

Studia Mundi - Economica

2025. Vol. 12. No. 2.



Studia Mundi - Economica

Vol. 12. No. 2.

Szerkesztőbizottság tiszteletbeli elnöke:

† Szűcs István

Főszerkesztő:

Káposzta József

Szerkesztőbizottság tagjai:

Bandlerova, Anna – Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia
Bielik, Peter – Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia
Csath, Magdolna – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Curt, Paula – Babeş-Bolyai University Cluj-Napoca, Romania
Dávid, Lóránt – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Erokhin, Vasilii – Harbin Engineering University, China
Farkas, Tibor – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Géczi, Gábor – Testnevelési Egyetem
Horska, Elena – Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia
Ivolga, Anna – Stavropol State Agrarian University, Russia
Kinal, Jaroslaw – University of Rzeszow, Poland
Kollár, Péter – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Koncz, Gábor – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Loretts, Olga G. – Ural State Agricultural University, Russia
Maciejczak, Mariusz – Warsaw University of Life Sciences
Madleňák, Radovan – University of Žilina, Slovakia
Mitrofanova Vasilievna, Inna – Southern Science Center of the Russian Academy of Sciences, Russia
Nagy, Henrietta – Milton Friedman Egyetem
Nagyné Molnár, Melinda – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Neszmélyi, György Iván – Milton Friedman Egyetem
Russin, John S. – LSU Agricultural Center, USA
Stratan, Alexandru – National Institute for Economic Research, Moldova
Szabó, Zoltán – Soproni Egyetem
Szalay, Zsigmond Gábor – Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Széles, Zsuzsanna – Soproni Egyetem
Szlávicz, Ágnes – University of Novi Sad, Serbia
Tóth, Tamás – Milton Friedman Egyetem
Trzcielinski, Stefan – Poznan University of Technology
Vinogradov, Szergej – Budapesti Metropolitan Egyetem
Zmija, Janusz – University of Agriculture in Krakow

Szerkesztő:

Némediné Kollár Kitti

Technikai szerkesztő:

Urbánné Malomsoki Mónika

Szerkesztőség címe:

2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

E-mail: studia.mundi@uni-mate.hu, Honlap: <https://journal.uni-mate.hu/index.php/stm>

Kiadó:

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés- és Fenntartható Gazdaság Intézet, Gödöllő

ISSN 2415-9395 (online)

Tartalomjegyzék

Nature-based Development Potential of Cserhát

Ferencz-Havel, Alexandra – Saláta, Dénes – Orosz, György – Tormáné Kovács, Eszter 5–19

Bibliometric analysis of adaptation strategies to Climate Change in European rural communities

Durmishi, Ledianë , Medina Paredes, Anthony Cristian, Farkas, Tibor..... 20–34

Exploring challenges and opportunities for bio-based business models to strengthen Ecuador's rural economy

Luçon, Erika, Ritter, Krisztián 35–57

Egyetemi hallgatók motivációs tényezőinek és preferenciáinak vizsgálata a munkahelyválasztás tekintetében

Vajóczki Attila József..... 58–71

Közlekedésbiztonsági rendszerek regionális összefüggései: Nemzetközi példák, adaptációs lehetőségek

Káposzta József, Némediné Kollár Kitty, Urbánné Malomsoki Mónika, Péli László..... 72–86

A SMART közlekedési rendszerek városfejlesztési tényezői

Némediné Kollár Kitty, Káposzta József, Urbánné Malomsoki Mónika, Péli László..... 87–101

Table of contents

Nature-based development potential of Cserhát

Ferencz-Havel, Alexandra – Saláta, Dénes – Orosz, György – Tormáné Kovács, Eszter 5–19

Bibliometric analysis of adaptation strategies to Climate Change in European rural communities

Durmishi, Ledianë , Medina Paredes, Anthony Cristian, Farkas, Tibor..... 20–34

Exploring challenges and opportunities for bio-based business models to strengthen Ecuador's rural economy

Luçon, Erika, Ritter, Krisztián 35–57

Examining university student's motivational factors and preferences for job choice

Vafnóczy, Attila József..... 58–71

Regional interconnections of road safety systems: International examples, adaptation possibilities

Káposzta, József, Némediné Kollár, Kitty, Urbánné Malomsoki, Mónika, Péli, László 72–86

Urban development factors of SMART transport systems

Némediné Kollár Kitty, Káposzta József, Urbánné Malomsoki Mónika, Péli László 87–101

Nature-based development potential of Cserhát

Alexandra Ferencz-Havel, Dénes Saláta, György Orosz, Eszter Tormáné Kovács

Summary

The Cserhát is rich in natural values, on which its development could be built upon. In this article, we assess the natural values perceived by the local stakeholders in the Cserhát and the potential for development based on these values. We conducted semi-structured interviews with mayors as well as with tourism, nature conservation and forestry professionals of the Cserhát, which were analyzed using qualitative content analysis. The interviewees mentioned natural values in general (e.g. habitat, special flora and fauna) and other nature-related values (e.g. Rónyai lookout, Pogány fortress). Our results are grouped into two main categories, natural and infrastructure-based developments. We further divided these two main categories into two parts. By natural values development we mean interventions that aim to improve the landscape. Interviewees mentioned the need for controlling big game and the rehabilitation of scarred landscape. Tourism development ideas related to natural values included the construction and improvement of various paths (hiking, cycling, horse riding, greenways). According to the local experts, infrastructure development is essential in the area. Emerged economic development ideas based on natural values would provide livelihood for families (e.g. small businesses or farms). Our fourth part is other economic and infrastructure development, because the majority of the settlements in the Cserhát are facing social and economic problems. Regarding this theme the interviewees mentioned e.g. building nursery, improving accommodation, establishing a processing plant and refrigerated warehouse. For the development of the region, we propose targeted, complex development that builds on the natural values and also responds to social and economic needs.

Keywords: Cserhát mountain, interviews, nature, tourism, infrastructure development

JEL (SME Jel): R11

Introduction

In many cases, economically and socially disadvantaged areas have more natural values than developed areas (Orosz–Barczy, 2019). The Cserhát is one of the most forested parts of Hungary, which has a number of development opportunities based on its natural values. The development problem of the region stems from its disadvantaged situation that is reflected in several areas (economic, infrastructural, social). Nógrád county and the Cserhát are considered to be the recreation zone of the capital city, its landscape and nature provide many opportunities for active recreation (Without author, 2020).

Nowadays, landscape and natural values play an important role in attracting tourists to rural areas (Rovira et al. 2022). The development of thematic routes, created by adding scattered attractions of minor importance, offers an increasing opportunity to integrate rural areas into the tourism network (Pentz, 2023). Ecotourism events linked to the natural values of forests (e.g. guided tours for mushroom, herb and berry picking) are mentioned as special tourism activities (Rovira et al. 2022). Products produced using local raw material contribute to the development of a local

brand/image, strengthen local identity and increase the income and employment of local residents (Szöllősi et al. 2014).

In Hungary only a few studies focus on natural value-based development. Piskóti et al. (2015) investigated the application of identity and brand models in disadvantaged small regions. Benkhard et al. (2018) conducted visitor monitoring studies in the Pilis Biosphere Reserve. Orosz–Barczy (2019) assessed the role of natural characteristics in the development of mesoregions. Pentz (2023) studied the innovative tourism potential of traditional local products and handicraft products through thematic routes. Havel et al. (2023) investigated the links between natural values and development opportunities in Börzsöny, and Ferencz-Havel et al. (2024) compared the natural value-based and other development opportunities of Börzsöny and Cserhát based on questionnaire surveys conducted among tourists of the two areas. In Europe, Skłodowski et al. (2013) conducted a questionnaire survey to investigate respondents' preferences for different types of hiking trails and infrastructure elements during forest visits. Paletto et al. (2017) conducted a preference-based questionnaire survey in the Tuscany region to explore visitors' perceptions of forest management in order to increase the attractiveness of peri-urban forests. According to a review article by Ciesielski and Sterenczak (2018), the demand for forest visits is influenced by a number of factors. The aim of the present paper is to reveal what natural values are considered important by the local stakeholders of the Cserhát, whether they consider them in the development of the area, and what development opportunities they see to solve economic and social problems.

Material and method

Study area

We chose the settlements of the Cserhát Nature Park as our study area. The concept of a nature park is defined by Act LIII of 1996, § 4, point q) as "a cooperation in a defined area, which is the result of the cooperation of local communities (local governments, social organisations, farming organisations and the population concerned), which supports the realisation of the goals of spatial and rural development based on the conservation and sustainable use of landscape, natural and cultural values".

The areas of the nature park are located within the operational area of the Bükk National Park Directorate and overlap with the Hollókő (1977) and Kelet-Cserhát (1989) landscape protection areas (Figure 1). The Cserhát Mountains are a hilly landscape, many parts of which are included in the Natura 2000 network, a special area of conservation under the Habitats Directive: Bézma (HUBN20057), Tepke (HUBN20056), Bujáki Csirke Hill and Kántor Meadow (HUBN20058), Bujáki Hényeli Forest and Alsó Meadow (HUBN21094), Szandai Hilltop (HUBN20059), Nagylóci Kő Hill (HUBN21095) (275/2004. (X.8.); <https://natura2000.eea.europa.eu/>). In 1987, the old village of Hollókő and its landscape were inscribed on the UNESCO World Heritage List (<https://whc.unesco.org/en/list/401>).

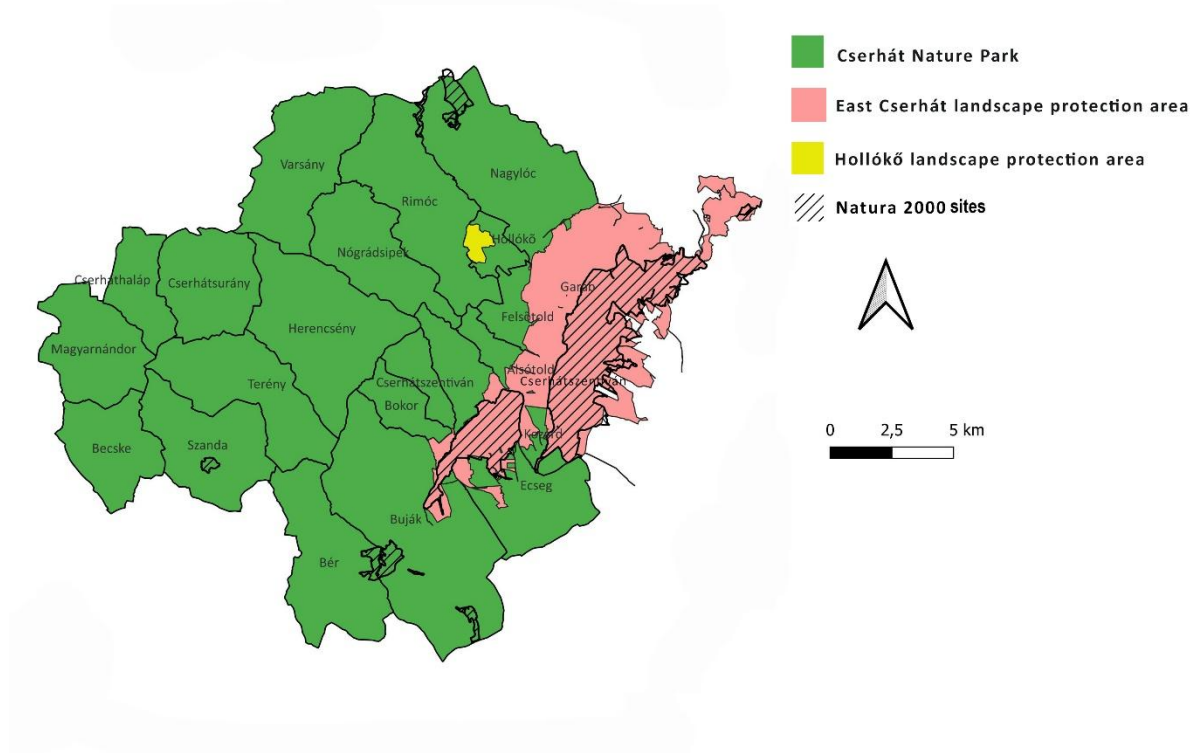


Figure 1 The surveyed settlements and related areas of conservation importance

Source: György Orosz, 2024

The 22 settlements forming the core area of the nature park can be divided into three small areas: the Central Cserhát, Terényi hills, Szécsényi hills (Dövényi et al. 2010), and according to the new classification of Csorba (2021), the areas are called Kopasz (Northern) Cserhát and Central Cserhát. The altitude of the Cserhát ranges from 144 to 574 m a.s.l., it is a low mountain range (Harmos et al. 2009). The annual precipitation is 580–630 mm, the climate is moderately cool to moderately dry, and the mean annual temperature ranges between 8–9.5 degrees (Csorba, 2021; Dövényi et al. 2010). The Cserhát Mountains, named after the turkey oak (*Quercus cerris*), once provided a continuous forest cover of the hills (Harmos et al. 2009). Today, the landscape is mosaic, with alternating patches of woodland on the hills, grassland in wooded pastures and wetlands at the bottom of the valleys. Beech woodlands form only a few patches of forest (Csorba, 2021; Dövényi et al. 2010). Native tree species are dominant (sessile oak, turkey oak, beech, European hornbeam). Among the non-native species, black locust has the largest territory (33%) (Führer–Kovacevics 2017). Besides the forested areas, steppe meadows and semi-arid grasslands are typical, while in the valleys, groves and wet, lush meadows and grasslands occur (Csorba, 2021; Dövényi et al. 2010).

Data gathering

Semi-structured interviews (Newing et al. 2011) were conducted in the spring of 2022 with local experts of the settlements connected to the Cserhát Nature Park (mayors and local experts involved in nature conservation, tourism and forestry), 13 persons in total (Table 1). The average duration of the interviews was 1–1.5 hours.

Table 1 Distribution of interviewees by stakeholder groups

Main stakeholder groups	Number of interviewees
Mayor	8 persons
Nature conservation expert	1 person
Tourism expert	2 persons
Forestry expert	2 persons
Total	13 persons

Source: Alexandra Ferencz-Havel, 2024

The interview consisted of four major parts: 1) visiting habits, 2) landscape and natural conditions, local products, ecosystem services, 3) gaps, opportunities for development, 4) demographic data. In this article we focus on the analysis of parts 2) and 3). Interviews were recorded using a sound recorder and transcribed verbatim. Transcripts were analyzed with qualitative content analysis (Patton, 2002) with the assistance of the QCMap software (<https://www.qcmap.org/ui/en/home>). In our article, we seek to answer three main questions: 1) What natural values of Cserhát are considered valuable by local experts? 2) What kind of development could be based on natural values of the Cserhát, boost tourism and provide jobs for the residents of the region? 3) What problems does the region face and what are the plans of the local governments to solve them? The texts were analyzed based on pre-defined codes associated with the questions. In the Results section some quotes are used for illustration. The codes after the quotes indicate the type of interviewee (which expert group he/she belongs to) and a number to secure anonymity (M-mayor, F-forestry, T-tourism expert, N-nature conservation expert, e.g. M1, F1, T1, N1).

