tool, the study is limited by the dataset that is available as of now. It is possible that immediate financial results may not fully capture the whole value of initiatives. Current literature also suggests that the green bond frameworks might give positive signals to market participants, but tangible financial benefits take time to materialize.

Second, the scope of the study is sector and region-specific. The dataset consists of quarterly financial metrics of ten major energy and utility firms in Europe. Though this allows for the subject of similar companies that are tied to the same regulator, it limits the generalization of the findings to other markets. The timing of the green bond framework announcements is also different. This situation introduces unobserved heterogeneity related to macroeco-

conomic conditions, investors, and policies. For mitigating this, firm-level before and after analysis helps, but the residual contextual effects cannot be ruled out.

Further, the analysis only incorporates financial metrics. Several other metrics-stock price reactions, investor sentiment, and bond yields are also central in existing green finance literature. Additionally, while the analysis focuses on profitability, environmental outcome measures are not included in the green bond analysis. There is growing concern around “greenwashing”. Future studies may cover the credibility of ESG claims, performance-related bond disclosures, and emission reductions to close the gap.

Finally, there are more advanced statistical tests that can provide better perspectives, such as difference-in-difference analysis and matched panel data regression analysis. Due to the sample size and timing variability across companies, they were not feasible. More years of data will be available in the future, which will enable the employment of more methods to strengthen causal inferences and tackle heterogeneity.

Discussion

This study explores whether green bond issuance improves profitability among leading European energy and utility companies. The results offer mixed evidence. Only one company, RWE AG, demonstrated statistically significant improvement for one out of four financial metrics, with a large effect size, indicating better operational efficiency during the post-green bond framework period. On the other hand, Fortum Oyj, Iberdrola S.A., and Terna S.p.A. recorded significant declines, particularly in ROA and gross profit margin. The rest of the companies had no statistically significant change.

These findings align with the arguments that Dorfleitner et al. (2022) and Martin et al. (2024) suggest. Green bonds are more strategic, long-term investments than immediate financial tools. The fact that only one firm had statistically significant positive results is neither immediate nor uniform. This outcome supports theoretical framing under signaling and institutional theory. The green bond framework may send a positive signal to stakeholders, but that does not mean short-term financial returns.

Comparison with previous research

This study extends earlier research that generally finds a positive relationship between financial performance and ESG initiatives. Unlike previous work, this study focuses on direct firm-level profitability metrics within a single sector.

While Khurram et al. (2023) document profitability improvements after the green bond framework, the research includes different sectors. Chatterji (2024) notes the same, but the analysis is from the perspective of the issuer. This study focuses on a single sector, confirming heterogeneity of green bond impacts and emphasizing that sectoral and firm-level contexts also matter. The financial performance not only connects to issuance but also to the timing of the projects that are related to, the deployment of raised capital, and the ESG intent of the company.

The results of this study underscore the argument by Aydoğmuş et al. (2022) and Lin et al. (2024) that environmental projects often have delayed returns. This suggests that while green bond frameworks boost reputation, they do not necessarily boost returns.

Conclusion

The empirical results of the study offer mixed and non-generalizable evidence. While one of the firms demonstrated a statistically significant improvement for ROA, other firms either showed no significant change or experienced a decline in metrics. Effect size calculations show that, where statistical significance was absent, some firms exhibited moderate changes that might mean practical relevance.

From a methodological standpoint, the study is exploratory. The small sample size, lack of control over macroeconomic variables, and reliance on relatively simple statistical tests limit the validity and generalizability. While paired tests and robustness checks are applied, the absence of more advanced techniques constrains the strength of causal inference.

The results do not support the hypothesis that green bond issuance improves profitability in the short term. Rather, the findings suggest that the financial benefits are likely to be delayed. This is due to the long-term nature of the projects. This aligns with institutional and signaling theories. Green initiatives may enhance reputation, but they do not mean immediate improved financial performance.

Future research will be able to refer to the extended time horizon. It should incorporate broader financial and non-financial indicators and employ more robust statistical techniques. Additionally, future research should employ comparative studies across geographies and sectors to observe the moderation of the financial impact. For the development of green finance studies, more comprehensive datasets and longitudinal analyses will be essential to validate the insight that this study offers.

References

- Abdi, Y., Li, X., & Càmara-Turull, X. (2022). Exploring the impact of sustainability (ESG) disclosure on firm value and financial performance (FP) in airline industry: The moderating role of size and age. *Environment, Development and Sustainability*, 24(4), 5052–5079. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01649-w>
- Ali, N. B. M., Ali Hussin, H. A. A., Mohammed, H. M. F., Mohmmmed, K. A. A. H., Almutiri, A. A. S., & Ali, M. A. (2025). The Effect of Environmental, Social, and Governance (ESG) Disclosure on the Profitability of Saudi-Listed Firms: Insights from Saudi Vision 2030. *Sustainability*, 17(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su17072977>
- Alonso-Conde, A.-B., & Rojo-Suárez, J. (2020). On the Effect of Green Bonds on the Profitability and Credit Quality of Project Financing. *Sustainability*, 12(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/su12166695>
- Andrianto, A., & Amin, A. (2023). The Effect of Gross Profit Margin, Intellectual Capital, Investment Opportunity Set on Firm Value with Earnings Management as an Intervening Variable. *Journal of Social Research*, 2(10), 3428–3450. <https://doi.org/10.55324/josr.v2i10.1392>
- Aydoğmuş, M., Gülay, G., & Ergun, K. (2022). Impact of ESG performance on firm value and profitability. *Borsa Istanbul Review*, 22, S119–S127. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.006>
- Becsi, A., Varga, M., Loga, M., & Kolozsi, P. P. (2022). First steps – the nascent green bond ecosystem in Hungary. *Cognitive Sustainability*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.55343/cogsust.11>
- Chatterji, D. (2024). Analyzing the Impact of Green Bonds on Bank Profitability from 2019 to 2024. *European Economic Letters (EEL)*, 14(3), 1610–1615., <https://tinyurl.com/4ean3uaa>
- Chen, H. (2024). ESG and Leverage Adjustment: Based on Stakeholder Theory and Signaling Theory. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 72, 82–91. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/72/20240689>
- Cheng, T. W. L., Sharma, P., & Broadstock, C. D. (2024). Interactive effects of brand reputation and ESG on green bond issues: A sustainable development perspective. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 570–586. <https://doi.org/10.1002/bse.3161>

- Desalegn, G., Fekete-Farkas, M., & Tangl, A. (2022). The Effect of Monetary Policy and Private Investment on Green Finance: Evidence from Hungary. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/jrfm15030117>
- Dorflleitner, G., Utz, S., & Zhang, R. (2022). The pricing of green bonds: External reviews and the shades of green. *Review of Managerial Science*, 16(3), 797–834. <https://doi.org/10.1007/s11846-021-00458-9>
- EDF. (2025). EDF energy strategy: Our aims and key figures | EDF Group. <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/edf-at-a-glance>
- Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 499–516. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>
- Fortum. (2025). Our energy production. Fortum. <https://www.fortum.com/energy-production>
- Gauthier, J. (2013). Institutional Theory and Corporate Sustainability: Determinant Versus Interactive Approaches. *Organization Management Journal*, 10(2), 86–96. <https://doi.org/10.1080/15416518.2013.801741>
- GlobalData. (2024). Enel S.p.A. competitors and market position. <https://tinyurl.com/2wpbrxjb>
- Gulyás D. (2024). ESG a magyar kis- és középvállalkozások körében. *Economica*, 15(1–2), Article 1–2. <https://doi.org/10.47282/economica/2024/15/1-2/13685>
- Handayani, N., & Srihadi, W. (2020). The Effect of Net Profit Margin and Return on Equity Toward Profit Growth. *Moneter : Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 7(2), <https://doi.org/10.31294/moneter.v7i2.8701>
- Holston, K., Laubach, T., & Williams, J. C. (2023). Measuring the Natural Rate of Interest after COVID-19 (SSRN Scholarly Paper No. 4482053). *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4482053>
- Joel, T. N., Zheng, H., & Liu, B.-Y. (2025). Cross-region analysis of the environmental performance of green bond issuers. *Finance Research Letters*, 75, 106926. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106926>
- Kanoo, R., Debi, H., Bhuyan, A. K., Paul, B., Saha, A., Chakravarty, E., & Debnath, P. (2025). Does the ESG Performance Differ Across Sectors? An Insight into the Indian Corporate Landscape. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.32479/ijefi.17333>
- Khurram, M. U., Xie, W., Mirza, S. S., & Tong, H. (2023). Green bonds issuance, innovation performance, and corporate value: Empirical evidence from China. *Heliyon*, 9(4), e14895. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14895>
- Kothari, S. P., & Warner, J. B. (2007). Econometrics of Event Studies. In B. E. Eckbo (Ed.), *Handbook of Empirical Corporate Finance*, 3–36., Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53265-7.50015-9>
- Kumar, P., Taneja, S., & Ozen, E. (2024). Exploring the influence of green bonds on sustainable development through low-carbon financing mobilization. *International Journal of Law and Management*, 67(2), 249–270. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-01-2024-0030>
- Lámfalusi, I., Hámori, J., Rózsa, A., Hegyi, J., Kacz, K., Miklósné Varga, A., Troján, S., & Gombkötő, N. (2024). Evaluation of sustainability reporting of the food industry in Hungary from an EU taxonomy perspective. *Quality & Quantity*, 58(5), 4479–4504. <https://doi.org/10.1007/s11135-024-01873-2>

- Lin, R., Ma, G., & Cao, J. (2024). Do Green Bonds Help to Improve Enterprises' Financing Efficiency? Empirical Evidence Based on Chinese A-Share Listed Enterprises. *Sustainability*, 16(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/su16177472>
- Márkus G. (2025). Magas pénzügyi teljesítményt nyújtó KKV-k ESG gyakorlatának vizsgálata DEA-módszertan segítségével = Analyzing the ESG practices of high-performing SMEs through DEA methodology. *Vezetéstudomány*, 56(6), Article 6. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2025.06.01>
- Martin, E., Fuchs, M., DesJardine, M. R., Slager, R., & Gond, J.-P. (2024). The Impact of Sustainable Investing: A Multidisciplinary Review. *Journal of Management Studies*, 61(5), 2181–2211. <https://doi.org/10.1111/joms.12957>
- Miller, D. L. (2023). An Introductory Guide to Event Study Models. *Journal of Economic Perspectives*, 37(2), 203–230. <https://doi.org/10.1257/jep.37.2.203>
- Miralles-Quirós, M. M., Miralles-Quirós, J. L., & Redondo Hernández, J. (2019). ESG Performance and Shareholder Value Creation in the Banking Industry: International Differences. *Sustainability*, 11(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su11051404>
- Ning, Y., Cherian, J., Sial, M. S., Álvarez-Otero, S., Comite, U., & Zia-Ud-Din, M. (2023). Green bond as a new determinant of sustainable green financing, energy efficiency investment, and economic growth: A global perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(22), 61324–61339. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18454-7>
- Ørsted. (2025). *What we do*. <https://orsted.com/en/what-we-do>
- RWE. (2025). *Our energy at RWE*. <https://www.rwe.com/en/our-energy/>
- Sun, L., & Abraham, S. (2020). *Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects* (No. arXiv:1804.05785). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.05785>
- Terna. (2025). *Supporting the energy transition | Terna Driving Energy—Terna spa*. <https://www.terna.it/en/sustainability/sustainability-grid/supporting-energy-transition>
- Verbund. (2025). *VERBUND – your reliable partner for green electricity & services*. <https://www.verbund.com/en/business/electricity>
- Verriest, A., Bouwens, J., & de Kok, T. (2018). *The Prevalence and Validity of EBITDA as a Performance Measure* (SSRN Scholarly Paper No. 3171131). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3171131>

**A magyar számviteli törvény egyes változásainak vizsgálata
az IFRS bevezetésének tükrében 2018 és 2023 között**

*Analysis of Certain Amendments in the Hungarian Accounting
Act in the Light of IFRS Implementation between 2018 and 2023*

Vágner Viktor¹

Abstract: This study examines the amendments to the Hungarian Accounting Act that came into effect between 2018 and 2023, with a particular focus on those changes introduced to align more closely with IFRS. The aim of the study is to explore the content and background of these amendments through a comparison with international standards, assessing their impact on the financial statements of Hungarian companies and how they facilitate the first-time application of IFRS for entities intending to transition. The author primarily compares the main similarities and differences between Hungarian accounting and IFRS through the presentation of regulatory changes affecting the income statement. The most frequently identified areas of change, such as the regulation of accruals, the clarification of netting requirements, and the redefinition of the accounting treatment of development grants, clearly demonstrate the practical significance of these legislative amendments.

Keywords: *Hungarian Accounting Act, IFRS implementation, International Financial Reporting Standards, accounting, harmonisation*

JEL Codes: *M41*

¹ VÁGNER Viktor

PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus – Gödöllő, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

PhD student, Institute of Rural Development and Sustainable Economy, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Hungary

(vagner.viktor.2@phd.uni-mate.hu; ORCID: 0009-0008-3350-5503)

Absztrakt: Jelen tanulmány a magyar számviteli törvény 2018 és 2023 közötti időszakban hatályba lépett módosításait vizsgálja, különös tekintettel azokra a változásokra, amelyek az IFRS-ek felé történő közeledés érdekében kerültek megalkotásra. A tanulmány célja, hogy feltárja a módosítások tartalmát és hátterét a nemzetközi standardokkal történő összehasonlításon keresztül, vagyis, hogy a számviteli törvény változásai milyen hatást gyakorolnak a magyar vállalatok pénzügyi beszámolóira, és hogy mindez hogyan segíti az áttérni szándékozókat az IFRS-ek első alkalmazásában. A szerző elsősorban az eredménykimutatást érintő szabályváltozások bemutatásán keresztül hasonlítja össze a magyar számvitel és az IFRS közötti főbb hasonlóságokat és különbségeket. A vizsgálat során feltárt leggyakoribb területek, mint az időbeli elhatárolások szabályozása, a nettósítási előírások pontosítása, vagy a fejlesztési támogatások számviteli kezelésének újradefiniálása, jól mutatják a törvénymódosítások gyakorlati jelentőségét.

Kulcsszavak: magyar számviteli törvény, IFRS bevezetés, International Financial Reporting Standards, számvitel, harmonizáció

JEL-kódok: M41

Bevezetés

A Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Standardok (IFRS) megjelenése és kötelező érvényű alkalmazása hazánkban, Európai Unió tagorszádként, számos változtatáshoz járult hozzá a magyar számvitelben, különösen a számviteli törvény módosításain keresztül. A magyar számviteli rendszer és az IFRS közötti különbségek áthidalása a jogharmonizáció szempontjából alapvető fontosságú, amely a gyakorlatban azt jelenti, hogy olyan törvénymódosításokat szükséges végrehajtani, amelyek az IFRS-re való áttérést, illetve a két számviteli rendszer közötti összhang megteremtését, vagyis a harmonizációt elősegítik. Ennek céljából 2016. január 1-jétől jelentősen megváltozott a számvitelről szóló 2000. évi C. törvényünk, többek között olyan módosításokkal, mint például a fizetendő osztalék elszámolása a jóváhagyás évében, szemben a korábbi mérleg fordulónapi kimutatás helyett, a rendkívüli- és a mérlegszerinti eredménykategória megszüntetése, az üzleti- vagy cégérték leírása minimum 5, de maximum 10 év nehezen becsülhető hasznos élettartam esetén stb. Mindent egybevetve, az új számviteli jogszabályi rendszernek

a hatályba lépése jelentős mérföldkönek bizonyult a magyar számviteli rendszer nemzetközi standardokhoz való közelítése érdekében, ezáltal előkészítve a hazai vállalatok IFRS-re történő gördülékenyebb áttérését. Magyarországon a 2017-es üzleti évtől kezdődően vált kötelezővé a tőzsdén jegyzett vállalatok számára az egyedi pénzügyi kimutatások IFRS standardok szerinti elkészítése, de a számviteli harmonizációt célzó törekvések azóta is folyamatosak hazánkban, hiszen évről évre jelennek meg számviteli törvénymódosítások, melyek részben az IFRS-re való áttérés megkönnyítését szolgálják a különbségek minimalizálása céljából.

Ezért a tanulmány a magyar számviteli törvény 2018 és 2023 közötti időszakban hatályba lépett módosításait vizsgálja, különös tekintettel az eredménykimutatást érintő változásokra. A tanulmány célja, hogy bemutassa ezeknek a magyar számviteli törvénymódosításoknak a legfontosabb számviteli jellemzőit, azok hatását az eredménykimutatásra, valamint, hogy összehasonlítsa azokat az elszámolásukon keresztül az IFRS szabályozásával, és hogy megállapítsa, mindez mennyiben járulhatott hozzá a magyar számviteli rendszer fejlődéséhez.

A tanulmányban szekunder kutatási módszerekkel, mint a szakirodalmi forráselemzés- (szakmai- és tudományos folyóiratcikkek) és a dokumentumelemzés módszerével (számviteli törvény, IFRS standardok, egyéb hivatalos jogi szövegek) a módosítások szándékai és gyakorlati következményei (eredménykimutatásra gyakorolt hatásai) és a magyar szabályozás referenciapontjaként az IFRS-sel való kompatibilitásai kerültek bemutatásra a magyar törvényszövegek és az IFRS előírások objektív összevetésén keresztül. Ezeknek a szekunder forrásoknak a kritikus értelmezése alapozta meg a kutatás primer módszerét, az egyes magyar számviteli törvénymódosítások (2018-2023) rendszerezését és értelmezését, valamint az ezen alapuló összehasonlító elemzést, mely a kutatás legfőbb módszertani keretét jelenti. A kutatás elvégzésével összesen 11 db törvénymódosítás került beazonosításra, melyek tematikus- és tartalmi csoportosítás koncepció segítségével 8 logikus témakörbe lettek rendszerezve, ezt követően került sor az összehasonlító elemzésre, mely lehetővé tette a magyar számvitel 2018-2023 közötti harmonizációs fejlődésének és ennek dinamikájának feltárását, vagyis, hogy hol történt jelentős előrelépés az IFRS-ek felé, és hol vannak még esetleg továbbra is stagnáló területek a különbségek terén.

A 2018-2023 közötti időszakban bekövetkezett magyar számviteli változások elemzése nemcsak az IFRS-sel való harmonizáció mértékének meg-

értése szempontjából releváns, hanem arra is rávilágít, hogy a magyar jogalkotók mennyire igyekeznek a nemzetközi trendekhez igazítani a számviteli szabályokat, és kezelni az ebből fakadó kihívásokat.

A magyar számviteli szabályozás környezeti feltételei és az IFRS konvergencia

Az Európai Unió csatlakozásunk óta Magyarországon a számviteli szabályozás harmonizációja kiemelt jelentőséggel bír. Az EU-s irányelvek és rendeletek, különösen az IFRS standardok alkalmazásáról szóló 1606/2002/EK rendelet, alapvetően befolyásolják a hazai jogalkotást, és tagállamként pedig kötelesek vagyunk átültetni az uniós jogszabályokat a nemzeti jogrendszerbe. Ennek értelmében, az EU-ban a tőzsdén jegyzett vállalatoknak 2005 óta kötelező az IFRS-ek alkalmazása a konszolidált beszámolóikra. Magyarország, azontúl, hogy alávetette magát az IFRS-ek használatára vonatkozó kötelező érvényű rendeletnek, saját számviteli törvényében rögzítette, hogy 2017 január 1-jétől a tőzsdén jegyzett társaságok számára kötelezővé teszi, míg a nem jegyzett társaságok számára engedélyezi az IFRS-ek alkalmazását az egyedi éves beszámolóikra (2000. évi C. törvény 9/A. §). A 2018 - 2023 közötti időszakban az IFRS ezen konvergenciája folytatódott a jogszabályi környezet finomításával és további területek harmonizációjával. Ennek célja a hazai számviteli törvény és az IFRS közötti eltérések csökkentése, mivel a két rendszer szabályozási elvei és értékelési módszerei tekintetében jelentős eltéréseket lehet találni, melynek következtében az IFRS szerinti számviteli-pénzügyi adatokban jelentős értékváltozások figyelhetők meg a magyar számviteli törvény szerint kimutatott ugyanazon eredménykimutatás- vagy mérleg adatokhoz képest (Lukács & Zéman, 2014; Pataki & Tangl, 2017). A számviteli harmonizáció szempontjából hazánk számára kihívást jelent a magyar gazdasági- és jogi környezetben történő jogszabályi adaptáció, mivel a hazai szabályozás hagyományosan részletesebb és a kodifikált jog tradícióját követi, míg a nemzetközi szabványok inkább elvi alapúak (Nobes, 2006; Kardos, Madarasi & Szirmai, 2013).

Magyarország gazdasági környezetéről elmondható, hogy nyitott gazdaságként szorosan illeszkedik a nemzetközi piacokhoz, a hazai vállalatok gyakran külföldi tulajdonosi háttérrel vagy nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeznek, és ebből a szempontból előnyt jelenthet, például külföldi tőkebevonás vagy hitelszerzés során, ha a befektetők, vagy a hitelezők egységes szabályrendszer alapján juthatnak pénzügyi-, számviteli információkhoz a

nemzetközi környezetben (Reinics, 2023). Emellett az EU szintű elektronikus beszámolási formátum (ESEF) bevezetése is új távlatokat nyitott az adatok egységes elemzése és nemzetközi összehasonlíthatósága szempontjából (Tarpataki et al., 2022). Az IFRS hazai áttérésének fő indokai között szerepel az anyavállalati elvárások és a jogszabályi előírások, de sok vállalat a külföldi partnerek és potenciális befektetők bizalmának erősítését is célnak tekinti az IFRS-ek bevezetésével (Deloitte, 2018). Ugyanakkor, több magyar vállalatcsoport példáján keresztül bemutatták, hogy az IFRS áttérés hatására egyes jövedelmezőségi mutatók jelentősen megváltozhatnak, amely leginkább a valós értékelési módszereknek (pl. tárgyi eszközök piaci értéken történő nyilvántartásának) a következménye (Vágner & Tangl, 2021). Ebből is látszik, hogy az IFRS áttérés paradox helyzetet teremt, ugyanis, míg a befektetők számára a vállalati teljesítmény transzparenssebbé válik, addig a belső kontrollrendszerek komplexitása is növekszik az IFRS és a hazai számviteli szabályok közötti eltérések miatt, amely például egyértelműen megmutatkozik az áttérés összehasonlító időszakában az IFRS- és a magyar számvitel közötti pénzügyi adatok (eredménykimutatás és saját tőke) egyeztetési kötelezettségénél.

A magyar jogszabályi környezetről az egyik tanulmány úgy ír, hogy a magyar jogrendszer germán jogi hagyományokra épül, amelynek központi eleme a részletes és szigorú kodifikáció (Tajti & Whitman, 2016). Ez a számvitelben is megnyilvánul, hiszen a magyar számviteli törvény konkrét könyvvizetést, számlarendet és elszámolási módszereket szabályoz, míg az IFRS inkább keretrendszert biztosít a pénzügyi kimutatások elkészítéséhez, amely így nagyobb rugalmasságot ad a vállalkozások számára a beszámolási struktúrára vonatkozóan (Gulyás & Wickert, 2013; Hajnal, 2017). Hazánkban a 2000. évi C. törvény a számvitelről (számviteli törvény) szabályozza a magyar számvitelt, ugyanakkor az EU 1606/2002/EK rendelete alapján az IFRS-ek alkalmazása a konszolidált beszámolók esetében 2005-től kötelező. Tagállami hatáskörben a magyar számviteli törvény 9/A. §-a határozza meg, hogy mely gazdálkodók készíthetnek IFRS szerinti egyedi beszámolót, ennek megfelelően Magyarországon 2017-től kötelező az IFRS-ek szerinti egyedi éves beszámoló készítése az Európai Gazdasági Térség szabályozott piacán jegyzett vállalatok számára, 2018-tól pedig a bankszektorra is kiterjedt ez a köteleesség. Ugyanebben az időszakban a könyvvizsgálatra kötelezett nagyvállalatok és KKV-k számára választási lehetőséget biztosított a törvény az IFRS-ek és a magyar szabályozás között. Az IFRS-ekhez való közeledést célzó törvénymódosítások közé tartozott az is, hogy a regisztrált IFRS

mérlegképes könyvelő vagy kamarai tag könyvvizsgáló után az IFRS-minősítő vizsgát tett szakemberek számára is lehetővé tette a törvény az IFRS szerinti beszámoló elkészítését (Romsics, 2018). A jogszabályi környezetben fontos tényező az adójogi szempontok összehangolása is, például a 2018-ban hatályba lépett IFRS 9 (Pénzügyi instrumentumok) standard bevezetésével az egyéb átfogó eredménnyel szemben értékelt pénzügyi instrumentumok miatt felmerült különbségeket az IFRS és a magyar számvitel között a törvény adóalap-módosító tételekkel kezeli, de lehetőséget biztosít a tárgyi eszközök eltérő értékcsökkenésének adózási rendezésére is (Héhn, 2018). Jelenleg kisvállalati IFRS-átállásra nincs lehetőség, ugyanis a számviteli törvény a könyvvizsgálatra nem kötelezett kis- és középvállalatokat beszámolójuk elkészítésében csakis a hazai szabályozás szerint engedi. Összefoglalva, az utóbbi években végrehajtott jogszabálymódosításokkal egyetemben fokozatosan épül be az IFRS-keretrendszer a magyar számviteli szabályozásba, miközben az ezzel járó adminisztratív és adózási kérdéseket (például átfogó adóalap-korrekciós szabályokkal) igyekeznek rendezni.

Az intézményi környezet szempontjából kiemelt szerepe van a felügyeleti és szakmai szervezeteknek, mint legfőbb intézményi tényezőknek. A Magyar Nemzeti Bank kezdettől fogva ösztönözte a bankszektor az IFRS-ek alkalmazására, és felhívta a figyelmet az IFRS 9 bevezetésének tőkekövetelményeit enyhítő (CRR) uniós átmeneti mentességekre is (Kissné, 2024). A hazai bankok 2017-2019 között álltak át teljes körűen az IFRS-re. A kormányzati oldalról a Nemzetgazdasági Minisztérium szakmai anyagai is összefoglalják az IFRS-ek bevezetésével kapcsolatos szabályokat. Az EU-ban működő európai szervezetek (EFRAG, IASB, EBA) által kiadott előírások és útmutatások, például a 2023-ban hatályba lépett 2023/1803 (EU) új IFRS bizottsági rendelet, mely az 1126/2008/EK rendelettel egyetemben tartalmazza az eddig elfogadott standardokat és a kapcsolódó értelmezéseket, szintén részei a szabályozási keretnek, ugyanakkor ezek a magyar jogba automatikusan beépülő uniós normák. Továbbá, a szektor szereplői számára a hazai és az európai felügyeleti környezet (pl. Szolvencia II szabályozás) is ösztönözheti a nemzetközi beszámolásra való áttérést (Szikráné et al., 2024). A bankszektor mellett a 2018-tól kötelező IFRS-alkalmazás a tőzsdén jegyzett biztosító társaságokra is vonatkozik.

A szakmai környezet mögött a számviteli szakma felkészültsége áll, ugyanakkor a szabályozói háttér rugalmassága is kiemelt szerepet töltött be az IFRS-re történő áttérési munkálatokban. Magyarországon az IFRS-ekre való egyedi beszámolási célú áttérést hosszabb előkészítő folyamat előzte meg, melynek eredményeként a számviteli törvényünk 2016 január 1-jétől

olyan módosításokon ment keresztül, amelyek lehetővé tették, hogy a tőzsdén jegyzett cégek már választhatóan áttérhessenek az IFRS-ek szerinti egyedi szintű beszámolásra (Balogh, 2016). A szakemberek felkészültsége és a magyar számviteli rendszerbe történő adaptálhatóság kulcsszerepet játszott abban, hogy az IFRS-ek korai bevezetése megvalósulhatott. Izer Norbert, a Nemzetgazdasági Minisztérium helyettes államtitkára már 2016-ban rámutatott arra, hogy a magyar számviteli törvény és a szakma képviselői felkészültek az IFRS átállásra (Nagy, 2016). A szakmai közösség azonban számos kihívással is szembesült az áttérés során. Az IFRS-ek alkalmazásának egyik legnagyobb akadálya a szakemberhiány volt, mivel az új rendszer alapos ismerete elengedhetetlen a helyes alkalmazáshoz (Becsky-Nagy & Droppa, 2019). A könyvvizsgálók, könyvelők és pénzügyi vezetők képzése, valamint az IFRS-ek gyakorlati implementációja nemcsak idő, hanem erőforrásigényes folyamat is. További nehézséget jelentett, hogy az IFRS-ek elveken alapulnak, szemben a magyar számviteli szabályozás részletezőbb, szabályalapú megközelítésével. Ez a váltás új gondolkodásmódot kívánt a szakemberektől, különösen azoktól, akik korábban kizárólag a hazai szabályok szerint végezték tevékenységüket (Lakatos, 2016). A Magyar Könyvvizsgálói Kamara szintén támogatta az IFRS szakmai minősítő vizsga bevezetését, és a könyvvizsgálói kamara oktatási központjának anyagain keresztül a mai napig elérhetőek az IFRS-ekkel kapcsolatos hivatalos útmutatók is. A korábbi félelmekkel ellentétben manapság már jelentős számú magyar könyvelő és könyvvizsgáló rendelkezik IFRS ismeretekkel és az ezzel kapcsolatos tanúsítvánnyal (Tarpataki et al., 2022). A nagy könyvvizsgálócégek (Big Four) is rendszeresen közölnek tanulmányokat, útmutatókat és illusztratív beszámolókat az IFRS-ek alkalmazásáról (például a PwC „IFRS a mindennapokban” rovatában). Emellett az egyetemi számviteli oktatásban és a szakmai továbbképzésekben is megjelent az IFRS tematika.

A 2018 és 2023 közötti időszak IFRS-hez közelítő törvényt módosításai tehát több szállal kapcsolódnak a fenti környezeti tényezőkhöz. Ezek között szerepelnek olyan intézkedések, amelyek azzal a céllal jöttek létre, hogy megkönnyítsék a magyar- és a nemzetközi szabályok közötti átjárást (pl.: NGM által közzétett állásfoglalások, adóalap korrekciók, szavatolótőke-átmeneti szabályok), valamint olyan rendelkezések, amelyek az IFRS-ek használatát ösztönözték (pl.: IFRS átállás eljárásrendjei, IFRS személyi kompetenciák kibővítése). Összegezve, a magyar számviteli szabályozásra ható gazdasági, jogi, intézményi és szakmai tényezők egyaránt az IFRS-ek irányába terelték a hazai számviteli szabályozás fejlesztését, ez tükröződik a

2018-2023 között elfogadott módosítások többségében is, melyek részletesen a következő fejezetben kerülnek bemutatásra.

A magyar számviteli törvény egyes változásai (2018-2023)

A magyar számviteli törvény 2018-2023 üzleti évre vonatkozó módosulásai közül az alábbiakban az eredménykimutatást érintő szabályváltozások kerülnek bemutatásra és összehasonlításra az IFRS ugyanezen témákra vonatkozó előírásaival.

A származékos ügyletek elszámolásának változása

A számvitelről szóló 2000. évi C. törvény (továbbiakban: magyar számviteli törvény) 2018-as üzleti évre vonatkozó változásai közül, vagyis amelyeket a 2018-as üzleti évtől kezdődően kötelező alkalmazni, az eredménykimutatást érintő törvénymódosítások között elsőként említhető a származékos ügyletek elszámolásában bekövetkező változások. Ez a módosítás a magyar számviteli törvény hatálya alá tartozó vállalkozásokra vonatkozik, és elsősorban azokat érinti, amelyek származékos ügyleteket kötnek, és valós értéken történő elszámolást alkalmaznak, és a magyar számviteli szabályok szerint készítik el éves beszámolóikat. A törvény új előírása szerint a származékos ügylet eladásakor az árbevételt módosítani kell az ügylet záraskori valós értékével (Botka, 2017). Ez azt jelenti, hogy nyereség esetén csökkenteni, míg veszteség esetén növelni kell az árbevételt, mivel a nyereség a pénzügyi műveletek egyéb bevételeiként, a veszteség pedig a pénzügyi műveletek egyéb ráfordításaként jelenik meg. Ez a módosítás fejezi ki, hogy végül mennyit ért az ügylet, amikor az lezárult. Hasonló a helyzet a származékos ügyletek keretében beszerzett eszközök ártértékelésével, mely szerint a piaci értékre kell a beszerzett eszközöket ártértékelni a pénzügyi műveletek egyéb bevételeivel vagy ráfordításával szemben. Ez a magyar számviteli törvényben történt változás összefüggésben áll az IFRS-ek előírásaival, ugyanis a származékos ügyletek elszámolását a 2018. január 1-jén hatályba lépett IFRS 9 (Pénzügyi instrumentumok) standard szabályozza, nyilvántartásuk pedig ez alapján a valós értékükön történik, amely azt jelenti, hogy az ügylet értékét a mérlegfordulónapon a piaci értéken kell feltüntetni, és az értékváltozásokat a nyereség vagy veszteség soron kell kimutatni.

A fejlesztési támogatások visszafizetésének új szabályozása

Ugyancsak a 2018. üzleti évtől kezdődően lépett hatályba a fejlesztési célra kapott támogatás visszafizetése miatti halasztott bevétel (passzív időbeli elhatárolás) feloldásáról szóló magyar számviteli szabályváltozás. Ennek alkalmazhatósága a különböző iparágakban működő, állami vagy EU-s forrásból részesülő vállalatokat érinti, amelyek a kapott fejlesztési támogatást valamilyen oknál fogva vissza kell, hogy fizessék. A módosítás ugyancsak a magyar számviteli keretrendszeren belül érvényes, így tehát a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókra hat ki. A törvénymódosítás értelmében a fejlesztési célra kapott támogatás visszafizetendő összegét az egyéb ráfordítások között kell elszámolni, és a törvény változása értelmében a visszafizetési kötelezettség elszámolásával egy időben a támogatáshoz kapcsolódó halasztott bevételt is fel kell oldani (Botka, 2017). Általában a fejlesztési célú támogatásokat passzív időbeli elhatárolásként, azaz halasztott bevételként szokták kimutatni. A támogatás kezdeti elszámolásakor, az elhatárolt támogatás összegét a kapcsolódó eszközök értékcsökkenésével arányosan lehet feloldani. Az új magyar számviteli törvénymódosítás célja az összehasonlítás elvének érvényesülése, azaz a költségek és a bevételek időbeli összehangolása. Összehasonlítva az IFRS-sel, az IAS 20 (Állami támogatások elszámolása és az állami közreműködés közzététele) számviteli standard a támogatások kezdeti kimutatása során választási lehetőséget biztosít bruttó (halasztott bevétel) és nettó elszámolás (csökkentett bekerülési érték) között. A visszafizetéskor pedig előbbi esetben sor kerül a halasztott bevétel részleges vagy teljes feloldására (ha még nem került egyéb bevételként elszámolásra), utóbbi esetben pedig a bekerülési értéket kell növelni a visszafizetendő összeggel. A magyar számviteli törvény az egyéb ráfordítások között számolja el a támogatás visszafizetését, és ezzel egyidejűleg oldja fel a halasztott bevételt. Ez a különbség a két számviteli rendszer között azonban a visszafizetés elszámolására közvetlenül nem hat ki, és a gyakorlatban sem feltétlenül jelent lényegi különbséget az eredménykimutatásban, mivel mindkét esetben csökken az adott időszak eredménye, így alapvetően azonos gazdasági tartalmat tükröz a két rendszer, csupán formailag eltérő a megjelenítés. Egy 2022. január 1-jétől hatályos magyar számviteli törvénymódosítás értelmében lehetőség nyílt arra, hogy a fejlesztési célra kapott támogatások várható összegét aktív időbeli elhatárolásként mutassák ki az egyéb bevétellel szemben (az IFRS ebben az esetben viszont nem alkalmaz aktív időbeli elhatárolást). A támogatás összegét előre elhatárolják, amelyet majd a kapcsolódó költségek

felmerülésekor oldanak fel, így a bevétel és a ráfordítások időbeli összemérése pontosabbá válik. Az aktív időbeli elhatárolás alkalmazása a támogatók elszámolásában kritikus különbséget jelent az IFRS-hez képest (lásd: A fejlesztési támogatások elszámolása aktív időbeli elhatárolással).