In Table 2 the main natural values and nature related tourist attractions of Cserhát are listed.

Table 2 Natural values and nature-related tourist attractions of Cserhát

Nature values	Nature-related tourist attractions
Quercus cerris-Quercus spp. woodlands, beeches, rocky grasslands, Nagy hill, Ecsegi castle hill, Szanda hill, Várdomb, Szuha brook, Zsunyi brook, Debercsényi brook, Bokor brook, Bér brook, Garábi brook, Lóci brook, Kozárd brook, Szanda brook, Black water, Zsunyi-canyon, Felső-canyon, Cserkúti-valley, Dolinka-valley, Pappenheim-sandstone cave, Béri andesite pillars, sandstone of Kő-oldal, Doboskúti spring, Arethus-spring, Egidius-spring, Hármass-spring, Kápolna-spring, Mária-spring, Büdöskei-spring, Lake Tábi, Rézparti water reservoir, Lake Kozárdi, bubbling of Debercsényi brook, old oaks in Buják, Bujáki Pappenheim cave	Palóc path, Mária path, Gyöngyök path, Sasbérci lookout, Isten tenyere (Kéz - Hand) lookout, Nagy lookout, Tepke lookout, Cross protecting the Palóc ethnic group (Palócok Vigyázó Keresztje), Hollókő fortress, Szanda fortress, Pusztá fortress, Bujáki fortress ruin, Szent Anna chapel, Bujáki calvary, Rimóci forest bicycle path, Debercsényi fortress hill, Magyarnándori Mária chapel, Pogányvári quarry, Vár-hegyi geological path, Kertek-alja educational path, Vártúra educational path, Becske buddhist stupa, Bokri cheese factory, Bujáki forestry educational path, Ecseg-Cserhátszentivány educational path, Gyenes water mill, Ezerangyal riding hall

Source: Alexandra Ferencz-Havel, 2024 (compiled based on Harmos et al. 2009, Dövényi et al. 2010, Kondor et al. 2011, Kukely et al. 2021, <https://cserhatnaturpark.hu>)

Results

First the natural values and nature-related values mentioned by the interviewees and then development ideas related to the natural values are presented. It is followed by the summary of the economic development ideas that are based on natural values, other economic, infrastructure development and social development ideas.

Table 3 Natural and nature-related values of Cserhát mentioned by the interviewees

Nature values	Nature-related values
– habitats: – forest; – grassland in Pohánka; – wildlife: – wildlife, living creature; – favourable wood species composition; – special flora and fauna; – diverse vegetation; – wild fruits, berries; – collection of medicinal plants, mushrooms, moss and acorn; – collection of truffle collecting (by non-locals); – collection of snail; – topography: – forest cover; – mosaic forest areas; – diverse landscape features; – intact natural assets: – water; – soil; – geological formations; – ecosystem services: – pollination; – Rézparti water reservoir; – Virgin Mary spring; – Andesite pillars in Bér; – Lake Tábi	– beautiful hiking places; – collection of antler; – Rónyai lookout; – Sasbérc lookout; – Nagy lookout; – Educational path; – Count's stone table (stone table with benches found in the forest); – calvary in Buják; – Pogány fortress

Source: Alexandra Ferencz-Havel, 2024

Table 3 shows that in addition to specifically defined natural values (e.g. Rézparti water reservoir), interviewees also mentioned habitats, various elements of nature, terms related to topography and ecosystem services. The nature related values in general were mentioned, but specific sites are also mentioned, such as the Sasbérc lookout.

Development opportunities

Development opportunities are presented in two tables (Tables 4 and 5). Few responses were received related to the development of natural values, but the restoration of degraded post mining landscape in different areas of the Cserhát was mentioned by several respondents. *"The natural landscape of this area is quite nice and can be left to our grandchildren. I think it would be good if we could restore the artificial, man-made scars in the landscape that are here, even with the rehabilitation of mines"* (F2).

Another problem that needs to be solved is the overpopulation of big game, which leads to the degradation of the forests, and often also to the straying of wildlife into the settlements. For this reason, it is important to control the population of big game, according to some local experts. *"The big game population plays a huge role in why the state of forests is so bad. They are already having a very serious negative impact on forests as well as other habitats."* (N1) *"Now the wild boars, the deer, the roe deer are really coming into the village."* (M3)

Table 4 Ideas for the development of natural values and nature-related tourism development

Development of natural values	Tourism development related to natural values
– rehabilitation of the landscape after quarry and mine activities; – keeping big game populations within appropriate limits to preserve natural values	– identification of highlighted natural values as a target; – designation of landart points along the greenways – improving the signposting of greenways creating new ones; – designation of horse riding and bike touring routes; – creation of cycle paths; – further developing hiking trails; – establishing hiking trail in Varsány; – increase the number of educational paths in Hollókő; – renovation of the Dobogó-tető lookout tower; – improving the state of the Sasbérc lookout tower; – a visitor centre in the area; – linking natural values and attractions and offering them in a package

Source: Alexandra Ferencz-Havel, 2024

Nature-based tourism development proposals by the interviewees focused on existing landscape elements. Several interviewees mentioned that the development of tourism and ecotourism could be a development opportunity for the Cserhát. They also see it as an economic potential, the revenue from which could at least partially solve the financial problems of the deprived settlements. *"In any case, [we have] the beautiful natural environment. This is what I think is also a very important break-out*

point from an economic point of view. I think we can even profit from this beautiful natural environment. In any case, we need to develop tourism and we need it precisely so to improve our economic situation a little bit." (M1)

Experts considered it important to highlight natural values that could be an attractive destination for tourists. *"So, if we can showcase a natural value that can be an attractive destination for visitors, it will both help to spread the good reputation of the area and really act as a bait or a target destination for visitors. You can build on that to get them to use other services."* (F2)

There are more than 200 km of greenways in the Cserhát Mountains, which require continuous maintenance in terms of painting signs, and the local experts are also considering the designation of new landmarks. *"I don't know if you've seen it [the greenway] on a map, but it's 260 kilometres. So basically, we'll paint the ones that haven't been painted yet, [on a guided tour], and we'll fix what needs to be fixed. So the aim is to include the whole nature park [in the greenway network]. We actually wanted to have landart points along the greenway. Just like the Kéz (Hand) lookout. So not exactly like that, but more simple, to attract you to go for a hike, to give you something extra where you can take a photo or have a nice view or something."* (T1)

Several interviewees called for the creation and development of different types of trails (e.g. horseriding trails, hiking trails, bicycle trails). *"We hope that the expansion of the bicycle network will be launched next year."* (M6) *"It is really missing, anyway. I think we could have beautiful cycle paths, we have a fantastic natural environment."* (M3) *"Once this high point could be operated as a lookout point, either by creating a horse riding or a touring cycle route linking it to Hollókő, it could certainly be exploited in all sorts of ways. There's the Dobos-kúti rest area, if it could be more involved in that."* (M8)

In Varsány, the local experts would like to create a hiking trail with complex touristic elements on a hill, which would allow visitors to spend 2–3 hours more in the village. *"We would like to develop such a small hiking trail. We are also getting more people coming to our restaurant, and if they are coming, there should be something more for them. I go out to Varsány, there's a little hill here, and from the top of it there's a beautiful panorama of the surrounding mountains. And there we would like to build a small lookout tower, a nice little playground, even with a ropeway, we would really like to do that, and to mark what plants live here, maybe animals, bugs, something for the children."* (M3)

In Hollókő there are currently two educational paths. The municipality is in favour of creating more paths, which would thematically present the current and former values of the municipality. *"And then our aim is to increase the number of paths we have, so that there are even more attractions, because we have seen how popular they are."* (M6)

In addition to the educational paths, the lookout towers are popular destinations for excursions among the visitors. There are several lookout towers in the Cserhát area, some of which require renovation (e.g. Dobogó-tető, Sasbérc-lookout tower). *"There's a high point, called Dobogó-tető. At the top of that mountain, there's a lookout tower which is a monument built from concrete, which is dangerous. It's signposted, but everyone who goes there goes up. I took the initiative to build a lookout tower. It would cost a lot of money to pave it and make it safe. But it is also a natural place that attracts people."* (M8)

In the whole of the Cserhát, there is no visitor centre or similar nature-tourism reception facility, which is much needed according to our interviewees. *"If the county and Hollókő supported it, it could be done. There's no student accommodation, there's no place in Hollókő where groups of children groups can arrive [and can be welcome]. There is no visitor center, there is nothing to do in rainy weather."* (T1)

Local experts thought that there are not enough attractions in the settlements for the tourist to spend a whole weekend here, therefore, many have suggested that a package of programmes should be offered, combining the attractions, to encourage visitors to stay for several days. *"If we could combine all these natural resources and opportunities in a package and if we could offer this, it is very much missing, and we already have something to offer. I see that there are things to combine, now everyone has developed so much*

with services and many other things that could be combined, and there is a lot of natural beauty and natural opportunities." (M3)

Table 5 Infrastructural development ideas affecting natural values or related to nature-based tourism (development with a potential negative impact on nature is marked with *)

Economic development based on natural values	Other economic and infrastructure development
– providing local products along the hiking trails; – small businesses or family farms adapted to or respecting nature, e.g. organic farming, livestock breeding; – persuade farmers to shift to diverse land use from monoculture; – collecting herbs, rosehips for own use in the Rozmaring restaurant (Varsány);	– incubator house for small businesses; – establishment of catering facilities; – small and large-scale accommodation; – improving the quality, facilities, comfort and quantity of existing accommodation; – establishing a guest house in Varsány; – creation of a house of local traditions in Nógrádsipek; – creation of a sledding track with artificial snow (Hollókő)*; – establishing a processing plant (e.g. mushrooms, vegetable chips), refrigerated warehouse – wood processing sawmill on site; – possibility of developing industrial sites*; – development of public transport, rail network; – development of accessible roads and pavements; – sewage treatment facilities in Alsótold; – establishment of a residential elderly home – for the ageing population; – creating leisure facilities: playground, youth club, event hall; – building a nursery;

Source: Alexandra Ferencz-Havel, 2024

The development options in Table 5 are divided into two categories and the results will be discussed in this structure.

Economic development based on natural values

Some interviewees suggested the inclusion of local products in a thematic route as one of the development directions of gastronomic tourism. *"So the development of tourism, ecotourism, a network of this, from which local people could also benefit, local products, this could be a good starting point. For that we need infrastructure."* (F1)

Local experts welcomed nature-based farms and family businesses, and the possibility of more people engaging in this kind of value creation and local employment. Some examples already exist as highlighted by one of the nature conservation experts. *"Some small businesses or family farms that are nature-based or nature-sensitive have been created. I mean here now, from organic gardening in Terény to these, what I said, some of these smaller livestock farming families."* (N1)

Due to the characteristics of the Cserhát, many people earn their livelihood from agriculture, but locals believe that small-scale diverse landscape management is more preferable than large-scale monoculture farming. *"It would also obviously help [development] if farmers did not necessarily want to produce monoculture. But they are terribly difficult to get along with. The quality of the land here is not excellent either."* (M1)

The Rozmaring restaurant in Varsány has been using locally grown seasonal ingredients since it opened. The social workers temporarily employed by the municipality collect the rosehip in season, and there are plans to restore the herb and medicinal herb garden to produce the herbs needed for the restaurant. *"Well, the local government collects rosehips. We also have an herb garden, for the municipality, it's just about to be a bit restored and tidied up. We make tea from the herbs we grow here, especially the spices. We are now cooperating with the restaurant to see what they need and obviously those spices will be the first thing to be produced."* (M3)

Other economic, infrastructure improvements

The development of small businesses was mentioned by several municipal leaders as a way of stabilising the economy of the municipality and creating jobs locally. Almost all small municipalities need this. One mayor came up with the idea of an incubator house to help micro-enterprises to start up locally. *"I would like to see some kind of incubator type initiation for smaller businesses, ... who could do well in a more ideal environment, let's say. And here I'm thinking of everything from software development to many things."* (M1)

The idea of opening restaurants has been raised in several municipalities and at regional level, as in many cases visitors have to travel several kilometres to find a place to eat. *"There are dining facilities here, and I would say that there are some good initiatives, but now someone coming from far away can have problems where to go to eat, for example, can I eat on a Sunday afternoon, or is something still open on a Friday evening? In the smaller villages there are no shops anymore, so pubs are closed."* (F1)

Several mayors and experts also mentioned the potential for developing accommodation, one of which was the development of small and large accommodation for groups. Meeting the 21st century needs of existing accommodation and upgrading its comfort level was another suggestion made. *"If there were one or two accommodations in Magyarnándor, that would be great, but I prefer to think of such large accommodations. So there are a lot of cyclists in the area, motorbike tourists, so if such a 20–30 person accommodation could be created, I think it would work."* (M5) *"There are village guesthouses, but their facilities, or the comfort level, or the extra services, such as the bath, pool, sauna, are quite limited. So the wellness part is not very strong in these."* (F1)

The Rozmaring restaurant could be further developed by building a guesthouse, which would increase the number of accommodation options. *"Everything we produce in the village goes to the restaurant and we can serve our guests very tasty, fresh local food. And, of course, we have goals to build a guesthouse on top of that."* (M3)

In the case of Nógrádsipek, the local administration is considering the construction of a memorial house with accommodation, as the blue hiking trail passes through the village, so there would

be a demand for accommodation among hikers. *"Two [hiking] trails pass through the village. As a municipality, we're trying to develop a house of local traditions so people who want to stay overnight, even for one night, have places where we can accommodate everyone."* (M8)

In order to increase the supply related to tourism in the area, one of the mayors raised the possibility of a sledding track to increase the number of visitors in winter, but this development could be a threat to the natural environment. *"For example, something that would be very lucrative, like a sledding track, obviously, but you might need artificial snow for that. This year we're barely seeing snow, so maybe that's the way to go, but it would really boost tourism."* (M6)

The gypsy is a significant ethnic group in the settlements of the Cserhát. From spring to autumn, after the rainy season, they often collect mushrooms, which they sell to a company in the area, or in smaller quantities to the local population. Because of the large quantities of mushrooms, herbs and fruits collected in the wild, one of the mayors suggested that it would be worthwhile to set up a processing factory locally to provide jobs and to sell the processed product at a higher price than the raw material. *"Gypsy people collect mushrooms. I could imagine a mushroom processing factory, a refrigerated warehouse, because they gather a lot of it here in the season. We should open something towards agriculture, some kind of processing. Now the Hungarian Charity Service of the Order of Malta is thinking of buying land and then using the [vegetables] produced there to make potato chips, carrot chips, beetroot chips, so they would like to produce something like that."* (M7)