A követelések értékesítésének elszámolásával kapcsolatos változások

A magyar számviteli törvény 2019-es üzleti évre vonatkozó módosításai közül az alábbi új szabályokat érdemes megemlíteni: pontosításra került a követelések értékesítésének kimutatása és ennek eredményének elszámolása. Ezek mindazon vállalkozásokat érintik, amelyek követeléseiket értékesítik vagy faktorálják, így például a különböző iparágakban működő, hitelértékesítéssel foglalkozó-, vagy pénzügyi tevékenységet folytató vállalkozásokat is magukban foglalják. A módosítás a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókat érinti. Az IFRS szintén tartalmaz iránymutatást a pénzügyi eszközök kivezetésére, így a pontosítás valószínűleg a hazai számviteli szabályoknak az IFRS elveihez való közeledését célozta. A módosított törvény különbséget tesz az értékesített követelések eredeti besorolása (befektetett vagy forgóeszköz) és az ezekkel kapcsolatos bevételek vagy ráfordítások között. A befektetett pénzügyi eszközök között kimutatott követelések értékesítése esetén az eredményt árfolyamnyereséggé vagy -veszteséggé kell elszámolni. A forgóeszközök közötti kimutatott saját követelések értékesítésének eredménye egyéb bevételként vagy -ráfordításként, míg a vásárolt követelések értékesítésének eredménye pénzügyi műveletek bevételeiként vagy ráfordításaiként jelenik meg a kimutatásokban (Mészáros, 2018). A magyar számviteli törvény módosítása ebben az esetben is igazodik az IFRS szemléletéhez, mégpedig azáltal, hogy az értékesített követelések nyereségét vagy veszteségét immár külön kategóriákban és a tranzakciók jellegének megfelelően kell kimutatni. A követelések elszámolására az IFRS 15 (Vevői szerződésekből származó bevétel) és az IFRS 9 (Pénzügyi instrumentumok) standard az irányadó. Az IFRS 15 szerint a követelés a gazdálkodó egység ellenértékhez való feltétel nélküli joga, és az ellenérték megszerzésének esedékességéhez csak az idő múlása szükséges. Kezdeti megjelenítésekor a követelést, amely nem rendelkezik jelentős finanszírozási komponenssel, ügyleti áron kell kimutatni. A hagyományos értelemben vett követelés esetében a magyar számvitel nem emeli ki a feltételhez fűződő jogot. Ezzel szemben az IFRS 15 kiemeli, hogyha a teljesítés és a vevő fizetése bármilyen feltételhez kötött, akkor már szerződéses eszkről (kötelezettségről) beszél-

hetünk. IFRS 9 szerint minden olyan szerződés, amely alapján pénzügyi eszköz (a másik félnél pénzügyi kötelezettség) keletkezik, pénzügyi instrumentumnak minősülnek, így például a vevőkövetelések is, mivel szerződéses joghoz kötődnek. A jelentős finanszírozási komponenst tartalmazó vevőkövetelések is ide tartoznak. Az IFRS 9 szerint, ha a követelések megvásárlása a vállalat üzleti modellje alapján a szerződéses pénzáramok behajtására irányul, akkor a követeléseket amortizált bekerülési értéken kell értékelni az effektív kamatláb módszer alkalmazásával (a követelés értékét az idő múlásával a kamatbevétellel arányosan növelni kell), amely viszont a magyar számvitelben nem előírt módszer. Ha a követeléseket továbbértékesítés céljából tartják, akkor azok az IFRS 9 szerint eredményen keresztül valós értéken értékelt eszközök (FVTPL) kategóriába tartoznak, amely ugyancsak ismeretlen fogalom a magyar szabályozás számára. A követelések eladásából származó nyereséget vagy veszteséget az adott eszköz besorolása és a tranzakció természetete határozza meg. Ha egy amortizált bekerülési értéken értékelt követelést kereskedési célból értékesítenek, az IFRS 9 nem ír elő automatikus átsorolást az FVTPL kategóriába, kivéve, ha a vállalat üzleti modellje változik. Ha nincs üzleti modellváltás, az eszköz marad amortizált bekerülési értéken, és az eladáskor bekövetkező valósérték változást az eredménykimutatásban kell elszámolni. Az eladáskor a realizált nyereséget vagy veszteséget az eredménykimutatásban a pénzügyi bevételek vagy ráfordítások között kell megjeleníteni. Ez a megközelítés ellentétben állhat a magyar számviteli szabályozás rugalmasabb megközelítésével, ahol egyedi tranzakciók alapján is engedélyezett a forgóeszközök és a befektetett eszközök közötti átsorolás. Az IFRS esetében az átsorolás nagyon szigorú feltételekhez kötött, viszont egységesebb megközelítést alkalmaz az üzleti modell, valamint a pénzáramlási jellemzők jegyében.

Az utófinanszírozott támogatások számviteli kezelésének módosítása

Szintén a 2019-ben induló üzleti évtől érvényes az a másik magyar számviteli törvénymódosítás, amely lehetővé teszi az utófinanszírozásos uniós és állami támogatások várható összegének aktív időbeli elhatárolásként való kimutatását az egyéb bevételekkel szemben (Pál, 2019). Ez a változás elsősorban azokat a különböző iparágakban működő vállalkozásokat segíti, amelyek olyan támogatásokat kapnak, melyeknél a finanszírozás az elszámolható költségek felmerülése után történik (utófinanszírozás). A módosítás valószínűleg egy

speciális mechanizmust biztosít az ilyen típusú támogatásokhoz hazai keretrendszeren belül, mely jelen esetben azt jelenti, hogy a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókra van hatással. Alapvetően, egy támogatás csak akkor kerülhet elszámolásra, ha a vállalkozás teljesítette az ahhoz kapcsolódó feltételeket, és valószínű, hogy befolyik a támogatás. Így a támogatáshoz köthető, az adott üzleti évben felmerült költségek és a várható bevételek azonos időszakban kerülnek elszámolásra. Az új magyar számviteli törvénymódosítás biztosítja az összemérés elvének érvényesülését, azaz a költségek és a bevételek egyidejű elszámolását. Ezzel szemben az IFRS a feltételek teljesülésének elvét alkalmazza és az időbeli elhatárolás elve is más formában létezik itt. Az IFRS, különösen az IAS 20 (Állami támogatások elszámolása és az állami közreműködés közzététele) standardon keresztül, nem alkalmaz aktív időbeli elhatárolást, hanem a támogatásokat halasztott bevételként (amely fokozatosan kerül bevételként elszámolásra a megfelelő időszakban) vagy eszközérték-csökkentésként kezeli a bevétel logikus elosztásával az eszköz hasznos élettartama alapján. Az összemérés elve helyett a feltétel alapú elszámolás elvét hangsúlyozza, azaz, a támogatás csak akkor kerülhet elszámolásra, ha valószínű, hogy a vállalkozás jogosult a támogatásra, és teljesítette az ahhoz kapcsolódó feltételeket. Az IFRS a tényleges teljesítésre és a gazdaságitartalomra fókuszál, így a bevétel és a ráfordítás nem feltétlenül azonos időszakban kerül elszámolásra, szemben a magyar szabályozással, amely szigorúan ragaszkodik ahhoz, hogy a bevételeket és a költségeket abban az időszakban kell kimutatni, amikor a kapcsolódó teljesítések megtörténnek.

Az osztalékfizetési forrás egységes szabályozása

A harmadik említésre érdemes 2019. évi számviteli változás az IFRS-ek szerinti beszámolót készítőkre egyaránt vonatkozik, mely szerint az osztalékfizetési forrást az IFRS-t alkalmazó vállalkozások esetében is a magyar számviteli törvény által meghatározott számítási módszer szerint kell meghatározni (Mészáros, 2018). Ez a változás minden olyan magyar vállalatot érint, amely osztalékot fizet, függetlenül attól, hogy IFRS- vagy magyar számviteli szabályok szerint készíti éves beszámolóját. Az IFRS-ekre áttérő vállalkozások esetében az áttérés előtt keletkezett, a magyar számviteli szabályok szerint eredménytartaléknak minősülő tételeket is figyelembe kell venni osztalékfizetési forrásként. IFRS áttérést követően pedig figyelembe kell venni a jegyzett tőkéből, tőketartalékból, illetve egyéb tartalékokból a veszteségek fedezetére átvezetett összegeket is, valamint az IFRS-ek által előírt vagy

megengedett módosításokat az eredménytartalék javára vagy terhére. Az IFRS nem ad konkrét meghatározást, hogy milyen forrásból lehet osztalékot fizetni (pl. szabad eredménytartalék vagy adózott eredmény terhére), mivel ez a nemzeti jogszabályok, így a magyar számviteli törvény hatáskörébe tartozik. Ezért volt szükség az osztalékfizetési szabályok egységesítésére, mivel enélkül az IFRS-eket alkalmazó vállalkozások számára nem lett volna egyértelmű, hogy az áttérés előtti és az áttérés utáni módosítások hogyan befolyásolják az osztalékfizetési forrást, azonban a törvénymódosítást követően az osztalékfizetési szabályok már minden vállalkozásra (függetlenül a számviteli rendszerüktől) azonos módon vonatkoznak. Az IFRS kizárólag a számviteli elszámolásra és a pénzügyi kimutatásokban való megjelenítésre vonatkozó szabályokat tartalmaz a jóváhagyott osztalék elszámolásáról, pl. az IAS 1 (A Pénzügyi kimutatások prezentálása) standard a saját tőke változás kimutatásban tulajdonosi tranzakcióként hivatkozik erre. Az IAS 10 (A beszámolási időszak vége utáni események) standard alapján a mérlegkészítés időszakában elfogadott osztalékdöntés nem minősül módosító eseménynek a mérlegfordulónapra visszamenőleg, hanem az osztalékot a jóváhagyás időszakában kell elszámolni, amikor a döntést jogilag elfogadták. 2016-tól a magyar szabályok és az IFRS ezen a téren teljesen összehangolódtak, így a korábbi különbség az időben eltérő könyvelés miatt ettől kezdve megszűnt.

A projektek elszámolásának új szabályai

2020. január 1-jén lépett hatályba a magyar számviteli törvény új előírása a projektek elszámolásával kapcsolatban. Bevezetésre került a „szerződés elszámolási egysége” fogalma, amely egy projekt vagy szerződés külön elszámolási egységként történő kezelését jelenti, és bizonyos feltételek teljesülése esetén egymással szoros kapcsolatban álló szerződések egy csoportja is képezhet elszámolási egységet, ha azok egy projekt részei (Botka, 2020). Erre alapozva lehet a tényleges teljesítés szintjét mérni és a számviteli elszámolásokat bemutatni, valamint ez az egység az alapja az árbevétel és a költségek időbeli összemérésének, vagyis az időbeli elhatárolások alkalmazásának. A törvénymódosítás elsősorban a hosszú távú projektekkel foglalkozó vállalatokat érinti, mint például az építőipari vállalatokat, a mérnöki irodákat, a hosszú távú szerződésekkel rendelkező informatikai szolgáltatókat, valamint egyéb olyan vállalkozásokat, amelyek több elszámolási időszaktól felölő szerződésekkel rendelkeznek, és ahol a vevő határozza meg a termék vagy a szolgáltatás fő jellemzőit. Ugyanakkor, az azonos munkafolyamattal, nagy

tömegben történő gyártással foglalkozó vállalatok dönthetnek úgy, hogy nem alkalmazzák ezeket a szabályokat (Veit, 2021). A módosítások a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókat érintik, közelebb hozva azokat az IFRS szerinti projektbevételek kezeléséhez.

A tényleges teljesítés szintjét a szerződés elszámolási egységéhez viszonyítva egy újabb fogalom, a „teljesítési fok” mutatja meg (Botka, 2020). Az adott időszakra elszámolandó árbevételt a szerződés teljesítésének arányában határozzák meg különböző módokon, pl. a költségek arányában vagy a fizikai teljesítés arányában az elvégzett munka felmérésén keresztül.

A harmadik új fogalom a „készültségi fok”, amely a befejezetlen termelés vagy szolgáltatás előrehaladásának arányát jelöli, és amelyet általában műszaki adatok vagy előre kalkulált költségek alapján határoznak meg (Botka, 2020). Ez a fogalom a saját termelésű készletek (félkész és késztermékek) értékeléséhez kapcsolódik.

A törvénymódosítás szerint a szerződés elszámolási egységére vonatkozó árbevételt a teljesítési fok arányában kell elszámolni (Botka, 2020). Az árbevétel elszámolása így nem feltétlenül a számlázás időpontja vagy a fizetések ütemezéséhez kötött, hanem a tényleges teljesítéshez. A cél tehát az, hogy a bevételeket és a költségeket időben szinkronban mutassák ki, még akkor is, ha a projekt teljes befejezése csak későbbi időszakra esik. Ez a teljesítési kötelezettség alapú megközelítés részben hasonlít az IFRS 15 (Vevői szerződésekből származó bevétel) standardhoz, amely a teljesítési kötelezettségek azonosításán és teljesítésén alapuló árbevétel elszámolást írja elő. A teljesítési kötelezettség egy azonosítható ígéret a szerződésben, amely egy áru vagy szolgáltatás átadására vonatkozik. A készültségi fok (amely az IAS 11 Beruházási szerződések standardban is nevesítve van) alapján számolható el a bevétel a kötelezettség teljesítésének mértékétől és időpontjától függően. Az IFRS 15 szerinti megközelítés pontosabb és átláthatóbb képet ad a bevételek elszámolásáról, mint a korábbi IAS 18 (Bevételek) standard, amely még a teljesítési fok alapján határozta meg a bevétel elszámolását a szerződésben foglalt teljesülésének arányában. A magyar számviteli törvény a teljesítési fok alapján elszámolt árbevétel és a szerződés elszámolási egysége kifejezés bevezetésével továbbra is az összemérés- és az időbeli elhatárolások elvére hagyatkozik, hiszen amíg az IFRS 15-ben nevesített készültségi fok az elszámolható bevétel mérésére szolgál, amely a teljesítési kötelezettségek gazdasági tartalmának részletesebb értékelését teszi lehetővé, addig a magyar számvitelben a készültségi fok nem a bevételek, hanem a befejezetlen termelés és szolgáltatások készültégének mértékét fejezi ki.

A törvénymódosítás lehetőséget biztosít céltartalékok képzésére is hátrányos szerződések esetében (Botka, 2020). Ezek azok a szerződések, melyeknél végül a várható költségek meghaladják a szerződéses árbevételt. Az IAS 37 (Céltartalékok, függő kötelezettségek és függő követelések) standardban leírt elvekkel összhangban a magyar számviteli törvény előírja, hogy az ilyen várható veszteségeket azonnal el kell számolni, és azok időarányos részét céltartalékként kell kimutatni.

A nettó elszámolás körének bővítése

A magyar számviteli törvény 2021. január 1-jétől hatályos nettósítási szabályai már lehetővé teszik a követelések engedményezéséből (eladásából) és az immateriális javak, valamint tárgyi eszközök értékesítéséből származó bevételek és költségek egyenlegének nettó módon történő kimutatását (Botka, 2021). Ez azt jelenti, hogy csak a nyereség vagy a veszteség jelenik meg az eredménykimutatásban. Ez a változás széles körben érinti a különböző iparágakban működő vállalkozásokat, például, amelyek követeléseket engedményeznek vagy faktorálnak, immateriális javakat (pl. szabadalmak, védjegyek) értékesítenek, vagy tárgyi eszközöket (pl. ingatlanok, gépek, berendezések) értékesítenek, és a magyar számviteli szabályok szerint készítik el éves beszámolóikat. A törvénymódosítást követően különbségek és hasonlóságok egyaránt jelentkeznek a magyar szabályozás és az IFRS előírásai között. Az IFRS főszabályként a bruttó elszámolás elvét emeli ki. Így a követelés engedményezésekor, amikor a követeléshez kapcsolódó kockázatokat és hasznokat átruházzák, akkor az IFRS 9 alapján a követelést ki kell vezetni a mérlegből, és ellentétben az új magyar szabállyal, a bruttó elszámolás elve érvényesül, vagyis, a bevételt és a könyv szerinti értéket külön ki kell mutatni a bevételek és ráfordítások között az eredménykimutatásban. Kivételt jelent a bruttósítás alól, ha valamely IFRS standard maga teszi lehetővé a nettósítást. Például, az IFRS 15 (Vevői szerződésekből származó bevétel) standard szerint, ha az értékesítés bevéeltermelő tevékenységhez kapcsolódik, akkor a szerződéses eszközök és kötelezettségek nettósítása korlátozott esetekben (pl. ellenszámlázási jog, vevővel szemben egyidőben fennálló követelés és kötelezettség) megengedett, de általános elvként a bevétel/költség jellemzően bruttó módon kerül kimutatásra. Az IFRS 9 (Pénzügyi instrumentumok) alapján a pénzügyi eszközök és kötelezettségek nettósítása a mérlegben ugyancsak szigorú feltételek mellett lehetséges (pl. érvényesíthető jog a nettó rendezésre devizaswap ügyletekben), viszont alapvetően a bevétel/költség itt

is bruttó módon jelenik meg az eredménykimutatásban. Abban az esetben, ha csak a követelés feltételei módosulnak (futamidő, kamatok), akkor a követelés nem kerül kivezetésre, hanem a változást az effektív kamatláb módszerével kell elszámolni (lásd: A követelések értékesítésének elszámolásával kapcsolatos változások). A nettósítás engedélyezésének egy speciális esete a tárgyi eszközök és immateriális javak értékesítésének elszámolása az IFRS 15 előírásának figyelembevételével. Olyan ügyletek esetén, amelyek a vállalat szokásos tevékenységéhez kapcsolódnak, de nem termelnek bevételt (pl. befektetett eszközök eladása), az eredményt nettó módon kell bemutatni (ellenérték mínusz könyv szerinti érték és a kapcsolódó költségek). A magyar számviteli törvény a korábbi bruttó elszámolással (egyéb bevétel és egyéb ráfordítás kimutatásával) szemben a 2021-től hatályos törvénymódosítást követően már engedélyezi a nettó elszámolást, amely így összhangba került az IFRS-sel. Az eredménykimutatásra kifejtett hatása az ügyletek végső eredménye tekintetében mindkét rendszerben azonosak, a különbség csak az, hogy amíg az IFRS-ek nagyobb hangsúlyt helyeznek a gazdasági tartalom pontos bemutatására, addig a magyar szabályozás elsősorban az adminisztratív egyszerűsítésre összpontosít a nettósítás engedélyezésével.

A fejlesztési támogatások elszámolása aktív időbeli elhatárolással

A számviteli törvény 2022. évre vonatkozó módosításainak egyike a fejlesztési támogatások elszámolását érinti, és az eljárás hasonlít a korábban bemutatott utófinanszírozott támogatások számviteli kezeléséhez. Ez elsősorban azokat a vállalkozásokat segíti, amelyek fejlesztési támogatást kapnak, és a magyar számviteli szabályok szerint készítik éves beszámolóikat. A módosítás lényege, hogy lehetővé teszi a várható fejlesztési támogatások aktív időbeli elhatárolását, amennyiben a támogatás valószínűleg befolyik és a feltételek teljesítése is bizonyítható. Az aktív időbeli elhatárolást a támogatás elszámolásakor vagy meghíúsulásakor kell feloldani (Botka, 2022). Ez az új előírás az összemérés elvét követi, mely szerint a bevételeket és a költségeket akkor kell elszámolni, amikor azok gazdaságilag relevánssá válnak, és nem feltétlen a pénzügyi teljesítés időpontjában. Az új magyar szabályozás alapján lehetőség nyílik arra, hogy aktív időbeli elhatárolás segítségével oldják meg a fejlesztési támogatások és a kapcsolódó költségek közötti időbeli eltérést, míg az IFRS, az IAS 20 (Állami támogatások elszámolása és az állami közreműködés közzététele) standard szerint, ha a támogatás feltételekhez kötött, akkor ameddig a feltételek nem teljesülnek, a támogatás összege halasztott bevételeként kezelendő (de választhat a gazdálkodó nettó elszámolási

módszert is az eszköz bekerülési értékének csökkenéseként). Ez a gondolatmenet hasonlít a passzív időbeli elhatároláshoz, csak az IFRS formálisan nem használja ezt a fogalmat, hanem az elhatárolást a halasztott bevétel címszó alatt valósítja meg. A módosított magyar számviteli törvény értelmében az aktív időbeli elhatárolást a támogatás pénzügyi teljesítésekor vagy meghiúsulásakor kell feloldani, míg IFRS szerint a halasztott bevételt az eredménykimutatást érintve szisztematikus módon, az eszköz hasznos élettartama alatt kell rendszeresen feloldani.

A bekerülési érték számítás változása ÁFA megosztás esetén

A következő, 2022. január 1-jétől hatályba lépő magyar számviteli törvény-módosítás az ÁFA számviteli kezelésével kapcsolatban rögzíti, hogy nem lehet része a bekerülési értéknek az előzetesen felszámított ÁFA bármilyen arányosítási módszerrel megosztott le nem vonható része, hanem azt egyéb ráfordításként kell elszámolni. A törvényváltozás azokat a vállalkozásokat érinti, amelyek adóköteles és adómentes tevékenységet is végeznek, és emiatt nem tudják a teljes ÁFA-t levonni. Ez nemcsak a pénzügyi-, hanem az egészségügyi- és az oktatási szektorban is gyakori. A módosítás a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókat érinti, és habár az IFRS is tartalmaz iránymutatást a vissza nem igényelhető ÁFA kezelésére, de a törvényhozók elsősorban a hazai szabályozással (ÁFA törvénnyel) való összhang megteremtésére fókuszáltak (Botka, 2022). A magyar számviteli törvény értelmében a bekerülési értékbe történő beszámítás feltétele a közvetlen hozzárendelhetőség. Ezért a tételiesen le nem vonható ÁFA a bekerülési érték részét képezi (a levonható ÁFA viszont nem képezi részét). Ez összhangban áll az IFRS-sel, különösen az IAS 2 (Készletek), IAS 16 (Ingatlanok, gépek és berendezések), IAS 38 (Immateriális javak) és az IAS 40 (Befektetési célú ingatlan) standardokkal, amelyek szerint a bekerülési érték magában foglalja a vissza nem igényelhető forgalmi adókat, mivel ez vételárat növelő tételnek minősül. Amíg a magyar törvény kizárja az arányosítással megosztott le nem vonható ÁFA bekerülési értékbe történő bevonását, addig az IFRS keretrendszerében nincs specifikus rendelkezés a forgalmi adó megosztási módszereire, az IFRS ezt az esetet nem kezeli külön. Így tehát az ÁFA kezelése az IFRS-t alkalmazók körében attól függ, hogy az adott összeg visszaigényelhető-e, vagy sem. Az IFRS nem tesz különbséget az ÁFA „tételiesen le nem vonható” és „arányosítással megosztott” változatai között –

ezek mind a bekerülési értékbe kerülnek, ha azok közvetlenül az adott eszközhöz kapcsolódnak és nem visszaigényelhetők, és majd az adott eszköz amortizációjaként jelennek meg az eredménykimutatásban. Ezzel szemben a magyar szabályozás szerint az arányosított ÁFA közvetlenül egyéb ráfordításként kerül az eredménykimutatásba, amely eltérő hatást gyakorolhat az adott időszak eredményére. Amikor egy magyar vállalat áttér az IFRS szerinti beszámolásra, az IFRS válik az elsődleges számviteli szabályozási keretté. Ez azt jelenti, hogy az egyedi beszámolók elkészítéséhez nem szükséges a kettős könyvvizetés, még az eltérő jogszabályi keretek együttes alkalmazása során sem, mivel az ÁFA törvény nem érinti közvetlenül az IFRS szerinti könyvvitelt, azonban, mint adójogi szabályozás, továbbra is érvényes marad az IFRS-t alkalmazó vállalatok esetében az adózási kötelezettségekkel kapcsolatban.

Az opciós díj aktiválásának szabályozása és a származékos leszállítási ügyletek valós értékelésének pontosítása

Ugyancsak fontos változást hozott az eszközök bekerülési értékének meghatározásában a magyar számviteli törvény 2022-től hatályos módosítása, amely pontosítja az opciós díj aktiválásának szabályait, miszerint a bekerülési érték részét képezi az eszköz beszerzéséhez szorosan kapcsolódó vásárolt vételi opció díja, kivéve a forgóeszközök között kimutatott hitelviszonyt megtestesítő értékpapírok és tulajdonosi részesedések, illetve a származékos leszállítási ügylet keretében beszerzett eszközök esetében (Botka, 2022). Ez a két kivétel leginkább azzal magyarázható, hogy az ilyen ügyletek a pénzügyi műveletek kategóriájába tartoznak, és ebben az esetben a magyar szabályozás az opciós díjat nem tekinti szorosan kapcsolódó költségnek az eszköz hosszú távú értékének meghatározásában, ezért nem jelennek meg a bekerülési érték részeként, hanem pénzügyi ráfordítások formájában hatnak az eredményre. A törvényváltozás azokat a vállalatokat érinti, amelyek opciós szerződéseket használnak, és amelyek valós értéken történő elszámolást alkalmaznak ezekre a származékos ügyletekre. Ide tartoznak a pénzügyi intézmények és a származékos ügyleteket fedezeti- vagy kereskedési céllal használó vállalatok is. A módosítás a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókra vonatkozik, amennyiben lehetővé teszik a valós értéken történő értékelést ezen származékos ügyletekre. A magyar szabályozástól az IFRS logikája az opciós díjak kezelését illetően a származékos leszállítási ügylet keretében beszerzett eszközök esetében annyiban tér el, hogy ha

az opció egy eszköz beszerzéséhez szorosan kapcsolódik, és nem kereskednek vele önállóan, hanem van szándék az opció lehívására az eszköz beszerzése érdekében, akkor az IFRS nem tiltja az opciós díj bekerülési értékbe történő beszámítását a közvetlen költség definíció alapján, hanem így a releváns standardoknak megfelelően (pl. IAS 16 Ingatlanok, gépek és berendezések, IAS 38 Immateriális javak) a beszerzett eszközt bekerülési értéken kell értékelní. Abban az esetben, ha a származékos ügylettel aktívan kereskednek, akkor az opciók önálló pénzügyi instrumentumként működnek az IFRS 9 (Pénzügyi instrumentumok) hatálya alatt, amely előírja, hogy a származékos ügyleteket valós értéken kell értékelní, és a valós érték változását (beleértve az opciós díj kezdeti értékét is) az eredménykimutatásban kell megjelenítení. Ez vonatkozik az IFRS 9 szerint a hitelviszonyt megtestesítı értékpapírokra és tulajdonosi részesedésekre is, amelyek esetében az opciós díj a pénzügyi műveletek eredménye között jelenik meg, nem pedig az eszköz értékének részeként. A különbség a két számviteli szabályozás között abban gyökerezik, hogy a magyar törvény egyértelműen korlátozza az opciós díj aktiválását bizonyos esetekben, míg az IFRS megengedi annak figyelembevételét a bekerülési érték részeként, ha az közvetlenül kapcsolódik az eszköz megszerzéséhez. A magyar számviteli törvény szerint kifejezetten tilos az opciós díj bekerülési értéként való figyelembevétele származékos leszállítási ügylet keretében beszerzett eszközöknél, mivel ezen eszközöket minden esetben valós értéken kell értékelní a bekerülés napján, és az opciós díjat pénzügyi műveletek egyéb ráfordításaként kell elszámolni, mivel nem része az eszköz bekerülési értékének.

A fejlesztési támogatások időbeli elhatárolásának költségeihez igazított szabályozása

A korábbi törvénymódosításokat követően, a 2023-ban induló üzleti évre vonatkozóan tovább pontosították a fejlesztési támogatás időbeli elhatárolásának előírásait. Korábban a magyar számviteli törvény lehetővé tette a teljes várható támogatás elhatárolását (még a nem realizált részeket is), amelyen ezt követően úgy szigorítottak, hogy a várható támogatás aktív időbeli elhatárolására csakis a támogatás terhére már elszámolt költségek (ráfordítások) mértékéig kerülhet sor, azaz nem lehet a teljes várható összeget előírni (Botka, 2023). Ez a változás azokat a vállalatokat érinti, amelyek fejlesztési támogatást kapnak, és amelyeknél a támogatás meghatározott kiadások vagy tevékenységek finanszírozását szolgálja egy adott időszakon keresztül. A

módosítás a magyar számviteli szabályok szerint készített éves beszámolókra érvényes. Az IFRS előírásai a magyar logikához, a már elszámolt költségekkel/ráfordításokkal arányos összegek elhatárolásához képest nagyobb rugalmasságot mutatnak. Például, az IFRS a támogatások bevételeit a gazdasági tartalom és a teljesítési feltételek alapján osztja meg, és nem kötelezően a költségekkel arányosan, mivel nem elvárás, hogy a támogatásokat csak akkor lehessen elhatárolni, amikor azok igazodnak a kapcsolódó költségekhez. Az IAS 20 (Állami támogatások elszámolása és az állami közreműködés közzététele) alapján nem feltétlenül érvényesül az az állítás, hogy a támogatások csak akkor kerülhetnek az eredménykimutatásba, ha az azokhoz kapcsolódó költségek felmerülésével vagy a feltételek teljesülésével összhangban történik a támogatások elszámolása, mivel az IFRS-ben nincs explicit szabály, hogy milyen mértékben lehet a támogatásokat halasztott bevételként kimutatni, hanem inkább az érdemi teljesítést és a támogatás valószínű befolyását hangsúlyozza, így ennek köszönhetően nagyobb rugalmasságot is enged ennek mértékének megítélésében (feltételek teljesülése esetén akár a teljes várható összeget is figyelembe vehetik halasztott bevételként, ha megbízhatóan mérhető, amely a magyar szabályozás szerinti passzív időbeli elhatároláshoz hasonlít). Mindent egybe vetve, az új szabályozással a magyar számviteli törvény nem került közelebb az IFRS gyakorlatához, hanem éppen ellenkezőleg, a két rendszer közötti különbségeket növelte. A magyar szabályozásra továbbra is a szigorú költségkövetés jellemző, míg az IFRS a gazdasági tartalomra helyezi a hangsúlyt.

Az alábbi 1. táblázat pontosan azonosítja és összefoglalja a fent tárgyalt magyar számviteli törvényváltozásokat évenkénti bontásban 2018-2023 között, továbbá ezek eredményre gyakorolt hatását a törvényváltozást követően, valamint bemutatja ezen módosítók alkalmazhatóságát vállalkozástípusok szerint. A csillaggal megjelölt részek jelzik, hogy az alkalmazhatóság az egyes kategóriákon belül eltérhet.

1. táblázat

A magyar számviteli törvény lényeges változásai, eredménykimutatásra gyakorolt hatásuk és alkalmazhatóságuk vállalkozástípusok szerint (2018–2023)

Év	Főbb változások	Hatás az eredménykimutatásra	Alkalmazók*
2018	A valós értéken történő elszámolás bevezetése az eladással teljesülő származékos ügyleteknél.	Nyereség esetén: egyéb pénzügyi műveletek bevételeként elszámolva, amely az árbevétel csökkenéséhez, de a pénzügyi műveletek bevételeinek növekedéséhez vezet. Veszteség esetén: egyéb pénzügyi műveletek ráfordításaként elszámolva, amely az árbevétel növekedéséhez, de a pénzügyi műveletek ráfordításainak növekedéséhez vezet.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**
	A halasztott bevétel feloldásának kötelezővé tétele fejlesztési támogatások visszafizetésekor.	Korábban a halasztott bevétel feloldása csak időszakosan az értéksökkenéssel arányosan történt meg, viszont a módosítás után már a teljes halasztott bevételt fel kell oldani, így ennek nettó hatása az eredményre a visszafizetés évében kevésbé negatív, mint a korábban érvényes szabály szerint volt.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k, Nonprofit szervezetek
2019	A forgóeszközök (saját és vásárolt) és a befektetett pénzügyi eszközök (pl. tartós kölcsön, értékpapír) között nyilvántartott követelések értékesítésének számviteli szabályainak pontosítása.	Ezen követelések értékesítésének a bruttó elszámolásról a nettó elszámolásra való áttérésével a saját követelés esetén az egyéb bevételek/ráfordítások ill. vásárolt és bef. p.ü.e. követelés esetén a pénzügyi műveletek bevételeinek/ráfordításainak nettó eredményként való kimutatása, elkerülve a bevételi és ráfordítási sorok indokolatlan felduzzadását.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**

Év	Főbb változások	Hatás az eredménykimutatásra	Alkalmazók*
2019	Az aktív időbeli elhatárolás bevezetése az utófinanszírozott támogatások elszámolásánál.	Korábban a költség és a bevétel elszámolása különböző üzleti évekre eshetett, amely az évek között jelentős eredményingadozást okozott. Az új szabály az aktív időbeli elhatárolás alkalmazásával lehetővé teszi a várható bevétel elszámolását, függetlenül a támogatás pénzügyi beérkezése vagy a jóváhagyása időpontjától, már abban az évben, amikor a kapcsolódó költség felmerül, így az eredményhatás kiegyenlítődik az adott évben.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**
	Az osztalékfizetés forrásának egységesítése az IFRS-t és a hazai számviteli szabályokat alkalmazók számára egyaránt.***	A módosítás az osztalékfizetésre rendelkezésre álló forrás számítási módját egységesítette a két számviteli rendszer között a jogbiztonság növelése, a hitelezők védelme és az adminisztratív terhek enyhítése érdekében. Az osztalék az eredménytartalék csökkentéseként, az adózott eredmény felhasználásaként jelenik meg.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**
2020	A szerződés elszámolási egysége, a teljesítési- és készülségi fok bevezetése, valamint az árbevétel elszámolásának pontosítása a tényleges teljesítés alapján a projektek elszámolásában.	A fogalmak bevezetésével (a készülségi fok csak a saját termelésű készletekre vonatkozik) az eredménykimutatás jobban tükrözi a ténylegesen elvégzett munkát, függetlenül a számlázás ütemezésétől. A bevétel a projekt életciklusa során egyenletesebben oszlik el. A költségek, ráfordítások időzítése a bevételhez igazodik, biztosítva az összemérést. A hátrányos szerződésekre képzett céltartalék révén a várható veszteségek is korábban kerülnek felismerésre.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, KKV-k**
2021	Nettó elszámolás bevezetése az engedményezett követelésekre és az értékesített immateriális- és tárgyi eszközökre.	Az új szabályozás által az üzemi (üzleti) tevékenység eredményére már csak kizárólag az ügylet gazdasági eredménye (nettó nyereség vagy veszteség) van hatással, a korábbi bruttó elszámolással (egyéb bevétel és egyéb ráfordítás kimutatásával) szemben, ezáltal az üzemi eredmény megtisztult a nem alaptevékenységből származó tranzakciók bruttó volumenétől.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**

Év	Főbb változások	Hatás az eredménykimutatásra	Alkalmazók*
2022	Fejlesztési támogatások elszámolásának egyszerűsítése és az aktív időbeli elhatárolás lehetőségének bevezetése.	Korábbi szabály: a támogatási bevétel elszámolása csak pénzügyi teljesítéskor vagy annak jóváhagyásakor történt meg, gyakran egy későbbi évben, amely eredménytorzulást okozott, mivel a támogatáshoz kapcsolódó ráfordítások (pl. eszköz értékcsökkenése) már a felmerülésük évében elszámolásra kerültek. Az új szabályozás lehetővé teszi a várható támogatási összeg aktív időbeli elhatárolásként történő elszámolását egyéb bevétellel szemben már abban az évben, amikor a kapcsolódó ráfordítások felmerülnek, így a bevételek és a ráfordítások jobban összemérhetők, az eredménykimutatás pedig pontosabban tükrözi az adott időszak gazdasági teljesítményét.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek
	Az arányosítással megosztott le nem vonható ÁFA bekerülési értékbe történő bevonásának kizárása, és annak egyéb ráfordításként történő elszámolása.	Ezen ÁFA aktiválásának megtiltása az eszközkhöz közvetlen hozzárendelhető tételek szigorításának a következménye melynek hatására a beszerzés évében az egyéb ráfordítások növekednek, amely az üzemi eredményt csökkenti, viszont hosszabb távon az eszközérték után a kisebb értékcsökkenési leírás ellensúlyozhatja ezt a hatást. Mindez hozzájárul az eszköz értékének és a vállalat működési teljesítményének átláthatóbb bemutatásához.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**
	Az opciós díjak aktiválásának korlátozása a valós értéken történő elszámolás miatt származékos leszállítási ügyleteknél.	A korábbi potenciális aktiválást követő értékcsökkenési leírás helyett a módosítást követően azonnali költség elszámolás, amely a tranzakció évében a végső eredményre nagyobb csökkenésként hat.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**

Év	Főbb változások	Hatás az eredménykimutatásra	Alkalmazók*
2023	A teljes összegű elhatárolás felváltása arányos elhatárolással a fejlesztési támogatásoknál.	A 2019-től bevezetett, a támogatásokra vonatkozó teljes várható összeget elhatárolhatóvá tevő szabállyal szemben ez a módosítás szigorúan csakis a már felmerült költségek arányában engedi ezután a fejlesztési támogatások aktív időbeli elhatárolását, ezáltal a támogatás egy részének bevételként való elszámolása szorosabban követi a felmerült költségeket, tovább csökkentve az eredménytorzítást.	Tőzsdén jegyzett vállalatok és nagyvállalatok, Pénzügyi intézmények, KKV-k**, Nonprofit szervezetek**

* Minden olyan vállalkozás és szervezet, amely a magyar számviteli törvény hatálya alá tartozik, és egyedi vagy konszolidált éves beszámolója hazai számviteli szabályok szerint készül.

** Az adott módosítás, az adott vállalkozástípuson belül az egyedi tevékenységtől és a beszámolási formától függetlenül, bizonyos vállalatokat nem érinthet.

*** A módosítás vonatkozik azokra a vállalatokra is, amelyek kötelezően IFRS szerint készítik beszámolóikat (pl. EGT-szabályozott piacon működő tőzsdén jegyzett vállalatok, nagy pénzügyi intézmények, IFRS-re önként áttért nagy- és KK vállalatok, konzorciumi tagok, anyavállalatok).

Forrás: saját szerkesztés a „2000. évi C. törvény a számvitelről” alapján

Összefoglalva, a fent bemutatott 2018-2023 közötti időszakban bevezetett 11 db magyar számviteli törvényváltozás jelentős mértékben volt hatással az eredménykimutatás tartalmára és szerkezetére. A származékos ügyletek esetében a valós értékelés bevezetése és az opciós díjak aktiválásának korlátozása a pénzügyi műveletek eredményét, illetve a költségek azonnali elszámolását befolyásolta, pontosabban tükrözve ezen ügyletek gazdasági hatását az adott időszakban. A fejlesztési támogatásokkal kapcsolatos változások, mint a halasztott bevétel kötelező feloldása visszafizetéskor, az aktív időbeli elhatárolás bevezetése, valamint az arányos elhatárolás szigorítása, mind azt célozták, hogy a támogatási bevételek és a kapcsolódó költségek, ráfordítások azonos időszakban jelenjenek meg az eredménykimutatásban, ezáltal csökkentve az évek közötti indokolatlan eredményingadozást. A követelések- és az immateriális javak ill. tárgyi eszközök értékesítésénél a nettó elszámolásra való áttérés megakadályozza a bevételi és ráfordítási sorok indokolatlan felduzzasztását, így az üzemi vagy pénzügyi eredmény tisztábban mutatja az ügylet tényleges, nettó gazdasági eredményét. A projektek elszámolását illetően, a szerződés elszámolási egysége és a teljesítési fok bevezetése lehetővé teszi az árbevétel egyenletesebb elosztását a tényleges teljesítéshez igazítva azt a projekt életciklusa során, és biztosítja a költségek jobb összemérését a bevételekkel. Az osztalékfizetés forrásának egységesítése a jogbiztonságot és

az adminisztrációt segíti, míg az arányosítással megosztott le nem vonható ÁFA egyéb ráfordításként történő elszámolása az eszközérték és a működési teljesítmény átláthatóbb bemutatását szolgálja azáltal, hogy az ilyen típusú ÁFA már nem növeli az eszköz bekerülési értékét, hanem azonnal költségként jelenik meg.

Összességében, ezen törvénymódosítások által az eredménykimutatás sokkal valósághűbb, átláthatóbb és a nemzetközi gyakorlatban összemérhetőbb képet nyújt mind a vállalkozások vezetése, mind pedig a külső érdekelt felek (befektetők, hitelezők) számára, ezáltal jobb alapot szolgáltatva a gazdasági döntésekhez.

Módszertan

A szekunder források értelmezése, vagyis a fenti magyar törvényszövegek és az IFRS előírások szó szerinti, objektív összevetése alapozta meg az alább látható módon a kutatás primer módszerét, a 2018-2023 közötti magyar számviteli törvénymódosítások rendszerezését és értelmezését tematikus-, tartalmi csoportosítás koncepció segítségével, ezáltal strukturált keretet biztosítva a kutatás módszertani gerincének, a komparatív, összehasonlító elemzésnek.

Az alábbi módszertan célja, hogy bemutassa a magyar számviteli törvénymódosítások tematikus-, tartalmi csoportosításának koncepcióját, mely egy logikus, jól strukturált keretet biztosít a magyar számviteli törvény és az IFRS közötti hasonlóságok és különbségek összehasonlító vizsgálatához a releváns törvénymódosítások tükrében (az ezt követő fejezetben). A csoportosítás a módosítások által érintett specifikus számviteli területek és alapelvek alapján történt. Ebből kifolyólag, a vizsgált 11 db törvénymódosítás összesen 8 db témakörbe lett csoportosítva, melynek logikája az alábbiakban kerül bemutatásra:

1. Származékos ügyletek elszámolása

Érintett törvénymódosítás: A valós értéken történő elszámolás bevezetése az eladással teljesülő származékos ügyleteknél (2018).

Ez a módosítás közvetlenül a származékos pénzügyi ügyletek értékelésével és az ebből eredő eredményhatás elszámolásával foglalkozik, beve-

zetve a valós értékelés kötelező alkalmazását az eladással teljesülő ügylettípusnál, így ez egyértelműen a származékos ügyletek számviteli elszámolásának témakörébe tartozik.

2. Opció díj aktiválása származékos leszállítási ügyleteknél

Érintett törvénymódosítás: Az opció díjak aktiválásának korlátozása a valós értéken történő elszámolás miatt származékos leszállítási ügyleteknél (2022).

Ez a módosítás a származékos ügyletek egy speciális típusához (leszállítási ügylet) kapcsolódó költség (opció díj) elszámolását szabályozza, összefüggésben a valós értékeléssel. Habár kapcsolódik a származékos ügyletekhez, viszont kimondottan az aktiválás kérdését és annak korlátozását érinti a bekerülési érték meghatározásának és a valós értékelésnek az ütközésével, így önálló témakörként kezelhető.

3. Fejlesztési támogatások időbeli elhatárolása

Érintett törvénymódosítások: A halasztott bevétel feloldásának kötelezővé tétele fejlesztési támogatások visszafizetésekor (2018); Az aktív időbeli elhatárolás bevezetése az utófinanszírozott támogatások elszámolásánál (2019); Fejlesztési támogatások elszámolásának egyszerűsítése és az aktív időbeli elhatárolás lehetőségének bevezetése (2022); A teljes összegű elhatárolás felváltása arányos elhatárolással a fejlesztési támogatásoknál (2023).

Ez a négy módosítás a fejlesztési célra kapott támogatások számviteli elszámolásának időzítésével, az időbeli elhatárolások (passzív és aktív) alkalmazásával, azok feloldásával és a visszafizetés kezelésével foglalkozik. Közös ezekben az összemérés elvének minél pontosabb érvényesítése a bevételek és a kapcsolódó költségek/ráfordítások (pl. értékcsökkenés) között. A módosítások időrendi sorrendje jól mutatja a szabályozás fejlődését ezen a területen.

4. Projektek elszámolása

Érintett törvénymódosítás: A szerződés elszámolási egysége, a teljesítési- és készültségi fok bevezetése, valamint az árbevétel elszámolásának pontosítása a tényleges teljesítés alapján a projektek elszámolásában (2020).

Ez a módosítás az éveken átnyúló, egyedi megrendelések alapján készülő termékekre és szolgáltatásokra (projektekre) vonatkozó árbevétel- és

költségelszámolást szabályozza, bevezetve a teljesítési- és készülségi fok fogalmát, valamint az időbeli elhatárolás alkalmazását a tényleges teljesítés alapján. Ez egy komplex számviteli terület, amely önálló témakört képez.

5. Követelések értékesítése

Érintett törvénymódosítás: A forgóeszközök és a befektetett pénzügyi eszközök között nyilvántartott követelések értékesítésének számviteli szabályainak pontosítása (2019).

A módosítás a követelések (mind a rövid-, és a hosszú lejáratú követelések) értékesítéséből (engedményezéséből) származó eredmény elszámolását pontosítja. Ez egy specifikus pénzügyi tranzakció, amely miatt önálló témakörként kezelhető.

6. Jóváhagyott osztalék elszámolása

Érintett törvénymódosítás: Az osztalékfizetés forrásának egységesítése az IFRS-t és a hazai számviteli szabályokat alkalmazók számára egyaránt (2019).

Ez a módosítás az osztalékfizetés számviteli forrására vonatkozik, egyetemes érvénnyel az IFRS-t alkalmazó vállalatokra is. A törvénymódosítás ezen a specifikus területen a hazai számviteli szabályozás és az IFRS közötti összhang megteremtésére irányul, így önállóan is releváns témakör az összehasonlításhoz.

7. Követelések, tárgyi eszközök és immateriális javak értékesítésének nettó elszámolása

Érintett törvénymódosítás: Nettó elszámolás bevezetése az engedményezett követelésekre és az értékesített immateriális- és tárgyi eszközökre (2021).

A módosítás több eszközcsoporthoz (követelések, immateriális javak, tárgyi eszközök) értékesítéséből származó eredmény elszámolásának módját és eredménykimutatásban való bemutatását változtatja meg a nettó elszámolás elvére való áttéréssel. Mivel a vonatkozó szabály több eszközcsoporthoz is kiterjed, ezért önálló témakörben kerül vizsgálatra.

8. Bekerülési érték számítás és ÁFA megosztás

Érintett törvénymódosítás: Az arányosítással megosztott le nem vonható ÁFA bekerülési értékbe történő bevonásának kizárása, és annak egyéb ráfordításként történő elszámolása (2022).

Ez a módosítás az eszközök bekerülési értékének meghatározását érinti egy specifikus adó- és költségelem (le nem vonható ÁFA) tekintetében, emellett taglalja annak egyéb ráfordításként történő elszámolásának eredményhatását is. Mivel a törvénymódosítás a bekerülési érték számításának egy részét és annak eredményhatását szabályozza, így önálló témakörként kerül elemzésre.

Összességében, a fenti logika alapján, a számviteli törvénymódosítások 8 db tematikus témakörbe történő szerkezeti- és tartalmi csoportosítása segítségül szolgál a következő fejezet, a magyar számviteli törvény és az IFRS előírásai közötti összehasonlító elemzés megalapozásához és strukturálásához. Minden egyes témakör esetében vizsgálatra kerül, hogy milyen hasonlóságok és különbségek vannak a magyar számviteli törvény módosított előírásai és az IFRS-ek között, hogy ezek a hasonlóságok és a különbségek hogyan befolyásolják az eredménykimutatás tartalmát és magát az eredményt, illetve, hogy milyen alapelvek érvényesülnek a magyar számvitel-, illetve az IFRS szerint, amelyekkel a különbségek okai szintén magyarázhatóak. A kialakított struktúra a 8 db témakörbe történő csoportosítás által az összehasonlító elemzés könnyebben áttekinthetővé válik, és pontosabban azonosíthatóvá teszi azokat a területeket, amelyeknél a magyar szabályozás közeledett az IFRS-hez, illetve, ahol továbbra is jelentős eltérések tapasztalhatók.

Az IFRS és a magyar számviteli törvény összehasonlítása

Az összehasonlítás célja, hogy áttekinthesse a két rendszer konvergenciáját a törvénymódosításokat követően 8 témakörbe gyűjtve, és kiemelve azokat a területeket, amelyeknél a magyar szabályozás közeledett az IFRS-hez, illetve ahol jelentős eltérések maradtak továbbra is. Az alábbi, 2. táblázatban a magyar számviteli törvény és az IFRS előírásai közötti főbb hasonlóságok és különbségek kerülnek értékelésre a magyar számviteli törvénymódosítások függvényében.

2. táblázat
Az IFRS és a magyar számviteli törvény összehasonlítása

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
1. Származékos ügyletek elszámolása	Valós értéken történő értékelés és az ebből eredő nyereség/veszteség eredménykimutatás- ban történő elszámolása.	Az IFRS lehetővé teszi a hedge elszámolást, a magyar törvény szerint nem engedélyezett. Az IFRS részletesebb osztályozást tartalmaz (különböző pénzügyi eszközök kategorizálása).	A magyar törvény közelít az IFRS-hez, de a részletezettség hiányzik. Az IFRS nagyobb átláthatóságot biztosít a kockázatok kezelésében (kockázatfedezet).
2. Opció díj aktiválása származékos leszállítási ügyleteknél	Általában az opciós díj aktiválása a bekerülési érték részeként mindkét számviteli rendszer esetében feltételekhez kötött (kivételt képeznek a származékos leszállítási ügyletek).	A magyar törvény tiltja az opciós díj aktiválását származékos leszállítási ügyleteknél; az IFRS csak bizonyos feltételekkel engedi meg, ha közvetlenül kapcsolódik az eszköz beszerzéséhez származékos ügylet keretében.	A magyar szabályok szigorúbbak, általában véve korlátozzák az aktiválható opciós díjak körét. Az IFRS rugalmasabb, a gazdasági tartalom hangsúlyosabb. A nyereség/veszteség elszámolásának időpontja eltérhet a két rendszerben a különböző elszámolási szabályok miatt.

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
3. Fejlesztési támogatások időbeli elhatárolása	Halasztott bevétel koncepciója (ha a magyar számvitel szerint passzív időbeli elhatárolást alkalmaznak) A támogatások hatásának időbeli elosztása. A teljesítési feltételek figyelembevétele, vagyis a támogatások csak a feltételek teljesülésével kerülhetnek elszámolásra. A támogatások egyéb bevételként történő kimutatása.	Aktív időbeli elhatárolás esetén a magyar törvény csak a már ténylegesen felmerült és elszámolt költségekkel arányosan engedi az aktív időbeli elhatárolást, így tehát nem a teljes várható összeget veszi figyelembe, míg az IFRS akár a teljes várható összeget is figyelembe veheti, ha valószínű, hogy realizálódik. Az IFRS nem alkalmaz aktív időbeli elhatárolást, helyette a támogatást halasztott bevételként (bruttó elszámolás) vagy eszközérték-csökkenésként (nettó elszámolás) mutatják ki. Magyar szabályozásban nincs választási lehetőség (csak a bruttó módszer).	Az IFRS rugalmasabb a támogatások időbeli elosztásában. Az IFRS nagyobb hangsúlyt helyez az üzleti modellre, a gazdasági tartalomra. Magyar számvitel célja: bevétel és a ráfordítás időbeli összehangolása (összemérés elve). IFRS célja: tényleges teljesítés (feltételek teljesülése), eszköz hasznos élettartam alapú megosztása. IFRS esetén a támogatások elszámolása eltérhet a költségek időszakától.

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
4. Projekt elszámolása	Teljesítéshez kötött bevétel elszámolás. A költségek elszámolása a felmerülésük időszakára vonatkozik.	A magyar számviteli rendszer a teljesítési fok alapján elszámolt árbevételt írja elő, az IFRS pedig a teljesítési kötelek azonosítását. A magyar törvény bevezette a „készültségi fok” fogalmát, amely viszont nem a bevétel mérésére szolgál, mint az IFRS-ben.	Az IFRS a gazdasági tartalmat hangsúlyozza (bevétel elszámolása a teljesítéskor), a magyar törvény az összemérés elvére hagyatkozik (a bevételeket és a kapcsolódó költségeket ugyanabban az időszakban kell elszámolni). Az IFRS részletesebb a projektnyereségek kimutatásában.

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
5. Követelések értékesítése	A követelés gyakorlati értelmezése (egy olyan jog, amely a gazdálkodó számára a vevő fizetési kötelezettségéből származik, és amely a teljesítéshez kapcsolódik). Mindkét számviteli rendszer külön kezeli az adott típusú követelések számviteli kezelését. Mindkét rendszer előírja a nyereség/veszteség kimutatását a követelések értékesítésekor.	A követelés megjelenítésének feltétele: a magyar szabályozásban a teljesítés és az elfogadás ténye, míg az IFRS a kontroll átadását követeli meg. Az IFRS kiemeli a feltétel nélküli jogot, a magyar szabályozásban viszont ez nem hangsúlyos. A magyar törvény a befektetett pénzügyi- és forgóeszközök között jelenítheti meg a követeléseket, míg az IFRS a vevők- és egyéb követelések, illetve a pénzeszközök és -egyenértékesek között. Az IFRS-ben használt amortizált költségen és a valós értéken történő értékelése a követeléseknek a magyar szabályozásban nem ismert.	A magyar szabályozás egyszerűbb a mérés, az átsorolások és a kivezetés terén, az IFRS sokkal szigorúbb és részletesebb ezeknél a közzétételi követelményeknél.

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
6. Jóváhagyott osztalék elszámolása	Időpont szerinti elszámolás (döntéshozás évében; a visszamenőleges módosítás a mérleg fordulónapra megszűnt a magyar szabályozásban) Tulajdonosi tranzakció (saját tőkében eredménytartalék csökkenéseként kimutatni a magyar szabályokat követve).	Osztalékforrás: az IFRS nem szabályozza közvetlenül az osztalékfizetés forrásának számítását, mivel ezt a helyi jogszabályokra bízta, míg a magyar törvény egységesítette a szabályokat és ugyanazt írja elő az IFRS-t alkalmazó vállalatoknak is, vagyis, az osztalék alapja a szabad eredménytartalék és az adózott eredmény együttesen.	Az IFRS-re történő áttérés előtt keletkezett eredménytartalékokat is figyelembe kell venni az osztalékfizetési forrás megállapításánál. A 2019-es magyar törvénymódosítás egységesítette az osztalékfizetés forrásának számítását a magyar szabályokat és az IFRS-t alkalmazó vállalatok között.
7. Követelések, tárgyi eszközök és immateriális javak értékesítésének nettó elszámolása	Mindkét számviteli rendszer engedélyezi a nettósítást befektetett eszközök (pl. tárgyi eszközök és immateriális javak) értékesítésének elszámolásakor, mivel ezek alapvetően nem szokásos bevé尔特ermelő ügyletek.	A magyar szabályozás engedi a követelés értékesítésének nettó elszámolását, míg az IFRS csak kivételes esetekben engedi a nettósítását a követeléseknek (pl. amelyekre külön nettósítási keretmegállapodás vonatkozik).	Az IFRS általános szabályként a bruttó elszámolást követeli meg, mivel ez átláthatóbb és jobban tükrözi a vállalat teljesítményét. A magyar számvitel is a bruttó elszámolás elvét követi, de a nettósításnak kevésbé részletesebbek a feltételei itt, mint az IFRS-nél.

Témakör	Hasonlóságok	Különbségek	Megjegyzés
8. Bekerülési érték számítás és ÁFA megosztás	Mindkét számviteli rendszer magában foglalja a közvetlenül hozzárendelhető költségeket és a vissza nem igényelhető (le nem vonható) forgalmi adókat a bekerülési értékben, míg a visszaigényelhető (levonható) forgalmi adókat kizárják a bekerülési értékből.	A magyar törvény kizárja az arányosítással megosztott ÁFA bekerülési értékbe történő bevonását. Az IFRS nem szabályozza a forgalmi adó megosztási módszereit, és nem tesz különbséget a tételesen le nem vonható és az arányosított ÁFA között, hanem minden olyan forgalmi adó, amely nem igényelhető vissza és közvetlenül az eszközökhöz kapcsolódik, része a bekerülési értéknek. A magyar számvitel szerint az arányosított ÁFA azonnal ráfordításként jelenik meg az eredménykimutatásban, míg az IFRS szerint, ha le nem vonható ÁFA-ról van szó, akkor a bekerülési érték részeként kerül elszámolásra, és csak az amortizáció révén befolyásolja az eredményt hosszú távon.	Az arányosított ÁFA eltérő számviteli kezelése miatt a különbségek jelentősek lehetnek az eredménykimutatásban az azonnali vs. hosszú távú hatások tekintetében. A magyar törvény összekapcsolja az adózási és számviteli szabályokat (az arányosított ÁFA kizárása a bekerülési értékből az ÁFA törvény követelményeiből ered), míg az IFRS független az adózási szabályoktól, az ÁFA kezelése kizárólag a számviteli elvek alapján történik.

Forrás: saját szerkesztés a „2000. évi C törvény a számvitelről” és az IFRS standardok „A Bizottság 1126/2008/EK rendelete” alapján

Az elemzés legfontosabb megállapításai, vagyis az IFRS és a magyar számviteli szabályozás közötti hasonlóságok és különbségek több megközelítésből is összefoglalhatók, például elvi alapon, a gazdasági tartalom és a formai szabályozottság közötti ellentét szempontjából. Ugyanis az IFRS elsősorban a gazdasági tartalmat és az üzleti modelleket helyezi előtérbe, míg a magyar számvitel inkább a formai szabályokhoz és az összemérés elvéhez ragaszkodik. Ez különösen érzékelhető a projektelszámolásnál és a fejlesztési támogatásoknál, ahol az IFRS rugalmasabb időbeli elosztást és teljesítésalapú bevétel elszámolást ír elő. A magyar rendszer ezzel szemben a költségek és a bevételek szigorú időbeli összehangolását követeli meg, ezáltal korlátozza a komplex ügyletek bemutatását, amely végső soron konzervatívabb eredménykimutatáshoz vezet. A számviteli törvény aszimmetrikus elvárásai hozzájárultak a konzervatív számviteli gyakorlat kialakulásához, mivel az időbeli egyeztetés követelményei csökkentik a rugalmasabb, komplex ügyletek bemutatásának lehetőségét (Tóth, 2018). Az átláthatóság és a kockázatkezelés szempontjából az IFRS javára írható a részletesebb osztályozás és a kockázatok átláthatóbb kezelése. Például előbbi esetében a követelések értékelésénél (amortizált költség, valós érték), utóbbi esetében a származékos ügyleteknél (hedge elszámolás). A magyar szabályozás ezeket a lehetőségeket nem biztosítja, emiatt viszont a pénzügyi kimutatások információértéke csökkenthet az IFRS rendszeréhez képest. Ugyanakkor a magyar rendszer bizonyos területeken (pl. opciós díjak aktiválásának megtiltása) szigorúbb, mivel így korlátozza a spekulatív tranzakciók elszámolását. Az adózási és más jogi szabályok befolyása is tetten érhető szempont. A magyar számvitel szorosabban kapcsolódik a helyi jogszabályokhoz és az adózási rendszerhez, amely különösen jól látható az ÁFA kezelésénél. Az arányosított ÁFA azonnali ráfordításként való elszámolása a magyar számviteli gyakorlatban előrehozott költségterheket eredményez, míg az IFRS esetében ugyanennek a bekerülési értékbe való beszámítása hosszú távú hatással van az eredményre. Hasonlóan, egységes szabályozási céllal a magyar törvénymódosítás az osztalékfizetési források meghatározása esetében a saját tőke előírt szintjének megtartását kívánja biztosítani, míg az IFRS ezt a helyi jogszabályokra bízta. A vállalatok szempontjából nem elhanyagolható adaptációs kihívások jelentkeznek áttéréskor. A két rendszer közötti eltérések jelentős adminisztratív terheket és kettős könyvviteli feladatokat róhatnak kezdetben az IFRS-re áttérő magyar vállalatok számára. Például a nettó elszámolás engedélyezése a követelések értékesítésénél a magyar rendszerben egyszerűsítheti a belső kontrollingot, de az IFRS áttérést követő konszolidáció során bruttó kimutatásra kényszeríti

a vállalatot. Hasonlóan, a fejlesztési támogatások időbeli elhatárolásának eltérő kezelése a két rendszer által, torzíthatja az összehasonlíthatóságot a befektetők számára két különböző típusú pénzügyi kimutatás között, még akkor is, ha mindkét vállalat azonos gazdasági tevékenységet folytat. A tanulmány szerint a legfontosabb szempont a konvergencia és a harmonizáció vizsgálata. A táblázat számos területet bemutat, ahol a magyar szabályozás közeledik az IFRS-hez, például a származékos ügyletek valós értéken történő elszámolása, a tárgyi eszközök értékesítésének nettó kimutatása, a halasztott bevétel feloldásának hasonló koncepciója, vagy a jóváhagyott osztalék elszámolása. Ugyanakkor a részletek hiánya vagy az egyedi esetekhez való nehézkes alkalmazkodás (pl. hedge accounting tiltása, projektnyereségek kevésbé részletes szabályozása) miatt továbbra is akadály hárul a teljes kompatibilitás megvalósulása elé. A két rendszer közötti különbségek leginkább a rugalmasság hiányában és a szabályok részletezettségében nyilvánulnak meg.

Mindent egybevetve, a vizsgálat alapján megállapítható, hogy a magyar számviteli rendszer folyamatosan közelít az IFRS követelményeihez, de a konvergencia korlátozottnak tekinthető a helyi jogi keretek, az adózási szabályok, valamint a konzervatívabb elszámolási kultúra miatt. Mindebből fakadóan, a harmonizáció mértéke részleges szinten van, mivel az IFRS részletesebb, tartalomközpontúbb és rugalmasabb megközelítést kínál, a magyar szabályozás viszont a technikai megoldások és az adminisztratív szempontok terén igyekszik konkrét és egyértelmű eljárásokat biztosítani, illetve a magyar számvitelben továbbra is vannak konkrét alkalmazási szabályok, amelyek eltérnek az IFRS előírásaitól. Nem meglepő, hiszen az IFRS egy globális rendszer, míg a magyar törvényrendszer igyekszik megőrizni saját identitását a helyi gazdasági és kulturális sajátosságokat tükröző szabályokkal.

Következtetések és javaslatok

Az IFRS hazai bevezetése az elmúlt években számos magyar számviteli törvénymódosításhoz járult hozzá a nemzetközi standardokhoz való közeledés érdekében. A tőzsdén jegyzett vállalatok 2017 óta kötelezően készítik az IFRS alapú egyedi pénzügyi kimutatásokat, miközben a jogharmonizáció folyamatosan zajlik, hogy minimalizálja a két számviteli rendszer közötti eltéréseket. Ezeknek a jogi lépéseknek az egyik fő célja, hogy elősegítsék a magyar számviteli szabályozás nemzetközi konvergenciáját, továbbá a hazai vállalatok gördülékenyebb IFRS áttérését. A magyar számviteli törvény 2018-2023 közötti módosításaival az IFRS-hez való közeledés célja mellett

egyértelműen a megbízhatóbb, a gazdasági valóságot jobban tükröző, és a nemzetközi gyakorlathoz közelebb álló eredménykimutatás kialakítására törekedett, ugyanakkor a módosítások javarészt nem minden magyar vállalatot érintett egyformán. Például, a származékos ügyletek valós értéken történő elszámolása és az osztalékfizetés forrásainak egységesítése szűkebb körben érvényesült, különösen a tőzsdén jegyzett vállalatokat és a pénzügyi intézményeket érintették jelentősebben, mivel ezek szorosabb kapcsolatban állnak az IFRS szerinti beszámolóval. Más módosítások, mint például a fejlesztési támogatásokkal és az ÁFA kezelésével kapcsolatos módosítások, szélesebb körű hatással voltak a különböző szektorokban működő vállalatokra, beleértve a KKV-kat és a nonprofit szervezeteket is. Azonban az egyes módosítások konkrét alkalmazhatósága az adott vállalat üzleti tevékenységének jellegétől, a beszámolási keretrendszerétől (magyar számviteli szabályok- vagy IFRS szerinti éves beszámoló) és az általa végzett konkrét tranzakciók típusától függött. Például, a projektelszámolásra vonatkozó szabályok bevezetése elsősorban a hosszú távú projektekkel foglalkozó vállalatokat érintette, míg az eszközök és a követelések értékesítésének nettó elszámolása az ilyen típusú tranzakciókban részt vevő vállalkozásoknál érvényesült inkább. Az egyes módosítások hatályának felismerésén túl szükséges még ezek tartalmának árnyalt megértése is a pontos pénzügyi beszámolás és a magyarországi jogszabályoknak való megfelelés érdekében, ezért a kutatás során a magyar számviteli törvény és az IFRS közötti különbségek és hasonlóságok kerültek bemutatásra és értékelésre a 2018-tól 2023-ig tartó időszakok alatt hatályba lépett magyar számviteli törvénymódosítások vizsgálatán keresztül. A tanulmány rávilágít arra, hogy a módosításokat követően a magyar számviteli törvény részlegesen harmonizálódott az IFRS előírásaival, leginkább azért, mert a hazai szabályok alkalmazásának technikai és adminisztratív részleteiben továbbra is eltérések vannak. Habár a magyar számviteli szabályozás az utóbbi években jelentős lépéseket tett az IFRS-hez való közeledés érdekében, például a valós értéken történő értékelés kiterjesztésével, a tárgyi eszközök értékesítésének nettó kimutatása, a halasztott bevétel feloldásának hasonló koncepciójának átvételével, vagy az osztalékfizetési források egységesítésével. Ennek ellenére a harmonizáció részleges maradt, és számos területen fennállnak alapvető különbségek, melynek főbb okai az eltérő szabályozási filozófia, a részletesség hiánya és a jogi függőség más hazai törvényektől. Bővebben, az IFRS gazdasági tartalomra és rugalmasságra épülő elvei ellentétben állnak a magyar rendszer formális, szabálykövető és konzervatív megközelítésével. Ez különösen érvényesül a projektelszámolásban, a fejlesztési

támogatások időbeli elhatárolásában, valamint az opciós ügyleteknél. Az IFRS részletesebb osztályozási és értékelési rendszere (pl. követelések amortizált költségen történő nyilvántartása, IFRS 15 alapú bevételelszámolás) sincs teljes mértékben átültetve a magyar szabályozásba. A magyar számvitel szoros kapcsolata az adózási szabályokkal (pl. arányosított ÁFA kezelése) úgyszintén korlátozza az IFRS-sel való teljes kompatibilitást. Összességében, konvergencia szempontjából és a vizsgált témák esetében a magyar számvitel részlegesen harmonizálódott az IFRS-sel, de folyamatosan közeledik hozzá, és a teljes kompatibilitás elérése a formalitás leküzdésén és a részletesség növelésén múlik.

A magyar számviteli rendszer nemzetközi standardokhoz való igazodása és konvergenciájának növelése érdekében indokolt volna egy IFRS alapú szelektív átvételi stratégiát alkalmazni olyan területeken, ahol a magyar szabályozás hiányosságai akadályozzák a pénzügyi kimutatások összehasonlíthatóságát. Ilyen esetekben érdemes lehet adaptálni az IFRS részletesebb szabályait. Lehetővé kellene tenni a vállalatok számára az IFRS-sel kompatibilis módszerek alkalmazását, például, a hedge elszámolás engedélyezése javítaná a vállalatok kockázatkezelési képességét, illetve be lehetne építeni a magyar törvénybe a nettó vagy bruttó elszámolás közötti választási lehetőséget. Ezekkel a változtatásokkal növelni lehetne a rugalmasságot, de még a helyi jogi kereteken belül maradnánk, figyelembe véve, hogy hazánkban a kis- és középvállalkozások dominanciája a jellemző. A további fejlődés kulcsa a proaktív szabályozási reformok, a szemléletmód átalakítása (a gazdasági tartalom előtérbe helyezése), valamint a globális és a helyi igények egyensúlyban tartása. A harmonizáció során nem lehet cél az IFRS automatikus lemásolása, hanem annak bevezetése a magyar gazdaság egyedi jellegzetességeinek figyelembevételével történhet, miközben garantálja a pénzügyi adatok globális összehasonlíthatóságát.

A vizsgálat korlátai között említhető, hogy a tanulmányban nyolc elemzett témakör szerepel, amely nem fedi fel teljes mértékben a magyar számvitel és IFRS közötti összes eltérést. Más módszertannal (pl. adat- vagy szövegbányászat) egy szélesebb témakör átfogóbb elemzésére nyílna lehetőség a későbbiekben. A tanulmány, a vizsgálat elvégzésére rendelkezésre álló időkeret miatt nem tartalmazza a 2024-től hatályos jogszabály módosításokat. Egy újabb vizsgálat célja lehet a további időszakok jogszabályi környezetének elemzése 2024-től kezdődően. Nem volt az elemzés tárgya a magyar szabályozás gyakorlati értelmezéseinek vizsgálata, viszont a jövőben érdemes lehet hasonló kutatási eredményeket külső szakértői véleményekkel validálni.