Other municipal leaders have also raised the idea of setting up a factory adapted to local conditions, which would generate profits locally. *"The only way to think here is agriculture, which is livestock farming. That could be exploited, and not the Ipoly Forest Ltd. would take the profit, but the wood that is transported here could be processed locally. If a sawmill could be run locally, which a good businessman would have done a long time ago. The wood could be sent away processed, not in logs as it is now."* (M8)

The creation of industrial parks would be a prerequisite for the establishment of processing factories and businesses, an idea that has been mentioned by most mayors, as it would bring development to the municipalities in many ways (e.g. income from business tax, job creation). In the establishment of industrial parks the threats to natural values should be taken into account and only companies that do not damage nature should be allowed. *"An industrial park is very important. So, I keep on saying that because I see that not only I cannot attract new businesses here, but I can't even preserve the old ones. We don't have an area where I can say that industrial operation is possible. We don't have such an area, we have the plans for it, I could develop ten or fifteen sites."* (M7)

The municipalities face a number of infrastructural problems. The quality of the road network is inadequate, public transport has a low frequency of services and pavements are missing in many places. *"The infrastructure is very bad. The most striking thing for the visitor is that there are serious infrastructure deficiencies. This is whether it is the road network, public transport, or scheduled public transport, e.g. rail."* (F2)
"I don't think that having passable roads and pavements in the 21st century should be an issue, but it still is." (M8)

In Alsótold, the municipality's plans include the construction of a modern sewage network. *"The most important for the municipality is wastewater [treatment]. Wastewater [treatment] is the first priority ..."* (M4)

The disadvantaged settlements in the Cserhát are ageing because very few young people remain due to the limited number and quality of jobs. This problem has been recognised by several municipal leaders and the construction of a residential home for the elderly has been identified as a development solution. *"We have now started to plan very seriously a residential home for the elderly, because there are a lot of people waiting in the municipality. We and the municipalities in the area are unfortunately ageing municipalities and we have to think about the elderly. There are a lot of elderly people, especially those who will be left alone, and we will have to take care of them."* (M3)

To retain the younger generations, brainstorming has started in several places to create outdoor and indoor spaces where local young people can spend time together. *"Places for young people to spend their leisure time, such as a playground. Places for them to get together, youth clubs or event spaces where they can spend their time."* (M8)

Fortunately, in addition to the elderly, in some municipalities the nursery age group is also important for the municipal leaders, so in the case of Magyarnándor, the local administration has set the goal of establishing a nursery in order to provide adequate daycare for many children. *"For Magyarnándor, one more nursery [is needed]"* (M5)

Discussion

We have chosen the 22 settlements of the Cserhát Nature for investigation. The nature park was previously the subject of a spatial development strategy called "Living Cserhát" Integrated Landscape Rehabilitation and Spatial Development Strategy (Kondor et al. 2011) (hereinafter: The Spatial Development Strategy). Based on our results, the geological formations, the diverse vegetation, the special flora and fauna and the forest are important natural values for the local stakeholders of the Cserhát. The Spatial Development Strategy lists only a few natural values per municipality. The basic aim of the Spatial Development Strategy is to create a sustainable local society and economy, and it approaches development opportunities from this perspective. Therefore, it pays less attention to natural values, but it does list several alternative ideas for the rehabilitation of the landscape in its natural context.

Several interviewees mentioned the restoration of degraded parts of the landscape. It is also mentioned in the Spatial Development Strategy (2011), but it does not propose a solution, instead calling for the restoration of traditional landscape use (grazing livestock, complex use of orchards, manual mowing).

Among the tourism development ideas to showcase and build on natural and landscape values, our interviewees repeatedly mentioned the designation and development of educational paths, hiking trails, cycling paths, horseriding routes, lookout towers and landmark points. The Spatial Development Strategy (2011) mentions only the development of the cycle path network. Development ideas based on local food ingredients and gastronomy tourism did not come up in the interviews in the Cserhát, despite the significant Palóc identity in the area. In our previous questionnaire survey among tourists (Ferencz-Havel et al. 2024), the word Palóc was explicitly mentioned a lot, so the Palóc tradition and Palóc culture is still very much appreciated by visitors. According to the interviewees, there is a great need for catering facilities in the Cserhát. These statements are confirmed by our earlier questionnaire survey (Ferencz-Havel et al. 2024). A good example in the area is the Rozmaring restaurant in Varsány, which produces seasonal food by processing ingredients produced in the local social economy and tries to serve traditional Palóc dishes.

Among the local food-related developments, the idea of processing factories (mushrooms, chips) was raised by the mayors as an economic development opportunity. The processing factory would be based on locally produced and collected raw materials. The Spatial Development Strategy mentions processing factories (milk, meat, fruit) from two angles, one as a local economic development opportunity and the other as a means of promoting community development (joint jam-making, drying, pickling).

In the Cserhát there are very few businesses and services, and the idea of an incubator house has been raised to develop them. In addition, the interviewees could imagine small family businesses adapted to or respecting nature (e.g. organic vegetable growing, animal husbandry). The interviews

in the Cserhát show that the region needs economic, infrastructural development that can be based on natural values.

Among the economic developments based on natural values, the establishment of a visitor centre would be essential, which is currently lacking in the 22 settlements surveyed, while in Börzsöny there are several visitor centres (Havel et al. 2022, Ferencz-Havel et al. 2024). In the Cserhát there is a lack of accommodation of adequate quality and comfort or suitable for larger groups.

In many cases, the improvement of public transport, roads, pavements and the railway network were mentioned by local experts of Cserhát as the most important infrastructure development options. The Spatial Development Strategy (2011) refers to the region as the inner periphery of the Carpathian Basin due to poor transport, but as it focuses on local sustainable social and economic development, it does not address the development opportunities for transport infrastructure. The Spatial Development Strategy (2011) states that railways only touch the western edge of the study area and that the area is also bypassed by the busier roads.

In both mountain ranges, interviewees mentioned infrastructural development ideas (e.g. sledging track with artificial snow, development of industrial areas) that damage natural values. Therefore, it is worth considering their potential negative impacts and looking for alternative, sustainable solutions. The surveyed settlements of the Cserhát have almost no or hardly any industrial areas, which has preserved the character of the landscape, clean air and the absence of smoke chimneys. Many mayors considered the development of industrial areas as a way out for their municipalities. Some of them were thinking of small-scale agricultural businesses, while others were negotiating with larger companies about the possibility of establishing business in the area. If municipalities are successful in developing industrial sites, emphasis should be placed on preventing and reducing negative impacts on nature at the planning stage. The Spatial Development Strategy (2011) does not mention industrial areas, but instead proposes traditional lifestyles, extensive farming adapted to the landscape, diversification of arable farming, restoration of pastures, grazing, restoration of old vineyards and orchards as an alternative solution, which would provide livelihoods, employment and tourism potential for local people.

The population in these settlements is ageing, young people are moving away, mainly to the conurbation, leaving elderly parents and grandparents. The need for residential homes for the elderly has been mentioned by the leaders of several municipalities, and in some settlements, plans are already in place. The Spatial Development Strategy (2011) does not address this issue in detail. In addition to the ageing population, there are also problems with the daycare of children of nursery age in some municipalities, for which the construction of a nursery would provide a solution. According to the interviewees, there is also a need to create leisure facilities for young people (e.g. playgrounds, youth clubs, meeting rooms). The Spatial Development Strategy (2011) recommends organising community events where local people could work and recreate together.

One of the greatest potentials of the Cserhát is the landscape itself therefore we suggest that the development strategy utilizes this potential without degrading the natural values of the area.

Conclusions and suggestions

The latest development strategy for the Cserhát Nature Park was prepared in 2011, which does not address infrastructure and transport development. Involving the main stakeholder groups in the preparation of development concepts can help to avoid future conflicts.

The establishment of a cycling network in the settlements could create a demand for cycling services, which would in turn create new services (accommodation, catering, service points) and jobs in the area.

Besides the museums in Hollókő, there are three other important museums in Rimóc (a bindery, a peasant life museum and a doll museum), but they do not get much media coverage. We suggest that a marketing strategy is developed to promote the outstanding natural and cultural values of the study area.

The development of industrial sites might seem to be a quicker and easier option for economic development but in our opinion the restoration of traditional farming would be a better development path. The landscape has been shaped by the presence of grazing animals and the revival of animal farming would ensure the long-term preservation of the landscape. In addition, traditional farming would also provide the local population with a sense of local value through local products and a livelihood, using the natural assets of the area in a sustainable way without external assistance.

References

- Benkhard, B. – Előd, R. – Mártonné, E. K. (2018): Restrictions or possibilities?: Visitor management in the Börzsöny landscape unit of Danube-Ipoly National Park (Hungary). *Turizam*, 22(3), 84–94. <https://doi.org/10.5937/turizam22-18798>
- Ciesielski, M., Stereńczak, K. (2018): What do we expect from forests? The European view of public demands, *Journal of Environmental Management*, 209, 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.032>
- Csorba, P. (2021): *Magyarország kistájai*. Debrecen: Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány. <https://real.mtak.hu/121126/1/Csorba%20P.%20Magyaro%20kistajai%20MTA.pdf>
- Dövényi, Z. (2010)(szerk.): *Magyarország kistájainak katasztere*. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
- Ferencz-Havel, A. – Saláta, D. – Orosz, Gy. – Halász, G. – Tormáné Kovács, E. (2024): Comparison of Nature Tourism in Two Hungarian Forest-Dominated Areas—Results of Visitor Surveys. *Forests* 15 (11), 1856. <https://doi.org/10.3390/f15111856>
- Führer, E. – Kovácsévics, P. (2017): 24. Cserhát-vidék erdészeti táj. In: *Magyarország erdészeti tájai 2. Északi-középhegység erdészeti tájcsoport*. Budapest, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH), pp. 437–98. <https://drive.google.com/drive/folders/1UpaS-WnTEYLvwrRbF4K57hGBsVo21u3O>
- Harmos, K. – Csordás, Á. – Ferenczy, K. – Forstner, A. – Ispán, D. – Ispánné Péter, É. – Jávör, K. – Pongrácz, Á. – Szandai, J. – Pekár, I. – Tardy, J. (2009): *A Cserhát natúrpark szakmai koncepciója*. Cserhát natúrpark honlapja. <https://cserhatnaturpark.hu/wp-content/uploads/2015/01/Szakmai-Koncepc.09..pdf>
- Havel, A. – Saláta, D. – Halász, G. – Orosz, Gy. – Tormáné Kovács, E. (2022). A kirándulás mint kulturális ökoszisztéma-szolgáltatás a Börzsönybe látogatók körében végzett kérdőíves felmérés alapján. *Természetvédelmi Közlemények* 28, 48–73. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatcon-serv.2022.28.48>
- Havel, A. – Saláta, D. – Halász, G. – Orosz, Gy. – Tormáné Kovács, E. (2023): A Börzsöny természeti értékeinek és fejlesztési lehetőségeinek összefüggései. *Tájökológiai Lapok* 21(2), 75–100. <https://doi.org/10.56617/tl.4956>

- Kondor A. C. – Leidinger D. – Lingauer J. – Sifter L. – Kovács K. – Schmidt M. (2011) „Élő Cserhát” Integrált Tájrehabilitációs és Térségfejlesztési Stratégia. Cserhát natúrpark honlapja. https://cserhatnaturpark.hu/wp-content/uploads/2015/01/%C3%89l%C5%91-Cser%C3%A1t-strat%C3%A9gia_20110606.pdf
- Kukely, G. – Rácz, A. – Bárdi, Á. – Fehér, B. – Varga, G. – Dobózi, E. – Zábrádi, Z. (2021): *Börzsöny-Dunakanyar térségi aktív turisztikai stratégia*. AMFK honlapja. 122 p. <https://aofk.hu/wp-content/uploads/2021/10/borzsony-dunakanyar-tats-cselekvesi.pdf>
- Newing, H. – Eagle, C. M. – Puri, R. K. – Watson, C. W. (2011): *Conducting Research in Conservation*. Social Science Methods and Practice; Routledge: Abingdon, UK, 376 p.
- Orosz, Gy. – Barczy, A. (2019): Természeti adottságok szerepe a területfejlesztésben a komplex programmal fejlesztendő magyarországi járasok esetében. *Tájökológiai Lapok*, 17(2), 209–218. <https://doi.org/10.56617/tl.3518>
- Paletto, A., Guerrini, S., De Meo, I. (2017): Exploring visitors’ perceptions of silvicultural treatments to increase the destination attractiveness of peri-urban forests: A case study in Tuscany Region (Italy). *Urban Forestry & Urban Greening* 27, 314–323. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.06.020>
- Patton, M. Q. (2002): *Qualitative research & evaluation methods*. London: Sage Publications, 832 p.
- Pentz, M. (2023): A vidéki örökségi értékek innovatív turisztikai hasznosítási lehetősége a tematikus utak segítségével. *Területfejlesztés és Innováció* 16(1), 23–33. <https://doi.org/10.15170/terinno.2023.16.01.03>
- Piskóti, I. – Dankó, L. – Nagy, K. – Szakál, Z. – Molnár, L. (2015): Identitás és márka-modellek alkalmazása hátrányos helyzetű kistérségekben. *Észak-Magyarországi Stratégiai Füzetek* 12(2), 33–48. https://www.strategiaifuzetek.hu/files/324/33_2015-2strat_fuzetek_2015_2.pdf
- Rovira, M. – Garay, L. – Górriz-Mifsud, E. – Bonet, J.-A. (2022): Territorial Marketing Based on Non-Wood Forest Products (NWFPs) to Enhance Sustainable Tourism in Rural Areas: A Literature Review. *Forests* 13(8), 1231. <https://doi.org/10.3390/f13081231>
- Sklodowski, J., Golos, P., Sklodowski, M., Oźga, W. (2013): The preferences of visitors to selected forest areas for tourism and recreational purposes. *Forest Research Papers* 74, 293–305. <https://doi.org/10.2478/frp-2013-0028>
- Szóllósi, L. – Szűcs, I. – Molnár, S. – Ladányi, K. (2014): A helyi kézműves termék-előállítás és -forgalmazás során felmerülő együttműködés lehetőségei egyes kiemelt turisztikai vonzerővel rendelkező erdélyi településeken. *Journal of Central European Green Innovation*. 2(3), 111–134. https://karolyrobertcampus.uni-mate.hu/documents/56094/0/jcegi_23.pdf/c5d1eb4f-a431-dcf2-75d0-00d872544e2a?t=1635237627695
- Without author (2020): *Nógrád megye területfejlesztési koncepciója 2021–2027. Helyzetfeltárás*. Nógrád Vármegye Önkormányzata. <https://www.nograd.hu/files/terfejl/koncepcio/TFK-2021-27-helyzetfeltaras.pdf>

Online references

- Cserhát Natúrpark, <https://cserhatnaturpark.hu/>
- Natura 2000 Viewer, <https://natura2000.eea.europa.eu/>
- Old Village of Hollókő and its Surroundings – UNESCO World Heritage Centre, <https://whc.unesco.org/en/list/401>
- Qcamap.org, <https://www.qcamap.org/ui/en/home>

Referenced laws

Act LIII of 1996 on nature conservation (<https://njt.hu/jogszabaly/1996-53-00-00>)

Governmental Decree 275/2004. on Sites of European Community Importance (X.8.)
(<https://njt.hu/jogszabaly/2004-275-20-22>)

Author(s)

Alexandra Ferencz-Havel

ORCID <https://orcid.org/0009-0007-4127-5747>

PhD student

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Doctoral School of Environmental Sciences

E-mail: alexandra.havel28@gmail.com

Dénes Saláta

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7149-0022>

Associate Professor, PhD

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation

E-mail: salata.denes@uni-mate.hu

György Orosz

ORCID <https://orcid.org/0009-0000-8036-9286>

Associate Professor, PhD

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation

E-mail: orosz.gyorgy@uni-mate.hu

Eszter Tormáné Kovács

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8509-6432>

Professor, PhD

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation

E-mail: kovacs.eszter@uni-mate.hu

*This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:
CC-BY-NC-ND-4.0*



Bibliometric analysis of Adaptation Strategies to Climate Change in European rural communities

Ledianë Durmishi, Anthony Cristian Medina Paredes, Tibor Farkas

Abstract

Climate change presents significant challenges for European rural communities, necessitating robust adaptation strategies to enhance resilience and support sustainable development. This study employs a bibliometric analysis to map the academic landscape surrounding climate change adaptation strategies in European rural areas, identifying key research trends, influential studies, and thematic shifts over time. Using tools such as Biblioshiny and VOSviewer, the study analyzes a dataset comprising 291 documents from 158 sources published between 2005 and 2025. The findings reveal key research clusters, country-wise production, total citation per country, prominent journals, and significant contributing institutions, highlighting the increasing academic focus on adaptation strategies. The study also examines co-occurrence patterns of keywords, shedding light on dominant themes such as community-based adaptation, resilience, governance, and policy frameworks. Furthermore, it identifies critical research gaps and underscores the importance of integrating policy measures with localized, participatory solutions. By bridging scientific insights with practical applications, this research provides valuable contributions to policymakers, practitioners, and scholars engaged in rural sustainability and climate adaptation efforts.

Keywords: *climate change, rural communities, policy framework, adaptation strategies*

JEL Code: *Q54, R58, Q01*

Introduction

Climate change is disrupting rural communities globally, particularly in Europe, where extreme weather, shifting precipitation, and rising temperatures jeopardize agriculture, water resources, and economic foundations. These regions are more vulnerable due to their reliance on natural resources, demographic decline, and limited adaptive capacity (Margaretha et al. 2018; Annappa et al. 2023; Graus et al. 2024). Thus, adaptation is essential for rural resilience, aiming to mitigate risks and promote sustainable development.

Adaptation has been integrated into EU climate frameworks such as the European Green Deal, the (Common Agricultural Policy) CAP, and national strategies (Biesbroek et al. 2010). However, challenges persist in cross-sectoral coordination, financing, and local knowledge-sharing (Ellison, 2010). Effective adaptation combines top-down policy with inclusive, bottom-up approaches, necessitating evaluations of ongoing efforts to enhance their impact.

This bibliometric study explores key themes, policy evaluations, and community-based innovations in rural European adaptation. It highlights research gaps and emphasizes participatory processes for locally relevant and inclusive strategies.

Definition and importance of Climate Change Adaptation

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the leading scientific body on climate-related policies, defines climate change as long-term shifts in climate attributes (IPCC, 2007). Furthermore, Werndl (2016) defines climate as a finite distribution over time in the regime of changing conditions, addressing key issues and emerging as the most solid definition. However, definitional inconsistencies between the Framework Convention on Climate Change (FCCC) and IPCC have caused policy deadlocks that hindered adaptation efforts, as adaptation remains largely considered a cost by the FCCC rather than a necessary response to climate change (Pielke, 2004).

Adaptation focuses on reducing vulnerability to climate threats, such as extreme weather, biodiversity loss, and resource shortages (Schipper, 2007; UNDP, 2024). While historical adaptation to climate change is evident, contemporary adaptation requires planning, political backing, and economic integration (Fankhauser, 2017).

Rural areas, especially depopulating ones, are highly exposed to droughts, heatwaves, and wildfires, intensifying economic and resource stress (Margaretha et al. 2018; Graus et al. 2024). Migration weakens resilience and adaptive capacity. Effective measures should integrate local knowledge and foster cross-sector collaboration (Suprayitno et al. 2024). Linking adaptation and mitigation enhances resilience (Beermann, 2011), requiring shifts in institutional, public, and individual behaviors (Pielke, 1998).

European countries have made progress in National Adaptation Strategies (NASs), but gaps persist in coordination, stakeholder involvement, and financing (Biesbroek et al. 2010). Both top-down and bottom-up approaches are necessary. Adaptation frameworks must reduce social and economic vulnerabilities (Wheaton et al. 1999). Frameworks like Disaster Risk Reduction (DRR) and Climate Change Adaptation (CCA) help build resilience and promote sustainable development (Begum et al. 2014), though EU climate policy still favours mitigation over adaptation (Ellison, 2010).

Though impacts intensify, EU climate efforts lack momentum, hindered by inequality, nationalism, and implementation barriers. While the potential exists, stronger action is needed (Nayna, 2022). The EGD promotes sustainability, but uneven national commitments among EU member states obstruct implementation (Sikora, 2021; Maris et al. 2021).

Another framework is the Common Agricultural Policy (CAP), which is developed between society and agriculture to ensure a steady food supply, support farmers' incomes, protect the environment, and help maintain the vitality of rural areas (EU, 2025). The CAP supports sustainability but remains fragmented and lacks a comprehensive adaptation framework (Recanati et al. 2019; Mottershead et al. 2019).

The governmental agenda at the highest-level SDGs and the Paris Agreement call for urgency and transformational action to address climate change and ensure food security for a growing world population. To achieve the goals of the Paris Agreement to control global temperatures below 2°C, or ideally 1.5°C, massive-scale mitigation, particularly in the land sector, with a special focus on carbon sequestration, needs to be a focus on slowing greenhouse gas emissions from agriculture (Bombelli et al. 2019). National Determined Contributions (NDCs) are key in shaping action, but alignment with socioeconomic goals remains limited (Dzebo et al. 2019).

Integrated, scalable, region-specific solutions are needed. Nature-Based Solutions (NBS), cross-sectoral collaboration, and system-level responses are vital (Ottaviani et al. 2022). Aligning EU adaptation efforts with broader frameworks must ensure fairness and inclusivity, avoiding rural marginalization.

Major Adaptation Strategies in European rural communities

Europe must shift from awareness to action. The EU's 2021 Adaptation Strategy targets climate resilience by 2050, emphasizing knowledge, technology adoption, and resilience (Isoard, 2011). Rural adaptation requires locally tailored actions, backed by EU frameworks and continuous data improvement (Tzilivakis et al. 2015).

The Rural Pact Support Office report (2024) describes the important role played by rural communities in climate change. The people's transformation project in Ireland promoting climate justice through community wealth-building methods and Schlosstonndorf Ecovillage in Germany, using land regeneration and cultural activities, shows how local initiatives can work towards the change. In the mountain regions, the MountResilience project highlights the need for context-specific adaptation strategies, while the Farm to Fork Academy for the Green Western Balkans builds capacity among local organizations. These grassroots initiatives demonstrate the value of local knowledge, bottom-up approaches and cross-border cooperation, aligned with Iglesias et al. (2022), who highlight integrating climate science and socioeconomics. Participatory, well-supported efforts promote resilience.

The Climate Action Network (CAN) calls for legally binding adaptation, strong implementation, and transparent financing. It emphasizes ecosystem-based strategies and EU-level funding through the Multiannual Financial Framework (MFF), the Common Agricultural Policy (CAP), and cross-border mechanisms (CAN, 2018).

Municipalities influence adaptation through land lease policies and multisector cooperation. Rural resilience is urgent as extreme events increase (Konečný et al. 2024). Rural areas—especially in Southern and Eastern Europe, depend on external funding like H2020 and LIFE+. Overcoming constraints requires tailored strategies and stronger climate services (Aguilar et al. 2018).

Effective adaptation depends on inclusive policy design involving trade unions and local actors. Aligning adaptation with socioeconomic priorities is key to building rural resilience (Susova et al. 2020).

The Role of community engagement and participatory approaches in adaptation

Research on climate change adaptation by Barth and Stephenson (2023) emphasizes the acknowledgment of local knowledge, building trust, and promoting inclusive governance as necessary for developing effective strategies. Key principles are climate justice and community-led development. Psychosocial factors, such as subjective norms and perceived behavioral control, significantly impact engagement intentions. Engaging stakeholders increases decision quality and enhances adaptation strategies using different types of knowledge (Luís et al. 2018). However, while Community-Based Risk Assessments (CRAs) support community adaptation initiatives, Van Aalst et al. (2008) highlight the need for a more systematic approach, proper methodologies, and better links to national and international climate-related information.

The table below summarizes arguments from relevant research to provide clarity regarding how different academicians view communities' capacities to adapt to climate change. Comparative analysis reveals the consensus that community involvement is beneficial and is critical to reaching sustainable and effective adaptation solutions.

Table 1 Perspectives from Key Studies on the role of community in Climate Change Adaptation

Authors	Perspective on Community Involvement	Key Arguments
Ross, H., Shaw, S., Rissik, D. et al. (2015). A participatory systems approach to understanding climate adaptation needs.	Support and Empowering.	Multitasking approaches build long-term adaptation capacity through learning, social networks and motivation.
Sartorius, J. V., Geddes, A., Gagnon, A. S., & Burnett, K. A. (2024). Participation and co-production in climate adaptation: Scope and limits identified from a meta-method review of research with European coastal communities.	Crucial.	Participation and co-production are key in addressing climate change by promoting the engagement of science and communities in executing knowledge. However, these approaches face challenges like power imbalances and uncertainties.
Skarzauskiene, A., Mačiulienė, M., & Kovaitė, K. (2024). Citizen engagement in climate adaptation surveyed: Identifying challenges in education and capacity building.	Essential.	Community awareness, skills training, and economic factors shape responses to climate hazards; personal experience and municipal support drive engagement.
Wamsler, C., Alkan-Olsson, J., Björn, H. et al. (2020). Beyond participation: when citizen engagement leads to undesirable outcomes for nature-based solutions and climate change adaptation.	Critical.	While citizen participation is important, it is limited by systemic barriers; broader institutional and political change is needed.
Brink, E., & Wamsler, C. (2019). Citizen engagement in climate adaptation surveyed: The role of values, worldviews, gender, and place	Inclusive.	Inclusive policies and communication must align with diverse values and identities for effective engagement.
Jose, A. L. (2013). Adapting locally to secure sustainable futures: Lessons learned from selected UNDP-GEF Community-Based Adaptation projects.	Crucial.	Community-based projects show real impact (improved yields, water use, and livelihoods) when combining local knowledge with participatory and policy support.

Source: Author's contribution

Case studies cited by IASC (2009) further support this view. In Bangladesh, Community-Based Adaptation (CBA) integrated local knowledge as farmers selected drought-resilient crops. In Nepal, participatory risk reduction guided Farmers' Climate Field Schools to adjust cropping practices. In Tuvalu, collaboration between the Red Cross and local NGOs boosted disaster preparedness. Ethiopia's livelihood diversification efforts, combining reforestation and income generation, also demonstrate the value of inclusive strategies. Together, these examples illustrate that well-planned, documented, and locally driven participation increases resilience and ensures long-term sustainability in climate adaptation.

Material and method

Bibliometric analysis was chosen as a systematic measure in this study to analyze the academic landscape on climate change adaptation, specifically in rural contexts of Europe. Bibliometric analysis is increasingly accepted as a powerful tool for analyzing scientific literature, providing structured, evidence-based insights into research trends, key contributions, and emerging disciplines (Pasas, 2024). The employment of bibliometric analysis in this study provides a global view of the thematic development, citation patterns, and intellectual structure of the area being studied.

This bibliography analysis data was extracted from the Web of Science (WoS). A well-defined search strategy was employed to render a more focused and relevant data set based on the combination of relevant keywords and Boolean operators. The search string applied was:

("climate change adaptation" OR "climate adaptation" OR "adaptation strategies") AND ("rural communities" OR "rural areas" OR "agriculture" OR "farming sector") AND ("Europe" OR "European Union" OR "EU") AND ("policy framework" OR "governance" OR "sustainability" OR "resilience") (Abstract) AND Community-based Adaptation (OR – Search within the topic).

To keep up the contemporary relevance of the study, the materials reviewed were limited to journal articles, conference proceedings, and book chapters published in English from 2005 to 2025. This period allows for the inclusion of the latest advancements and policy developments that are relevant to climate adaptation strategies within rural areas of Europe.

The selection of studies followed a rigorous screening process based on predefined inclusion and exclusion criteria:

- Inclusion: Studies focused on climate adaptation strategies in rural Europe, governance frameworks, or community-based approaches to adaptation.
- Exclusion: Those studies dealing with mitigation rather than adaptation studies, studies not conducted in Europe, and articles lacking a sufficient bibliometric repository, among others. The removal of duplicates and unobtainable complete articles further ensures that the dataset derived would be reliable and consistent.

Additionally, the analysis in this study was performed using Biblioshiny and other features of the bibliometrics package in RStudio. For added analysis, VOSviewer was used as an open-source software tool to assemble and display bibliometric networks. It aided in mapping the co-authorship networks, citation relationships, and keyword co-occurrence to track influential authors, key research clusters, and thematic connections across the discipline.

Recently, bibliometric science mapping has assumed great importance owing to the increasing complexity of knowledge accumulation across disciplines. By applying Bibliometrix and VOSviewer, an in-depth reading of the academic discourse on climate adaptation strategies in rural Europe is possible (Aria-Cuccurullo, 2017). In this context, bibliometric analysis, by systematically ordering and synthesizing existing works, is a primary step toward deepening scholarly discourse and policy frameworks in climate adaptation research.

Results

This dataset comprises scholarly publications dated from 2005 to 2025, with a total of 291 documents encompassing 158 sources, including journals, books, and conference proceedings. The field has demonstrated a steady expansion, including an annual growth rate of 10.96%. A total of 901 authors have contributed to the body of literature, highlighting their diversity and active research

community. The largest number of documents is contributed by journals (225) and then followed by book chapters (13) and four book reviews.