Felhasznált irodalom

2000. évi C. törvény a számvitelről
A Bizottság 1126/2008/EK rendelete (IFRS és IAS standardok)
- Balogh R. (2016): IFRS – Bevezetés a társaságok szemével. *Számvitel, Adó, Könyvvizsgálat*, 58(10), 467–469.
- Becsky-Nagy, P. & Droppa, D. (2019). Szakemberhiány – az IFRS-ekre való áttérés hátráltató tényezője. *Controller Info*, 7(1), 15–18.
- Botka, E. (2017). Számvitel törvény módosításáról. *Önadózó*, 29(7–8), 16–17
- Botka, E. (2020). A számviteli törvény legújabb módosításai. *Önadózó*, 32(01), 31–36.
- Botka, E. (2021). A számviteli törvény változásai. *Önadózó*, 33(1), 29–33.
- Botka, E. (2022). Számviteli változások 2021–2022. *Önadózó*, 34(1), 37–41.
- Botka, E. (2023). Számviteli törvény újabb módosítása. *Önadózó*, 35(1), 31–37.
- Deloitte (2018). Összefoglaló jelentés a 2018. évi IFRS felmérés eredményeiről.
- Gulyás, É. & Wickert, I. (2013). The impact and practice of applying IFRS – the case in Hungary. In Katalin Szendrő – Mihály Soós (Ed.), *Proceedings of the 4th International Conference of Economic Sciences*. Kaposvár: Kaposvár University, ISBN 978-963-9821-61-3, 383–392. <https://tinyurl.com/5xmwhde6>
- Hajnal, N. (2017). The Harmonization of Accounting. *Acta Univ. Sapientiae, Economics And Business*, 5(2017) 29–43 <https://doi.org/10.1515/auseb-2017-0002>
- Héhn, M. (2018). IFRS beszámolót készítőkre vonatkozó számvitelitörvény-változások. <https://tinyurl.com/mrv5p3n7>
- Kardos, B. & Madarasi-Szirmai, A. (2013). European traditions in accounting – Accounting in Hungary. *EEA Newsletter*, issue 3/2013 <https://tinyurl.com/5n6ujjvr>
- Kissné, L. É. (2024). A pénzügyi információk szerepe az európai bankszabályozásban – A FINREP múltja, jelene és jövője. *Hitelintézeti Szemle*, 23(3), 212–220. <https://tinyurl.com/yk4ph6pd>
- Lakatos, L. P. (2016). Átállás az IFRS-ekre. *Adó Online*. <https://tinyurl.com/39yp5fy2>
- Lukács, J. & Zéman, Z. (2014): Az IFRS-ek bevezetése az egyedi beszámolók szintjén. *Economica*, 2014/1, 140–143. <https://doi.org/10.47282/ECONOMICA/2014/7/1/4319>
- Mészáros, L. (2018). Számviteli változások. *Önadózó*, 30(9), 14–17.
- Nagy, L. N. (2016). Így segítheti a számvitel a versenyképességet. *Számvitel, Adó, Könyvvizsgálat*, 58(11), 541–542.
- Nemzetgazdasági Minisztérium: A Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Standardok – International Financial Reporting Standards (IFRS-ek) alkalmazása egyedi beszámolási célokra. <https://tinyurl.com/mr4yspjs>
- Nobes, C. (2006). The survival of international differences under IFRS: towards a research agenda. *Accounting and Business Research*, 36(3), 233–245. <https://doi.org/10.1080/00014788.2006.9730023>
- Pataki, L. & Tangl, A. (2017). Az IFRS-ek bevezetésének következményei a vállalkozások számviteli nyilvántartási kötelezettségeire, különös tekintettel a mezőgazdasági vállalkozásokat érintő hatásokra. In: Czeglédy, Tamás (szerk.). *Managementhajó nemzetközi vizeken: Managementship on International Waters*. Sopron, Soproni Egyetem Kiadó. 59–73.
- Pál, T. (2019). Számviteli változások 2019-ben. *Adó Online*. <https://tinyurl.com/mund9zef>

- Reinics, K. (2023). Az IFRS áttérés legfontosabb szabályai – kik az érintettek? <https://tinyurl.com/4b3cks89>
- Tarpataki, E., Filyó, J. & László, N. (2022). Magyar vállalkozások áttérése az IFRS-alapú beszámolóra a hitelbírálatok során használt mutatószámok tükrében. *Hitelintézeti Szemle*, 21(1), 95–112. <https://doi.org/10.25201/HSZ.21.1.95>
- Romsics, A. (2018). Számviteli Törvény Változása – IFRS. <https://tinyurl.com/mr2xuhtd>
- Szikráné, L. Zs., Dénes, B., Kosztik, G., Merész, G. & Somogyvári, S. M. (2024). Az IFRS 17 bevezetésének főbb hatásai a magyar biztosítási szektorra. *Hitelintézeti Szemle*, 23(3), 73–100. <https://doi.org/10.25201/HSZ.23.3.73>
- Tajti, T. & Whitman, R. (2016), Common Law Trusts in Hungary and Other Continental European Civil Law Systems, 49 *J. Marshall L. Rev.*, 49(3), 709–726. <https://tinyurl.com/t6x9axnd>
- Tóth, G. (2018). Az aszimmetrikus információ problematikája, számviteli vonatkozásai. *Gazdaság & Társadalom / Journal of Economy & Society*, 10(1), 5–25. <https://doi.org/10.21637/GT.2018.01.01>
- Vágner, V. & Tangl, A. (2021). Az IFRS-ek hatása a magyar tőzsdén jegyzett vállalatok pénzügyi teljesítményére. *Controller Info*, 9(2). 33–40.
- Veit, J. (2021): A projektelszámolás számvitele. *Magyar Könyvvizsgálói Kamara Oktatási Központ*. <https://tinyurl.com/mryh357j>

**Automatizáció, demográfia, munkaerőpiac, migráció:
posztreneszánsz polihisztorok eljövetele?**

*Automation, demography, labor market, migration:
the advent of post-renaissance polymaths?*

Lovász László Gábor¹

Abstract: Among the most important issues of our time (automation, demography, education, labour market and migration), the perspective of the symbiosis of an ageing society and automation is becoming increasingly topical. On the one hand, it is necessary to identify the relevant historical trends and, on the other hand, to anticipate the expected labour market needs, all of which are already pointing in the direction of a new socio-economic model based on “post-Renaissance polymaths”, as the world is facing a paradigm shift due to ageing and technological singularity due to artificial intelligence, especially in the light of the fact that rapidly ageing societies had and are still up to today already producing 80% of GDP globally – and China, which is soaring at an astonishing rate even by historical perspective, is already a “super-aging” society, too. This also raises the need to radically transform current education and to re-evaluate the current relationship between work and capital as well as state and individuals (freedom), especially for social sustainability and peace, by identifying “robot-proof”, competitive and safe human jobs (see: the advent of the „purple-collar” labor force) and the foreseeable training and skills needed to maintain the classical middle class and living standards of the second half of the 20th century.

Keywords: *ageing society, automation, education, paradigm shift, polymaths, purple-collar workforce*

JEL Codes: *N30, O14, O15, O33, P16, P46*

¹ LOVÁSZY László Gábor

címzetes egyetemi docens, Nemzeti Köszolgálati Egyetem
elnökhelyettes, Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége
elnökségi tag, Magyar ENSZ Társaság
(Lovasz.Laszlo.Gabor@uni-nke.hu | ORCID: 0000-0001-9064-0930)

Absztrakt: Korunk legfontosabb témái közül (automatizáció, a demográfia, az oktatás, a munkaerőpiac és a migráció) az idősödő társadalom és az automatizáció szimbiózisának a perspektívája lesz egyre inkább időszerű. Egyrészt be kell azonosítani a szükséges történelmi trendeket, másrészt a várható munkaerőpiaci szükségleteket is igyekezni kell előre jelezni, amelyek mind már abba az irányba mutatnak, hogy egy „posztreneszánsz polihisztorok”-ra épülő új gazdasági-társadalmi modell felé kell elmozdulni, hiszen paradigmaváltás előtt áll a világ az idősödés és a technológiai szingularitás (mesterséges intelligencia) okán, különösen annak fényében, hogy jelenleg is a GDP 80%-át rohamosan idősödő társadalmak állítják elő globálisan és a történelmi mércével is elképesztő léptékben szárnyaló Kína is már egy „szuperöregedő” társadalom. Ez felveti azt is, hogy a jelenlegi oktatást is gyökeresen át kell alakítani, illetve a munka és a tőke közötti kapcsolatot, illetve az állam és az egyén kapcsolatát (szabadság) is újra kell értékelni, különösen a társadalmi fenntarthatóság és béke érdekében, beazonosítva a „robotbiztos”, versenyképes és biztonságos emberi munkaköröket (lásd: „lilagalléros” munkaerő megjelenése) és az ahhoz szükséges képzéseket a klasszikus, 20. század második felében kialakult középosztály és életszínvonal fennmaradása érdekében.

Kulcsszavak: *idősödő társadalom, automatizáció, oktatás, paradigmaváltás, polihisztorok, lilagalléros munkaerő*

JEL-kódok: *N30, O14, O15, O33, P16, P46*

Bevezetés – miben más a 21. század?

A tanulmány legfontosabb célkitűzéseként azt vizsgáljuk meg, hogy a Szovjetunió összeomlása, illetve Kína felemelkedése és az új, alakulóban lévő világrend milyen politikai, társadalmi és gazdasági változásokat mutatnak, valamint hova tarthatnak ezek a folyamatok. Minderre azért van szükség, hogy jobban megértsük a 21. század második évtizedében kibontakozó fejleményeket, amelyek a korábbi évtizedekben tapasztalt folyamatokkal (például a munkaerőpiacon és a termelékenységben) jelentős mértékben ellenkező irányba haladhatnak, és egyidejűleg akár több paradigmaváltást is előidézhetnek — illetve megtalálhassuk a lehetséges megoldásokat is.

Márpedig Európa is fordulóponthoz érkezett: Mario Draghi korábbi olasz miniszterelnök és az Európai Központi Bank exelnökének 2024-ben

megjelent technokrata-jellegű (vagyis tömör, a „klasszikus” mutatókra és témákra fókuszáló) jelentése (European Commission, 2024) összességében Európa versenyképességéről egy igencsak lehangoló képet mutat. Ráadásul Európa különösen az elmúlt 20 évben maradt le Kína és az Egyesült Államok mögött a versenyképességben. 2000-ben a világ GDP-jéből mind az USA, mind az Európai Unió 20-20%-al vette ki a részét, Kína pedig csak 7%-al részesedett ebből. 2024-re Kína lényegében megháromszorozta, míg az USA-EU páros 5 és 6%-ot veszített a saját versenyképességéből. A világ 500 legnagyobb vállalatát vizsgálva azt láthatjuk, hogy míg 2024-ben már 208 cég kelet-ázsiai volt, addig észak-amerikai 153, európai pedig csak 118. A globális piaci részesedés terén is immáron hasonló a rangsor immáron (42%, 31% és 24%). Ha csak az euroatlanti verseny elmúlt 10 évét nézzük, akkor az USA és az Európai Unió közötti gazdasági fejlődése és növekedése alapján az USA 65%-kal növekedett, míg az Európai Unió csupán 15%-kal. Ennek egyik oka az, hogy már 2021-ben az Európai Unió vállalatai a nemzeti össztermék arányában körülbelül fele annyit költöttek kutatásra és fejlesztésre, mint az Egyesült Államok vállalatai és a demográfiai válság is nagyobb terhet ró Európára, mint az USA-ra vagy – egyelőre – Kínára. Ráadásul az EU kutatási és innovációs politikája nem kapcsolódik az iparpolitikájához, mint ahogy ezt a Horizon Europe program is mutatja: nem helyezik kellően az előtérbe a gyártási folyamatokat, például az automatizálást és a robotikát (Lovászy, 2024b). Így mindenképpen egy új korszak beköszöntéről kell beszélnünk, ezért nélkülözhetetlen annak megértése is, hogy mik voltak a közvetlen előzmények.

A 20. század vége tulajdonképpen egy eddig ismeretlen, komplex jelenséget hozott a világ, és különösen a Nyugat, azon belül meg az EU számára a Goodhart – Pradhan szerzőpáros szerint: egyrészt 1970 és 2010 között a fiatalok számának csökkenése a munkaképes népességben belül már meghaladta a nyugdíjasok számának növekedését (kivéve Japánt, ahol ez már korábban bekövetkezett), illetve nőtt a nők munkaerőpiaci részvétele is. Másrészt Kína felemelkedése, illetve a bársonyos forradalmakat (1989-1990) követően a globalizáció integrálta Kelet-Európát a világkereskedelembé. Ezek együttese, valamint az eltartottsági ráta javulása kiváltotta az eddigi valaha tapasztalt legnagyobb pozitív munkaerőkínálati sokkot, ugyanis a világ fejlett gazdaságai számára elérhető munkaerő-kínálat több mint a duplájára nőtt az 1991 és 2018 között eltelt közel 30 évben, amely egyúttal egy jelentős deflációs hatással is járt, mert a munkaerő érdekképviselőinek romlásával a bér-

alkuereje is csökkent, ami az infláció (a tartós fogyasztási cikkek és a szolgáltatások árainak) csökkenésével is együtt járt, ami által a reálbérek csökkenése rontotta a szakképzetlen és az alacsony szakképzettségű munkaerő alkupozícióját a tőkéhez, a profithoz, illetve a vezetői és szakképzett munkaerő béreihez képest (Goodhart és Pradhan, 2023: 14, 89). Ezen mutatók mind-egyikében a 2020-as évektől kezdve fordulat várható: az eltartottsági ráta emelkedni fog, valamint az inflációs és a munkaerőínálati hiányból (munkaerőhiány) származó nyomás is erősödni fog a reálbérek emelkedésével.

Amennyiben az automatizáció demográfiai és munkaerőpiaci folyamatok közelebről is megnézzük, akkor fontos látni, hogy a fejlett világban – az Oxfordi Egyetem és a Citi közös, átfogó elemzése szerint – az USA-ban 1984 és 2014 között éppenséggel a közepes végzettségűek (azaz az úgynevezett „rutin kognitív” ill. „rutin kétkezi munkások”) iránti kereslet esett a legnagyobb mértékben (Frey és Osborne, 2016). (Csak emlékeztetőül: a legfejlettebb gazdaságokban a termelékenység éves növekedési üteme folyamatosan csökkent az 1960-as évek óta.) Vélhetően ez részben meg is magyarázza, hogy a legfejlettebb országokban a bevándorlást miért is tekintik alapfeltételnek a további, folyamatos gazdasági növekedés érdekében, hiszen még egy alacsony(abb) növekedési ütem (2-3%) mellett is, 30-40 év alatt a GDP közel 100%-kal is nőhet, miközben az idősödés folyamata felgyorsult úgy, hogy már egyre több ország belépett a szuperöreg társadalom fázisába – a 65 éven felüliek aránya a társadalomban meghaladja a 21%-ot (World Health Organization, 2022: 84) –, és ezzel párhuzamosan sem a termelékenység, sem pedig az egészségi állapot javulása nem növekedett eddig jelentősen és hasonló ütemben a csökkenő munkaerőínálalat egyensúlya érdekében. (Csakhogy, félő, hogy – hasonlóan a Kína-féle egykepolitika történelmi hátteréhez – stratégiaileg ez is tévesnek fog bizonyulni.) Eberstadt szerint ugyanis már a közeljövőben mindenhol rendkívül gyorsan fog nőni a 65 év felettiek száma, a 80 felettiek – „szuperöregesek” – száma (2050: 425 millió) még ennél is gyorsabban fog növekedni (Eberstadt 2024: 51). Rodney A. Brooks (Panasonic Professor of Robotics) az M.I.T.-től szerint szerint ha nem sikerül időben eleget robotot gyártani, akkor az életszínvonalunk és az életminőségünk kerülhet veszélybe (Brooks, 2014: 123). Így Kína esetében fokozottan fennáll a kockázat, hogy „*get rich before it gets old*” helyett hamarabb lehet előregedett, mintsem jómódú a kínai társadalom, szemben Japánnal (Brown, 2024). (Japán fejlődésére, helyzetére is külön érdemes lenne kitérni, hiszen az 1980-as években megkötött, nem teljesen egyenrangú és nemzetközi Plaza-egyezmény révén kétségtelenül stagnáló állapotba került, ám ennek megítélése is komplex és rendhagyó megközelítést igényel (Lovász,

2024a)). Nem véletlenül fogalmazott úgy tehát Eberstadt, hogy nincs is kollektív emberi emlékezet az elnéptelenedés („*depopulation*”) jelenségére, mert utoljára mintegy 700 éve csökkent az emberiség lélekszáma (Eberstadt, 2024: 43), éppen a reneszánsz korát megelőzően.

Mindezek alapján talán nem túlzás azt állítani, hogy a jelenlegi, az időződésből fakadó munkaerőhiány hasonlatos lehet a középkori pestisjárványokat követő munkaerőhiányos állapotokhoz, amikor az aktív korúak drámai csökkenése miatt a munkaerő drasztikusan megdrágult úgy, hogy közben jóval alacsonyabb volt a várható élettartam, vagyis ismeretlen volt az idősek tömeges jelenléte a társadalomban. Ez a folyamat akkor éppen a reneszánsz korát is elhozta, létrehozva a mai modern vállalatbirodalmak elődjait és a kereskedőcsaládok kezében koncentrálódó óriásvagyonokat, valamint a munkaerőt röghöz kötő előírásokat is (Russell és Parker, 2020).

Egy termelékenységi forradalom és egy széttartó világ küszöbén?

Az 1989-1990-es rendszerváltás időszakig lényegében az 1970-es évektől kezdődően a termelékenység növekedési üteme folyamatosan csökkent a legfejlettebb térségekben, miközben megindult a termékenység csökkenése is. A 20. századi technológiai innovációk ellenére, a telefon (kommunikáció) és a gépesített járműpark (logisztika) tömeges és olcsó megjelenését is ideértve, a dolgozók termelékenységének növekedése Nyugaton már az 1960-as évektől kezdve relatíve folyamatosan csökken(t), az 1980-as évektől gyorsuló mértékben. A Georg Erber, Ulrich Fritsche és Patrick Christian Harms szerzőhármassal szerint ez azt jelenti, hogy pár évtizede még évente 4% körül emelkedett a termelékenység, ez ma már inkább 2% alatti tartományban mozog az USA-ban (1,8%) és Nyugat-Európában (0,8%). A GDP, a termelékenység és a ledolgozott munkaórák növekedési trendjének közös összetevői alapján már negatív trendről lehet beszélni (Erber, Fritsche és Harms, 2017).

A Bain szakértői szerint így egyszerre kettős nyomás alá kerülhetett a világgazdaság. Egyrészt csak az USA-ban 2015 és 2030 között az időződés miatt 55 millió ember fog hiányozni a munkaerőpiacról, amit elméletileg az 1995-2015 közötti időszakban mért termelékenység 54%-os emelésével lehetne ellensúlyozni. Az átalakulás nagyságrendjét úgy érzékeltetik, hogy az amerikai mezőgazdaság 1900-1940 között tapasztalt átalakulását vették alapul: ekkor 40 év alatt a munkahelyek közel 40%-a megszűnt. 2020 után a következő 10-20 évben a munkahelyek 20-25%-a fog teljesen átalakulni

és/vagy megszűnni. Csak összevetésképpen: gyárbezárásoktól hangos években, 1970 és 1990 között a munkahelyek „mindössze” 13%-a alakult át (Harris, Kimson és Schwedel, 2018).

A globális gazdaságot fenyegető egyik legnagyobb veszély éppen az, hogy pont azok a fejlett gazdaságok és (a GDP/fő tekintetében még fejlődő országnak minősülő) Kína szembesülnek a legnagyobb demográfiai kihívással, amelyek a globális növekedést adták a múltban. Ez azt jelenti Goodhart és Pradhan szerint, hogy annak ellenére, hogy a világ egésze még mindig a népesség jelentős növekedésével néz szembe, a demográfiai problémák súlya éppen azoknak a gazdaságoknak a vállát nyomja, amelyek a globális növekedést alakították az elmúlt 35 évben. Ebből a szemszögből nézve elengedhetetlen lesz a forradalmi technológiák alkalmazása – amelyektől a fejlett gazdaságokban sokan félnek – és valójában létszükségletűek lesznek, sőt előbb-utóbb a fejlődő országok számára is, akik mára hasonló demográfiai trendekkel, de alacsonyabb fejlettségi szinten állnak és jóval kisebb gazdasági és jövedelmi tartalékkal rendelkeznek (Goodhart és Pradhan, 2023: 64). A termelékenységi forradalomra – a korábbi évtizedekkel szemben – mostanra reális esély is mutatkozik a mesterséges intelligencia (MI) terjedésével, illetve az általános mesterséges intelligencia (ÁMI) eljövételével. A McKinsey szerint 2015 és 2060 között vélhetően újból, egy sokkal erősebb növekedési szakasznak lehetünk majd a tanúi: évente akár kb. 1,5%-kal is nőhet globálisan a termelékenység, ami 3-4-szeres sebességet jelenthet az első ipari forradalomhoz képest (Manyika, Chui és Miremadi et al., 2017: 20-22). „*Lesz-e elég munka a jövőben?*” – tették fel a kérdést a McKinsey elemzői, akik arra számítanak, hogy 2030-ban a munkaerő-kereslet 8-9 %-a olyan új típusú foglalkozásokban fog jelentkezni, amelyek korábban nem léteztek. Ehhez azonban megfelelő gazdasági növekedés, innovációk és beruházások mellett elegendő új munkahelyre és megfelelően képzett szakemberre lesz szükség, hogy ellensúlyozni lehessen az automatizálás hatását. Ennél nagyobb kihívást jelent majd annak biztosítása, hogy a munkavállalók rendelkezzenek az új munkahelyekre való átálláshoz szükséges készségekkel és támogatással. Azok az országok, amelyek nem tudják kezelni ezt az átállást, növekvő munkanélküliséget és csökkenő béreket tapasztalhatnak majd, állapítja meg a McKinsey (Manyika, Lund és Chui et al., 2017).

Ma már a hardver és a szoftver konvergenciája éves szinten 75%-kal csökkentheti a mesterséges intelligencia fejlesztési költségeit 2030-ig az ARK Investment elemzőcég legfrissebb, 2024-ben kiadott elemzése szerint (ARK INVEST 2024). Egy másik, 2022-ben publikált, *Delivering the US manufacturing renaissance* címet viselő McKinsey elemzés (Carr et al.,

2022) szerint az 50 milliárd dolláros fejlett robotikai ipar például a következő három évben legalább évi 6%-os növekedésen megy keresztül, mivel a vállalatok az intelligensebb, rugalmasabb és költséghatékonyabb berendezéseket használják ki tevékenységeik több és jobb automatizálására. 2030-ra pedig az Ipar 4.0 alkalmazások várhatóan az 5G-hez kapcsolódó Internet of Things (IoT) eszközök teljes eladásának csaknem felét tehetik ki. Az elkövetkező években az amerikai gyártók profitálni fognak a digitális innováció további hullámaiból, mivel a tőkepiacok továbbra is jelentős beruházásokat hajtanak végre a következő generációs technológiákban.

Yuval Harari szerint a lemaradó, nem centrumországok másféle kihívással fognak szembesülni, ugyanis egy fejlett, MI-alapú gazdaságban a globális IT cégek megszerzik a bevétel nagyját, miközben a fejlődő országokban csökkenni fog a képzetlen munkások értéke és az elmaradó adóbevételek miatt nem lesz elegendő állami forrás az átképzésükre (Harari, 2024: 325), ugyanis a PricewaterhouseCoopers nevű nemzetközi könyvelőség szerint 2030-ra az MI nemcsak közel 15 billió dollárt fog termelni világszerte hanem ennek az összegnek akár a 70%-a Kínához és Észak-Amerikához fog befolyjni (PWC 2017a). Így tehát Az ILO korábbi – még a COVID-19 előtt kiadott – 2012-es becslése nem volt földtől elrugaszkodott, miszerint az elmúlt évtizedben további 600 – évente 60 – millió új munkahelyre lett volna szükség a világon egy fenntartható fejlődés biztosítása és a fiatalok „otthon tartása” érdekében (International Labor Organization, (é. n.); International Labor Organization, 2014). A helyzet olyannyira megváltozott, hogy a Világ-gazdasági Fórum (WEF) 2023-ban a legnevesebb szakértőket megkérdezve már úgy becsülte, hogy a következő 5 évben, 2028-ra a munkahelyek 23%-a átalakul (World Economic Forum, 2024).

A globális népesség folyamatos növekedése, a fokozódó élelmiszerkereslet, az egyre növekvő élelmiszerárak, valamint a mezőgazdasági munkaerő-hiány hozzájárult az agrárrobotok folyamatos terjedéséhez is. Ezek a szerkezetek kevesebb vegyi anyagot és hatékonyabb munkavégzést garantálhatnak a mezőgazdaság területén (Duckett, Pearson, Blackmore és Grieve, 2018). Guillén szerint a Világbank adatai szerint 2030-ra csak az afrikai agrárágazat már egy ezermilliárd dolláros (kb. 400 ezer milliárd forint) piac lesz úgy, hogy közel Mexikó méretű, 500 millió hektár nagyságú termőföld vonható művelésbe egy akkora területen, amelyen 1.3 milliárdnyi és közel 90%-ban mobiltelefont birtokló afrikai ember él. (Csak a kontextus kedvéért: ezen a területen elférne Kína, USA, Kelet-Európa, Franciaország, Németország, Spanyolország, India, Japán, Benelux-államok és az Egyesült Királyság

úgy, hogy ezekben a nem afrikai országokban már több mint 3,5 milliárd ember él (Guillén, 2023: 24-26). Az agrárrobotok piacának a növekedése ezért (is) várhatóan jóval meghaladja az ipari cobotok piacát is, hiszen a mezőgazdasági robotok 8 milliárd USA dolláros világpiaca várhatóan 2030-ig – 2020-hoz képest – közel meghatszorozódik, a 47 milliárd dolláros értéket is meghaladva (KBV Research, 2023), miközben az afrikai munkaerő, különösen az agráriumban foglalkoztatott munkaerő túlnyomó része képzetlen hölgy, potenciálisan egy újabb migrációs válságot kockáztatva (Lovászy, Páczay és Zara, 2016). Összességében az agrárrobotoka jelenlegi fejlődése szintén a reneszánsz korát megelőzően végbement mezőgazdasági forradalomhoz lehet hasonlatos. (A 900-tól 1300-ig tartó időszakot ún. meleg korszaknak (középkori klímaoptimum) nevezik, amely főként az északi féltekén érezte hatását és jelentős társadalmi változásokat is magával hozott: a népesség száma jelentősen megnövekedett, a mezőgazdasági termelés is gyorsan fejlődött. Ezzel párhuzamosan átalakult a települési struktúra is, az elszórt parasztudvarok helyett egyre inkább a falvak jöttek létre, összefüggőbb birtokokkal, növekvő családi jövedelemmel.)

Mindezzel párhuzamosan egy új fejlemény is kibontakozóban van, amely alapvető hatást gyakorolhat a jövőben. Mint ismeretes, a második világháborút követően kiépülő „szuperglobalizciónak” is köszönhetően a „koncentrált” (több alkatrészből álló) termékek kereskedelme geopolitikailag nagyon távoli gazdaságokat is összekötött. A geopolitikailag távoli gazdaságok közötti kereskedelem a globális árukereskedelemben közel 20 %-ot tesz ki, de a globálisan „koncentrált termékek” kereskedelmének közel 40%-a olyan termékek, mint a laptopok és a vasérc, amelyek esetében három vagy kevesebb gazdaság biztosítja a teljes globális export legalább 90%-át. Ez a nemzetközi kereskedelem átalakulását – egy erősödő amerikai-kínai vámháború árnyékában – felerősödhet, különösen az orosz-ukrán háború tükrében is, a technológiákra is kivetett szankcióknak is köszönhetően. Fontos látnunk, hogy ez a trend nem a 2020-as években kezdődött, hanem már 2017 óta Kína, Németország, az Egyesült Királyság és az Egyesült Államok egyaránt 4-10%-kal csökkentette kereskedelmének geopolitikai kitettségét (távolságát). Az Egyesült Államok emellett érdemben csökkentette a földrajzi távolságot és egyúttal diverzifikálta kereskedelmének eredetét. Eközben a Délkelet-Ázsiai Nemzetek Szövetségének (ASEAN – Association of Southeast Asian Nations) gazdaságai, Brazília és India egyre nagyobb kereskedelmet folytatnak mind a geopolitikai centrumokban, mind a nagyobb távolságokon. Számos, a fejlődő gazdaságokba irányuló, megnövekedett befektetés további kereskedelem-átalakításra utal az elkövetkező évekre nézve. Míg 2010 óta a

zöldmezős beruházások nagyjából 60%-a a fejlődő gazdaságokba áramlott, az irányuk jelentős mértékben változóban van. Az elmúlt néhány év legnagyobb ugrása Afrikában és Indiában volt ezen a téren (FDI), miközben a Kínába és Oroszországba bejelentett beruházások mintegy 70, illetve 98%-kal estek vissza a prepandémiás átlagokhoz képest (Seong, 2024).

Mindez pedig arra utalhat, hogy a „termelés hazahozatala” egy nemcsak lehetséges opció, hanem a trendek alapján tovább erősítheti a robotizáció és az egyre inkább terjedő, az eddigi olcsóbb távol-keleti munkások helyébe lépő, szintén egyre olcsóbb, de már „otthon” termelő humanoid robotok jelentőségét is.

Egy oktatási paradigmaváltás és forradalom küszöbén – aki lemarad, kimarad?

Az ipari forradalmak hosszabb távon a történelemben az általános képzettség és műveltség terjedését is magukkal hozták: a sikeres nemzetállamok kialakulásával és a javuló (köz)egészségügyi feltételeknek köszönhetően nemcsak a népesség növekedett, hanem a központi kormányzatok bevezették a kötelező, általános oktatást is. Először néhány osztállyal, majd folyamatosan emelkedett az oktatásban eltöltött évek száma. Így az oktatás egyre növekvő színvonala biztosította a későbbi ipari forradalmakhoz szükséges, képzettebb (írni-olvasni tudó, átképzésre is alkalmasabb) munkaerő biztosítását. Legalábbis eddig. Ezért most egy különösen fontos aspektusra is fel kell hívni a figyelmet az automatizáció és a robotizáció, valamint az egyre inkább a kognitív képességekben is versenyre kelő mesterséges intelligencia terén: a felsőoktatásban és a szükséges készségek és a munkatapasztalatok megszerzésében zajló radikális változásokra. Egyrészt a nemek terén is komoly változás érzékelhető, hiszen egyre több országban, egyre több nő szerez diplomát, mint férfi és az úgynevezett „reál” diplomások körében is nő a hölgyek aránya. (A magyar felsőoktatásban ma már több nő tanul, mint férfi: a tanulónők kb. 54%-os aránya megfelel a nyugat-európai átlagnak. Már a 2016-os adatok szerint a doktori képzésben több nő szerzett tudományos fokozatot, mint férfi.) A mesterfokozat tekintetében a nemek közötti különbség ma már egészen nyilvánvaló: tízezernél is több nő szerez diplomát Magyarországon, mint férfi és 2016-ban több nő szerzett doktori fokozatot, mint férfi (Eurostat, 2016). (A nők munkaerő-piaci pozíciója - aktivitási rátája – javult, míg a férfiaké romlott az OECD országok tekintetében 1960 és 2015 között az ILO

szerint.) (International Labor Organization, 2019). A Bank of England, illetve a Zürichi Egyetem 2019 novemberében publikált kutatásai arra mutatnak rá, hogy a soft skillnek nevezett készségek egyre fontosabbá válnak, ami egyúttal a képzettebb nők munkaerőpiaci helyzetét javítja. Pogátsa tovább is megy: egy „rózsaszín galléros”, azaz „embertől emberig” típusú munkahelyeket betöltő munkavállalói réteg létrejöttét is vízionálja. (Ezeket a munkákat jelenleg többségében a nők látják el.) (Pogátsa, 2024: 338–356). Az USA-ban az 1980-as évektől kezdve egyértelmű ez a trend: az amerikai férfiak pozíciója romlott, míg a nőké jelentősen javult a jól fizetett állások tekintetében. Ez azt is jelentheti – Sarah O’Connor, a Financial Times elemzője szerint –, hogy a „robotbiztos”, illetve a soft skillre épülő és ezért kevésbé automatizálható (és vélhetően jobban fizető) munkaköröket a mesterséges intelligencia terjedésével egyre inkább nők fogják betölteni (O’Connor, 2019). (Ehhez még az is hozzájárulhat, hogy a fiatal fogyasztók változó preferenciáihoz hasonlóan a nők is jelentős változásokat hozhatnak ezen a téren a pénzpiacok működésében. Az a korszak ugyanis, Guillén szerint, amikor a vagyon nagy részét férfiak termelték, férfiak birtokolták és férfiak irányították, már majdnem véget is ért, ugyanis manapság a piaci indexhez kötött részvényalapok népszerűsége nagyobb, mint a hozamukban nagyobb ingadozást mutató, kockázatosabb alapok. Ennek pedig az a magyarázata, hogy a befektetők közül ma már több a nő és várhatóan az üzleti vállalkozások felét is nők fogják alapítani 2030-ban (Guillén, 2023: 102, 111.). Másrészt bár Mark Zuckerberg, a Facebook vezetője úgy fogalmazott korábban, hogy: „*a fiatalok egyszerűen okosabbak, mint mások*” (Hoover, 2024), a legújabb kutatások ezt a jelenséget empirikusan nem támasztják alá: a középkorú vállalkozók tekinthetők a legproduktívabb korcsoportnak, ugyanis a legdinamikusabban növekvő és sikeres start up-okat irányító vezetők átlagéletkora 45 év – akik már rendelkeznek kellő tapasztalattal és informális hálózatokkal. Az is kiderült továbbá, hogy egy 50 éves alapítónak 30 éves vetélytársával szemben 1,8-szor nagyobb esélye van egy sikeres start-up alapítására is (Jones és Kim, 2018). Ez pedig azt jelenti, hogy 2030-ra a középkorúak létszámának a csökkenésével és az idősödéssel párhuzamosan a világ 35 szuperöreg társadalmában 85 milliónyi középkorú vállalkozó tehetség fog hiányozni, különösen a pénzügyi szektorban, 435 milliárd dolláros elmaradt gazdasági kibocsátással és radikálisan romló hitelminősítéssel fog járni, hiszen már jelenleg is a GDP 80%-át rohamosan idősödő társadalmak állítják elő globálisan (Schurman, 2022: 198-200, 207).

A másik, általában a felsőoktatást érintő fejlemény az, hogy különösen az Egyesült Államokban ismert az a középosztályt roncsoló jelenség, hogy a

diplomaszerzés költségei szignifikánsan megemelkedtek: 1989 és 2016 között nyolcszor gyorsabban nőtt a diplomaszerzés költsége, mint a bérek, amely egy 44 millió embert érintő diákhitel válsághoz is vezetett, mert egyre többen az alacsonyabb fizetésű munkahelyekre szorulnak, ráadásul a fiatalok által indított start-upok száma is a felére esett vissza, a fiatal lakástulajdonsok csökkenő száma mellett (Revzin és Revzin, 2019; Maldonado, 2018). Továbbra is szüksége van a társadalomnak kognitív tekintetben legtehetségeesebbek és legeredetibbek legfelső rétegére, de a középkategóriás diplomás szakemberektől elvárt munkák jelentős része már nagymértékben rutinszerűvé vált - ez egyfajta digitális taylorizmus, állítja Goodhart (Goodhart, 2024: 52, 349). Mindezen fejlemények alapján valószínűsíthető, hogy arányaiban nem még több hagyományos szakképzést vagy egyetemet végzett fiatalra lesz szükség, hanem a tudásalapú gazdaságban kevesebb, klasszikus értelemben vett tudásdolgozóra lesz szükség (ibid 363). A kutató ehhez még azt is hozzáteszi, hogy az Egyesült Királyságban már most is az a helyzet, hogy a végzettek közel egyharmada öt évvel a diplomaszerzés után már diplomát nem igénylő munkakörben dolgozik, így a nem elit egyetemekről kikerülő fiatal férfiak esetében szinte teljesen eltűnik a bérelőny a diploma nélküliekkel szemben. Az OECD-országok átlagát tekintve a magasabb iskolázottsággal járó diplomás bérelőny az 55-64 éves korosztályban még 70%-os volt, míg a fiatal felnőttek körében csak feleannyi, 35% és a csökkenés egyre gyorsul. A frissen végzett brit diplomás férfiak 1/3-a már nem is jut bérelőnyhöz (OECD, 2018). (Ennek tulajdonítják a brit Munkáspárt, illetve a Black Lives Matters mozgalom sikerét is (Goodhart, 2024: 54, 353)). Sőt, önmagában a tudástőke emelése sem vezet(hetett) nagyobb termelékenységhez vagy magasabb jövedelmekhez, mert éppen a diploma léte vált megtévesztővé: például a pályakezdő ingatlanlakás- és vagyongazdálkodók 41%-a diplomás ma már, miközben 1979-ben ez az arány mindössze 3,6% volt (Goodhart, 2024: 359).