Table 2 Descriptive statistics of the dataset

Main Information about Data	Results
Timespan	2005:2025
Sources (Journals, Books, etc.)	158
Documents	291
Annual Growth Rate %	10.96%
Authors	901
Document Types	Results
article	225
article; book chapter	13
book review	4

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

The annual scientific production from 2005 to 2025 demonstrates a clear upward trend, reflecting a growing research interest in the field. While the period from 2005 to 2012 shows relatively low publication numbers, a steady increase is observed from 2013 onwards, peaking in 2018 with 38 publications. This peak suggests that this period was characterized by much research activity and interest. After a slight decrease in publication numbers in 2019, the publication output remained very high almost consistently, with significant outputs of 31 in 2020, 30 in 2021, and 28 in 2024. The observed fluctuations may be influenced by various factors, such as funding availability, emerging research trends, and academic collaboration. The decline observed during 2023 may be attributed to the ongoing research process and lags in publication. Nonetheless, scientific data shows a continued existence and evolution of scholarly activities within this area.

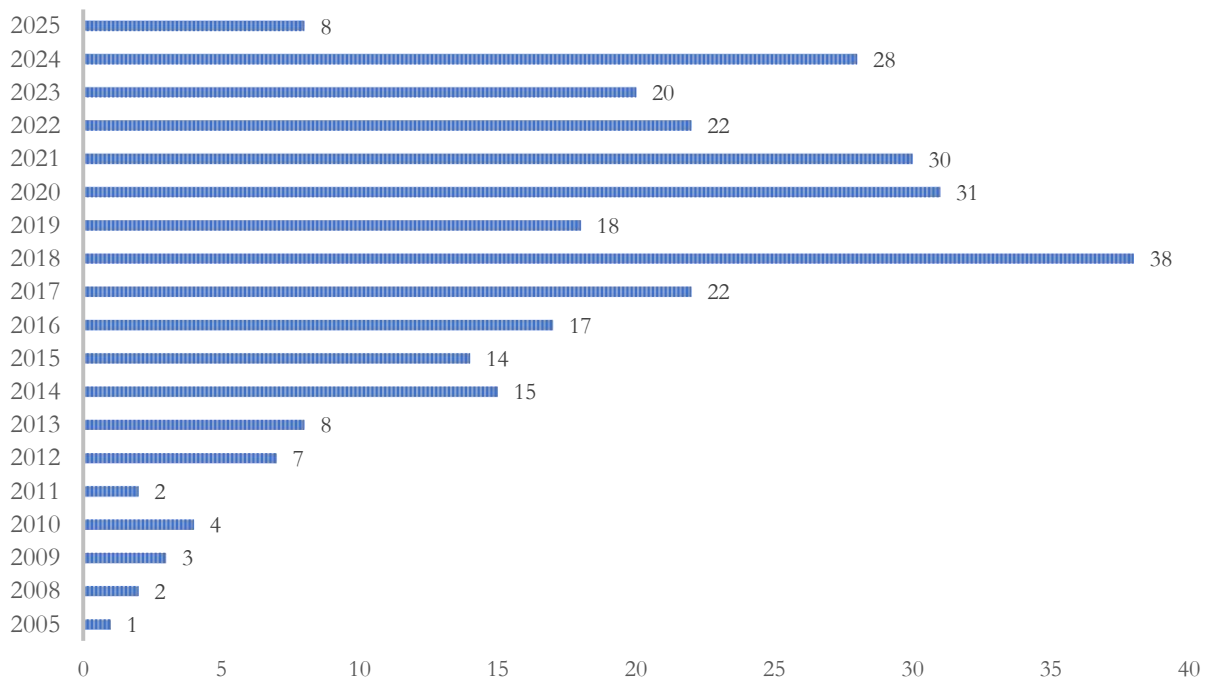


Figure 1 Annual scientific production

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

Prolific journals

The table below presents the leading journals publishing on climate change issues from 2005 to 2025 ranked in terms of publication activity (PA) and impact, based on the Scimago Journal Rank (SJR) and total citations (TC). Among these, *Climate and Development* is the most valuable source, with 37 publications and 455 citations (TC), and it is in the Q1 ranking. *Climate Policy* marks its presence with 6 publications, also in the Q1 rank, and 148 citations. *Regional Environmental Change* is in the Q2 rank, with 11 articles published and receiving 220 citations. Additionally, *Climatic Change* and *Wiley Interdisciplinary Reviews-Climate Change*, both Q1 journals, have each contributed 4 publications, with 345 and 229 total citations, respectively.

These data reflect the dominance of high-impact journals (Q1 and Q2) in climate change research, consolidating their influence and role in determining the academic discussion in this area.

Table 3 Leading journals published between 2005 to 2025 on the issues of climate change

Order	Sources	PA	Ranked by Scimago list	TC
1	Climate and Development	37	Q1	455
2	Climate Policy	6	Q1	148
3	Regional Environmental Change	11	Q2	220
4	Climatic Change	4	Q1	345
5	Wiley Interdisciplinary Reviews-Climate Change	4	Q1	229

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

Most importantly affiliated institutions

Figure 2 highlights the top affiliated institutions in climate change research from 2005 to 2025. CGIAR leads with 16 publications, followed by the University of Queensland with 15, and the University of Melbourne with 11 publications. Other contributors are Griffith University, Florida State University System, and the University of Adelaide (10), indicating a global effort in research.

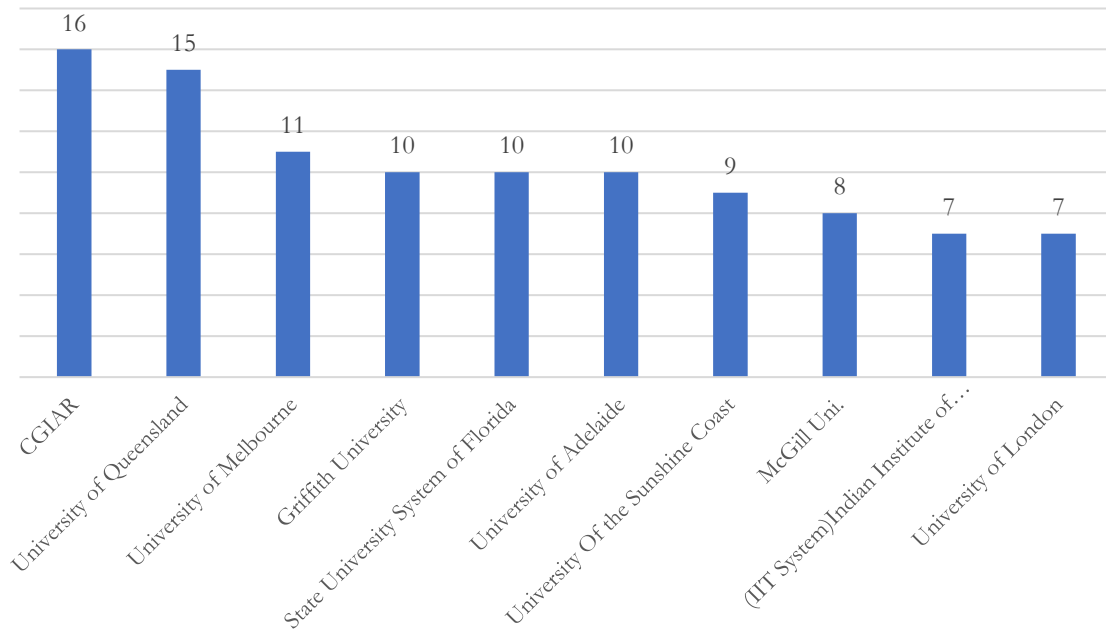


Figure 2 Top 10 productive institutions in the number of publications

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

Table 4 indicates the most important nations in terms of total citations received, and it characterizes their impact on research. The United Kingdom leads the list with 1,265 citations, followed closely by the USA with 1,229 citations and Australia with 960 citations, strong markers as far as academic influence is concerned. South Africa (359) and Canada (321) moderate their impact.

Other European Union nations, such as the Netherlands (228), Sweden (150), and Denmark (116) show their contributions to highly cited research. India (167) and Bangladesh (146) have emerging academic research with little but growing impacts.

Table 4 The top 10 countries in terms of total citations received (TC)

Country	TC
United Kingdom	1265
USA	1229
Australia	960
South Africa	359
Canada	321
Netherlands	228
India	167
Sweden	150
Bangladesh	146
Denmark	116

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

The data in Table 5 provides an overview of scientific output in several countries relative to international collaboration as determined by bibliometric analysis. Australia leads in total publications (46), followed by the USA (43) and the UK (32). While Australia and the USA maintain a good mix of domestic (SCP) and internationally co-authored (MCP) research, the UK stands out high for international collaboration among the major high-output countries, with 59% of its pub-

lications being MCPs. On the other hand, the Netherlands has the highest MCP ratio (73%), indicating strong international engagement; publications from India and China do not engage internationally, with all their counterpart publications being from single countries. Canada (31%), Germany (33%), and South Africa (27%) display moderate international collaboration, balancing domestic and global research efforts. From mid-range, Bangladesh (50%) collaborates with international co-authors for half of its publications. Overall, higher MCPs are found among those countries such as the UK and the Netherlands that have good research nexus with the world, while lower MCPs interact more or less nationally, as is the case of India and China. Thus, the USA, Australia, and Canada ensure a balance of local innovation and international impact.

Table 5 Scientific production and international collaboration by country

No. Countries	Articles	SCP	MCP	MCP_Ratio
Australia	46	27	19	0.413043478
USA	43	27	16	0.372093023
United Kingdom	32	13	19	0.59375
Canada	16	11	5	0.3125
Netherlands	11	3	8	0.727272727
South Africa	11	8	3	0.272727273
Bangladesh	10	5	5	0.5
India	8	8	0	0
China	7	7	0	0
Germany	6	4	2	0.333333333

Source: Authors' explanation based on Biblioshiny

Co-occurrence analysis of keywords

Two important developments have taken place in co-word analysis: sources of the words and methods of measurement. Co-word analysis has widened its scope to words from titles, abstracts, and full texts, thereby reducing indexer bias, while earlier was based on indexed keywords. Measurement techniques have also improved and can provide finer metrics like e-coefficient, density, and centrality to allow a more detailed analysis of themes (He, 1999). To complement the analysis, VOSviewer comes into play by visually mapping keyword inter-relationships in large datasets for easy interpretation and evidence of thematic connections (van Eck-Waltman, 2010). Co-word analysis uses the actual words in articles to identify significant themes and trends, mapping the intellectual structure of a field (Callon et al. 1983). Thus, moving forward through the generative visualization of evolving interconnections within research areas helps to guide future work (Škare et al. 2022). This figure illustrates a network of keywords that are interconnected within the field of climate change adaptation research, whereby larger terms like “community-based adaptation”, “vulnerability”, “resilience”, and “adaptive capacity” show dominant themes. Different colors denote sets of related topics, which include governance and equity among the reds, environmental challenges among the blues, and policy strategies among the yellows. This level of deep connections gives insight into how these concepts interplay, illustrating the intricate nature of endeavors for climate adaptation. This analysis identifies some key areas of research and relationships among them for dominant themes in the field.

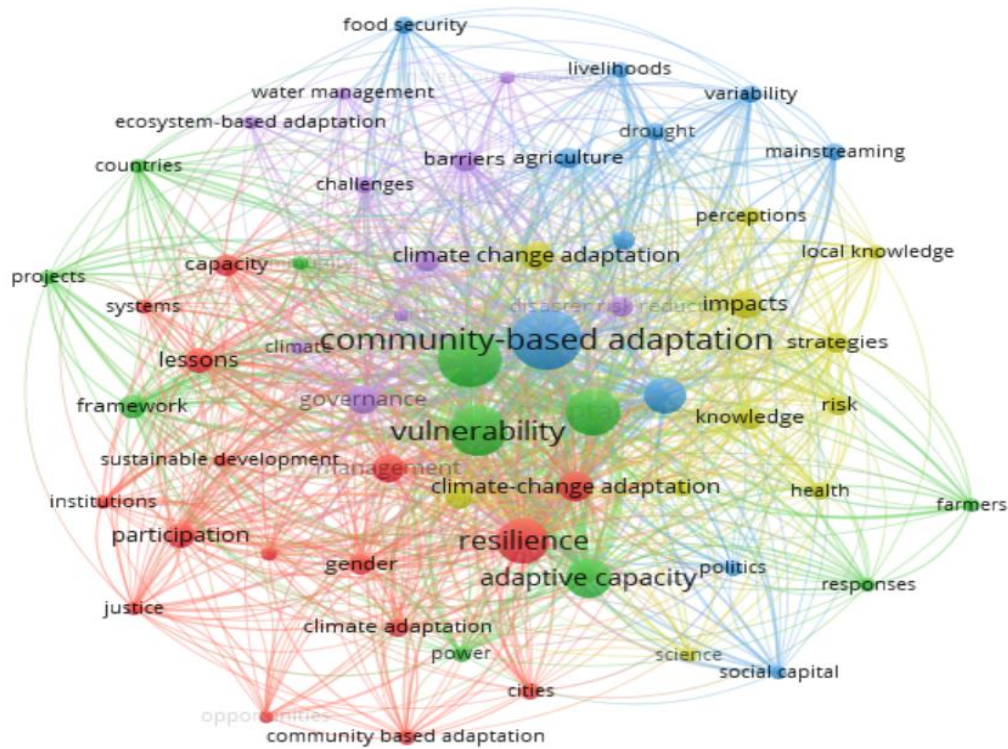


Figure 3 Co-occurrence of authors' keywords

Source: Authors' explanation based on VOSviewer

To provide a better thematic breakdown of the connections, the following table presents clusters of authors' keywords, depicting more specific thematic areas within the literature. The clusters underline the major climate adaptation themes, including community-based approaches, resilience, governance, and social capital. Specific impacts such as drought, gender, and sea-level rise are also highlighted, as is the effect of power in decision-making.

Table 6 Clusters of authors' keywords

Clusters	Number of Items	Items
Clusters 1	9	Adaptation, climate change, community-based adaptation, disaster risk management, food security, health, sustainability, vulnerability
Clusters 2	8	Adaptation strategies. Agriculture, barriers, climate change adaptation, development, local knowledge, mainstreaming, resilience
Clusters 3	6	Adaptive capacity, climate justice, community-based adaptation (CBA), ecosystem-based adaptation, least developed countries, social capital
Clusters 4	4	Climate adaptation, governance, participation, sustainable development
Clusters 5	3	Drought, gender, sea-level rise
Clusters 6	1	Power

Source: Authors' explanation based on VosViewer

Conclusions

The bibliometric analysis conducted in this study underscores the evolving nature of research on climate adaptation strategies for European rural communities. Findings suggest that while significant progress has been made in policy formulation, there remains a gap between theoretical frameworks and practical implementation. The European Green Deal and the Common Agricultural Policy have played essential roles in shaping adaptation strategies, yet challenges such as fragmented policy enforcement, limited funding mechanisms, and inconsistent local engagement persist.

The study highlights the steady expansion of research in this field, with an annual growth rate of 10.96% and an increasing number of interdisciplinary collaborations. However, while scientific production has grown, the research remains concentrated in specific high-impact journals, with Climate and Development, Climate Policy, and Regional Environmental Change emerging as leading sources of climate adaptation research. The study also identifies CGIAR, the University of Queensland, and the University of Melbourne as key contributing institutions, reflecting a global effort in this field.

A key takeaway from this study is the importance of integrating top-down and bottom-up approaches to adaptation. While national and European policies provide overarching guidelines, localized strategies that incorporate community knowledge and participatory decision-making processes are essential for ensuring long-term resilience. The study highlights successful case studies where grassroots initiatives, such as nature-based solutions and community-led adaptation projects, have contributed to enhanced resilience in rural areas. Technological advancements and digital tools have also emerged as critical enablers of adaptation. However, disparities in access to new technologies, particularly in economically disadvantaged rural areas, present an ongoing challenge that requires targeted policy interventions.

Moreover, co-occurrence analysis of keywords reveals dominant themes in community-based adaptation, vulnerability, resilience, and adaptive capacity. However, interdisciplinary collaboration remains limited, and greater integration of environmental sciences, social sciences, and policy studies is needed to foster a more comprehensive understanding of adaptation strategies.

Looking ahead, future research should focus on evaluating the long-term effectiveness of adaptation policies and identifying scalable models that can be replicated across different rural contexts. Strengthening cross-sectoral collaboration and increasing financial investments in adaptation measures will be essential in addressing the growing climate risks facing rural Europe. Ultimately, this study contributes to the ongoing discourse on climate change adaptation by providing a structured analysis of research trends and offering insights into policy and practice integration for enhanced rural resilience.

References

- Aguiar, F. C. – Bentz, J. – Silva, J.M. – Fonseca, A.L. – Swart, R. – Santos, F.D. – Penha-Lopes, G., (2018): Adaptation to climate change at local level in Europe: An overview. *Environmental Science & Policy*, 86, 38–63. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.010>
- Annappa, N.N. – Bhavya, N. – Kasturappa, G. – Rangaiah, K. M. and Others (2023): Climate change's threat to agriculture: Impacts, challenges, and strategies for a sustainable future. In *Climate Change and Agriculture*. New Delhi: AkiNik Publications. 136 p. <https://doi.org/10.22271/ed.book.2395>

- Aria, M. – Cuccurullo, C. (2017): Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Beermann, M. (2011): Linking corporate climate adaptation strategies with resilience thinking. *Journal of Cleaner Production*, 19(8), 836–842. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.10.017>
- Begum, R. A. – Sarkar, M. S. K. – Jaafar, A. H. – Pereira, J. J. (2014): Toward conceptual frameworks for linking disaster risk reduction and climate change adaptation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10, 362–373. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2014.10.011>
- Biesbroek, G. R. – Swart, R. J. – Carter, T. R. – Cowan, C. – Henrichs, T. – Mela, H. – Morecroft, M. D. – Rey, D. (2010): Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies. *Global Environmental Change*, 20(3), 440–450. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.03.005>
- Bombelli, A. – Di Paola, A. – Chiriaco, M. V. – Perugini, L. – Castaldi, S. – Valentini, R. (2019): Climate Change, Sustainable Agriculture and Food Systems: The World After the Paris Agreement. In R. Valentini, J. Sievenpiper, M. Antonelli and K. Dembska, eds. *Achieving the Sustainable Development Goals Through Sustainable Food Systems*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23969-5_2
- Brink, E. – Wamsler, C. (2019): Citizen engagement in climate adaptation surveyed: The role of values, worldviews, gender and place. *Journal of Cleaner Production*, 209, 1342–1353. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.164>
- Callon, M. – Courtial, J.-P. – Turner, W. A. – Bauin, S. (1983): From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22(2), 191–235. <https://doi.org/10.1177/053901883022002003>
- Ellison, D. (2010): Addressing Adaptation in the EU Policy Framework. In E. Keskitalo, ed. *Developing Adaptation Policy and Practice in Europe: Multi-level Governance of Climate Change*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9325-7_2
- Fankhauser, S. (2017): Adaptation to climate change. *Annual Review of Resource Economics*, 9(1), 209–230. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100516-033554>
- Graus, S. – Ferreira, T. M. – Vasconcelos, G. – Ortega, J. (2024): Changing Conditions: Global Warming-Related Hazards and Vulnerable Rural Populations in Mediterranean Europe. *Urban Science*, 8(2), 42. <https://doi.org/10.3390/urbansci8020042>
- He, Q. (1999): Knowledge discovery through co-word analysis. *Library Trends*, 48(1), 133–159.
- Iglesias, A. – Quiroga, S. – Moneo, M. et al. (2012): From climate change impacts to the development of adaptation strategies: Challenges for agriculture in Europe. *Climatic Change*, 112, 143–168. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0344-x>
- Isoard, S. (2011): Perspectives on Adaptation to Climate Change in Europe. In J. Ford and L. Berrang-Ford, eds. *Climate Change Adaptation in Developed Nations*. Advances in Global Change Research, vol. 42. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0567-8_4
- Konečný, O. – Šerý, O. – Zavadil, T. – Duží, B. – Kozumplíková, A. – Trojan, J. – Martinát, S., Novák, R. – Kotek, O. – Leheček, J. (2024): Adapting rural communities to climate change: The undervalued potential of agricultural land. *Journal of Rural Studies*, 111, p. 103391. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103391>
- Luís, S. – Lima, M. L. – Roseta-Palma, C. – Rodrigues, N.P. – Sousa, L. – Freitas, F.L. – Alves, F., Lillebø – A.I., Parrod, C. – Jolivet, V. – Paramana, T. – Alexandrakis, G. – Poulos, S. (2018): Psychosocial drivers for change: Understanding and promoting stakeholder engagement in local

- adaptation to climate change in three European Mediterranean case studies. *Journal of Environmental Management*, 223, 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.020>
- Maris, G. – Flouros, F. (2021): The Green Deal, National Energy and Climate Plans in Europe: Member States' Compliance and Strategies. *Administrative Sciences*, 11(3), 75. <https://doi.org/10.3390/admsci11030075>
- Ottaviani Aalmo, G. – Gioli, B., Rodriguez – D. G., Tuomasjukka, D. – Liu, H., Pastore – M. C., Salbitano, F. – Bogetoft, P. – Sæbø, A. – Konijnendijk, C. (2022): Development of a novel framework for the assessment and improvement of climate adaptation and mitigation actions in Europe. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, 833098. <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.833098>
- Passas, I. (2024): Bibliometric analysis: The main steps. *Encyclopedia*, 4 (2), 1014–1025. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>
- Pielke, R. A. Jr. (2004): What is climate change? *Energy & Environment*. 15 (3), 515–520. <https://doi.org/10.1260/0958305041494576>
- Pielke, R. A. (1998): Rethinking the role of adaptation in climate policy. *Global Environmental Change*, 8 (2), 159–170. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(98\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(98)00011-9)
- Recanati, F. – Maughan, C. – Pedrotti, M. – Dembska, K. – Antonelli, M. (2019): Assessing the role of CAP for more sustainable and healthier food systems in Europe: A literature review. *Science of The Total Environment*, 653, 908–919. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.377>
- Ross, H. – Shaw, S. – Rissik, D. et al. (2015): A participatory systems approach to understanding climate adaptation needs. *Climatic Change*, 129, 27–42. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1318-6>
- Sartorius, J. V. – Geddes, A. – Gagnon, A. S. – Burnett, K. A. (2024): Participation and co-production in climate adaptation: Scope and limits identified from a meta-method review of research with European coastal communities. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 15 (3), e880. <https://doi.org/10.1002/wcc.880>
- Schwerdtle, P. N. – Cavan, E. – Pilz, L. – Oggioni, S. D. – Crosta, A. – Kaleyeva, V. – Karim, P. H. – Szarvas, F. – Naryniecki, T. – Jungmann, M. (2022): Interlinkages between Climate Change Impacts, Public Attitudes, and Climate Action – Exploring Trends before and after the Paris Agreement in the EU. *Sustainability*, 15 (9), 7542. <https://doi.org/10.3390/su15097542>
- Sikora, A. (2021): European Green Deal – legal and financial challenges of climate change. *ERA Forum*, 21, 681–697. <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00637-3>
- Škare, M. – Blanco-Gonzalez-Tejero, C. – Crecente Romero, F. – del Val, T. (2022): Scientometric analysis on entrepreneurial skills - creativity, communication, leadership: How strong is the association? *Technological Forecasting and Social Change*, 182 (4), 121851. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121851>
- Skarzauskiene, A. – Mačiulienė, M. – Kovaitė, K. (2024): Citizen engagement in climate adaptation surveyed: Identifying challenges in education and capacity building. *European Journal of Education*, 59(4), e12732. <https://doi.org/10.1111/ejed.12732>
- Suprayitno, D. – Iskandar, S. – Dahurandi, K. – Hendarto, T. – Rumambi, F. J. (2024): Public policy in the era of climate change: Adapting strategies for sustainable futures. *Migration Letters*, 21 (S6), 945–958.
- Tzilivakis, J. – Warner, D. J. – Green, A. et al. (2015): Adapting to climate change: assessing the vulnerability of ecosystem services in Europe in the context of rural development. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 20, 547–572. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9507-6>

- Van Aalst, M. K. – Cannon, T. – Burton, I. (2008): Community level adaptation to climate change: The potential role of participatory community risk assessment. *Global Environmental Change*, 18 (1), 165–179. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.06.002>
- van Eck, N. J. – Waltman, L. (2010): Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wamsler, C. – Alkan-Olsson, J. – Björn, H. et al. (2020): Beyond participation: when citizen engagement leads to undesirable outcomes for nature-based solutions and climate change adaptation. *Climatic Change*, 158, 235–254. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02557-9>.
- Werndl, C. (2016): On defining climate and climate change. *The British Journal for the Philosophy of Science*. 67 (2), 337–364. <https://doi.org/10.1093/bjps/axu048>
- Wheaton, E. – Maciver, D. (1999): A framework and key questions for adapting to climate variability and change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4, 215–225. <https://doi.org/10.1023/A:1009660700150>

Online references

- Barth, J. – Bond, S. – Stephenson, J. (2023): Community engagement for climate change adaptation. Research Summary for the South Dunedin Future Programme. Centre for Sustainability, University of Otago. <https://ourarchive.otago.ac.nz/esploro/outputs/report/Community-engagement-for-climate-change-adaptation/9926478484701891>
- Breil, M. – Downing, C. – Kazmierczak, A. – Mäkinen, K. – Romanovska, L. (2018): Social vulnerability to climate change in European cities – state of play in policy and practice. *European Topic Centre on Climate Change impacts, Vulnerability and Adaptation (ETC/CCA) Technical paper 2018/1*. https://doi.org/10.25424/CMCC/SOCVUL_EUROP_CITIES.
- Climate Action Network (CAN) Europe (2018): *CAN Europe position on adaptation to climate change in Europe*. Climate Action Network (CAN) Europe. <https://www.caneurope.org/content/uploads/2018/07/CAN-Europe-Position-on-EU-Adaptation.pdf>
- Dzebo, A. – Janetschek, H. – Brandi, C. – Iacobuta, G. (2019): Connections between the Paris Agreement and the 2030 Agenda: The case for policy coherence. *Working paper*, Stockholm Environment Institute. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2019/08/connections-between-the-paris-agreement-and-the-2030-agenda.pdf>
- European Commission (2021): *Forging a climate-resilient Europe: The new EU strategy on adaptation to climate change (COM(2021) 82 final)*. In: European Union homepage <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0082>.
- European Union (2025): *Vision for agriculture and food: Ensuring the future of our farmers and food*. Common agricultural policy. https://agriculture.ec.europa.eu/overview-vision-agriculture-food/vision-agriculture-and-food_en
- Parry, M. – Canziani, O. – Palutikof, J. – van der Linden, P. – Hanson, C. (2007): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 976 p. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf
- Jose, A. L. (2013): Adapting locally to secure sustainable futures: Lessons learned from selected UNDP-GEF Community-Based Adaptation projects. *United Nations Development Programme*. https://weadapt.org/wp-content/uploads/2023/05/spa_cba_casestudies_final.pdf
- Mottershead, D. – Maréchal, A. – Allen, B. – Keenleyside, C. – Lórànt, A. – Bowyer, C. – Martin, I. – Daydé, C. – Bresson, C. – Panarin, M. – Martineau, H. – Wiltshire, J. – Menadue, H. – Vedrenne, M. – Coulon, A. – Karoglan Todorovic, S. – Znaor, D. – Pražan, J., et al.

- (2019): Evaluation study of the impact of the CAP on climate change and greenhouse gas emissions: Final report. *Publications Office of the European Union*.: <https://doi.org/10.2762/54044>
- Rural Pact Support Office (2024): Practice webinar highlights report: Rural communities tackling climate change [Webinar]. Organiser: Rural Pact Support Office.
- Schipper, E. L. F. (2007): Climate change adaptation and development: Exploring the linkages. *Tyndall Centre Working Paper No. 107*. Bangkok: Tyndall Centre for Climate Change Research, 13 p. https://www.preventionweb.net/files/7782_twp107.pdf
- Susova, L. – Mailleux, F. – Voet, L. (2020): A guide for trade unions: Adaptation to climate change and the world of work. *European Trade Union Confederation (ETUC)*. <https://www.etuc.org/en/adaptation-climate-change>

This publication was written by the authors under the Stipendium Hungaricum and the Eköp program.