Ha pedig az Egyesült Királyságra tekintünk, akkor a diplomások számának növekedése már meghaladta a magas képzettséget igénylő munkahelyek teremtésének ütemét, ami ahhoz vezetett, hogy a „túlképzett” diplomások alacsonyabb bérezésű munkakörökben dolgoznak és jóval kevésbé motiváltak és kevésbé hatékonyan dolgoznak úgy, hogy a perspektívájuk nem javul. Ezért paradigmaváltásra van szükség, állapította meg Crowley, így elkerülhetetlen az oktatási rendszer átalakítása, amely hangsúlyeltolódással jár az egyetemektől a szak- és műszaki oktatás felé (Crowley, 2022). A bostoni Northeastern University egy úttörő, hibrid formáját vezette be a képzéseknek, amelyek a szakmunkásképzés és a hagyományos egyetemi képzés ötvözése:

a hallgatók a diploma megszerzése során háromszor hat hónap szakmai gyakorlaton is részt vesznek (Aoun, 2017). Ezért a jövő egyetemein több korosztály számára is kellene képzést biztosítani, ahelyett, hogy csak a fiatalokra összpontosítanának, állítja Andy Haldane, a Bank of England korábbi elemzője (Haldane, 2018). Az eddigi „versenyistálló-szerű” és az egyéni versenyre építő képzési rendszert fel kell váltani, hiszen a készségek nemcsak kognitívak, hanem legalább ugyanannyira szociális és technikai jellegűek is lesznek. Röviden tehát helyesebb lenne egyetemek (univerzitások) helyett a „multiverzitások” elnevezést használni és ennek megfelelően átalakulniuk (Goodhart, 2024: 399). Például Franciaország – a nemzetközi rangsorok alapján – első számú egyeteme, a PSL Université Paris indít már olyan bachelor képzést, ami egyre inkább megfelel a „polihisztor” képzésnek, amellyel az úgynevezett CPES (*cycle pluridisciplinaire d'études supérieures*) diploma szerezhető meg. Ennek keretében a diákok három év alatt számos tudományterületet tanulnak: közgazdaságtan, történelem, nyelvek, filozófia, jog, szociológia, politológia és matematika. Különös figyelmet fordítanak a kvantitatív módszerek (statisztika, ökonometrika) és a kvalitatív módszerek (terepkutatások), valamint a kutatás alapjainak oktatására. A tanterv alapján az egyes hallgatók (választott szakiránytól függően) különböző okleveleket szerezhetnek meg (fizika, kémia, történelem, művészettörténet és -elmélet, filozófia stb.) (PSL Université Paris, 2025). Mindez pedig az egyfajta „posztreneszánsz polihisztor”-ok eljövételét is sejteti.

A mindenhez (is) értő munkaerő kerestetik – létezik ilyen?

A korábban bemutatott trendekkel párhuzamosan megváltozott a munkaerő iránti kereslet alapvető mintázata is. Ezért ebben az alfejezetben arra keressük a választ, hogy a munkaerő és a demográfia kapcsolata milyen napjainkban, illetve mire kell felkészülnie a ma fiataljainak. A globális világ gazdasága és a Lewis-görbe alapján egyre inkább a világvárosok hálózata hajtja-hajtotta a globlizációt és az országos gazdasági növekedését. Guillén szerint ezek a városok, amelyek mágnesként vonzzák az úgynevezett kreatív osztályt – a tudósoktól és mérnököktől az építészekig, művészekig és tervezőig –, akiket a Torontói Egyetem professzora és bestselleríró Richard Florida által javasolt kifejezéssel élve – a „tudásdolgozó” helyett – a tudásalapú szakembereknek (*knowledge professionals*) lehet nevezni (Florida 2015, 2016, 2022). A városok a jövőben egyre inkább egymással fognak versengeni, hogy magukhoz

vonzzák és megtartsák őket. Napjainkban ez az osztály az amerikai munkaerő körülbelül egyharmadát teszi ki, és ez az arány 2030-ra várhatóan elérheti az 50%-ot is. A kreatív munkavállalók komplex tudásanyagból merítenek, hogy egyre bonyolultabb és konkrét problémákat oldjanak meg (Guillén, 2023: 146). A kreativitás növekvő jelentősége már most is számtalan szakmában megmutatkozik. David J. Deming, a Harvard Graduate School of Education közgazdásza megállapította, hogy egyre több munkakörben van szükség nem rutinszerű, elemzői készségekre. Ennél is fontosabb, hogy a koordinációt, tárgyalást, meggyőzést és szociális érzékelést magában foglaló szociális készségek nagy keresletnek fognak örövendeni és Deming kutatásai szerint 2030-ra a munkahelyek többsége a szociális készségek és a kreativitás használatát fogja megkövetelni (Deming, 2017). Éppen ezért tanulságos Kai-Fu Lee helyzetértékelése, amely a Forbes magazinnak adott interjújában (2018. október 4.) jelent meg, amelynek lényege, hogy Dr. Lee szerint az MI nem fogja aláásni emberi értékünket, amíg mi magunk szintén hiszünk abban, ami igazán emberivé tesz minket. *„Az MI egyre több személytelen, kreativitást nem igénylő rutinfeladatot képes kezelni” - mondta, majd hozzátette, hogy azokat a készségeket, amelyektől egyedülálló emberi mivoltunkat kapjuk, egyetlen gép sem képes utánozni. A jövő munkahelyei - állítja Lee - kreatív, együttérző és empatikus vezetőket igényelnek, akik tudják, hogyan kell bizalmat teremteni, csapatot építeni, lelkesíteni és hatékonyan kommunikálni.’ Ezek az erények mind arról szólnak, ahogyan az emberek egymásról gondolkodnak.”* (Gallo, 2018)²

Ehhez teszi hozzá a Mulligan- Shaw szerzőpáros, hogy olyan munkakörökről van szó, amelyekhez több kell, mint a középiskolai végzettség, ám nem szükséges hozzájuk diploma (Mulligan és Shaw, 2021: 68). A munkakörök egyes kategóriái talán eltűnhetnek, jegyzi meg a szerzőpáros, azonban sokkal nagyobb lesz azoknak a munkaköröknek a száma, amelyek egyszerűen tovább fejlődnek, és idővel új készségeket kell majd elsajátítani a betöltésükhöz (ibid p. 52). A legfrissebb adatok ma már arról árulkodnak, hogy a legjobbnak minősített egyetemeken végzett fiatalok sem lehetnek biztosak abban, hogy megfelelő tudással, illetve készségekkel rendelkeznek. 2022-ben a Harvardon üzleti diplomát szerzettek közel 10%-a keresett még munkát 90 nappal a diploma kézhez vétele után. 2024-ben ez a szám már 23%-ra emelkedett (Westfall, 2025).

² A szerző fordítása.

A McKinsey átfogó, 2017-ben megjelent tanulmánya úgy becsüli, hogy 2030-ban a munkaerőpiaci kereslet 8-9%-át olyan munkakörök fogják kitenni, amelyek ma még nem léteznek, ami azt jelenti, hogy 375 millió munkavállaló lehet kénytelen új típusú munka után nézni és új készségeket elsajátítani. Mindeközben ugyanakkor a növekvő jövedelmekből és a megnövekedő fogyasztásból eredő gazdasági növekedés önmagában 250-280 millió közötti új munkahelyet hozhat létre elvileg (Manyika, Lund és Chui et al., 2017). Ez azt jelenti, hogy egy „túl gyors”, kontrollálatlan automatizációs átalakulás esetén hatalmas politikai kockázat lesz az, hogy jelenleg éppenséggel a legtöbb embert foglalkoztató ágazatok (logisztika, közúti fuvarozás, tömegközlekedés) lesznek a leginkább érintettek a 2020-as években, elsősorban a legdivatosabb technológiák, például az önvezető autók és kamionok várható elterjedésekor, mert – ahogy korábban láttuk a trendeknél – csak az Egyesült Államokban 1,7 millió teherautó- és kamionsofőr dolgozik (Chottani, Hastings, Murnane és Neuhaus, 2018), miközben 2024-től a Mercedes-Benz már – a demográfia problémákkal szembesülő – Pekingben tesztelte az első, a forgalomba helyezhető, valóban alapvetően (conditional – Level 3) önvezető jármű prototípusát, amely még elméletileg igényelheti a vezető közbeavatkozását (Mercedes-Benz Group AG, 2023).

A „robotbiztos” jövő – biztos lesz ilyen? Lesz munkaerőhiány a jövőben?

Ma az egyik leggyakrabban feltett kérdés az, hogy mire lesz szükség a munkaerőpiacon, mely munkakörök „menekülhetnek” meg az automatizáció elől, miközben a felgyorsuló idősödés miatt kialakuló munkaerőhiány is velünk van, és a következő időszakban is maradhat egy egyre felgyorsuló „*depopuláció*”-val. Azt a kérdést tehetjük fel tehát, hogy valójában polihisztorokra lesz-e szükség a jövőben, hogy a munkaerőhiányt és a munkanélküliséget egyidejűleg kezelni tudjuk a mesterséges intelligencia korában. Ehhez azt szükséges áttekinteni, hogy jelenleg milyen folyamatok zajlanak a felsőfokú képzésben.

A klasszikus iparfejlesztési politikához szükséges tudást a mérnöki tudás biztosítja elsősorban. Kínában a diplomák közel 37%-a mérnöki diploma volt 2020-ban, míg ez az arány az USA-ban mindössze 15%. 2020-ban arányai-ban 4,5-szer több mérnöki diplomás volt Kínában, mint az USA-ban. Sőt, még a doktori képzést végzettek körében már – még ha pár ezer fővel is – Kína átvette a vezetést (43 ezer fő) az USA-tól (National Center For Science

And Engineering Statistics, 2024). (A teljes értékítélethez azt is figyelembe kell venni, hogy a két ország közötti népességszámbeli eltérés egymilliárdnál is több.) Am a bejegyzett szabadalmak tekintetében Kína egymaga már most is magasabb mutatóval (1,4 millió) rendelkezik, mint az USA, EU és Japán többszörösen együttvéve (Ortiz-Ospina, 2024). A szűkebben vett, informatikai szabadalmak terén Kína szintén egyértelműen első 2017 óta, míg a számítástechnikai szabadalmak terén feljött másodiknak az USA mögé. (Fontos azt is hozzátenni, hogy elmúlt években megtörni látszik ez a lendület Kínában, mert bár Kína 2025-re megelőzte az USA-t az MI szabadalmak számát tekintetében, de a Kínában benyújtott szabadalmak nagyjából kevesebb mint 5%-át jegyezték be más országokban Martin Ford szerint) (Ford, 2022: 189). Ugyanakkor a felsőoktatásban is eljőhet egy lehetséges paradigmaváltás, mert Goodhart szerint alapvetően három „robotbiztos” terület van a munka világában (Goodhart, 2024: 345-346):

- 1.) szuperszámítógépek fejlesztői, felügyelői
- 2.) egyedi tervezésű és gyártású termékek előállítói (új kézművesosztály)
- 3.) „szív munkahelyek” – szociális készségek

Így tehát egészen másra kell felkészülni egy mérnökök által dominált felsőoktatás után: olyan (fiatal)emberekre lesz szükség, akik már képesek folyamatos önképzéssel szimbiozisban együtt dolgozni egy (egyre) fejlettebb és önállóbb mesterséges intelligenciával az individualizálható, egyre kisebb sorozatban gyártott, az emberek tényleges és egyre inkább szociális igényeire optimalizált termékek és szolgáltatások előállítása és nyújtása érdekében. Ezt a jelenséget úgy jellemezhetjük, hogy az egyre okosabb technológia segítségével és egy sokkal erősebb alap- és középfokú oktatási-nevelési rendszerre, azt támogató társadalmi környezetre és fejlettebb szociális attitűdökre, készségekre is szükség lesz, ahol a folyamatos innováció és alkalmazkodás, valamint az élethosszig tartó tanulás révén gyakorlatilag mindenhez érteni kell valamelyest a filozófiától kezdve (a mesterséges intelligenciával való kommunikáció érdekében) a fizikáig és a kémiáig, az új anyagok, eljárások és azok alkalmazása érdekében (Lovászy, 2017). A tapasztalat és bölcsesség fel fog értékelődni, és (elvileg) az emberek egyúttal a stresszt is jobban tudják kezelni, hiszen magasabb életkort élhetnek meg és egészségben több életévvel fognak rendelkezni, vagyis boldogabbak lehetnek (lásd a következő fejezetet). Ezzel párhuzamosan a felsőoktatásnak nem diplomagyártásra – vagy ahogy Mulligan és Shaw fogalmaz Fuller és Raman írására (Fuller és Raman,

2017) hivatkozva: diplomainflációra – (Mulligan és Shaw, 2021: 141), hanem gyakorlatiasabb (és egy életen át tartó tanulásra képes) szakemberek ki-nevelésére kell alkalmasabbnak lennie. (Az 1991-es brit népszámlálás adatai szerint a diplomát igénylő vezetői és műszaki pozíciókban dolgozóknak ténylegesen kevesebb mint a fele végzett egyetemet) (Goodhart, 2024: 72). Ahogy Ford is fogalmaz kreativitás és a szociális érzék és kapcsolatépítés kategóriákba nem eső, *„biztos munkahelyek harmadik csoportjába a jelentős mozgékonytságot, ügyességet és kiszámíthatatlan körülmények közötti problémamegoldó képességet igénylő munkaköröket sorolnám. Az ápolónők, az idős-gondozók, valamint a vízvezeték-, a villany-és az autószerelők is ebbe a kategóriába tartoznak. Valószínűleg csak a távoli jövőben fogunk tudni olyan robotokat gyártani, amelyek megfizethetőek, ugyanakkor képesek ezt a fajta munkát automatizálni. Többek között ezek a szakmunkák nyújtják a legjobb esélyt azoknak, akik nem kívannak diplomát szerezni. Szerintem az Egyesült Államokban sokkal nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a fiatalokat ezekre a lehetőségekre felkészítő szakképző intézményekre ahelyett, hogy egyre több érettségizőt a főiskolák és egyetemek felé terelnek.”* (Ford, 2022: 169).

Ezzel gyakorlatilag tehát egyre inkább egyfajta *posztreneszánsz polihisztorokra* lesz szükség a jövőben, akik a korábbi, gyári munkásság helyett és a történelmi manufaktúrák tulajdonosainak (tőkéseinek) helyébe lépve a bér munkásokat helyettesítő mesterséges intelligenciával irányított robotokkal, humanoid robotokkal, co-botokkal, azaz az emberrel együttműködő, újabb generációs robotokkal termelhetnek és nyújthatnak egyénre szabott, komolyabb piaci-kulturális (fogyasztói viselkedést prognosztizáló) elemzést sem nélkülöző megoldásokat, termékeket és (szociális) szolgáltatásokat (Lovász, 2017). Ez azt jelenti, hogy a bevezetőben említett „posztmodern reneszánsz” korban a jelenleg közepes végzettséget igénylő rutin és manuál részfeladatok mintegy fel- és lefele fognak mozogni: az alacsonyabb végzettségűeknek jobban és pontosabban tisztában kell lenniük elméleti dolgokkal, hogy a mesterséges intelligenciát használni tudják, míg a magasabban képzett munkaerőnek – az elméleti tudományok művelőit leszámítva, mint például az elméleti matematikusok – pedig a hétköznapi, gyakorlatiasabb ismeretekkel is kell rendelkeznie, mint ahogy ezt a viselkedéstudományi közgazdaságtan (*behaviour economics*) irányzata is jelzi, hiszen az algoritmusoknak egyre inkább mindennapi dilemmákat, problémákat kell megoldaniuk, amelyek megírásakor és fejlesztésekor tisztában kell lenni a „valós” élettel is.

Végezetül, az egyik legfontosabb kérdés a jövőben a termelékenység fogalmának a kérdése, (újra)definíálása lehet tehát, ami szintén paradigmaváltás előtt állhat. Pogátsa szerint egyértelmű az is, hogy az elmúlt évszázadok

gazdasági és társadalmi fejlődésének a kulcsa a specializáció volt, ami a munkások tudásának specializálódását is jelentette a termelékenység szolgáltatásban (Pogátsa, 2024: 11-12) – márpedig ezt teheti részben zárójelbe a mesterséges intelligencia és a kis sorozatokra (flexibilis és költséghatékonyabb termékspecifikációra) is képes gyártókapacitás. Az (átmeneti) munkaerőhiánnyal kapcsolatosan azt is látni kell, hogy a felgyorsuló digitalizálás és a mesterséges intelligenciára való támaszkodás egy egészen újfajta helyzetet teremthet és – mint korábban láttuk – ez akár 400%-os növekedési ütemet jelenthet az első ipari forradalomhoz képest a termelékenység éves növekedése tekintetében. Pogátsa azt is kiemeli, hogy az Acemoglu-Johnson páros azt is állítja, hogy az ún. technológiai hullámok³ 60 évről immáron 25 évre csökkentek az első ipari forradalom óta, egy felgyorsuló tendenciát mutatva az innovációs hullámok történetében, ezért társadalmi vitát kell(ene) tartani erről a kérdéskörrel, mert a technológia önmagában értéksemleges és nem hozza el az életkörülmények javulását (Pogátsa, 2024: 15, 20).

Mindez összességében egy még összetettebb és államilag határozottabban kontrollált foglalkoztatási-szabályozási környezethez és támogatáspolitikához vezethet a termelékenység ütemével lépést tartani nem tudó tömegek miatt. (Nagy kérdés persze az, hogy ez egyben rugalmatlanságot is jelent-e, ami komoly hátránnyá válhat, hiszen a fejlődés egyik legfontosabb eleme, hogy tartalmazza azt az ismeretlen és kiszámíthatatlan tényezőt, ami a rögzített rendszeren kívül van és alapvetően befolyásolhatja a rendszer működését.) Az egyre szabályozottabb és a globális versenyképesség terén lemaradó EU maga is ebbe az irányba haladhat a munkavállalók magasabb szociális védelmére hivatkozva (ami sokszor egybeesik a magasabb költségekkel és egyben magasabb nyereséggel működő – és további fejlesztések, beruházások szempontjából hitelképesebb – nyugat-európai vállalatok érdekeivel is, kizorítva a keleti cégeket), hiszen a már meglévő jogszabályok száma is több ezerre rúg (a tagállami jogszabályokon felül), és ebben az esetben kérdésessé válhat, hogy mennyiben beszélhetünk majd a munkavállalókon és az egyéneken múló „versenyképességről” a mesterséges intelligencia korában (Lovászy, 2018). Ehhez azt is hozzá kell tenni, hogy például Solveigh Hieronimus, a McKinsey & Company vezető partnere jelentősen árnyalja ezt a kérdéskört, jelezve, hogy az EU jelentősen különbözik az Egyesült Államoktól, így a

³ 1. hullám (1795-): vízenergia, textilipar, vasipar; 2. hullám (1845-): gőzgép, vasút, acélipar; 3. hullám (1900-): elektromosság, vegyipar, belső égésű motorok; 4. hullám (1950-): petrokémia, elektronika, repülés; 5. hullám (1990-): digitalizáció, szoftverek, új média; 6. hullám (2020-): okoseszközök, drónok, robotok, tiszta technológiák.

közvetlen összehasonlítások félrevezetőek, mert Európa társadalmi-gazdasági modellje kifejezetten törekszik az egyensúlyra az életmódot illetően és erősebb szociális rendszereket tart fenn (Szabó, 2024).

Veszélyben a klasszikus középosztály?

A különböző, a gazdaság területét érintő forradalmak eddig mindig átalakították a társadalmakat: ez történt a mezőgazdasági forradalom idején, valamint az ipari forradalmak során a XVII., a XIX., majd a XX. században, amikor egyre vagyonosabb városi polgárság, majd középosztály alakult ki, amelyek a növekvő képzettségének és fogyasztásának köszönhetően a demokrácia egyik tartópillérévé váltak, létrehozva a modern „tömegdemokráciákat”. Éppen ezért fontos látni, hogy hol tart ez a folyamat ma.

A Nobel-díjas Acemoglu és mások megfigyelései alapján a középosztály nemhogy nő, sokkal inkább annak zsugorodása, valamint az amerikai felsővezetők (CEO) jövedelmének drámai emelkedése éppenséggel az automatizációval párhuzamosan zajlott le és zajlik mind a mai napig. Az Egyesült Államok Kongresszusa előtt 2021 novemberében tartott bizottsági meghallgatáson maga Acemoglu, az MIT vezető kutatója azt állította, hogy ha ez így folytatódik és a munkaerő-kereslet továbbra is csak lassan növekedik, akkor az egyenlőtlenségek növekedni fognak, valamint sok alacsonyan képzett munkavállaló kilátásai nem lesznek túl jók (Acemoglu, 2022). Az Acemoglu által látott probléma lényege az, hogy a K+F-et jelenleg nagyrészt néhány óriásvállalat uralja⁴ – amelyek egyébként egyértelműen a nyertesek között voltak és lesznek (egy világiárvány idején is) –, amelyek a legtöbb forrást is költik a kutatás-fejlesztésre. Acemoglu szerint a probléma valójában az, hogy a technológiai változások által kiváltott lehetőségek révén a technológiai ipar jelenleg sokkal inkább a mesterséges intelligenciának és a digitális technológiáknak a minél teljesebb és általános automatizálásra való felhasználására összpontosít, nem pedig arra, hogy lehetőségeket teremtsen az (emberi) munkavállalók számára (Lovászy, 2022).

Ez a kockázat beleillik egy történelmi trendbe: az egyesült államokbeli Pew Research Center szerint 1970 és 2023 között a háztartások összesített jövedelme a középosztály körében drámaian megváltozott: 61%-ról 51%-ra

⁴ Az Apple piaci kapitalizációja 2022 első napján meghaladta a 3 billió dollárt, ami már magasabb volt, mint az Egyesült Királyság GDP-je (Snowdon Smith, 2022).

esett vissza, míg a felső jövedelmi szegmensé 11%-ról 19%-ra nőtt. A legnagyobb mértékben a legmagasabb jövedelmi csoporthoz tartozók jövedelme nőtt. A teljes amerikai háztartási jövedelmek között arányosan a középosztály részesedése drámaian csökkent 1970 óta: 62%-ról 43%-ra esett vissza, míg a felső jövedelmi szegmensé 29%-ról 48%-ra nőtt (Kochhar, 2024: 4, 7). Beszédes és sokkoló adat az is, hogy az Egyesült Államokban 1978 és 2023 között a vezérigazgatói javadalmazás 1085%-kal nőtt, míg egy átlagos munkavállaló javadalmazása mindössze 24%-kal emelkedett (Bivens, Gould és Kandra, 2024). A huszonöt legfejlettebb gazdaságban 2005 és 2014 között több mint 60%-kal emelkedett a változatlan vagy csökkenő reáljövedelemmel rendelkező családok aránya. Joel Kotkin narratívája (neofeudális korszak) szerint a történelem íve visszafele „hajolhat”, mert adatai szerint 1945 és 1973 között a felső 1% az összes jövedelemnövekedés kevesebb mint 5%-át (4,9%) szerezte meg, míg 1990-ig már a legnagyobb részét és ma már a 400 leggazdagabb amerikai együttes vagyona meghaladja több, mint 180 millió amerikai polgár összesített vagyona. (És éppen Kaliforniában, az amerikai IT és high-tech ipar államában a legmagasabb a Gini-index, az egyenlőtlenség mértékét mutató indikátor, amellyel a leggazdagabb USA tagállama Guatemala és Honduras szintjén áll.) Ez nemcsak amerikai jelenség, hiszen a vagyoneeloszlás egyenlőtlenségét mérő Gini-index Kína esetében megháromszorozódott. és a ma kevesebb mint 100 milliárdos birtokolja a világ vagyonának a felét (néhány éve ez a vagyontömeg 400 ember kezében összpontosult). Kotkin úgy látja továbbá, hogy a korábbi ipari forradalmak – feltörekvő, self-made és sokszínű, szorgalmas és gyakorlatias – elitjeivel szemben az IT oligarchák erőssége a zsenialitás, gyengesége a megpróbáltatás. Jellemzőjük, hogy jóval homogénebb csoportot alkotnak, mint akárcsak az iparosodás legjelentősebb alakjai: egy 45 technológiai cégvezető körében végzett felmérés szerint a nagy többségük elit egyetemeken szerzett mérnöki, számítástechnikai vagy üzleti diplomát, míg az iparosodás hajnalán a vállalatoknak a legkülönbözőbb képességekkel és szakértelmekkel felvértezett emberekre volt szükségük (managerek, marketingesek, mérnökök, raktári munkások, kereskedők, könyvelők, stb.) Ráadásul a gyárakban dolgozók gyakran szakszervezetbe tömörültek, míg a jelenlegi a legnagyobb, üzletét az internetre építő vállalat egyikében sincs, mert – részben az előbbieik miatt – az árbevételükhöz képest arányaiban kevés embert is foglalkoztatnak. Sőt, ezek az óriáscégek azonnal felvásárolják a lehetséges, bimbózó konkurenciát – vagyis kifejezetten küzdenek azért, hogy akár a saját munkavállalóik önállósodjanak, függetlenedjenek (Kotkin, 2024: 42, 20-21, 56, 65). Az adatok

alapján kitűnik, hogy a „középosztály aranykora”, a vagyonok koncentrációjának folyamatos csökkenése immáron a múlt, megszakadni látszik az 1820 és 1970 között látott trend és éppen ellenkezőleg, megfordulni látszik (Lindert és Williamson, 2016). Thomas Piketty szerint csak Franciaországban 1950 és 2010 között az öröklött vagyon a francia GDP-ben mérve 4%-ról 15%-ra nőtt és hasonló folyamatok zajlottak le Németországban, az Egyesült Királyságban és az USA-ban is (Piketty 2014: 174; Piketty 2015: 107, 538–543). Tegmark szerint ez a trend egyértelmű az Egyesült Államokban is: az 1970-es évek közepe óta a képzettek jövedelme 25%-kal nőtt, míg a lemorzsolódott fiatalok egy 30%-os jövedelemcsökkenéssel nézhetnek szembe, illetve a 2000-es évektől az automatizáció alapvetően a cégtulajdonosok jövedelmeit növelte, nem pedig a munkásokét (Tegmark, 2017: 120–121). Kotkin szerint a részmunkaidős, alulfizetett, instabil állások – a „haknimunka”-alapú hagnigazdaság – sokak számára egyre kevésbé a középosztálybeli életet, hanem inkább valamiféle, a jobbagysághoz hasonló pozíciót, életvitelt, élet-szemléletet jelent. Ehhez teszi hozzá azt Kotkin, hogy 2000 és 2015 között megnőtt az alacsony képzettségű, középkorú fehér amerikaiak halálozási ráta (Kotkin, 2024: 156, 158).

Ráadásul nem kell 2030-ig várnunk arra sem, hogy a fogyasztás bizonyos területei Ázsia felé tolódjanak el a súlyukat tekintve. Elég csak a kínai dominanciára nézni az online vásárlás területén: csak a Singles Day (Egyedülállók Napja) nevű népszerű online szolgáltató 2017-ben 25 milliárd dolláros forgalmat generált Kínában, amely mellett eltörpült a Cyber Monday 7 milliárd dolláros forgalma az Egyesült Államokban. Vehetjük még ide a szerencsejátékot is: a dél-kínai Makaó évente 33 milliárd dollár bruttó szerencsejáték-bevételt termel, szemben a Las Vegas-i 7 milliárd dollárral. Ám az előrejelzések szerint még ez is átmeneti lesz: a kínai középosztály piaca a vásárlóerő tekintetében legfeljebb csak egy-két évtizedig lesz a világ legnagyobbja, hiszen India fiatal és egyre jobban képzett lakossága miatt 2030-ra már a legvonzóbb feltörekvő piac lesz a világon. Sőt Nigéria is fellép a történelem színpadára: jelenleg is már 200 millió ember tartozik a középosztályhoz ebben az országban Guillén szerint (Guillén, 2023: 76–77, 81).

Ez azért lesz különösen jelentős kérdés, mert ahogy Andrés Solimano a *Nagy gazdasági visszaesések a hosszú huszadik században* című könyv szerzője megjegyzi: „(N)övekvő figyelmet kap a jövedelmi és vagyonegyenlőtlenség, valamint az afeletti aggodalom, hogy a szabályozatlan kapitalista gazdaságokban megvan az a tendencia, hogy a nemzeti jövedelem mind nagyobb részét juttatják a tőkének a munkával – a dolgozókkal – szemben. Rá-

*adásul a pénzügyi eszközök és a termelő tőke növekvő mértékben koncentrá-
lódik egy kis gazdasági elit kezében, amely az igazi demokráciával ellentétes
nagy gazdasági és politikai hatalmat gyakorol. Mégis úgy tűnik, hogy a vi-
lág gazdaság és/vagy egyes gazdaságok a következő években ismét recessziós
és válságciklusokba zuhannak, ahogy állandósul a túlzott eladósodás, és na-
gyon korlátozottak azok a fiskális és monetáris eszközök, amelyekkel szembe
lehetne szállni a megrázkódtatásokkal és a destabilizáló erőkkel. Ráadásul
az átható gazdasági egyenlőtlenség nehezebbé teszi a gazdaságpolitikai kon-
szensus elérését, ahogy a tőke és a munka közötti elosztási konfliktus egyre
élesebbé válik.” (Solimano, 2020: 237)*

Konklúzió: a totális paradigmaváltás kora jöhet?

Egyre többen vannak – természetesen a „technooptimista” ex-Google vezér, Raymond Kurzweillel az élen – olyanok, akik szerint a 21. században egy évtized alatt annyit fejlődhet a tudomány, mint a 20. században összesen. Gyakorlatilag a jelen évszázad végére akár többet is fejlődhet a tudomány és technológia, mint amennyit az elmúlt 20 ezer év alatt eddig összesen. Mind-azt is jelenti, hogy a környezetünket – egyre inkább már kompromisszumok nélkül – tetszés szerint alakíthatjuk, méghozzá drasztikusan csökkenthetjük a korábbi fizikai akadályok (távolság, mennyiség, energia) mértékét is – és egyre inkább legfeljebb a költségek szabhatnak ideiglenesen gátat minden tudományos eredménynek, nem pedig a képzelet vagy a felhalmozott tudás szintézisének állapota, mértéke. Sőt, most már az emberi test és annak alakítása, „fejlesztése” is az emberiség hatalma alá kerülhet, amelyet nemcsak a biotechnológia robbanásszerű fejlődése mutat, hanem a transzhumanista irányzat erősödése is (Kurzweil, 2024). Ráadásul Pogátsa szerint ma még mindig nehéz megmondani, hogy valójában hol kezdődik a transzhumanizmus (Pogátsa, 2024: 357).

Míg a robotizáció alapvetően versenyképességi, beruházásösztönzési, valamint gazdaságpolitikai kérdés, addig a biotechnológia jelenleg inkább egészségügyi és életmódbeli „felségterület” mind az EU-ban, mind pedig a tagállamokban, miközben mindkét témakör nagyon komoly és átható társadalompolitikai perspektívákkal bír. Ennek ellenére bár a Draghi-jelentésben is többször szerepelnek – eltérő súllyal – ezek a témák, talán még így sem elég hangsúlyosan. Sajnálatos, hogy az idősödés mint témakör kapcsán mindössze „a közszolgáltatások digitalizálása” kerül szóba, és fel sem merül

például az agykutatás jelentősége, amely az idősödés folyamatának kulcsterülete és amely nélkül nem képzelhető el demográfiai fordulat sem. Ez azért különösen fontos aspektus, mert a demográfia nemcsak a születésszámok és a termékenységi ráta (TTA), hanem a várható élettartam és az egészségben eltöltött életek függvénye is. Bár Mario Draghi is kiemeli jelentésében, hogy az EU robotikai ipara erőteljes növekedést könyvelhetett el az elmúlt évtizedben úgy, hogy Európa jelenleg Kína után a második legnagyobb piac, és továbbra is világszerte jelentős beszállító, ugyanakkor az összes újonnan telepített robot 73%-át már Ázsiában szerelik össze, Európában pedig már csak 15%-át – így jelentős a lemaradás. Ráadásul ahogy láttuk, az EU kutatási és innovációs politikája egyértelműen nem kapcsolódik kellőképpen iparpolitikához sem: a Horizon Europe program nem hangsúlyozza a robotizált és automatizált gyártási folyamatokat sem (Lovászy, 2024b).

Mindeközben szinte nincs olyan nap, amikor ne jelenne meg egy írás a mesterséges intelligenciáról – most sem lesz másképp: a paradigmaváltások korát éljük már. Az elemzők szerint az nyerheti meg a globális versenyt ezen a téren, ahol több informatikust és programozót képeznek és ahol több elméleti – ma úgy fogalmaznánk, hogy: bölcsész – tudással is felvértezett szakemberrel rendelkeznek. Ezért fogalmaz úgy John C. Lennox Cambridge-i matematikusprofesszor, hogy ez a kérdés különösen azért lényeges, mert a mérnököknek és szoftverprogramozóknak be kell majd táplálniuk egy „világképet” az egyre intelligensebb gépek számára, mert – mint ahogy Cathy O’Neil adat-tudós fogalmaz – „*az algoritmusok kódba ágyazott vélemények*” (Lennox, 2021: 113, Crotty, 2018). Ezért lesz szükség arra, hogy a humanoid robotokra – a „hagyományos” robotokra eddig létrehozott szabályozással szemben – teljesen más jogi szabályozást kell majd megalkotni és alkalmazni, különös tekintettel a felelősségi és a jogképességi-cselekvőképességi szabályokra, még-hozzá a nagyobb jogbiztonság érdekében egy gyökeresen eltérő gazdasági és társadalmi rendben. Ebben a világban egyre több és a tehetségét egyre korábban kibontakoztatni és kamatoztatni képes fiatalra lesz szükség, mert egyúttal olyan „*posztreneszánsz polihisztor*”-okra lesz szükség a jövőben, akik a korábbi távol-keleti bért munkásokat helyettesítő, mesterséges intelligenciával irányított és egyre nagyobb önállósággal bíró co-botokkal, robotokkal, majd pedig humanoid robotokkal, vagyis az emberrel partnerként együttműködő, újabb generációs robotokkal működő gazdaság legfontosabb „designerei”, „munkásai”, „felügyelői” és „kereskedői” lesznek ők egy személyben, biztosítva a kutatás-fejlesztés és a gyártás fizikai (és földrajzi) egységét is egy potenciálisan blokkosodó világban, a szuperglobalizációból egyre inkább viszályzó világ gazdaságban. Sőt, továbbmenve, valójában a kék, a fehér és a

rózsaszín galléros munkaerő helyébe lépő – és nevezzük: – lila galléros munkaerőt jelentené a posztreneszánsz polihisztorok csoportja.⁵

Ehhez viszont az oktatási rendszert is teljes mértékben át kell alakítani, mintegy „robotbiztos” tudással kell felvértezni már a gyermekeket is, ugyanis a fejlődés felgyorsulni látszik: a patinás The Economist 2025 eleji összefoglalója szerint áttörés várható a humanoid robotok téren is. A Goldman Sachs előrejelzése szerint egy évtizeden belül a humanoid robotok piaca elérheti a 200 milliárd dollárt. A Bank of America 2060-ra 3 milliárd humanoid rendszerbe állítását prognosztizálja, vagyis minden harmadik emberre juthat egy humanoid robot, amik (akik?) a veszélyes anyagok kezelésétől az idős homo sapiensek ápolásáig és a háztartási munkavégzésig terjedő munkakörökben fognak dolgozni. Nemcsak ezek a bankok számítanak arra, hogy Kína a robotforradalom élére áll, hanem Elon Musk is, aki amiatt aggódik immáron, hogy bár Teslától várja az első helyezést ebben a versenyben, de a világranglista első 10 helyéből 9 kínai cég lesz várakozása szerint (Economist, 2025). A Bank of America részletes, 2025 áprilisában megjelent elemzése szerint a hardware költségek, vagyis a humanoid robotok „testének” az előállítási költsége drasztikusan eshet majd és nem elképzelhetetlen az sem, hogy 2030-35-re a „hardver” már csak 13-17 ezer dollárba fog kerülni (ez jelenleg 35 ezer dollár) (Bank of America, 2025: 5). Ezzel párhuzamosan Pogátsa úgy gondolja, hogy az automatizáció felgyorsulásával, a robotizáció terjedésével nemcsak a munkahelyek szűnnek meg, de amíg a munka fogalmát hagyományos módon értelmezzük és egyre kevesebb lehet/lesz a munkajövedelemmel rendelkező fogyasztó – lásd a szakirodalomban a garantált alapjövedelemmel kapcsolatos vitákat –, addig az államadósság generálásából fogják fedezni a gazdaság működtetését (Pogátsa, 2024: 354), márpedig a fejlett világban az államadósság már most is kritikus szinteken mozog.