Author(s)

Ledianë Durmishi

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-1463-6258>

PhD Student

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Doctoral School of Economics and Regional Sciences

E-mail: Durmishi.Lediane@phd.uni-mate.hu

Anthony Cristian Medina Paredes

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4356-9937>

Corvinus University of Budapest, Doctoral School of International Relations and Political Science

E-mail: paredes.medina@stud.uni-corvinus.hu

Tibor Farkas

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6645-377X>

Associate professor, PhD

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Rural Development and Sustainable Economy

E-mail: Farkas.Tibor@uni-mate.hu

*This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:*



Exploring challenges and opportunities for bio-based business models to strengthen Ecuador's rural economy

Erika Luzon, Krisztián Ritter

Abstract

The imperative transition from a linear to a circular business model is a critical factor in achieving sustainable development. Bioeconomy offers sustainable, long-term economic growth by efficiently utilizing natural resources and integrating bio-based business model innovations alongside circularity principles. As part of a long-term research project searching for bio-based solutions for helping Ecuador's rural economy, this paper aims to investigate bio-based business models in Ecuador to enhance the understanding of bioeconomy and help rural development within the country. The study employed two methodological approaches: a systematic literature review (SLR) of bio-based business models and graphical visualization. The findings encompass 22 relevant publications from 2020 to 2025. The study identified (1) the nexus between the circular economy and bioeconomy; (2) the framework of bioeconomy in Ecuador for implementing bio-based business models; (3) challenges and opportunities associated with bio-based business models in Ecuador; (4) network visualization of the bio-based models in Ecuador; and (5) top authors in the research field analyzed. This investigation underscores the connection between bioeconomy and bio-based business models for their implementation in rural Ecuador. The results indicate that despite Ecuador's abundant biodiversity, the country faces several challenges, including a lack of collaboration among stakeholders, insufficient public and private funding, limited research and innovation (R&I), inadequate technological resources, and undefined public policies for the implementation of the bioeconomy. The barriers are especially in rural areas, where infrastructural and technological gaps hinder the implementation of bio-based business models. Fostering sustainable models in Ecuador can drive national growth while revitalizing rural economies through employment generation, income diversification, and community resilience. Given that this study was conducted through an online review of diverse scientific articles and reports concerning Ecuador, it is recommended that future research incorporate comprehensive case studies involving interviews and field visits. Such an approach would enable a more nuanced understanding of the specific added value and potential of diverse bio-based enterprises, especially in rural areas. Additionally, a cross-national comparative analysis would be advantageous to explore the coexistence of different bio-based business models and their impact on rural economies. Finally, a life cycle assessment of activities within the bioeconomy framework is crucial, particularly in relation to the agri-food sector in Ecuador, given its importance for rural livelihoods and national food security.

Keywords: bioeconomy, sustainability, rural development

JEL: O18, Q59, R10, R19

Introduction

In an era characterized by escalating environmental challenges, such as resource depletion, climate change, and waste accumulation, there is an urgent need to develop sustainable and resilient economic models even in rural areas. Traditional linear consumption patterns, often described as “take-make-dispose,” are increasingly constrained by the limits of resource availability (Ellen

MacArthur Foundation, 2013). In this sense, the need for new economic alternatives that prioritize resource efficiency and environmental responsibility is a key component to achieving the United Nation's Sustainable Development Goals (SDGs). The circular economy emerges as an alternative solution for addressing these challenges by promoting resource efficiency, waste minimization, and closed material loop closure (Nußholz, 2017). By focusing on these principles, the circular economy aims to reduce environmental impacts and foster long-term sustainability. Complementing these principles, bioeconomy emerges as a pathway that aims to fostering economic growth, innovation, and improve food security (IACGB, 2024). Moreover, bioeconomy has the potential to revitalize rural economies by creating new markets, increasing the value of biological resources, providing jobs, and strengthening resilience in frequently neglected regions. In rural areas where traditional economic activities rely heavily on agriculture and natural resources utilization, the creation of bio-based business models can be a key tool fostering long-term rural development (FAO, 2024).

Bio-based business models, which sit at the crossroads of the circular economy and bioeconomy, incorporate sustainability components and concepts into market-focused approaches. These models arise from the requirement to promote bio-based solutions' competitiveness and sustainability potential within the bioeconomy (Hatvani et al., 2022). However, despite its potential, the adoption of bio-based business models within the bioeconomy framework remains scarce, with companies struggling to implement sustainable and profitable business models (Reim et al., 2019).

Many governments worldwide have included bioeconomy in their national strategies, and the Latin America and the Caribbean (LAC) region is no exception. Nevertheless, despite Ecuador's status as one of the most biodiverse countries globally, the potential of the bioeconomy remains unexplored in terms of bio-based business model innovations, especially in rural contexts where economic diversification is urgently needed. Given Ecuador's rich biodiversity and the increasing significance of bio-based economic strategies in achieving sustainable development, further research is necessary to understand the potential of bio-based business models within the country.

To address this research gap, this study employs two complementary methodologies. First, a systematic literature review (SLR) and a bibliometric analysis using VOSviewer to explore the framework of the bio-based business models, along with the challenges and opportunities in Ecuador. SLR has been gaining attention in social sciences due to its reputation as one of the most precise methods for conducting literature reviews. It has also demonstrated its value in more theoretical studies and has become an essential component in the development of academic work across various disciplines (Mangas-Vega et al., 2018). Several SLR studies on topics such as forestry (Reim W., et al., 2017), bioenergy (Radics et al., 2015), biofuels (Wahied & Sachdeep, 2021), biomass (Milagros et al., 2024), bioeconomy strategies (Papadopoulou et al., 2022) have been conducted.

However, SLR studies focusing specifically on bio-based business models in Ecuador are still lacking, particularly with regard to their role in enhancing rural economies, highlighting the need for further exploration. Additionally, bibliometric analysis using VOSviewer enables the efficient management of datasets, enabling systematic reviews and improving comprehension of knowledge domains (Lu et al., 2020). To ensure a comprehensive dataset, documents were obtained from Scopus, Science Direct, Web of Science, and Google Scholar, supplemented by reports discovered using snowball sampling. Therefore, the objectives of the study were to identify the challenges and opportunities for bio-based business models in Ecuador and analyze the scientific landscape within bio-based business models, the trend topics, and the collaboration of authors within the bioeconomy framework, with special attention to the implications for rural economic development.

Materials and methods

A systematic literature review (SLR) was employed to examine the challenges and opportunities associated with bio-based business models in Ecuador. Figure 1 represents the workflow applied to this study.

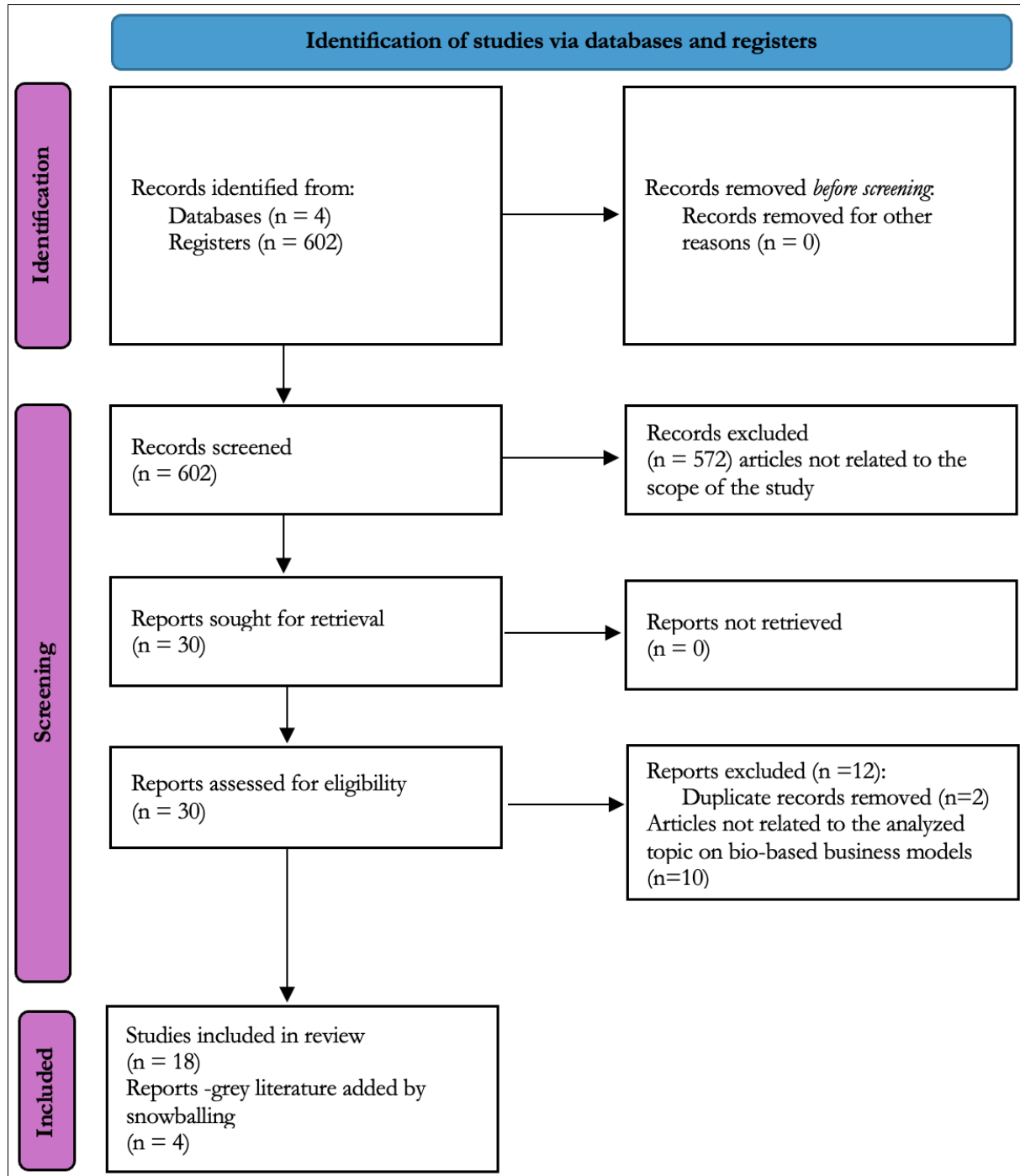


Figure 1 Workflow of the research based on PRISMA 2020 to analyze the systematic literature review

Source: own editing adapted from Page et al. (2021), 2025

According to Klatt (2023), SLR is an independent methodology designed to comprehensively identify and critically evaluate all relevant research pertaining to a specific research question. This

rigorous approach involves a transparent and replicable process, executed independently by at least two researchers, with the goal of formulating well-founded conclusions based on the analyzed literature. The SLR has garnered significant attention in the social sciences due to its reputation as one of the most rigorous methodologies for conducting literature reviews. It has also demonstrated its efficacy in more theoretical studies and has become an essential component in the development of academic work across various disciplines (Mangas-Vega et al., 2018).

Furthermore, bibliometric analysis in VOSviewer version 1.6.20 was employed for graphical visualization of the key research themes and patterns. VOSviewer allows effective management of a large dataset, enabling systematic reviews and enhancing understanding of knowledge domains (Chen & Song, 2019). It also offers significant advantages, including its reliability and wide acceptance, its utilization in comparable studies, and its open-source nature with free accessibility (Papadopoulou et al., 2022).

Data collection and sources

The SLR was conducted utilizing four distinct databases, Web of Science, Science Direct, Scopus, and Google Scholar. The databases were consulted with year-based filtering; specifically, research and review articles were selected from the period 2020 to 2025, with a total of 602 documents. The timeframe was chosen for three main reasons. First, bio-based business models represent an emerging novel topic with scholarly and policy interest, notably increasing after 2020 in response to the global sustainability goals and post-COVID-19 recovery strategies (Galanakis et al., 2022; Gould et al., 2023; Mougenot & Doussoulin, 2022). Secondly, the key policy frameworks, most notably the European Green Deal and complementary national bioeconomy strategies, were adopted during this period, making it especially relevant for capturing current developments (European Commission, 2020). Third, concentrating on 2020-2025 ensures a manageable and comprehensive corpus for advanced text-mining and bibliometric analysis. The choice is further supported by our previous bibliometric study, which examined 7.863 documents from 1990 to 2024 and document significant surge of publications with an inflection point post 2020 (Ordoñez et al., 2025). Extending the period further back may lack direct relevant literature from the pre-policy-shift era, which obscures recent development and policy-driven trends.

Text-mining techniques were employed to identify the most appropriate keywords. As stated by Feng et al. (2017), this methodology is advantageous in literature reviews as it facilitates the efficient extraction of large volumes of text, substantially reducing the time and effort required for manual reviews while providing a comprehensive overview of the existing body of knowledge. The research queries applied to the databases included the following keywords:

- Web of Science: TS = (((“bio based*”) OR (“bioeconomy business”) OR (bio based economy)) AND ((“circular econom*”) OR (“bioeconom*”) OR (“circular*”) OR (“sustainable econom*”))AND ((“america*”) OR (“south america*”)))
- Science Direct and Scopus: modified search strings without wildcard symbols (*) due to the databases restrictions.
- Google Scholar: the keywords used for the search remained the same, with the addition of the term “Ecuador” to ensure country-specific results. The final query included as follows (biobased OR biosource AND bioeconomy AND business bio OR industrial business OR circular economy OR sustainable economy AND Ecuador OR South America).

Taking into consideration the geographical scope of the review, this study also used research articles written in the Spanish language. Table 1. illustrates the article selection process for the systematic literature review.

Table 1 Article Selection Process for the Systematic Literature Review

Database	Articles Screened	Full-text articles assessed for eligibility	Articles Included
Scopus	201	9	4
Science Direct	215	7	4
Web of Science	18	4	1
Google Scholar	168	10	9
Other (Reports)	0	0	4
Total	602	30	22

Source: own editing, 2025

Data Analysis

A detailed systematic literature review was carried out following the PRISMA 2020 by Page et al. (2021). The titles of the articles, abstracts, and keywords were analyzed to identify those directly related to “bio-based business models, bioeconomy, or circular economy principles”. Subsequently, given that the scope of the study is Ecuador, research articles discussing the country or South America were also selected for further review. Upon assessing the eligibility of 30 research articles, of which 12 were excluded: 2 due to duplication across the databases, 1 was not directly related to bio-based business models, 5 solely discussed bioeconomy concepts, and 5 focused on theoretical discussions without practical applications of bio-based business models. This first screening totaled 18 research articles for review. Furthermore, 4 additional reports directly related to business models and a bioeconomy concept paper from Ecuador were incorporated through snowball sampling to obtain more relevant information, particularly on the scope of the study. The final selection of 22 documents, including grey literature, was stored in Mendeley for reference management.

Bibliometric analysis was performed on 22 documents using the software tool, VOSviewer version 1.6.20. VOSviewer employs distance-based visualizations, illustrating the relatedness of nodes by the spatial separation between them, hence facilitating the display of larger networks (van Eck & Waltman, 2014). For this study, multiple network, overlay, and density maps were generated in order to identify key clusters linked to bio-based business models by analyzing co-occurrence and co-authorship analysis using the author’s keywords as shown in Table 2.

Table 2 Types and units of analysis in the VOSviewer software

Types of analysis	Unit of analysis
Co-occurrence analysis	Authors keywords: to identify emerging trends and research gaps.
Co-authorship	Authors: to identify key researchers studying bio-based business models within the bioeconomy framework.

Source: own editing, 2025

Results

The current study offers the findings of a comprehensive literature review and bibliometric analysis designed to investigate the challenges and opportunities for bio-based business models in Ecuador. This section is arranged as follows: first, the key concepts of bio-based business and its nexus to the bioeconomy and circular economy are examined. The findings are then contextualized by providing an outline of Ecuador's bioeconomy framework. The bibliometric analysis, conducted using VOSviewer software, is then shown to demonstrate co-occurrence and co-authorship analysis trends in bio-based business model research. Finally, the challenges and opportunities for bio-based business models in Ecuador, utilizing literature pertinent to the LAC context and specifically to Ecuador, in alignment with the study scope.