Végezetül, ami pedig a középosztályt és az államfelfogásokat illeti, alapvető jelentőségű lesz a *szabadság* mint fogalom felfogása és annak interpretálása – mint ahogy ez a reneszánsz idején is felmerült. Kína egyértelműen kihívóként lép a történelem színpadára és az általa képviselt állam- és szabadságfelfogással alternatívát kíván nyújtani a Nyugat elmúlt 500 évét képviselő (nemzetállami) liberalizmusával szemben. Kotkin szerint Kína új kapitalizmusmodellje – annak „antiliberális” aspektusai miatt – valójában egy *neofeudális* állammodell felé tarthat, amelynek alapvető vonásai: erős társa-

⁵ A lila szín a közvélekedés szerint a kreativitás, a spiritualitás, a titokzatosság, a luxus színe, amely egyben a biztonság (kék) és az energia (piros) színkeveréke is.

dalmi hierarchia, autokrata és centralizált – ámde a közbiztonságot a legmagasabb szinten garantáló – államhatalom, kötelező és egységes ideológia, rétegzett osztályrendszer (kasztprivilegiumok), magánélet védelmének teljes hiánya és a gondolatszabadság korlátozása (Kotkin, 2024: 39). Ráadásul, teszi hozzá Eberstadt, Kínában a következő generáció – az elhibázott egykepolitikának köszönhetően – már csak feleakkora lesz, mint a mostani, ez pedig egy „turbógyors” öregedést jelez előre (Eberstadt, 2024: 58). Így pedig Kína számára elsődlegessé válik az automatizáció és robotika fejlesztése, ám – ahogy láttuk – egyre fontosabbá válnak a „puha” tudományok is, mint például a filozófia, vagy a társadalomtudományok és univerzális erkölcsök beépítése a robotok fejlesztésekor, amely területek (ideértve az innovációt is) az *egyéni szabadság* és kreativitás nélkül és egy kizárólagos politikai ideológiával aligha fejlődhetnek tovább ebben az ütemben.

Mindez a politikai rendszerek számára is kihívás lesz: az új „*posztreneszánsz polihisztorok*” vagyis „tudásdolgozók” a lábukkal fognak dönteni a „*depopuláció*” korában egy újfajta értelmiségi migráció formájában, hacsak a szintén feudális „röghöz kötés” nem éled fel újra. Így a *szabadság* válhat alapvető és általánosan magasra tartott társadalmi és politikai értékke, hasonlóan a reneszánsz korához, amikor a pápák és a császárok közötti (világképbeli) küzdelmek során a tehetséges elmék számára lehetőség nyílt és/vagy egyenesen kényszerre vált a mobilitás. Az EU-nak éppen ezért kell megőriznie a belső, határokon átvélő mozgás szabadságát, biztosítva a teljesítményalapú tanulás és a versenyképes kutatás szabadságát, és semmilyen mértékben megengedni a politikai-hatalmi szempontok alkalmazását ezen a téren. Talán ennek a jelenségnek a fontosságát támasztaná alá az is, hogy Kínában – az államhatalom újabb centralizációjával párhuzamosan – az utóbb években mintha egy negatív trendforduló következett be az innováció terén: a világ második legvonzóbb kockázatitőke-befektetési célországa volt eddig Kína az elmúlt évtizedben (az Egyesült Államokat követve), azonban 2018 óta egy negatív trend látható. Ez a trend azért jelzésértékű, mert közel 98 százalékos visszaesést mutat a szektor (Ma, 2024). A kínai kockázatitőke-iparág – amely eddig fűtötte Kína technológiai ambícióit – megrendése már hátrálthatja a jövőbeli kínai innovációt is (Olcott és Xueqiao, 2024). Ráadásul a súlyosbodó demográfiai és szociális problémák is számos új kérdést és kihívást fognak jelenteni a világ egyik legnépesebb országában, ma még nem is ismert új problémákat előidézve, hiszen az idősödés egy történelmileg is ismeretlen folyamat az emberiség számára.

A paradigmaváltások kora tehát még csak most kezdődhetett el, és egyáltalán nem látni, hol és miként érhet véget: az egyre növekvő digitális térben eldobott „digitális malomkő” hol áll meg s kit hogyan talál meg.

Felhasznált irodalom

- Acemoglu, Daron (2022). *Written Testimony House Select Committee on Economic Disparity and Fairness in Growth, Hearing on Automation and Economic Disparity*. <https://tinyurl.com/p7zkjt86>
- Ark Invest (2024). Big Ideas – Annual Research Report. <https://tinyurl.com/43742epc>
- Aoun, Joseph E. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Cambridge, MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11456.001.0001>
- Bank of America Institute (2025). *Transformation – Humanoid robots 101*. (Vanessa Cook – Ming Hsun Lee – Yikai Liu) Bank of America. 2025. április 29. <https://tinyurl.com/25yam3pj>
- Bivens, Josh, Gould, Elise & Kandra, Jori (2024). *CEO pay declined in 2023 But it has soared 1,085% since 1978 compared with a 24% rise in typical workers' pay*. Economic Policy Institute. <https://tinyurl.com/yuxhw4st>
- Brooks, Rodney A. (2014). *Not Enough Robots*. In: Brockman, John (ed.) (2014). *What should we be worried about?* Harper Perennial, New York 123–124.
- Brown, Gordon (2006): *Full text: Gordon Brown's budget speech 2006*. The Guardian. <https://tinyurl.com/mryk3v2v>
- Carr, Tyler at al. (2022). *Delivering the US manufacturing renaissance*. McKinsey & Company. <https://tinyurl.com/yjrjths2a>
- Chottani, Aisha, Hastings, Greg, Murnane, John & Neuhaus, Florian (2018). *Distraction or disruption? Autonomous trucks gain ground in US logistics*. McKinsey. <https://tinyurl.com/2efdmbr3>
- Crotty, David (2018). *Algorithms Are Opinions Embedded in Code*. Scholarly Kitchen, <https://tinyurl.com/2vb9bfbx>
- Crowley, Lizzie (2022). *Growth of graduates in low-skilled work suggests a skills policy rethink is needed*. The Chartered Institute of Personnel and Development, <https://tinyurl.com/3r9eb7pf>
- Deming, David J. (2017). The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 1593–1640 <https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>
- Duckett, Tom, Pearson, Simon, Blackmore, Simon & Grieve, Bruce (2018). *Agricultural Robotics: The Future of Robotic Agriculture*. UK-RAS Network Robotics & Autonomous Systems, <https://doi.org/10.31256/WP2018.2>
- Eberstadt, Nicholas (2024). The age of depopulation : Surviving a World Gone Gray. *Foreign Affairs*, 103(6), 42–61. <https://tinyurl.com/4rywvaf5>
- Economist (2025). Watch out, Elon Musk. Chinese robots are coming – Why China may win the great automaton race. *The Economist*, <https://tinyurl.com/bpbxafev>
- European Commission (2024). *The future of European competitiveness Part B | In-depth analysis and recommendations*. <https://tinyurl.com/yn6cykum>

- Eurostat (2016). *Number of tertiary education students by level and sex, 2016*. <https://tinyurl.com/9pwvh9zc>
- Florida, Richard (2015). *America's Leading Creative Class Cities in 2015*. CityLab. <https://tinyurl.com/bdceu5v>
- Florida, Richard (2016). *A New Typology of Global Cities*. CityLab. <https://tinyurl.com/yc3s29kz>
- Florida, Richard (2022). *Bohemia and Economic Geography*. *Journal of Economic Geography* 2(1), 55–71. <https://doi.org/10.1093/jeg/2.1.55>
- Ford, Martin (2022). *Jövőnk a robotok korában*. HVG Könyvek, Budapest.
- Frey, Carl Benedikt & Osborne, Michael (2016): *Technology at work v2.0: the future is not what it used to be*. Oxford Martin School and Citi GPS, Oxford, <https://tinyurl.com/yc84d7c4>
- Fuller, Joseph B. & Raman, Manjari (2017). *Dismissed by Degrees: How Degree Inflation Is Undermining U.S. Competitiveness and Hurting America's Middle Class*. Harvard Business School. <https://tinyurl.com/3hhrhznz>
- Guillén, M. F. (2022). *2030: How today's biggest trends will collide and reshape the future of everything* (2nd ed.). St. Martin's Press, New York.
- Gallo, Carmine (2018). A Global AI Expert Identifies the Skills You Need to Thrive in the Next 15 Years. *Forbes* <https://tinyurl.com/5bsuzkcn>
- Goodhart, Charles & Pradhan, Manoj (2023). *A nagy demográfiai fordulat: öregedő társadalmak, csökkenő egyenlőtlenség és az infláció újjáéledése*. Pallas Athéne Könyvkiadó, Budapest.
- Goodhart, David (2024). *Fejjel, kézzel, szívvel*. Századvég Közéleti Tudásközpont, Budapest.
- Haldane, Andy (2018). *Ideas and Institutions – A Growth Story*. Guild Society, University of Oxford. 2018. május 23. <https://tinyurl.com/2zs5nyw4>
- Harari, Yuval Noah (2024). NEXUS – Az információ hálózatok rövid története a korszaktól az MI-ig. Animus kiadó, Budapest.
- Harris, Karen, Kimson, Austin & Schwedel, Andrew (2018). *Labor 2030: The Collision of Demographics, Automation and Inequality*. Bain & Company. <https://tinyurl.com/mt7jexdj>
- Hoover, Amanda (2024). Big tech to job candidates: Only gen zers need apply. *Forbes*, <https://tinyurl.com/45ny5aa5>
- International Labor Organization (2014). Luc Cortebeek, President of the Workers' group: "We have to strengthen ILO..." <https://tinyurl.com/52hjzzj5>
- International Labor Organization (é. n.). Decent work and the 2030 agenda for sustainable development. <https://tinyurl.com/cj9w3kmb>
- International Labor Organization (2019). *Future of Work – Centenary Initiative, 1 issue note series. Technological changes and work in the future: Making technology work for all*. <https://tinyurl.com/bdxy4bx8>
- Jones, Benjamin F. & Kim, J. Daniel (2018). *Most successful entrepreneurs are older than you think*. The Conversation. <https://doi.org/10.64628/AAI.s9svy7tr7>
- KBV Research (2023). *Global Agricultural Robots Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Type (Dairy Robots, Driverless Tractors, UAVs, and Material Management), By Application, By Offering, By Regional Outlook and Forecast, 2023 – 2030*. <https://tinyurl.com/yahux7w4>

- Kochhar, Rakesh (2024). *The State of the American Middle Class – Who is in it and key trends from 1970 to 2023*. Pew Research Centre. <https://tinyurl.com/55rwbjd2>
- Kotkin, Joel (2024). *A neofeudalizmus eljövetele : Figyelmeztetés a globális középosztály számára*. MCC Press, Budapest.
- Kurzweil, Raymond (2024): *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. The Bodley Hea, London.
- Revin, Vadim & Revin Sergei (2019). Student Debt Is Stopping U.S. Millennials from Becoming Entrepreneurs. *Harvard Business Review*. <https://tinyurl.com/cytuaea8>
- Maldonado, Camilo (2018). Price of College Increasing Almost 8 Times Faster than Wages. *Forbes*. <https://tinyurl.com/ynct83uh>
- Lennox, John C. (2021). *2084 A mesterséges intelligencia és az emberiség jövője – szekuláris és bibliai elképzelések*. Harmat Kiadó, Budapest
- Lindert, Peter & Williamson, Jeffrey (2016): *Unequal gains: American growth and inequality since 1700*, Vox, CEPR Policy Portal <https://doi.org/10.1515/9781400880348>
- Lovász László (Gábor) (2017). *Kikre nem lesz szükség a jövőben a robotok mellett?* Portfolio. <https://tinyurl.com/bdz4ykbj>
- Lovász László (Gábor) (2018). *Homo Sapiens Conrectus – ime, a fejlesztett ember!* In: Aczél Petra, Csák János és Szántó Zoltán Oszkár (szerk.). *Társadalmi Jövőképesség – Egy új tudományterület bemutatkozása*. Budapesti Corvinus Egyetem Társadalmi Jövőképesség Kutatóközpont, Budapest.
- Lovász László (Gábor) (2022). The future: corporate Individualism. Is the face of capitalism changing in the 21. century? *Gubernaculum et Administratio*, 2(26), 167–174. <https://doi.org/10.16926/gea.2022.02.11>
- Lovász László (Gábor) (2024a). *Japán: a világgazdaság Mona Lisája*. Portfolio, <https://tinyurl.com/96narc4x>
- Lovász László (Gábor) (2024b). *Robotika és biotechnológia – Felfogni is nehéz, hogy a technológiai fejlődés milyen jövőt hozhat el*. Portfolio, <https://tinyurl.com/bp7y2mwu>
- Lovász László (Gábor), Páczay György & Zara Orsolya (2016). *Zöld forradalom – Avagy milyen jövőt hoznak az agrár robotok?* Portfolio, <https://tinyurl.com/3dv75zsp>
- Ma, Jason (2024). *China's startup scene is dead as investors pull out—'Today, we are like lepers*. Fortune. <https://tinyurl.com/28wmhsmc>
- Manyika, James, Chui, Michael & Miremadi, Mehdi et al. (2017a). *Harnessing automation for a future that works*. McKinsey Global Institute. <https://tinyurl.com/bp54sbz8>
- Manyika, James, Lund, Susan & Chui, Michael et al. (2017b). *Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages*. McKinsey Global Institute. 20–22. <https://tinyurl.com/y8k3erun>
- Mercedes-Benz Group AG (2023). *On December 16, Mercedes-Benz became one of the first automakers to receive approval for the conditionally automated driving (Level 3) highway road test license in Beijing*. <https://tinyurl.com/3ef8y3wk>
- Mulligan, Deanna – Shaw, Greg (2021). *A munka jövője : Okoscégek a holnap munkavállalóiért*. Pallas Athéné Könyvkiadó, Budapest.
- National Center for Science and Engineering Statistics (2024). *Higher Education in Science and Engineering*. <https://tinyurl.com/8ysub6fx>
- O'Connor, Sarah (2019). *The robot-proof skills that give women an edge in the age of AI*. Financial Times. <https://tinyurl.com/n63vxxrp>

- OECD (2018). *How does the earnings advantage of tertiary-educated workers evolve across generations?* Education in focus. 62. <https://tinyurl.com/4zhmykd3>
- Olcott, Eleanor, Xueqiao Wang (2024). *How China has 'throttled' its private sector*. Financial Times. <https://tinyurl.com/3h33a6rh>
- Ortiz-Ospina, Esteban (2024). *China is the largest contributor to global patent applications, substantially ahead of other countries*. Our world in data. <https://tinyurl.com/ys28wdtj>
- Piketty, Thomas (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Belknap/Harvard, Cambridge, MA.
- Piketty, Thomas (2015). *A tőke a 21. században*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Pogátsa Zoltán (2024). *Digitális kapitalizmus*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- PSL Université Paris (2025): *CPES Multidisciplinary Undergraduate degree*. <https://tinyurl.com/34evadhv>
- PWC (2017a). *Sizing the prize – PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution*. <https://tinyurl.com/43prjdu6>
- Russell, Eleanor & Parker, Martin (2020). *How the Black Death made the rich richer*. Wired. <https://tinyurl.com/mrxmaxr3>
- Schurman, Bradley (2022): *The Super Age – Decoding our demographic destiny*. HaperCollins, New York, 135.
- Seong, Jeongmin et al. (2024). *Geopolitics and the geometry of global trade*. McKinsey Global Institute. <https://tinyurl.com/59dr22nx>
- Snowdon Smith, Zachary (2022). *Apple Becomes 1st Company Worth \$3 Trillion—Greater Than The GDP Of The UK*. Forbes. <https://tinyurl.com/c6k3dcd5>
- Solimano, Andrés (2020). *Nagy gazdasági visszaesések a hosszú huszadik században*. Pallas Athéné Kiadó, Budapest.
- Szabó Dániel (2024). *Európa nem veszette el a versenyképességi harcot, de sürgős lépések kellenek*. Portfolio. <https://tinyurl.com/vw9v3utp>
- Tegmark, Max (2017). *Life 3.0*. Vintage Books, New York.
- Westfall, Chirs (2025). *When Harvard MBAs Can't Find Jobs: How the Job Market Has Changed*. Forbes, <https://tinyurl.com/bparbtyr>
- World Health Organization (2022). *Health at a Glance: Asia/Pacific 2022*. <https://tinyurl.com/rdfjtmbs>
- World Economic Forum (2024). *12 experts explain why good job creation is needed and what leaders can do about it*. <https://tinyurl.com/yc8pzpkh>

**Exploring the stimuli for customers in Bavaria aged 18-34 years
to opt for both high-speed and conventional rail
regarding holiday travels**

Gábor Vona¹

Abstract: This article aims at promoting the use of trains for holiday travels. Data were gathered in July 2024 in Passau. After selecting differentiating factors by employing independent-samples proportions z-tests, t-tests of symmetric distribution based on skewness, and asymptotic independent-samples z-tests, probit analyses and binary logistic regressions were utilised. Based on a sample consisting of 179 participants aged 18-34 years, rather plant-based nutrition, geographically close destinations (with particular reference to the sample, the DACH region), bicycle as one of the transport modes during holiday travels, opting for rail for business trips, and the use of voluntary carbon offsets are enablers without financial implications for the railway operators. Contrary to them, relying on car is mitigating the chance that rail is selected for holiday travels. Regarding the measures with financial implications for the service providers, evaluating favourably both the rolling stock (in terms of comfort, hygiene, privacy, moving with luggage, and emissions impact) and the elements of flexibility associated with rail transport, furthermore, supporting loyalty programmes are likely to result in customer preferences for rail.

Keywords: *high-speed rail, international travel, holiday travel, passenger transport, sustainability*

JEL Codes: *L92, O18, Q01, R41*

¹ VONA, Gábor

External educator, Corvinus University of Budapest

(gabor.vona@uni-corvinus.hu; ORCID: 0009-0003-1542-5749)

Introduction

Infrastructure is one of the main pillars of modern societies and thriving economies. By creating and maintaining the current framework of transport, human activities represent severe threats to nature even if mankind strives to mitigate its environmental load. Numerous cities around the globe are part of multimodal networks consisting of both railway stations and airports enabling an enhanced connectivity of the settlements and intermodality during travel. In Europe, most tourist destinations are served by rail and plans to expand the railway networks and create further cross-border links exist (see e.g. infrastructure projects related to European Transport Corridors). The future trans-European transport network can be created *inter alia* by increasing the travel speed on major passenger railway lines, promoting the air-to-rail modal shift through long-distance rail, and building the infrastructure for alternative fuels (EC, 2025a). High-speed trains (HSTs) proved to be real and more climate-friendly alternatives to short-haul aviation up to 800 km (see the connection between Paris and Marseille) due to their competitive speed, routes between centrally located railway stations, and both the energy intensity (MJ/passenger-kilometre) and greenhouse gas (GHG) emission intensity (g CO₂-equivalent/passenger-kilometre) (IEA, 2019, 2023). Imposing taxes for and bans on flights, relying on air–rail competition as a market instrument, and the European Union’s (EU’s) liberalisation of the commercial long-distance passenger-rail market can foster not only the penetration of public transport by reducing car use, but the air–to–rail modal shift as well (Dalla Chiara et al., 2017, p. 240; EUR-Lex, 2012). Albeit the high-speed rail (HSR) network² in the European Union is continuously widening, the share of aviation based on the modal split of passenger transport is likely to keep growing. In 2024 in the EU for rail transport, international journeys accounted for less than 6% of national journeys in terms of total passenger-kilometres. Both passenger and freight transport performed by rail could gain ground by unburdening roads. The number of deceased persons in railway transport

² In 2023, dedicated HSR lines with a maximum speed of 250 km/h or more were established in Spain, France, Germany, Italy, Belgium, the Netherlands, Denmark, and Turkey. This circle can be widened if only upgraded HSR lines are considered: Sweden, Finland, Poland, Austria, Switzerland, and Norway. The total share of upgraded and dedicated HSR lines was $45.6\% + 10.0\% = 55.6\%$ in France, while the other paragon in expanding its HSR network was Spain with a ratio of $4.6\% + 19.8\% = 24.4\%$, respectively (Eurostat, 2025a, 2025c). Hungary is not affected.

accidents is a slight fraction of the road fatalities (Eurostat, 2025a, 2025b, pp. 11, 16, 20, 23, 37, 39).

Germany has one of the highest population densities (approx. 240 persons/km²) and one of the densest national railway networks (109.5 metres of railway line per km² in 2023). These favourable circumstances enable the country, demonstrating bold environmental commitments, to be appropriate for an investigation providing valuable results (EC, 2025b; World Bank, 2025a, 2025b). The share of travels abroad was 41% in 2023 by visiting primarily Austria, Italy, Spain, the Netherlands, and France (Destatis, 2024a). GHG emissions stemming from passenger and freight transport by rail are disproportionately low compared to those produced by aviation, navigation, or motorised individual transport on roads (Destatis, 2024b). In 2023, car was used in 58% of travels despite its typical GHG emission intensity, train accounted for 19%, aeroplane had a share of 16%, and the rest divided amongst other travel modes (e.g. coach and ship). In 2024, the national railway operator DB carried 1.9 billion passengers, thereof 105.6 million (5.7%) used HSR, i.e. Intercity-Express (ICE) and 26.1 million (1.4%) opted for IC or Eurocity (EC), resulting in a general capacity utilisation of long-distance trains amounting to 47.0%. The average travel distance was 362.1 km for ICE and 222.5 km for IC/EC. Regarding transport performance, the respective shares are 45.1% for ICE and 6.9% for IC/EC. DB set a long-distance transport performance target exceeding 70 billion passenger-kilometres per annum corresponding to an accrual of 59% compared to 2024 (DB, 2025a, pp. 2, 16, 18).

This research primarily attempts to scrutinise the travel preferences and further characteristics of those customers living in Bavaria, aged 18-34 years, who opt for HSR and/or conventional rail when making both domestic and international holiday travels. The objective is to spur a reasonable modal shift from travel modes with high GHG emission intensity (i.e. traditional car and short-haul aeroplane) towards rail in the case of parallel availability.

Literature review

Open-access articles meeting multiple search criteria (recorded in the database offered by the Web of Science Core Collection, dealing with one of HSR, HSTs³, and long-distance or international train/travel, published be-

³ Research related to the COVID-19 pandemic, freight transport, technical issues, and similar topics was disregarded.

tween 2006 and 2025, written in English, showcasing results valid for Europe) formed the initial basis of the simplified systematic literature review. This circle was complemented with studies about youth tourism in the context of sustainability. Selected works from the synthesised union of relevant articles and topics with overlapping dimensions are presented below:

1. **HSR passengers:** inventorying customer preferences, identifying passenger profiles, measuring and improving the level of satisfaction with HSR services based on passengers' feedback (Güner et al., 2024), exploring determinants of travel behaviour related to HSR by hinting at demographic and travel characteristic differences in attitudes (Harvey et al., 2014, p. 75), estimating the value of travel time savings,
2. **economic and social impacts:** analysing spatial impacts of HSR extensions in terms of efficiency and equity (Monzón et al., 2013, pp. 24-28), the contribution of HSR services to tourism or population growth, effects of the HSR infrastructure on social cohesion, promoting regional development e.g. spatial integration (Pařil & Viturka, 2020),
3. **environmental impacts** (e.g. carbon emissions, ecosystems): studies quantifying the environmental burdens of HSR (loss of landscape structural connectivity) (Martín et al., 2021), the environmental balance of HSR projects by means of a Life Cycle Assessment (encompassing the construction, operation, and maintenance of the infrastructure coupled with vehicle manufacture, operation, maintenance, and disposal) (Kortazar et al., 2021, p. 3),
4. **launching HSR projects, grounding the foundation of a HSR network and its expansion:** estimating the number of users of HSR, forecasting demand or the planned expansion of HSR based on the catchment area of stations (Naranjo Gómez et al., 2020, p. 3), suggesting a framework to determine the optimal timing to invest in HSR, evaluating HSR projects based on a cost-benefit analysis (De Rus, 2011), collecting main concerns of HSR projects regarding their impact on mobility, the environment, the economy, and urban centres (Albalade & Bel, 2012, pp. 343-346), analysing scenarios for an improved European HSR network being part of the trans-European transport network (Grolle et al., 2024), applying HSR as an instrument for promoting economic integration, decision-making process related to HSR investments (Hermelin & Gustafsson, 2021),
5. **transport market with main focus on the interaction between aviation and HSR:** scrutinising the modal substitution from air (short-haul

flights) to HSR (Avogadro et al., 2021; Reiter et al., 2022), assessing the environmental impact of the same shift, air-HSR competition from the viewpoint of air pollution (incl. GHG) (D'Alfonso et al., 2016, pp. 264-265), intramodal and intermodal price competition (Abrate et al., 2016), studying intermodal airline-HSR cooperation based on its strategic formation and its effects on both consumer surplus and social welfare (Avenali et al., 2018), providing arguments for sustainable aircraft instead of HSR, evaluating the position of HSR compared to further competitive alternative travel modes (e.g. individual four-wheelers amongst light vehicles) (Borsati & Albalade, 2020), investigating the opportunity represented by electric carsharing in the electro-mobility chain at HSR stations, implications of market interventions on the supply side of HSR (e.g. making use of differentiation and targeting new consumer segments, the impact of additional alternative service providers on the same route) (Brenna, 2024), estimating elasticities of HSR demand,

6. **long-distance international rail:** comparing passengers' requirements between night trains and aeroplanes (Kantelaar et al., 2022), projecting future scenarios for sustainable long-distance travel, the worthwhileness of travel time in long-distance trips, influencing factors of medium- and long-distance travel by rail compared to car (Limtanakool et al., 2006, pp. 397-401),
7. **sustainable youth tourism:** exploring the holiday behaviour and motivations, clustering young people based on their attitudes towards sustainable coastal and marine tourism (Forleo & Bredice, 2025).

This study aims at addressing the following research question based on the experience gained in Germany: what are the enablers of opting for rail as a travel mode for domestic or international holiday travels that can be utilised by railway operators?

Data collection

Internationalising higher education is a bidirectional process through mutual inflows and outflows amongst countries. One of its spectacular examples is the University of Passau in Germany having an international student ratio of

16%. In the spring semester of the academic year 2024/2025, 85% of its international students stemmed from 36 countries. Its five faculties cover a wide spectrum of higher education: Law, Social Sciences and Education, Humanities and Cultures (incl. theology), Economics, Informatics and Mathematics (Uni Passau, 2025). Past values are similar. By virtue of an anonymous survey, the data collection took place between 9 and 26 July 2024 in Passau in the circle of individuals aged 18–34 years primarily at its university. Education level was not amongst the questions, nonetheless, acquired tertiary degree or partaking currently in tertiary education in most cases can

Table 1. Classification of countries

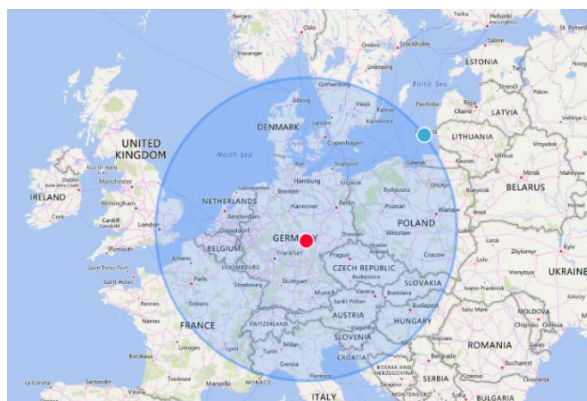
Geographical/geopolitical unit	List of countries
DACH region	Austria, Germany, Switzerland
Benelux	Belgium, Luxembourg, Netherlands
Nordic countries	Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden
Baltic states	Estonia, Latvia, Lithuania
UK-Ireland	Ireland, UK
Visegrád Group (V4)	Czechia, Hungary, Poland, Slovakia
South-western Europe	France, Italy, Malta, Portugal, Spain
South-eastern Europe	Albania, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Greece, Montenegro, Romania, Serbia, Slovenia, Turkey
Within an 800 km radius of Erfurt ⁴	Austria, Belgium, Croatia, Czechia, Denmark, France, Germany, Hungary, Italy, Luxembourg, Netherlands, Poland, Slovakia, Slovenia, Sweden, Switzerland, UK
Commonwealth of Independent States (CIS)	Azerbaijan, Belarus, Russia
Middle East	Dubai, Israel, Lebanon, Syria
East and Southeast Asia	China, Japan, Vietnam
North Africa	Egypt, Morocco, Tunisia
Sub-Saharan Africa	Ghana, South Africa, Tanzania, Togo
North America	Canada, Central America, Jamaica, Mexico, USA
South America	Argentina, Bolivia, Paraguay, Peru
Australia	Australia

be assumed. The ability to skip questions was ensured by applying the “no answer, I do not know” (NA) option. The free-to-download dataset contains

⁴ Erfurt was assumed to be one of the largest cities in the proximity of the geographical centre of Germany.

179 records. Passau is a stop of DB ICE, DB IC, and ÖBB Nightjet trains affected by lines with high-speed routes. (DB Bahnhof, 2024) In order to reduce the number of countries of destination to a manageable quantity, a few relatively homogeneous country groups were introduced as shown in Table 1 and Figure 1. It was not distinguished between HSR and conventional rail.

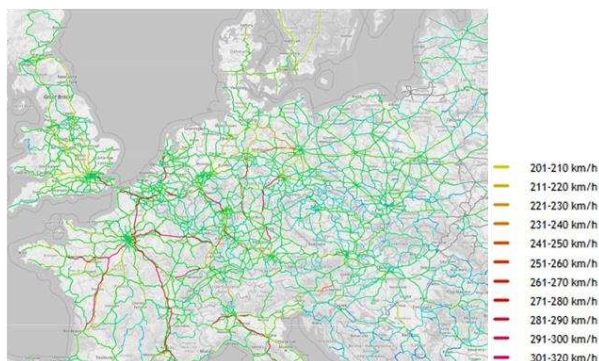
Figure 1. Potential relevant countries available by rail within an 800 km radius of Erfurt (red circle)



(CalcMaps, 2015)

Figure 2 shows the main operational conventional and high-speed rail lines within the same radius of Erfurt.

Figure 2. Railway infrastructure, legend of HSR operating speed⁵, status: 03.10.2025



(OpenRailwayMap, 2025)

⁵ Green and blue colours symbolise conventional rail.

The survey was conducted by relying on a questionnaire related to selected factors assumed to influence the choice of travel mode in favour of trains. The original questions and the answers are detailed in a modified and aggregated manner in Table 2.⁶

Table 2. Set of the transformed variables with distributions (n=179)

Introduced variables (bold font type), assigned values (italic font type), and distribution of answers		
Being_male: <i>woman=0 [59%], man=1 [41%].</i>		
Being_younger: <i>18-24 years=1 [73%], 25-34 years=0 [27%].</i>		
Denomination of travel modes	<i>Used=1</i>	<i>Not used=0</i>
Active_routine_mobility (walking, traditional bicycle)	86%	14%
Environmentally_friendly_passive_routine_mobility (public vehicles, hybrid four-wheeler, electric four-wheeler/motorcycle/scooter/bicycle)	70%	30%
Not_environmentally_friendly_passive_routine_mobility (traditional four-wheeler/motorcycle/scooter)	50%	50%
Public_transport	66%	34%
Car	54%	46%
Bicycle	49%	51%
Motorcycle_scooter	8%	92%
Potential_future_use_of_shared_vehicles ⁷	31%	69%
Current_use_of_shared_vehicles	20%	80%
Potential_future_use_of_shared_four-wheelers	27%	73%
Current_use_of_shared_four-wheelers	16%	84%
Potential_future_use_of_shared_two-wheelers	14%	86%
Current_use_of_shared_two-wheelers	6%	94%
Rather_plant-based_nutrition: <i>rather plant-based=1 [30%], balanced or rather animal-based=0 [69%], NA [1%].</i>		
Best_energy_and_water_use_at_home: <i>saving-efficiency-renewables=1 [36%], moderate level or excessive use-fossil energy=0 [64%].</i>		
Moderate_energy_and_water_use_at_home: <i>moderate level=1 [57%], rest=0 [43%].</i>		

⁶ Alterations from a total of 100% are due to rounding.

⁷ The ratio was estimated based on the question of whether shared four- or two-wheelers at railway stations should be ensured for a higher demand for international high-speed trains, then, this preliminary ratio was complemented with the current users by taking the union.

Destinations of <u>holiday</u> travels in the last 12 months ⁸	Yes=1	No=0
Europe_H (inclusive Turkey, without CIS)	95%	5%
not_Europe_H (without Turkey, inclusive CIS)	25%	75%
DACH_region_H	83%	17%
Benelux_H	12%	88%
Nordic_countries_H	10%	90%
Baltic_states_H	3%	97%
UK-Ireland_H	9%	91%
V4_H	28%	72%
South-western_Europe_H	59%	41%
South-eastern_Europe_H	26%	74%
800km_radius_Erfurt_H	92%	8%
Asia_H (inclusive CIS)	9%	91%
Africa_H	8%	92%
America_H	8%	92%
Australia_H	1%	99%
CIS_H	2%	98%
Middle_East_H	3%	97%
East_and_Southeast_Asia_H	4% ⁹	96%
North_Africa_H	5%	95%
Sub-Saharan_Africa_H	3%	97%
North_America_H	7%	93%
South_America_H	1%	99%

Travel modes for <u>holiday</u> travels ¹⁰	Used=1	Not used=0
Train_H	75%	25%
Aeroplane_H	68%	32%
Ship_H	6%	94%
Coach_H	22%	78%
Any_car_H	58%	42%
Bicycle_H	8%	92%
Environmentally_friendly_public_vehicles_H (train, coach)	78%	22%
Not_environmentally_friendly_public_vehicles_H (aeroplane, ship)	70%	30%

⁸176 individuals had at least 1 holiday travel (see the variable `Holiday_travel_min_1`) in the last 12 months, but the proportions are calculated by dividing with the initial sample size of 179.

⁹1 respondent indicated Asia without more precise details as one of the destinations. This case is included here.

¹⁰Again, 179 is in the denominator. 2 out of 179 participants made use of caravan and 1 person of motorcycle. They are ignored.

Destinations of <u>business</u> travels in the last 12 months ¹¹	<i>Yes=1</i>	<i>No=0</i>
Europe_B (inclusive Turkey, without CIS)	25%	75%
not_Europe_B (without Turkey, inclusive CIS)	2%	98%
DACH_region_B	21%	79%
Benelux_B	1%	99%
Nordic_countries_B	1%	99%
UK-Ireland_B	2%	98%
V4_B	4%	96%
South-western_Europe_B	3%	97%
South-eastern_Europe_B	1%	99%
800km_radius_Erfurt_B	24%	76%
CIS_B	1%	99%
North_America_B	2%	98%

Travel modes for <u>business</u> travels ¹²	<i>Used=1</i>	<i>Not used=0</i>
Train_B	21%	79%
Aeroplane_B	5%	95%
Ship_B	1%	99%
Coach_B	3%	97%
Any_car_B	7%	93%
Bicycle_B	1%	99%
Environmentally_friendly_public_vehicles_B (train, coach)	22%	78%
Not_environmentally_friendly_public_vehicles_B (aeroplane, ship)	5%	95%

Factors when evaluating HSTs compared to aeroplanes and/or own traditional four-wheelers	<i>HSTs are preferred=1</i>	<i>HSTs are not preferred=0</i>	<i>NA</i>
Travel_cost_HST	64%	28%	8%
Travel_time_HST	65%	27%	7%
Safety_avoiding_accidents_HST	71%	17%	12%
Delays_technical_troubles_HST	29%	60%	11%
Comfort_HST	73%	19%	8%
Hygiene_HST	46%	43%	11%
Privacy_HST	41%	46%	13%
Moving_with_luggage_HST	65%	28%	7%
Emissions_impact_HST ¹³	84%	9%	7%

¹¹ 44 observations demonstrated business trips (see the variable *Business_trip_min_1*). The distributions are projected to 179. The exact travel numbers in the sample are not known. However, it can be assumed that the share of business trips in total travel in the target group is higher than in the whole population.

¹² Likewise, 179 is in the denominator of the quotients.

¹³ Major air pollutants and GHGs are CO₂, NO_x, SO_x, and particulate matter. (HCSO, 2024)

Flexibility_HST¹⁴	49%	44%	7%
Technology_HST	57%	26%	17%

Factors when evaluating coaches ¹⁵ compared to aeroplanes and/or own traditional four-wheelers	<i>Coaches are preferred=1</i>	<i>Coaches are not preferred=0</i>	<i>NA</i>
Travel_cost_coach	79%	15%	7%
Travel_time_coach	28%	66%	6%
Safety_avoiding_accidents_coach	34%	47%	19%
Delays_technical_troubles_coach	35%	51%	15%
Comfort_coach	28%	59%	12%
Hygiene_coach	25%	61%	13%
Privacy_coach	24%	66%	9%
Moving_with_luggage_coach	55%	33%	12%
Emissions_impact_coach	62%	26%	12%
Flexibility_coach	37%	55%	8%
Technology_coach	23%	55%	21%

Variables related to voluntary carbon offsets (VCOs) ¹⁶	<i>Yes=1</i>	<i>No=0</i>
Known_notion	83%	17%
VCOs_used (occasionally or rather always)	29%	71%
Higher_frequency_VCOs (rather always)	4%	96%
Striving_towards_net_zero_GHG_emissions_during_mobility (green modes without VCOs and less green modes coupled with VCOs) ¹⁷	8%	92%

¹⁴ Flexibility options encompass inter alia timetables, transfers, and ticket purchase.

¹⁵ The rationale for indicating the comparison regarding coaches was the proliferation of multi-modal companies operating in both the long-distance train and coach market such as DB, Flix, and the Group MÁV-Volán. The results point to the dissimilarities in the evaluation between HSTs and coaches when they are compared to alternative vehicles with higher GHG emission intensity. Based on the independent-samples proportions z-test, HSTs outperform coaches in all investigated dimensions apart from two aspects. Coaches have a significant competitive advantage in travel cost (one-sided p-value=0.12%); however, the difference is not significant with respect to possible delays and technical troubles (one-sided p-value=12.83%). Without underpinning the statement in connection with travel cost, it is closer to the reality to claim based on a quick online comparison that the range of ticket prices of HSTs (DB) includes that of coaches (FlixBus).

¹⁶ The precise distribution is: unknown notion [16%], known but not used [54%], not applicable [1%], used occasionally [25%], and used rather always [4%]. It is worth noting that not only passengers of transport companies can make use of VCOs. For CO₂ emissions arising from car usage during daily commuting can be compensated as well.

¹⁷ It was assumed that an individual strives towards net zero GHG emissions during mobility if (i) he/she opts for active routine mobility, passive environmentally friendly routine mobility, or train for holiday travels or business trips. (ii) Additionally, even if

Travelling with companions for holiday:

Yes=1 [90%], No=0 [10%].

Rail is the most preferred transport mode (in the case of international travels):Yes=1 [34%], No=0 [66%]¹⁸, NA [1%].

Areas to be improved for a higher demand for international HSTs	Yes=1	No=0
More destinations desired	53%	47%
More frequent connections desired	64%	36%
Fewer delays or technical troubles	88%	12%
New railway carriages	12%	88%
Less travel time (thanks to higher speed)	59%	41%
Price building (e.g. more low-cost offers)	82%	18%
Marketing measures related to international HSTs	Yes=1	No=0
Recommendation system ¹⁹	32%	68%
Free transferable tickets ²⁰	71%	29%
Loyalty programme size discounts ²¹	58%	42%
Loyalty programme frequency discounts ²²	51%	49%
Loyalty programme (size or frequency discounts)	78%	22%
Offers from partner companies ²³	42%	58%

Rather active traveller:

rather active=1 [29%], balanced or rather passive=0 [56%+15%=71%].

Common category ²⁴	Count	Mean	Standard deviation
Infrastructure HST ²⁵	178	0.6096	0.3125
Rolling stock HST ²⁶	179	0.5789	0.2450

he/she makes use of not environmentally friendly vehicles for routine mobility, or of aeroplane, ship, coach, or car for holiday travels or business trips, the arising GHG emissions are counterbalanced through VCOs used rather always.

¹⁸ The striking value of the weight of less environmentally friendly modes in the indicator would call for their urgent decarbonisation.

¹⁹ E.g. automatically receiving benefits after a new customer made purchases online upon recommendation.

²⁰ Providing free and transferable tickets for existing customers e.g. switch option to a higher class by means of rail upgrade tickets.

²¹ Depending on the cumulated total amount of purchases in the last 12 months.

²² Depending on the number of different destinations in the last 12 months.

²³ Services may encompass e.g. accommodation, shared bicycle, carsharing, private car rental, travel insurance, and sightseeing tours.

²⁴ Due to the relatively high share of missing values, a part of the predictors is unified into common categories by utilising the formula below:

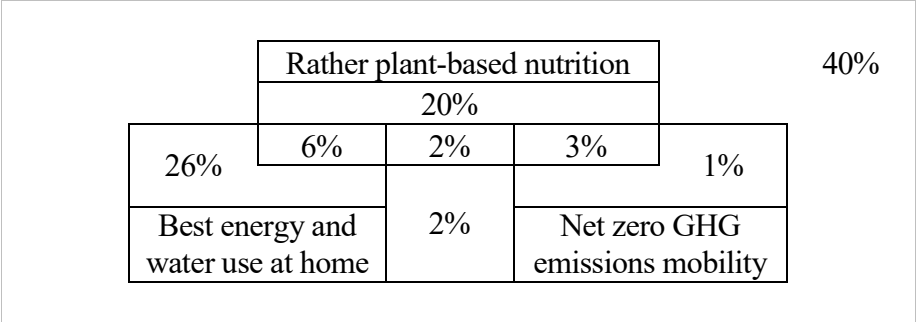
$$\frac{\sum_{i \in \mathcal{H}} \text{Variable}(i)}{n(\mathcal{H})}$$
, where $\mathcal{H}$ is the set of variables responded, and $n(\mathcal{H})$ is the cardinality of the set $\mathcal{H}$.

²⁵ Infrastructure is the average of the sum of three variables: Travel_time_HST, Safety_avoiding_accidents_HST, and Delays_technical_troubles_HST.

²⁶ Rolling stock unifies Comfort_HST, Hygiene_HST, Privacy_HST, Moving_with_luggage_HST, and Emissions_impact_HST by virtue of their mean.

The responses to the questionnaire enable us to estimate the distribution according to three main components of the ecological footprint, i.e. food, energy and water use at home, and any kind of mobility (commuting, holiday and business travels). Figure 3 is a simplified representation by relying on rather plant-based nutrition²⁷, best energy and water use at home, and striving towards net zero GHG emissions in the field of mobility (commuting, holiday travels, and business trips).

Figure 3. Distribution of the sample along the dimensions and levels of environmental consciousness (n=179)



Amongst the three investigated dimensions, mitigating energy and water use at home can be considered as the easiest implementable or the most important area. Nutrition demonstrates less willingness. Achieving net zero GHG emissions regarding mobility is hardly stand-alone and requires the most effort and resources from the individuals. The triple intersection indicates the estimated current share of individuals fit for climate neutrality: at the most 2% of the sample.

Data analysis

Quantitative analyses were carried out in the statistical software IBM SPSS Statistics Version 29 and Microsoft Excel. Independent-samples proportions z-tests were performed to compare proportions. The t-test based on skewness helped in judging the symmetry of a distribution. Asymptotic independent-samples z-tests were used for testing the equality of means. Both probit analysis and binary logistic regression were appropriate for binary classification.

²⁷ Organic and seasonal food or minimising food waste and GHG emissions arising from food transport are ignored influencers.

If the condition of $\min[n \cdot p, n \cdot (1-p)] \geq 10$ is met and the null hypothesis of the independent-samples proportions z-test is $H_0: p_Y - p_X = 0$, then the test can be computed by dint of the weighted proportion $\bar{p}$ as (Hunyadi et al., 2000, pp. 453, 470):

$$\bar{p} = \frac{n_X \cdot p_X + n_Y \cdot p_Y}{n_X + n_Y} \quad /1/$$

$$Z = \frac{p_Y - p_X}{\sqrt{\bar{p} \cdot \bar{q} \cdot \left(\frac{1}{n_X} + \frac{1}{n_Y}\right)}} \rightarrow N(0,1) \quad /2/$$

The t-test of symmetric distribution based on skewness is an appropriate tool for controlling the fulfilment of the prerequisite regarding large samples for the asymptotic independent-samples z-test. The test applied to check symmetric distribution is based on the quotient of the skewness and its standard error (following Student's t-distribution with the number of degrees of freedom equalling $n-1$) (Kovács, 2014, p. 6):

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{s^3} \cdot \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \bigg/ \sqrt{\frac{6 \cdot n \cdot (n-1)}{(n-2) \cdot (n+1) \cdot (n+3)}} \quad /3/$$

A symmetric distribution reduced the sample size necessary to qualify as a large sample to 30 observations, else, the rule of thumb was a minimum of 100 observations. The asymptotic independent-samples z-test (requiring large samples) (Hunyadi et al., 2000, pp. 283, 468-469):

$$Z = \frac{\bar{y} - \bar{x}}{\sqrt{\frac{s_X^2}{n_X} + \frac{s_Y^2}{n_Y}}} \rightarrow N(0,1) \quad /4/$$

Probit analysis (IBM, 2016, pp. 797-801) applies the cumulative distribution function of the standard normal distribution. The expected response $\hat{y}$:

$$\hat{y} = \Phi(\hat{\beta}_0 + \sum_{i=1}^m \hat{\beta}_i \cdot x_i) = \Phi(\underline{\hat{\beta}}^T \cdot \underline{x}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\underline{\hat{\beta}}^T \cdot \underline{x}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad /5/$$

By denoting the sample size with n and the number of degrees of freedom $v=n-m-1$, the Pearson goodness-of-fit test is a right-tailed chi-square test:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^n \frac{(y_j - \hat{y}_j)^2}{\hat{y}_j \cdot (1 - \hat{y}_j)} \quad /6/$$

Binary logistic regression (IBM, 2016, pp. 557-566) applies the logit transformation of the probability:

$$\text{logit } p(\underline{x}) = \ln \left[\frac{p(\underline{x})}{1-p(\underline{x})} \right] = \ln(\text{odds}) = \underline{\hat{\beta}}^T \cdot \underline{x} \quad /7/$$

$$p(\underline{x}) = \frac{\exp(\underline{\hat{\beta}}^T \cdot \underline{x})}{1 + \exp(\underline{\hat{\beta}}^T \cdot \underline{x})} \quad /8/$$

The Hosmer and Lemeshow goodness-of-fit statistic is the next right-tailed chi-square test:

$$\chi_{HL}^2 = \sum_{k=1}^g \frac{(O_{1k} - E_{1k})^2}{E_{1k} \cdot \left(1 - \frac{E_{1k}}{N_k}\right)} \quad /9/$$

Concerning the k^{th} group, O_{1k} and E_{1k} symbolise the number of observed cases with $y=1$ and that of expected cases with $y=1$, furthermore, N_k stands for the total number of observations (both $y=0$ and $y=1$), and their sum is equal to the final sample size n . The number of degrees of freedom is $v=g-2$.

Testing the null hypothesis of zero beta coefficients relies on the z^2 distribution, which is a chi-square distribution with the number of degrees of freedom equalling 1 and $k=0, 1, \dots, m$:

$$\text{Wald}_k = \frac{\hat{\beta}_k^2}{s_{\hat{\beta}_k}^2} \quad /10/$$

Findings

The sample can be divided into two subsets in such a way that one of them includes those travelling by train (135 persons), while the rest (44 participants) constitute the other. The rule of thumb of a minimum of 10 expected observations is not met in numerous cases due to the low subsample sizes. For this reason, the results are bifurcated into two classes:

(A) met rule of thumb with a minimum of 10 expected observations and significant difference at a one-sided significance level of 10%,

(B) unmet rule of thumb but significant difference.

Table 3 outlines 17 significant factors not necessitating financial expenditures from the side of the railway operators.

Table 3. Results of the independent-samples proportions z-tests – attributes without financial implications

Variable	Rule of thumb	Proportion for		z-test	One-sided p-value
		train users	train avoiders		
Environmentally_friendly_passive_routine_mobility=1	(A)	76%	55%	2.6511	0.40%
Public_transport=1	(A)	71%	50%	2.5658	0.51%
Current_use_of_shared_two-wheelers=1	(B)	4%	11%	1.6597	4.85%
Not_environmentally_friendly_passive_routine_mobility=1	(A)	43%	73%	3.4293	0.03%
Car=1	(A)	47%	75%	3.1902	0.07%
Rather_plant-based_nutrition=1	(B)	34%	19%	1.9484	2.57%
Europe_H=1	(B)	97%	89%	2.2146	1.34%
not_Europe_H=1	(A)	22%	32%	1.2839	9.96%
800km_radius_Erfurt_H=1	(B)	95%	84%	2.3007	1.07%
DACH_region_H=1	(A)	89%	66%	3.5442	0.02%
Benelux_H=1	(B)	14%	5%	1.7057	4.40%
V4_H=1	(B)	31%	18%	1.6600	4.85%
Coach_H=1	(B)	25%	11%	1.9288	2.69%
Bicycle_H=1	(B)	10%	2%	1.5784	5.72%
Any_car_H=1	(A)	53%	73%	2.2643	1.18%
Train_B=1	(B)	24%	9%	2.1842	1.45%
VCOs_used=1	(B)	32%	20%	1.4462	7.41%

Those opting for trains for holiday travels rely more on environmentally friendly (e.g. public transport, shared two-wheelers) and less on not eco-friendly vehicles (e.g. traditional cars) for their passive routine mobility. Amongst them, a higher share consumes rather plant-based food. Their target countries are more often located in Europe and less likely outside the continent. The assumption related to the rail ceiling represented by the radius of 800 km can be accepted. Amongst the more precise destinations, the DACH, Benelux, and V4 countries are more preferred. They make more use of both coach and bicycle, but car is less typical during their holiday travels. They are more likely to prefer train for business trips as well. They offset their CO₂ emissions with a higher probability than the train avoiders.

Table 4 recapitulates 12 binary variables coupled with investment or cost or revenue reduction for the railway operators. Table 5 is an analogous sheet related to scale variables with appropriate tests.

Table 4. Results of the independent-samples proportions z-tests – attributes with possible financial implications

Variable	Rule of thumb	Proportion for		z-test	One-sided p-value
		train users	train avoiders		
Travel_time_HST=1	(A)	75%	57%	2.1929	1.42%
Delays_technical_troubles_HST=1	(B)	38%	15%	2.7286	0.32%
Comfort_HST=1	(A)	82%	71%	1.4490	7.37%
Hygiene_HST=1	(A)	57%	36%	2.2964	1.08%
Privacy_HST=1	(B)	58%	16%	4.4920	0.00%
Moving_with_luggage_HST=1	(A)	77%	46%	3.5997	0.02%
Flexibility_HST=1	(A)	63%	26%	4.1869	0.00%
Rail_is_the_most_preferred_transport_mode=1	(B)	38%	21%	2.0353	2.09%
New_railway_carriages=1	(B)	14%	5%	1.7057	4.40%
Loyalty_programme_size_discounts=1	(A)	62%	43%	2.2191	1.32%
Loyalty_programme_frequency_discounts=1	(A)	56%	34%	2.5587	0.53%
Loyalty_programme=1	(A)	82%	66%	2.2765	1.14%

Table 5. Results of the t-tests of symmetric distribution based on skewness and the asymptotic independent-samples z-tests

Variable	Infrastructure_HST		Rolling_stock_HST	
	Train users	Train avoiders	Train users	Train avoiders
User type				
Count	134	44	135	44
Skewness	---	0.0035	---	0.3175
Standard error of skewness	---	0.3575	---	0.3575
Prerequisite for being a large sample	above 100 observations	n>30 and symmetric distribution (2-sided p=99.21%)	above 100 observations	n>30 and symmetric distribution (2-sided p=37.93%)
Mean	0.6393	0.5189	0.6270	0.4311
Standard deviation	0.3074	0.3138	0.2294	0.2345
z-test	2.2187		4.8399	
One-sided p-value	1.33%		0.00%	

Users of trains for holiday travels evaluate a few attributes of HSTs more favourably. These are travel time, possible delays or technical troubles, comfort, hygiene, privacy, moving with luggage, and flexibility. This applies to

both common categories (infrastructure and rolling stock) as well. In their circle rail ranks better as the most preferred travel mode for making international travels. Oddly, even if new railway carriages would operate, a slight proportion of train avoiders would opt for rail. Proponents of rail would welcome loyalty programmes with a higher probability in order to benefit from either size or frequency discounts.

For determining the enablers and disablers for the railway operators, the probit analysis proved to be an appropriate technique accompanied by the binary logistic regression as an alternative method with the purpose of reinforcement. In each run, the dichotomous dependent variable Train_H was investigated to reproduce the choice for the travel mode rail. The probit analysis was carried out in such a way that, first, the enter method was applied by relying on the initial circle of independent variables listed in Tables 3, 4, and 5. Second, the run was repeated by removing for each occasion the least significant predictor and keeping the enter method. The loop terminated when the model contained solely significant beta coefficients at the significance level of 10% disregarding the intercept. In addition, the results had to be reasonably interpretable. Of the many models run, the two final ones show the most favourable overall correct classification rates by using the indicated cut value²⁸. Afterwards, the final probit runs formed the basis of the logit models by keeping the enter method.

Table 6 summarises the main results of the final probit and logit models concerning the attributes without financial implications. The initial set of independent variables contained 17 variables. The constant is by default included in the probit equations in SPSS, but the intercept was considered zero as the corresponding null hypothesis cannot be rejected ($\beta_0 = -0.0370$, $p\text{-value} = 89.24\%$).

²⁸ By striving to find the cut value that is the closest to 0.5, the rule of dividing the observations into two groups indexed by 0 (train avoiders) and 1 (train users): if probability < cut value, then, 0, else, 1.

Table 6. Results of the probit and logit models without financial implications

Denomination		Probit model		Logit model	
Type of goodness-of-fit test with p-value		Pearson: 52.03% ²⁹		Hosmer and Lemeshow: 96.03%	
Final sample size		177		177	
Number of regressors in the final model		6		6	
Cut value		0.51		0.51	
Correct classification rates	Total	139/177=78.53%		139/177=78.53%	
	Related to y=0	12/43=27.91%		13/43=30.23%	
	Related to y=1	127/134=94.78%		126/134=94.03%	
Variable		Beta	p-value	Beta	p-value
Rather_plant-based_nutrition		0.5315	5.64%	0.8628	6.85%
DACH_region_H		1.1296	0.01%	1.9009	0.00%
Bicycle_H		1.0749	6.26%	1.9300	8.26%
Any_car_H		-0.9172	0.08%	-1.6227	0.07%
Train_B		0.7113	2.73%	1.2868	2.93%
VCOs_used		0.4595	9.78%	0.7275	12.51%

Rather plant-based nutrition, travelling in DACH countries for holidays (mostly domestic destinations), relying on bicycle as a transport mode during holidays, selecting rail for business trips, and past experience with offsetting CO₂ emissions are promoters of opting for train. In contrast, making use of any kind of car for holiday travels is weakening the position of rail. In both models, the total correct classification rate is 78.53% and the true positive rate (i.e. sensitivity) is above 94%. However, both partial correct classification rates related to train avoiders (i.e. specificity) remain below 31%. Consequently, these models can only be considered apt for classifying train users. Irrespective of the method, the coefficients of the predictors have the same sign and similar relative weights, nonetheless, the beta parameter of VCOs_used lost significance in the logit model. Regarding causality, the endeavour of mitigating the GHG emissions and/or the ecological footprint in the field of food (rather plant-based) and energy use during mobility (preferring bicycle, renouncing car, and compensating for CO₂ emissions), furthermore, the close destination can explain the use of rail as an environmentally friendly and easily available transport mode. With respect to business trips made by rail, a mutual relationship can be assumed.

²⁹ The p-value was recalculated for the case without intercept. The model with constant included had a p-value of 61.76%.

Regarding the variables related to possible financial implications, the probit analysis on the original variables (see Table 4) did not provide any reasonable models. For this reason, replacing them with the introduced two common categories was necessary. Table 7 elucidates the significant influencing factors by applying a significance level close to 10%.

Table 7. Results of the probit and logit models with financial implications

Denomination		Probit model		Logit model	
Type of goodness-of-fit test with p-value		Pearson: 54.16%		Hosmer and Lemeshow: 58.39%	
Final sample size		166		166	
Number of regressors in the final model		3		3	
Cut value		0.46		0.45	
Correct classification rate	Total	129/166=77.71%		129/166=77.71%	
	Related to y=0	13/43=30.23%		13/43=30.23%	
	Related to y=1	116/123=94.31%		116/123=94.31%	
Variable		Beta	p-value	Beta	p-value
Flexibility_HST		0.7609	0.15%	1.2950	0.22%
Loyalty_programme		0.4355	10.64%	0.7610	9.79%
Rolling_stock_HST		1.5913	0.12%	2.7086	0.15%
Intercept		-0.8811	0.71%	-1.5262	0.71%

Interestingly, infrastructure does not play a significant role in the choice of train for holiday travels, therefore, transport infrastructure development cannot per se form the bedrock of the use of rail for holiday travels. The positive evaluation of the rolling stock (in terms of comfort, hygiene, privacy, moving with luggage, and emissions impact) can give the largest impetus followed by flexibility. Providing loyalty discounts can exercise a supporting effect but its significance is doubtful at the level of 10%. Despite the acceptable total correct classification rates (77.71%), the high rates of false positive classifications mean that the expected classification provided by these models for the train avoiders is weak. The model comparison points out that the beta parameters demonstrate identity or resemblance of high degree in terms of sign, relative weight, and significance. Agreeing with the rail advancements achieved in the field of comfort, hygiene, privacy, moving with luggage, emissions impact, and flexibility can imply a mobility attitude favouring trains instead of aeroplanes or cars. Benefitting from possible loyalty discounts as a cause can improve the evaluation of rail offers.

Discussion

Regarding the influencing factors arising from the analysis, the authors of preceding studies have made partly confirming and partly refuting findings.

Rather_plant-based_nutrition: In Italy, Castellini et al. (2023, p. 4) pointed to a significant positive correlation between sustainable food consumption (not identical with rather plant-based nutrition but a presumed noteworthy intersection does exist) and sustainable mobility (+0.37).

DACH_region_H: With regards to the countries of destination, *Avogadro et al.* (2021, p. 32) estimated the share of both domestic and international airline seats potentially replaceable by rail as a monotone increasing function of the increment in travel time³⁰ as a consequence of the switch from air to rail. With particular reference to the German domestic market, the degree of the air-to-rail substitutability reaches 70% if passengers are inclined to accept an at most 50% increase in travel time. Additionally, international routes (such as those related to the Benelux states or France) are also touched by a possible modal shift. Reiter et al. (2022, pp. 2028-2029) pointed to the potentially replaceable seat capacity at German airports (e.g. Munich, Frankfurt am Main) by assuming that the threshold of travel time for using the rail alternative in the context of air-HSR competition is maximum 6 hours. This duration may concern not only all DACH countries but destinations in Benelux, France, Czechia, or Poland as well depending on the departure airport. It can be assumed that due to the geographical location of Passau, neither the Benelux nor the V4 are amongst the predictors with a significant beta coefficient.

Bicycle_H: The sample suggests that rail and bicycle are tightly interconnected in the sense that opting for bicycle during holiday travels implies the use of rail. This independent variable demonstrated the highest positive beta coefficient after the close country of destination. Maltese & Zamparini (2023, pp. 4-6) highlighted based on a survey conducted in the circle of students in Milan that the time share of sustainable mobility (walking, cycling, and public transport) at holiday destinations is positively determined by both the same time share at home and the use of train to reach the tourist destinations.

Any_car_H: Borsati & Albalade (2020, p. 157) found in Italy that available HSR services did not result in a road-to-rail modal shift when investigating road transport represented by light vehicles. This non-competing

³⁰ The travel time includes in addition to the in-vehicle time further components (e.g. departure waiting time).

nature between the two transport modes underpins the negative beta coefficient of *H_any_car*. Limtanakool et al. (2006, p. 401) elucidated that women engage less likely in medium- and long-distance leisure trips made by car as a transport mode. The German sample reinforces this finding as the proportion of those using car for holiday travels is higher for males (66%) than for females (52%).

Train_B: A search for Open Access articles arising from preceding research on the Web of Science did not yield any results.

VCOs_used: Concerning domestic electrified rail lines, both DB and ÖBB achieved carbon neutrality due to 100% green electricity in use since 2018. (DB, 2025b; ÖBB, 2025) For this reason, VCOs explain the selection for rail, and they are more likely to affect other transport modes with GHG emissions such as coach, car, or aeroplane. The selected previous studies scrutinised the enablers and disablers of VCOs; however, not the causal linkage between VCOs and the use of rail. Cordes et al. (2024, p. 13) collected based on an extensive literature review the factors influencing the willingness to pay for aviation VCOs. Positive effects can be attributed to young age (see the ratio of 29% for VCOs used in Table 2), being highly educated, awareness of aviation's emissions contribution (in this study, see the emissions impact of HSTs and coaches arising from possible comparisons with aeroplanes in Table 2: the shares are 84% and 62%, respectively), and applying a low price for VCOs (see the successful practice of coach companies³¹). Gender plays no role (in the German sample, the proportions of those making use of VCOs are 27% for males and 30% for females). Travel occasions due to business reasons (based on the dataset, this cannot be judged) and highly-priced VCOs (the practice of air companies may provide an explanation in the case of distant locations: 1 out of 14 respondents flying in Asia /incl. CIS/ compensated for VCOs) are hindrances. With limited scope, Rotaris et al. (2020, pp. 79, 82) examined the willingness to pay for VCOs in the circle of air travellers in Italy. The analysis elucidated that flying frequently, having business flights, and being male reduce proneness, while environmental consciousness and being more educated and employed/student are positive determinants.

Flexibility_HST and *Rolling_stock_HST*: Albeit the present study applies an intermodal comparison (train versus aeroplane or own traditional four-wheelers), Güner et al. (2024, pp. 830, 836-837) found along overlapping

³¹ Compared to flights, compensating for CO₂ emissions during a ride by coach is low in absolute value. FlixBus enables its passengers to pay usually approximately 1-3% in addition to the original travel price as a VCO. (FlixBus, 2025)

categories related to rolling stock and flexibility that the importance attributed to service dimensions dropped (apart from tangibles) and the perceived service quality ameliorated when carrying out their temporal investigation for conventional rail. In contrast, passengers of HSR are evaluating the particular attributes more ambivalently. For this reason, it can be assumed that posing more moderate importance but experiencing a better quality in its entirety improved the position of rail compared to the two alternative modes.

Loyalty_programme: Related to attitudes to long-distance travel and HSR, Harvey et al. (2014, pp. 72-74) pointed to differences by gender and the possession of a travel discount. The first variable proved to be not significant in the analyses, while the latter one gains reinforcement in the form of loyalty programmes offering discounts.

Conclusion, limitations, and further research

The findings suggest that preferring train for holiday travels is likely in the case of rather plant-based nutrition, geographically close destinations (here DACH countries), cycling during holiday travels, having business trips by rail, and a practice of compensating for CO₂ emissions. Travelling by car works in the opposite direction. These non-financial factors can be complemented by financial implications for railway operators such as the positive assessment of both the rolling stock and the flexibility attributed to rail transport, finally, finding rail loyalty programmes appealing. The partial correct classification rates hint at the weakness of both probit and logit models in predicting not using rail.

The results have some limitations. The low sample size (n=179) mitigates the validity of marked results stemming from independent-samples proportions z-tests due to unmet rules of thumb. Participants left out numerous questions or ticked the NA option primarily in the block related to the comparison between HSTs and aeroplanes/own traditional four-wheelers. Subjective interpretation in the case of not exact specifications (e.g. components of the ecological footprint) and alteration from accurate questions (e.g. considering a broader time interval instead of the last 12 months) may cause biases.

Numerous further relevant factors could have been enquired. A few examples affecting service providers are corporate image and customer relations perceived by passengers, brand loyalty (e.g. membership in loyalty programmes), waiting for special offers or promotions, and impressions

about employees of transport companies. More trip attributes could have been asked. Visiting a sole main destination or making a round trip, more possible travel purposes in addition to holiday and business travels, barrier-free travel, transport of bicycles, and on-board entertainment options could have ameliorated the quality of findings. It was not discerned amongst transport mode choices to the destination country and at the destination itself. Neither night nor daytime journeys can be identified regarding the timing of the travels in the dataset. Regarding VCOs, assignments between the travel mode and the country are missing. Asking for the precise departure and arrival locations could have rendered it possible to operate with distance ranges instead of country groups.

First, further research may reveal the factors influencing passengers in opting for rail as a travel mode for their business travels by increasing the sample size (only 37 out of 44 respondents having business trips in the sample opted for rail). Second, regarding the market share of holiday travel by fossil fuel four-wheelers and short-haul aeroplanes, a shift towards their substitute represented by rail or its combination with shared electric cars would be desired in order to create public electromobility chains. Future scrutiny may disclose the weaknesses of current rail and carsharing offers not corresponding to consumer preferences.

A possible future sustainable long-distance mobility scenario can rely on four basic pillars represented by environmentally friendly own or shared four-wheelers for individual use, railway transport (increasing share of HSTs operating with 100% green electricity and improved cross-border connections), more environmentally friendly aviation (sustainable aviation fuels, electric), and electric coaches complementing rail services. A modal shift affecting the currently considerable market share of vehicles with high GHG emission intensity (aeroplanes and traditional cars) could substantially alleviate environmental load, allocate residential expenditures on transport towards public transport by ensuring the sources of further development, avoid accidents on roads, improve capacity utilisation of public vehicles, enhance recreational benefits for travellers, foster both the expansion of shared vehicles and more rapid technology adoption in public transport, finally, accelerate the liberalisation of rail passenger transport and the foundation of an efficient interoperable railway system in Europe.

Acknowledgements

The support for gathering data was provided by the German Academic Exchange Service (DAAD) and the University of Passau. The author is grateful to Loretta Huszák (Corvinus University of Budapest), Suleika Bort, Claudia Reitmayer, Nina Anolick, and Niklas Wagner (University of Passau).

References

- Abrate, G., Viglia, G., García, J. & Forgas-Coll, S. (2016). Price Competition within and between Airlines and High-Speed Trains: The Case of the Milan–Rome Route. *Tourism Economics*, 22(2):311-323. <https://doi.org/10.5367/te.2016.0549>
- Albalade, D. & Bel, G. (2012). High-Speed Rail: Lessons for Policy Makers from Experiences Abroad. *Public Administration Review*, 72(3):336-349. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02492.x>
- Avenali, A., Bracaglia, V., D’Alfonso & T., Reverberi, P. (2018). Strategic formation and welfare effects of airline-high speed rail agreements. *Transportation Research Part B: Methodological*, 117:393-411. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.09.002>
- Avogadro, N., Cattaneo, M., Paleari, S. & Redondi, R. (2021). Replacing short-medium haul intra-European flights with high-speed rail: Impact on CO₂ emissions and regional accessibility. *Transport Policy*, 114:25-39. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.014>
- Borsati, M., & Albalade, D. (2020). On the modal shift from motorway to high-speed rail: evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 137:145-164. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.04.006>
- Brenna, C. (2024). Price impact of high-speed rail competition between multiple full-service and low-cost operators on less congested corridors in Spain. *Transport Policy*, 156:77-88. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2024.07.013>
- CalcMaps (2015). Map Radius Calculator. <https://tinyurl.com/2wdmsbhw>
- Castellini, G., Acampora, M., Provenzi, L., Cagliero, L., Lucini, L. & Barelo, S. (2023). Health consciousness and pro-environmental behaviors in an Italian representative sample: A cross sectional study. *Scientific Reports*, 13:1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35969-w>
- Cordes, H., Baumeister, S. & Käyrä, M. (2024). Factors influencing the willingness to pay for aviation voluntary carbon offsets: A literature review. *European Journal of Tourism Research*, 36:1-23. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v36i.2741>
- D’Alfonso, T., Jiang, C. & Bracaglia, V. (2016). Air transport and high-speed rail competition: Environmental implications and mitigation strategies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 92:261-276. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.06.009>
- Dalla Chiara, B., De Franco, D., Coviello, N. & Pastrone, D. (2017). Comparative specific energy consumption between air transport and high-speed rail transport: A practical assessment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52:227-243. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.006>
- DB (Deutsche Bahn) (2025a). *Daten und Fakten 2024*. <https://tinyurl.com/38e8etve>

- DB (2025b). Wie die Deutsche Bahn ihren Bahnstrom vergrünt.
<https://tinyurl.com/mu93h5k9>
- DB Bahnhof. (2024). *Fahrpläne – Passau Hbf*. <https://tinyurl.com/yzfj4ftv>
- De Rus G. (2011). The BCA of HSR: Should the Government Invest in High-Speed Rail Infrastructure? *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 2(1):1-28.
<https://doi.org/10.2202/2152-2812.1058>
- Destatis (Statistisches Bundesamt) (2024a). 3% mehr Auslandsreisen im Jahr 2023 als vor der Corona-Pandemie. <https://tinyurl.com/5ybthmbj>
- Destatis (2024b). Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Luftemissionsrechnung.
<https://tinyurl.com/4uu633wm>
- EC (European Commission) (2025a). Trans-European Transport Network (TEN-T).
<https://tinyurl.com/579ycnne>
- EC (2025b). Characteristics of the railway network in Europe. <https://tinyurl.com/bdcvverf>
- EUR-Lex (2012). *Directive 2012/34/EU of the European Parliament and of the Council of 21 November 2012 establishing a single European railway area*.
<https://tinyurl.com/3bd22s6m>
- Eurostat (2025a). Characteristics of the railway network in Europe. <https://tinyurl.com/2s3zatpc>
- Eurostat (2025b). *Key figures on European transport: 2024 edition*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2785/9777356>
- Eurostat. (2025c). Length of railway lines by maximum permitted speed.
https://doi.org/10.2908/rail_if_line_sp
- FlixBus. (2025). Environmentally friendly travel throughout Europe.
<https://tinyurl.com/2f4zz7v7>
- Forleo, M. B. & Bredice, M. (2025). Italian Gen Z and sustainable coastal tourism: a segmentation analysis of knowledge, attitudes and pro-environmental behaviours. *Journal of Tourism Futures*, 1-24. <https://doi.org/10.1108/JTF-07-2024-0146>
- Grolle, J., Donners, B., Annema, J. A., Duinkerken, M. & Cats, O. (2024). Service design and frequency setting for the European high-speed rail network. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179:1-17. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103906>
- Güner, S., Taşkın, K., Cebeci, H. İ. & Aydemir, E. (2024). Service Quality in Rail Systems: Listen to the Voice of Social Media. *Transportation Research Record*, 2678(6):824-847. <https://doi.org/10.1177/03611981231200225>
- Harvey, J., Thorpe, N., Caygill, M. & Namdeo, A. (2014). Public attitudes to and perceptions of high-speed rail in the UK. *Transport Policy*, 36:70-78. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.07.008>
- HCSO. (Hungarian Central Statistical Office) (2024). 15.1.1.18. Emissions of air pollutants and greenhouse gases. <https://tinyurl.com/bdfkwun7>
- Hermelin, B., & Gustafsson, S. (2021). Strategic Planning for High-speed Rail Investments – A Comparative Study of Four Intermediate Stations in Sweden. *Planning Practice & Research*, 37(5):547-563. <https://doi.org/10.1080/02697459.2021.1886401>
- Hunyadi, L., Mundruczó, G., Vita, L. (2000). *Statisztika*. Aula. 963-9215-56-2
- IBM (International Business Machines Corporation). (2016). *IBM SPSS Statistics 24 Algorithms*
- IEA. (International Energy Agency) (2019). Energy intensity of passenger transport modes, 2018. <https://tinyurl.com/32ftp9wv>

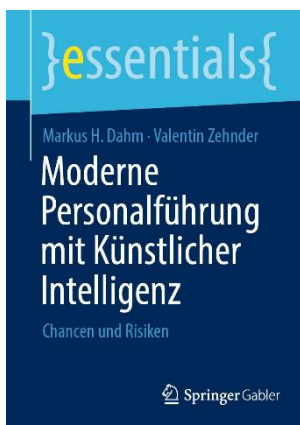
- IEA. (2023). Well-to-wheel GHG intensity of motorised passenger transport modes, 2022. <https://tinyurl.com/4swf4r4d>
- Kantelaar, M., Molin, E., Cats, O., Donners, B. & van Wee, B. (2022). Willingness to use night trains for long-distance travel. *Travel Behaviour and Society*, 29:339-349. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.08.002>
- Kortazar, A., Bueno, G. & Hoyos, D. (2021). Environmental balance of the high-speed rail network in Spain: A Life Cycle Assessment approach. *Research in Transportation Economics*, 90:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101035>
- Kovács, E. (2014). *Többszámú adatelemzés*. Typotex. 978-963-279-243-9. <https://tinyurl.com/y2x8x73x>
- Limtanakool, N., Dijst, M. & Schwanen, T. (2006). On the participation in medium- and long-distance travel: A decomposition analysis for the UK and The Netherlands. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 97(4):389-404. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2006.00347.x>
- Maltese, I. & Zamparini, L. (2023). Sustainable mobility choices at home and within destinations: A survey of young Italian tourists. *Research in Transportation Business & Management*, 48:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100906>
- Martín, B., Ortega, E., de Isidro, Á. & Iglesias-Merchan, C. (2021). Improvements in high-speed rail network environmental evaluation and planning: An assessment of accessibility gains and landscape connectivity costs in Spain. *Land Use Policy*, 103:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105301>
- Monzón, A., Ortega, E. & López, E. (2013). Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas. *Cities*, 30:18-30. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.11.002>
- Naranjo Gómez, J. M., Castanho, R. A., Cabezas Fernández, J. & Loures, L. C. (2020). Assessment of High-Speed Rail Service Coverage in Municipalities of Peninsular Spain. *Infrastructures* 2020, 5(2):1-16. <https://doi.org/10.3390/infrastructures5020011>
- OpenRailwayMap. (2025). <https://tinyurl.com/msuss8aw>
- ÖBB (Österreichische Bundesbahnen) (2025). Grünstrom. <https://tinyurl.com/42z3hwme>
- Pařil, V. & Viturka, M. (2020). Assessment of Priorities of Construction of High-Speed Rail in the Czech Republic in Terms of Impacts on Internal and External Integration. *Review of Economic Perspectives*, 20(2):217-241. <https://doi.org/10.2478/revecp-2020-0010>
- Reiter, V., Voltes-Dorta, A. & Suau-Sanchez, P. (2022). The substitution of short-haul flights with rail services in German air travel markets: A quantitative analysis. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4):2025-2043. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.09.001>
- Rotaris, L., Giansoldati, M. & Scorrano, M. (2020). Are air travellers willing to pay for reducing or offsetting carbon emissions? Evidence from Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 142:71-84. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.10.014>
- Uni Passau (2025). Zahlen – Daten – Fakten. <https://tinyurl.com/3hwxuppk>
- World Bank (2025a). Land area (sq. km). <https://tinyurl.com/26habew5>
- World Bank (2025b). Population, total. <https://tinyurl.com/2b2z9cfj>

KÖNYVISMERTETÉS / BOOK REVIEW

**Artificial Intelligence in Personal Leadership:
A Theoretical and Practical Perspective**
(Book Review)

Nils Andreas Eiber¹

[Dahm, M. H., Zehnder, V., 2023. *Moderne Personalführung mit Künstlicher Intelligenz : Chancen und Risiken*. [Essentials], Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, ISBN (Softcover) 978-3-658-43137-2 | ISBN (eBook) 978-3-658-43138-9 | ISSN (Series) 2197-6708 | eISSN (Series) 2197-6716 | DOI 10.1007/978-3-658-43138-9]



The book „*Moderne Personalführung mit Künstlicher Intelligenz – Chancen und Risiken*” by Markus H. Dahm and Valentin Zehnder, part of the Essential series by Springer Gabler Verlag, explores the impact of Artificial Intelligence (AI) on personnel leadership. It provides a comprehensive analysis of the opportunities and risks associated with the use of AI in this field and investigates the extent to which AI modifies or complements existing leadership theories, models, and tasks.

The book consists of five chapters and comprises 70 pages. It begins by presenting the theoretical underpinnings of AI, explaining its fields of application, and examining regulatory aspects, opportunities, and risks. This is followed by an introduction to the fundamentals of leadership theories, outlining relevant leadership models and clarifying the core responsibilities of a leader. Based on these theoretical foundations, the authors examine how AI alters or expands existing leadership models. For this purpose, practical use cases are analyzed and exploratory expert interviews are conducted to gain deeper insights. The aim of this analysis is to identify the opportunities and risks associated with the use of

¹ NILS, Andreas Eiber

PhD Student, University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, István Széchenyi Economics and Management Doctoral School, Sopron, Hungary
FOM University of Applied Science for Economics and Management, Essen, Germany
(nils.eiber@web.de; ORCID: 0009-0008-0475-616X)

AI in personnel leadership. The insights gained are then applied to core leadership tasks before concluding with actionable recommendations for the sustainable and strategic integration of AI into existing leadership models.

The theoretical and empirical analysis forms the basis for the authors' key arguments and conclusions, which focus particularly on the opportunities and risks of using AI in personnel leadership. It is stated that AI redefines leadership models by taking over repetitive tasks and shifting leaders' focus toward strategic and interpersonal aspects. Through the use of AI, subjective human assessments can be reduced and decisions made more objective. Although AI increases efficiency in personnel leadership, human interaction remains essential for effective leadership. Emotional intelligence, interpersonal communication, and ethical considerations are of critical importance, as AI cannot replace these human competencies. The transformative potential of AI requires an adaptation of leadership competencies. In addition to a stronger emphasis on qualitative leadership, technological and data-related skills are becoming increasingly important in order to confidently manage and critically evaluate AI-supported processes.

However, the use of AI also entails risks and may lead to emotional distance and a diminished sense of appreciation due to reduced personal interaction. For this reason, a conscious balance between technological efficiency and human leadership is vital to avoid alienation. Moreover, data protection and security risks must be taken into account in the context of AI use in personnel management, as the processing of personal data constitutes an intrusion into privacy. This requires ethical reflection to ensure fairness, transparency, and non-discriminatory use. Legal uncertainties also persist due to unclear regulations. Furthermore, the successful introduction of AI into personnel leadership depends significantly on the acceptance of both employees and managers. A lack of understanding of the technological possibilities exacerbates concerns and intensifies fears of job loss due to automation.

The academic contextualization of the book considers current practical and scientific developments, as well as relevant debates surrounding AI-supported leadership in human resource management. Furthermore, it draws comparative connections to thematically related academic publications.

The relevance of the topic is demonstrated by practical insights, such as the one by Markus Köhler, Head of Human Resources at Microsoft Germany, who emphasizes in this context: *“Für den erfolgreichen Umgang mit Künstlicher Intelligenz müssen sie sich neue Fähigkeiten aneignen und die*

*Führungskultur weiterentwickeln*²” (Meisel et al., 2019). This statement shows that AI not only influences existing leadership theories but also changes the way leadership will be shaped in the future. An empirical confirmation of this can be found in a study by IBM (2023): 79% of Leaders surveyed in the UK are already using generative AI or planning to implement it in the near future (IBM, 2023). Considering these developments, a deeper understanding of AI-supported personal leadership is essential and highlights the importance of academic research that takes practically relevant use cases into account. In addition, Prof. Dr. Dirk Stein argues in the *Zukunftsreport 2025* published by the Zukunftsinstitut that the CEO of the future will be an AI (Zukunftsinstitut GmbH, 2024).

This thesis illustrates the urgency of the current debate on the potential transformation of traditional leadership structures through AI. Given the developments outlined above, the book gains particular relevance, as it addresses the exponential progress in the field of AI and demonstrates how existing leadership theories are being transformed by technological innovation.

To further strengthen the academic positioning of the book, the following section provides a comparative review of selected scholarly publications that address similar questions in the context of AI-supported leadership. These include „*Künstliche Intelligenz in der Personalarbeit*”³ (Fink, 2021), „*Artificial Intelligence for HR*” (Eubanks, 2022), and „*KI-Wissen für Führungskräfte*”⁴ (Winkler et al., 2025). In „*Künstliche Intelligenz in der Personalarbeit*”, Fink analyzes the use of AI in human resources from a comprehensive organizational perspective, with a particular focus on operational HR processes such as recruiting and employer branding. The publication offers a practically oriented overview of tools and applications in the HR field, but does not provide an in-depth examination of leadership theories. In contrast, Dahm and Zehnder focus on the practical implications of AI for leadership roles and responsibilities and integrate theoretical models to examine how AI is transforming leadership in human resource management. Despite differences in focus, both works offer valuable guidance for the integration of AI into HR practices, as they present concrete applications as realistic,

² AI is changing leadership. This presents decision-makers with new challenges: to successfully deal with artificial intelligence, they must acquire new skills and further develop the leadership culture.

³ Artificial Intelligence in Human Resource Management.

⁴ AI Knowledge for Executives.

practice-based solutions. A similar level of practical relevance can be found in Eubanks' „*Artificial Intelligence for HR*”, which highlights concrete applications of AI in HR systems. Eubanks places greater emphasis on data-driven automation processes within HR work, such as recruiting and performance management. As such, her publication complements the work of Dahm and Zehnder by offering a more detailed analysis of the methods and procedures of AI in personnel management. The publication „*KI-Wissen für Führungskräfte*” focuses on the strategic and technological dimensions of AI and examines its role as a transformative factor for organizations. Winkler et al. provide a theoretical foundation that prepares leaders for the strategic integration of AI into corporate leadership. In contrast, Dahm and Zehnder explore the immediate, day-to-day benefits of AI for leaders in their daily work. It can be concluded that Winkler et al. provide the theoretical foundation for long-term planning, while Dahm and Zehnder translate these strategic considerations into the practical implementation of AI-supported leadership. In summary, Dahm and Zehnder make a significant contribution to the academic discussion by analyzing the direct operational impact of AI on personal leadership, whereas other publications tend to focus more on overarching organizational or strategic aspects.

The research findings of the publication “*Moderne Personalführung mit Künstlicher Intelligenz – Chancen und Risiken*” provide key implications for leadership practice. The results show that AI has a direct impact on existing leadership theories, which are outlined in the following section.

The trait theory of leadership, which focuses on human characteristics of successful leaders, is expanded by AI, which increasingly takes over cognitive and analytical tasks. However, social intelligence and motivation remain the exclusive domain of humans as leaders. The skills approach, which emphasizes learnable abilities, is complemented by AI. AI can learn rapidly and adapt to new conditions. However, its social judgment depends on available data and the current state of technological advancement. In behavioral theory, a distinction is made between task-oriented and people-oriented leadership. In this context, AI optimizes task-related processes, thereby supporting transactional leadership. This enables human leaders to increasingly focus on people-oriented approaches, such as transformational leadership to enhance motivation, or servant leadership to support employees. Situational theories emphasize the adaptation of leadership styles to different contexts. Here, AI can act in a supportive or controlling role, function as a regulatory mechanism, and structure leadership processes through task delegation or targeted instructions. Additionally, in the spirit of lean leadership, AI identifies

inefficiencies, analyzes processes, and promotes continuous improvement. The Leader-Member Exchange theory, which describes relationship-building between leaders and employees by distinguishing between in-group (closer leadership) and out-group (formal leadership), is also influenced by AI. It supports this process by analyzing interactions, reducing bias, and enabling a more objective classification.

Beyond the theoretical impact of AI on leadership models, Dahm and Zehnder also present concrete practical use cases that make the transformation through AI tangible. The following section introduces exemplary systems that illustrate the practical implications for leadership processes. The AI tool IBM Watson analyzes competencies and skills, uses historical performance and attrition data, and derives optimized measures for personnel selection and employee satisfaction. The system PriOS automates HR decisions and leadership tasks by mimicking established behavior patterns, though this raises questions about adaptivity and ethical responsibility. In addition, the system analyzes disagreements and based on prior decisions and corporate values, derives actionable recommendations for conflict resolution. The application iCEO, in contrast, organizes management tasks, distributes them autonomously, and automates their coordination. The tool Tang Yu, which operates as an AI-supported CEO at NetDragon Websoft, optimizes strategic decisions, business processes, and risk evaluation, yet it does not replace traditional human leadership. In conclusion, the publication is characterized by a high degree of practical relevance, reflected in its detailed examination of the impact of AI on contemporary leadership theories as well as its concrete presentation of AI-based tools for a variety of leadership tasks.

The book combines academic theories with practical applications and highlights opportunities and challenges that are of central importance in the age of AI. In contrast to many other academic publications, it provides an in-depth focus on operational aspects of personal leadership, thereby offering a distinct added value. It is recommended for executives, HR professionals, AI experts, organizational psychologists, and academic researchers.

From an academic perspective, alongside its substantive strengths, the book also presents critical aspects, contextual developments, and impulses for future research. With regard to the presentation of the expert interviews, the methodological approach is described as exploratory, yet limited details are provided concerning the sample size, selection criteria, and data analysis procedure. It is only mentioned that the interviewees were executives from middle and top management. As a result, the methodological transparency

remains restricted, which reduces the ability to assess the reliability and academic robustness of the findings. Nevertheless, the exploratory approach contributes valuable initial insights into how AI may transform leadership responsibilities and perceptions within organizations.

The book already refers to the EU AI Act, which was still in draft form at the time of publication, thereby acknowledging the emerging importance of a European regulatory framework for the use of AI in leadership and human resource management. However, it does not provide an in-depth analysis of its specific requirements, as the final legal framework was only adopted in 2024. Since then, the EU AI Act, in conjunction with the General Data Protection Regulation, has defined key principles such as transparency, accountability, and human-centered oversight of AI systems (European Parliament, 2024). As a result, the issue of regulatory responsibility, which is only briefly addressed in the book, has gained even greater significance for both academic inquiry and managerial practice.

The topics covered in the book hold significant potential for further empirical investigation, particularly concerning the acceptance of AI supported leadership and the ethical and regulatory conditions under which such systems are adopted. Future research should aim to evaluate the long-term impact of AI applications on leadership effectiveness, employee trust, and organizational culture. In doing so, it will be essential to integrate interdisciplinary perspectives that combine technological, ethical, and psychological dimensions in order to advance a sustainable and responsible understanding of AI in leadership contexts.

References

- Eubanks, B. (2022). *Artificial Intelligence for HR: Use AI to Support and Develop a Successful Workforce* (2. Edition). Kogan Page, <https://tinyurl.com/ys93x9r9>
- European Parliament. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council*. Official Journal Of The European Union, <https://tinyurl.com/3s3dfude>
- Fink, V. (2021). *Künstliche Intelligenz in der Personalarbeit*. Schäffer-Poeschel. <https://doi.org/10.34156/9783791052212>
- IBM. (2023). *Leadership in the age of AI, New IBM study explores how leadership is transforming as Europe's businesses embrace generative AI*. <https://tinyurl.com/5fwhnjm>
- Meisel, P., Reimann, C. & Richter, I. (March 20, 2019) *Microsoft-Studie zu KI & Leadership: Künstliche Intelligenz verändert Führung in Unternehmen*. Microsoft, <https://tinyurl.com/32enh42p>
- Winkler, K., Niedermeier, S. & Yuan, K. J. (2025). *KI-Wissen für Führungskräfte: Entscheidungsgrundlagen und Insights für unternehmerisches Handeln*. Schäffer-Poeschel. <https://doi.org/10.34156/9783791064949-5>
- Zukunftsinstitut GmbH. (2024). *Zukunftsreport 2025* (1. Edition). Zukunftsinstitut. <https://tinyurl.com/2ecbnmhy>

**Building Blocks of AI Management – Foundations
and Insights – from the German Publication *Bausteine eines
Managements Künstlicher Intelligenz*
(Book Review)**

Cihan Yilmaz¹

[Brenner, W., van Giffen, B., Koehler, J., Fahse, T., Sagodi, A., 2021. *Bausteine eines Managements Künstlicher Intelligenz : Eine Standortbestimmung*. [Essentials] Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. ISBN (Softcover) 978-3-658-33568-7 | ISBN (eBook) 978-3-658-33569-4 | ISSN (Series) 2197-6708 | eISSN (Series) 2197-6716 | DOI 10.1007/978-3-658-33569-4]



This publication “*Bausteine eines Managements Künstlicher Intelligenz*” emphasizes the importance of an interdisciplinary collaboration in the context of AI implementation across different industries. The authors argue that AI not only poses operational innovations but also ethical dilemmas that require careful consideration.

The integration of AI systems into business models is not merely a technological shift, it also demands a re-evaluation of existing workflows and processes, particularly in relation to how decisions are made and the biases that might be embedded within these technologies. Furthermore, the publication underscores the challenges posed by concept drift and out-of-range behavior, which highlights the limitations of AI systems when faced with data that deviates from training datasets. The urgency for feedback and active discussion among readers also points to a collective need for shared understanding as these technologies mature.

¹ YILMAZ, Cihan

PhD Student, University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, István Széchenyi Economics and Management Doctoral School, Sopron, Hungary
FOM University of Applied Science for Economics and Management, Essen, Germany
(promotion@chn-ylmz.com; ORCID: 0009-0004-5149-5944)

The findings of this publication indicate several key aspects that demand attention in the area of AI. Firstly, it stresses the financial implications of AI deployment, evidencing that a significant portion of expenses, with approximately 90%, is centered around operational costs rather than the initial development phase, which accounts for about 10% of overall expenditure. This observation highlights the complexity of this topic and that long-term investments are required for a successful AI implementation, underscoring the need that organizations must accurately forecast the return on investment when considering AI technologies. Moreover, the publication reveals a pressing concern regarding job displacements with a significant percentage of roles potentially at risk due to AI automation, highlighting the need for a strategic people management with technological advancements.

A central theme of the book is the need for organizations to expand their existing IT-Management frameworks to incorporate AI-specific considerations. The authors propose a management model based on three core criteria: feasibility (technical and legal viability), economic viability (cost-benefit analysis) and desirability (user acceptance and ethical alignment). They emphasize that AI projects often fail due to an overemphasis on technical feasibility while neglecting economic and human factors.

Additionally, the publication draws attention to the ethical complexities that arise in the context of AI's decision-making capabilities. The challenges by algorithms, navigating moral dilemmas as seen in autonomous vehicles, bring forth critical questions about AI's role and the risks associated with algorithmic bias. This potential for bias during AI development could lead to unjust outcomes, necessitating measures to mitigate such risks. This underscores the responsibility placed on developers to acknowledge bias as a major obstacle in achieving fair and just AI outcomes. The discussion surrounding concept drift, a phenomenon where the statistical properties of the target variable change over time, plays a vital role in understanding AI effectiveness in dynamic environments. This phenomenon, coupled with out-of-range behavior, highlights the uncertainty when AI systems encounter data they were not specifically trained with and by that calling for robust frameworks to adapt systems in real-time.

The publication also introduces a process model for AI-Management with a process consisting of steps from ideation and prototyping to development, integration and operational deployment. Key processes include data procurement, infrastructure management, risk and compliance and fostering a culture

of AI competency. The authors stress the importance of addressing bias, ensuring transparency and maintaining continuous learning to adapt AI systems to evolving business needs.

Finally, the publication emphasizes the necessity for transparent dialogue about the impact of AI technology to the society, particularly in sensitive sectors such as healthcare and education to minimize resistance from stakeholders who may be apprehensive about the implications of AI. The call for reader feedback within the publication reflects a broader consensus to enable a comprehensive dialogue that leverages diverse insights and experiences in shaping the future of AI applications and policies.

The publication provides both practical and theoretical value by addressing the multifaceted challenges and implications of AI integration across industries. At the core of the discussion highlights that AI is not just a technological innovation but requires a thorough re-evaluation of existing workflows and decision-making processes.

While the initial assertion emphasizes the necessity for a re-evaluation of workflows, decision-making and the inherent biases of AI systems, alternative viewpoints in the scientific domain challenge the perceived importance of these concerns and offer a more optimistic outlook regarding AI's integration into various sectors.

A key argument against a strictly cautionary view suggests that the economic implications of AI deployment may turn out to be less critical than initially assumed. For instance, the publication indicates that while many jobs are at risk due to AI and automation, this risk is often counterbalanced by the creation of new roles in sectors which are not directly related to AI development (Vermeulen et al., 2018). This emphasizes that job displacement is frequently accompanied by job creation, which indicates a dynamic evolution of the job landscape rather than a simple loss of employment. Additionally, the economic benefits attributed to AI technology are substantial. The Global Artificial Intelligence Study by PwC indicates that AI could contribute approximately \$15.7 trillion to the global economy by 2030, with implications for increased efficiency across various sectors (PwC, 2017; Gudigantala et al., 2023). This anticipated contribution underscores AI's potential role as a catalyst for business growth rather than a mere disruptor. Businesses employing AI technologies are expected to enhance operational effectiveness and create new revenue streams through innovative services and products. Zhao and Jakkampudi also indicate that the fear which is surrounding the job displace-

ment topic tends to be exaggerated, suggesting that AI technologies will primarily enhance productivity and create complementary roles rather than replacing existing jobs only (Zhao & Jakkampudi, 2023). Moreover, discussions surrounding the biases embedded within AI systems, while valid, may overlook the potential for AI to mitigate human biases in decision-making processes. AI systems, when properly developed and managed, can provide analyses based on data-driven processes that may reduce the subjective biases of human decision-makers. This argument aligns with the findings of Usman et al. (Usman et al., 2024), who suggest that AI's application can streamline operations and lead to improved decision-making outcomes, provided ethical guidelines are followed closely in the development stages. Therefore, while the ethical complexities posed by algorithmic bias remain a pertinent issue, they should not overshadow the potential for AI to enhance fairness through consistent data-driven evaluations.

Furthermore, the concepts of concept drift and out-of-range behavior highlight limitations of AI systems in static environments, especially when faced with data that diverges from those on which the systems were trained. However, industry developments are increasingly focusing on adaptive models that learn continuously and adjust to new data inputs, thereby overcoming some of these challenges. Models proposed by Hossain et al. (2025) illustrate how continuously learning AI systems can enhance adaptability in various operational settings.

On the financial implications of AI deployments, it is noted that initial investments are often outweighed by operational costs, suggesting that organizations should focus more on long-term value rather than immediate costs. As explored by Zhao and Jakkampudi, in sectors such as hospitality and healthcare, AI can drive efficiencies that ultimately lead to cost savings over time (Zhao & Jakkampudi, 2023). The evolving business climate underscores the necessity for organizations to adapt and reframe their financial models to reflect the long-term benefits of AI rather than viewing its integration strictly through the lens of upfront costs.

As the discussion on job displacement and technological change progresses, it is evident that workforce planning must become more strategic, as highlighted by Saha (Saha, 2023). The planning should also recognize the potential for these changes to create new paths for new skills and entrepreneurial growth. Initiatives aimed at workforce re-training and re-skilling have been established across various domains to address potential disruptions caused by AI's introduction into the workforce, as indicated by Saha (Saha,

2023). Furthermore, AI-powered gig-platforms create new avenues for flexible employment, which enhances the work-life balance and expands non-traditional career opportunities (Nakamura, 2023).

Additionally, the ethical and moral dilemmas posed by AI decision-making, particularly within sensitive sectors such as healthcare and education, can be managed through robust ethical frameworks which promotes a responsible usage of AI. As noted by Osasona et al., the risks of algorithmic decision-making are legitimate concerns, but establishing regulations and standards for ethical AI development can significantly mitigate these challenges (Osasona et al., 2024). Engaging stakeholders in discussions about the ethical implications of AI further fosters a cohesive understanding that allows for innovative reform without sacrificing ethical integrity. Feedback from various stakeholders can further enhance the dialogue surrounding AI technologies, which presents an opportunity for a collective input on the ethical and operational dimensions of AI systems. Such dialogues contribute to building an informed public viewpoint that can support the acceptance and understanding of AI applications across sectors (Bangash et al., 2024).

The publication offers a well-rounded exploration of the challenges and opportunities associated with AI integration. It successfully underscores the necessity of interdisciplinary collaboration, the long-term investment and ethical evaluation in navigating AI's transformative potential across industries. A central takeaway is the three-pillar framework feasibility, economic viability and desirability, which serves as a strategic guide for organizations to balance technical capabilities with financial sustainability and human-centric design by providing a clear heuristic for evaluating AI projects which is a useful tool for both researchers and practitioners. The discussion on bias, concept drift, and out-of-range behavior underscores the limitations of AI systems, calling for adaptive, transparent and continuously learning models to ensure reliability in dynamic environments.

While it highlights critical concerns such as concept drift, algorithmic bias and job displacement, it also leaves room for more optimistic perspectives that recognize the AI capacity to enhance decision-making processes, foster new employment models and support continuous learning through adaptive systems. The academic debate enriches this view by suggesting that fears surrounding disruption may be mitigated through strategic workforce planning, ethical governance and inclusive stakeholder engagement. Even though

concerns about job displacement and high operational costs persist, counter-arguments suggest that AI's economic benefits, such as efficiency gains and new job creations, may outweigh initial disruptions.

In addition to my doctoral studies, I am engaged as a Freelancer in the SAP Data Analytics space. The book emphasizes that successful AI projects must balance technical feasibility, economic viability and user desirability. In a previous project, we piloted a predictive maintenance system using AI to reduce machine downtime. While the technical implementation was sound, we overlooked economic validation and employee acceptance. Maintenance technicians, skeptical of AI-driven alerts, often disregarded the system, limiting its impact. Applying the book's framework, we could have conducted pre-deployment workshops with technicians to address concerns and co-design the interface for usability.

Additionally, a clear ROI analysis, factoring in reduced downtime and labor savings, would have secured a stronger executive buy-in. Moving forward, I'll integrate these three pillars into future AI initiatives as a Freelancer, ensuring alignment between technology, business value and human factors.

The book also outlines that AI models degrade when real-world data diverges from training conditions, a phenomenon termed "concept drift". Our demand-forecasting AI, trained on pre-pandemic data, struggled to adapt to post-2020 supply chain disruptions, leading to costly overstock forecasts. The book advocates for continuous monitoring and scheduled retraining to maintain accuracy. To operationalize this, we could implement a drift-detection dashboard that flags declining model performance and triggers automatic retraining when anomalies exceed thresholds. This proactive approach, inspired by the book's emphasis on adaptability, would help having forecast data remaining reliable amid market volatility.

In conclusion, the publication provides a valuable foundation for both practitioners and researchers to assess AI's implications with a balanced, forward-looking perspective and calls for ongoing dialog among all stakeholders to shape the responsibility of the future of AI.

References

- Bangash, S. H., Khan, I., Husnain, G., Irfan, M. A., & Iqbal, A. (2024). Revolutionizing Healthcare With Smarter AI: In-Depth Exploration of Advancements, Challenges, and Future Directions. *Vfast Transactions on Software Engineering*, 12(1), 152–168. <https://doi.org/10.21015/vtse.v12i1.1760>
- Hossain, M. M., Abdulla, F., & Huq, M. N. (2025). Challenges Faced by Older Employees in the Era of Open Artificial Intelligence and Strategies to Empower Them. *Health Care Science*, 4(2), 154–157. <https://doi.org/10.1002/hcs2.70011>
- Nakamura, H. (2023). Can Displaced Workers Have a Fresh Start? *Metroeconomica*. 75(1), 83–106. <https://doi.org/10.1111/meca.12446>
- Osasona, F., Amoo, O. O., Atadoga, A., Abrahams, T. O., Farayola, O. A., & Ayinla, B. S. (2024). Reviewing the Ethical Implications of Ai in Decision Making Processes. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(2), 322–335. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i2.773>
- PwC. (2017). *PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution*. Retrieval date: 10.02.2025, 11:12
- Saha, P. (2023). The Impact of Artificial Intelligence and Automation on Businesses Processes and Employment: An Analytical Study. *Psychology and Education*, 55(1), 65–73. <https://doi.org/10.48047/pne.2018.55.1.03>
- Usman, F. O., Eyo-Udo, N. L., Etukudoh, E. A., Odonkor, B., Ibeh, C. V., & Adegbola, A. (2024). A Critical Review of Ai-Driven Strategies for Entrepreneurial Success. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(1), 200–215. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i1.748>
- Vermeulen, B., Kesselhut, J., Pyka, A., & Saviotti, P. P. (2018). The Impact of Automation on Employment: Just the Usual Structural Change? *Sustainability*, 10(5), 1661. <https://doi.org/10.3390/su10051661>
- Zhao, Y., & Jakkampudi, K. (2023). Assessing Policy Measures Safeguarding Workers From Artificial Intelligence in the United States. *Journal of Computer and Communications*, 11(11), 149–166. <https://doi.org/10.4236/jcc.2023.1111008>

A KÉZIRATOK FORMAI ÉS SZERKEZETI KÖVETELMÉNYEI

1. Kéziratokat kizárólag elektronikus formában, e-mailen fogadunk.
2. A kéziratok Microsoft Word vagy azzal teljesen kompatibilis szövegszerkesztővel készüljenek!
3. A képek, ábrák, térképek, táblázatok a mellékletben szerepelnek, a szövegben csak jelölni kell a körülbelüli helyüket. Pl. „A 18. táblázat körülbelül ide”.
4. A kiadványba – a mérete miatt – maximum 12,25 cm széles ábra/táblázat/kép illeszthető be. Amennyiben A4-es méretben szerkesztik, ellenőrizték, hogy a megadott szélességben is értelmezhető marad-e. Az ábrákat és a táblázatokat szerkeszthető formában küldjék meg (ne képként)! Az eredeti forrásfájlt mindenképpen kérjük mellékelni!
5. Az alkalmazott betűtípus és méret: **Times New Roman 12. Sortávolság: 1,5.**
6. A formai és irodalmi hivatkozásoknál a kötelezően alkalmazott stílus az **APA**. Lásd részletesen: <https://journal.uni-sopron.hu/index.php/gt/szerzoi-utmutato>.
7. A kéziratok terjedelme táblázatokkal, ábrákkal stb. együtt nem haladhatja meg a 20 A4-es oldalt (1,5 sortávolság, 12-es betűméret).
8. A cikkek **kötelező** szerkezete:
 - a. cím, szerző(k) – titulus, név, beosztás, intézmény – **angolul is kötelező** –, **csak a kapcsolattartó szerző e-mail elérhetősége**;
 - b. magyar nyelvű absztrakt (maximum 200 szó címmel együtt) és maximum **5 kulcsszó/kötelező**, **JEL kódok/kötelező**;
 - c. angol nyelvű cím és absztrakt (maximum 200 szó címmel együtt) és maximum **5 kulcsszó/kötelező**;
 - d. bevezetés, célok;
 - e. a téma felvezetése, a vonatkozó szakirodalom bemutatása, értékelése;
 - f. az alkalmazott módszerek (ha értelmezhető);
 - g. a téma tárgyalása/kutatási eredmények (ha értelmezhető);
 - h. következtetések/összefoglaló;
 - i. irodalomjegyzék (**csak APA stílus**), ha felhasznált forrásművek **DOI számmal** rendelkeznek, kérjük azokat is feltüntetni (az ISBN vagy ISSN számon túl)!
9. A könyvismertetések terjedelme nem haladhatja meg a hat A4 oldalt (Times New Roman, 1,5 sortávolság, 12-es betűméret). Az ismertetés címe és a szerző neve után szögletes zárójelben meg kell adni az ismertetett könyv, kiadvány teljes bibliográfiai adatait, beleértve az ISBN, ISSN és DOI számot.
10. A követelményekkel nem egyező kéziratokat a szerkesztőség visszaküldi.
11. A szerkesztő fenntartja a jogot a kézirat terjedelmi és minőségi változtatására.
12. Weboldal: <http://gt.uni-sopron.hu>.

MANUSCRIPT STYLE REQUIREMENTS

The Journal of Economy & Society (JES) is a quarterly publication of the University of West Hungary. It is designed to provide information and fresh perspectives on issues of importance to professional economists and social scientists and to all readers interested in policies affecting economy and society.

The editors of The Journal of Economy & Society are looking for papers that inform our readers and engage them in discussion about issues of relevance to the disciplines of economics and social sciences. If you want to publish in JES you must accept the following writing style guidelines for submission.

1. Send manuscript by email to gazdasag.tarsadalom@uni-sopron.hu. Email attachments are acceptable.
2. We accept papers in English, German and Hungarian.
3. Manuscripts must be edited by Microsoft Word (or MS Word compatible word processor).
4. Manuscripts including abstract, footnotes, references, and appendices should be Times New Roman 12, one and half spaced. Papers should be thoroughly checked for misspellings and grammatical errors, and should not exceed 20 pages (including tables, pictures, maps, figures).
5. Papers have to follow the next structure:
 - a. Title, completed with the name(s), host institute(s) and academic position(s) of the author(s) or authoress(es) and **one e-mail address of the corresponding author** for further communication;
 - b. An abstract in the language of study (not more than 200 words) and a title and an abstract in English too (see APA style), plus 5 keywords maximum and JEL Codes;
 - c. Introduction, objectives;
 - d. Explaining the issue and relevant literature;
 - e. Methodology, data sources (if relevant);
 - f. Description, findings;
 - g. Summary / Conclusions;
 - h. References (**we accept APA style only**). See <https://journal.uni-sopron.hu/index.php/gt/szerzoi-utmutato>.
 - i. We require the **DOI number** (if available) and ISBN, ISSN numbers too.
6. Brief footnotes are acceptable only.
7. Required tables, pictures, maps, figures should be enclosed and on separate sheets, following all references. Notify editors of appropriate position of tables, pictures, maps and figures within the text (e.g. **Table one about here**).
8. The maximum width of 12.25 cm is acceptable by tables, figures and pictures to maintain legibility. If they are edited in A4 format, please check that it remains readable at the specified width. Also, please send figures and tables in an editable format (not as images). If you can only include them as images in the document, please attach the original excel file.
9. References should be presented in alphabetical order. See **APA** style.
10. The editor reserves the right to edit all submissions for clarity and length.
11. Web page: <http://gt.uni-sopron.hu/>



SOPRONI EGYETEM KIADÓ
UNIVERSITY OF SOPRON PRESS