The nexus between circular economy, bioeconomy, and bio-based business models

To understand the nexus between circular economy, bioeconomy, and bio-based business models, this study elucidates its interconnections by presenting key insights derived from the SLR. According to the European Parliament (2023: p. 1.), the circular economy is a “*model of production and consumption that involves sharing, leasing, reusing, repairing, refurbishing, and recycling existing material and products as long as possible*”. Nußholz (2017) argues that the nexus between circular economy and circular business models is rooted in redesigning the linear traditional economic system. This transformation seeks to improve resource efficiency by extending the useful life of products and parts and closing material loops. Consequently, transitioning from conventional linear business models to circular and bio-based alternatives is increasingly recognized as a key factor in achieving sustainability.

Considering the previous statement, bioeconomy offers a pathway to sustainable and long-term economic growth. The notion of bioeconomy has attracted considerable attention over the years, usually stressing economic production and a broad, cross-sectoral focus (McCormick & Kautto, 2013). As defined by the Global Bioeconomy Summit (2024: p. 1), “*bioeconomy is the production, utilization, conservation, and regeneration of biological resources, including related knowledge, science, technology, and innovation, to provide sustainable solutions (information, products, processes, and services) within and across all economic sectors and enable a transformation to a sustainable economy*”. Barañano et al. (2021) propose a holistic approach combining ethical considerations with circular economy principles to enhance human well-being and environmental sustainability. Given its cross-sectoral nature, the bioeconomy has important implications for practical domains in which farmers play a key role (Schmid et al., 2012). In this context, the bioeconomy requires not only the sustainable utilization of natural resources but also “a sustainable supply chain that includes biomass feedstock production, logistics, sustainable biomass conversion processes, and sustainable products” (Tan & Lamers, 2021). As a result, bioeconomy aligns with the circular economy's principles by encouraging the responsible use of natural resources and incorporating biological cycles into economics (D'Amato et al., 2020). Both concepts intersect in promoting sustainable practices such as casting biomass consumption and generating goods that contribute to a circular, resource-efficient system (Lange, 2022). Nevertheless, as Reim et al. (2019) point out, the bioeconomy implementation remains slow, with enterprises unable to build successful business models.

For these reasons, the bio-based business models emerge from the necessity to emphasize bio-based solutions' competitiveness and sustainability potential within the bioeconomy (Hatvani et al., 2022). The transition from linear to circular economies using bio-based business models is crucial, especially in the agri-food sector, since this model focuses on valorizing agricultural waste and by-

products driven by macro-environmental conditions, market trends, and the pursuit of economic, environmental, and social objectives (Donner & de Vries, 2021). In this context, particularly within the agri-food sector, greater emphasis should be placed on upcycling to promote added-value products in comparison to traditional recycling methods (Klein et al., 2022). To support this transition, Salvador et al. (2023) suggest different types of circular business models that integrate bio-based strategies, fostering innovation and regional development as key drivers for the transition to a circular bioeconomy.

In this sense, Bröring & Manaker (2022) claim that identifying bioeconomy business model types helps to set a clear research agenda for business models, address a wide range of innovations, and raise awareness of the numerous challenges that might arise in the bioeconomy. Conversely, Donner & de Vries (2023) claim that collaboration among diverse stakeholders is essential for the development of circular business models within the bioeconomy. This collaboration may facilitate resilient territorial development, thereby addressing the anticipated future bioresource gap. Expanding on this perspective, Salvador et al. (2020) identify key drivers for circular bioeconomy and its business model development. Their findings highlight the importance of staying informed about market trends and innovations, considering customer perspectives, recognizing the value of biomass, and building resilient value chains, among others, as crucial factors in advancing circular bioeconomy initiatives.

Context of Latin America and Ecuador: bioeconomy and bio-based business models

Latin America and the Caribbean (LAC) region possesses significant potential for the advancement of the bioeconomy due to its abundant biodiversity and natural resources, particularly in regions such as the Amazon rainforest (da Silva et al., 2023). This potential positions bioeconomy as a viable strategy for productive diversification and value-added opportunities, especially in rural areas where the agricultural and agro-industrial sectors play a key role (Rodríguez et al., 2017). Over the years, interest in the bioeconomy in LAC has been expanding with a considerable increase in scientific production, with a predominant focus on biofuels as the main source of bioenergy (Ordoñez & Lakner, 2023). However, for the bioeconomy to reach its full potential, advancements in biomass production, processing technologies, product development, business models, and governance structures are essential to ensuring value chain evolution and sustainable performance (Vargas-Carpintero et al., 2023). Moreover, Salvador et al. (2022) highlight the role of public policies and government regulations in fostering regional circular bioeconomy systems, emphasizing the importance of promoting environmentally responsible practices, such as requiring reverse logistics, to enhance sustainability and resource efficiency in bio-based business models.

Ecuador has endeavored to incorporate circular economy (CE) strategies to achieve sustainable development. However, studies such as Sucozhañay et al. (2022) indicate that although environmental, economic, and social dimensions are considered within CE practices, the social dimension is often limited to job creation. Furthermore, the predominant focus of CE components and metrics is the production and end-of-life stages, with less attention given to the phases of extraction, design, use, marketing, and distribution. Conversely, bioeconomy provides a comprehensive approach by advocating for upcycling resource efficiency, and sustainability throughout the entire value chain rather than just waste management. Bioeconomy implies an approach that addresses biodiversity conservation and economic growth, leading to a sustainable path for the future of communities and the planet (García-Samaniego, 2024). In this context, a circular bioeconomy model could provide the CE with a robust conceptual framework for the use

and exploitation of renewable natural resources, allowing for the sustainable management of agricultural and industrial production systems aiming to achieve sustainable well-being in harmony with nature (Chafla-Martínez & Lascano-Vaca, 2021).

It has been asserted that Ecuador has significant potential for hydrogen synthesis and energy generation from biomass, a view supported by the findings of Ponce et al. (2021). Nevertheless, it is imperative to acknowledge that research and innovation (R&I), collaboration among stakeholders, and both public and private investment are essential components for the development of the bioeconomy. Important contributions within the bioeconomy framework in Ecuador have been made; for example, studies such as Cuestas-Caza et al. (2024) which discuss the importance and how the indigenous concept of the Sumay Kawsay (Good Living) influences bio-based production practices in Ecuador. The research also contends that comprehensive knowledge systems represent harmony-oriented ideals such as economic objectives, political recognition, and community-led activities. In this regard, considering the involvement of indigenous groups, creating frameworks centered around communities, and offering significant support to Amazonian communities is crucial.

According to Lesenfants et al. (2024), the bioeconomy holds the potential to alleviate poverty and improve overall well-being. They recommend that Ecuador should capitalize on its abundant biodiversity, reduce poverty, and utilize specific natural resources for specialized scientific and medical purposes. Additionally, it is important to enhance the value of bioeconomy products and ensure that the resulting benefits are fairly distributed, especially among local communities that supply the raw materials. The Ecuadorian Amazon region has been recognized as a key area for economic growth due to its diversity, which can be utilized in the agri-food and pharmaceutical industries (García-Samaniego, 2024). Therefore, it is important to continue to develop studies that allow the state of conservation, reproductive biology, and sustainable industrialization as an alternative source of income for Indigenous rural communities. Given Ecuador's diverse potential, the bioeconomy and its economic benefits are crucial for reducing fossil fuel imports and inequities in rural areas. In this context, prioritizing biodiversity is critical for shaping a productive matrix (Ortega-Pacheco et al., 2018).

As demonstrated by the SLR, there is a clear interest in developing sustainable strategies in Ecuador. Researchers, policymakers, and various stakeholders emphasize the significance of bioeconomy as a pathway to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). A notable contribution to this endeavor is the formulation of the Bioeconomy White Paper. This document is the product of collaboration between the French Development Agency (AFD) and the national government of Ecuador. It serves as a strategic tool for political decision-making and the advancement of bioeconomic production chains across different regions. Furthermore, this document facilitates the positioning of Ecuador and its products at both regional and international levels, highlighting a strong commitment to sustainability in all its dimensions and the preservation of biodiversity. This study underscores the significance of examining the integration of the Bioeconomy White Paper into the Ecuadorian framework. It is essential to identify the challenges encountered in this process as well as to delineate the primary stakeholders involved in the bioeconomy.

García-Samaniego (2024) reports that initiatives to create a development framework for bioeconomy were initiated in 2019. Consequently, Bioemprende, a center dedicated to fostering and advancing enterprises based on the sustainable use of natural resources, was established as a strategy for sustainable development within the country (Ministry of the Environment, 2019). In October 2020, a national pact for sustainable bioeconomy in Ecuador was endorsed by entities from the public, private, academic, and cooperative sectors.

“For Ecuador, the bioeconomy represents an alternative development strategy based on directing economic activities toward the generation of knowledge and the sustainable use and exploitation of natural biodiversity resources, agrobiodiversity, and their derivatives. This is achieved through a set of policies, production processes, and practices grounded in the creation and transfer of knowledge, innovation, and new technologies that provide products and services, thereby contributing to the transition toward a sustainable, socially inclusive, competitive, and resilient economic system” (García-Samaniego, 2024, p. 21).

The National Constitution of Ecuador, enacted in 2008, affirms the principles of conservation and sustainable resource use through specific protection mechanisms associated with environmental rights, principles, guarantees, and institutions (SENPLADES, 2009). Despite the constitutional recognition of the rights of nature, the prevailing economic model remains linear and extractivist, heavily reliant on oil extraction. In addressing the challenges of developing a coherent vision and strategies within the bioeconomy framework, the literature emphasizes the critical importance of implementing public policies, R&I and both public and private investment. Given its scope, the bioeconomy implicitly calls for inter-institutional, public policy, and multi-sector coordination. To date, there remains a separation between entities that regulate the same resources, in the same territory, and with different approaches and inputs (García-Samaniego, 2024).

To evaluate the role of the stakeholders in developing bioeconomy solutions, technological advancements, and the existing R&I capacity for bio-based technologies, a methodology based on interviews was used by the Ecuadorian National Government. As a result of this method, a total of 292 people were found related to bioeconomy, 16% represent nongovernmental organizations (NGOs), 39% represent the public government agencies, and the private sector, including universities. In addition to engaging stakeholders, financial investment plays a key role in fostering bioeconomy activities. In this context, it is essential to highlight the investment made by the Inter-American Development Bank (2024) under the BASE Program – Bio-business Financing for a Sustainable Amazon in Ecuador, launched in August 2024. This program aims to encourage nature-based productivity to support economic and inclusive growth without harming the environment in the Ecuadorian Amazon. Its specific goal is to enhance access to credit and investment in bio-business through the second-tier financial mechanisms of the National Corporation for Popular and Solidary Finance (CONAFIPS).

Bio-based business models and Rural Development

The SLR results show the significance of relevance on business models with bio-based activities, particularly in rural areas. Therefore, business models are crucial for rural development as they provide frameworks for creating value-added that address local needs and challenges (Galardi et al., 2022). Moreover, innovation and sustainable business models can strengthen rural development by promoting inclusive economic strategies grounded in the sustainable use of biological resources and fostering collaboration among stakeholders (Bracco et al., 2018). By leveraging bio-based business models can help to create adaptable solutions supporting economic, environmental, and social sustainability in rural areas where co-creating and participatory approaches need to be developed. In this sense, through place-based value generation, circular use of biomass and the rehabilitation of regional traditions, bio-based business models foster territorial cohesion and inclusive rural development (Colmorgen & Khawaja, 2019). These findings align with the perspective of local economic development (LED) that aims to develop local economic capacity, increase business competitiveness, and boost productivity. This concept is closely related to bio-

based business models due to it is connected to sustainable business for rural development since it seeks to establish a sustainable economy, raise living standards, and create jobs using local resources (Ritter & Nagy, 2017).

At the policy level, both the European Commission (EC) and the Food and Agriculture Organization (FAO) recognize the potential of a bio-based economy in rural regions. The EC (2018) contains the new bioeconomy strategy that underscores the need for strengthening the connection between economy, society, and environment through regionally targeted activities that value local biomass, encouraging innovative ecosystems that decrease territorial imbalances among Member States. It emphasizes that rural regions have different advantages in transitioning to circular bio-based systems due to its abundant resources and established agri-food infrastructure, while enhancing economic growth. In a similar way, FAO (2024) emphasizes that bioeconomy is a “global opportunity” to improve the sustainability of food systems, equality, and resilience. In this sense, it encourages policymakers to develop policies and establish clear bioeconomy strategies that promote local involvement, creating agroecological value chains, and improve rural livelihoods. These regional and global frameworks promote the notion that bio-based business models should strive not just for economic competitiveness, but also for complex objectives such as rural resilience, spatial inclusiveness, and territorial sustainability that align with the sustainable development goals.

Challenges and Opportunities for bio-based business models in Ecuador

Ecuador, with its abundant biodiversity and natural resources, is uniquely positioned to capitalize on high-value-added bioeconomy opportunities, particularly in its rural regions. According to García-Samaniego (2024), the country has shown a strong commitment to environmental conservation and sustainable growth. The creation of the Bioeconomy White Paper exemplifies the initial steps toward integrating innovative strategies for the responsible consumption of its biological resources, with relevance to rural development agendas. In rural areas, the sustainable production of premium agricultural products and the utilization of biodiversity for pharmaceutical and cosmetic research provide tangible opportunities to enhance local economies, generate employment, and foster inclusive growth.

Nevertheless, one of the principal challenges lies in the model of waste utilization in harvesting and agro-industrial processes, which is a key factor for promoting sustainable rural development. Despite its importance, the linear economy model persists in many rural productive systems, limiting the potential for a full transition to circular bio-based models (Cuestas-Caza et al., 2024). The literature reveals a notable gap regarding the specific implementation of a bio-based business model in Ecuador, particularly in rural contexts. Consequently, the SLR, along with the additional reports added, indicates that bio-based business models are gaining significant recognition in the European Union, while systematic efforts in Ecuador remain incipient. Given this gap, the findings from the European Horizon Project 2020 BERural project, emphasized by Colmorgen & Khawaja (2019), provide valuable and transferable insights for this study. The project emphasizes the Business Model Canvas (BMC) as a useful tool for analyzing bio-based businesses, a perspective also examined by Hatvani et al. (2022). In this context, it is noted that BMC serves as an effective framework for evaluating business models, with Hatvani et al. (2022) advocating for the integration of sustainability elements to assess long-term viability, especially in rural areas where resilience is crucial for socio-economic stability.

While these findings are predominantly observed in the European region, the report offers valuable insights that can be transferable in the implementation, adoption, and assessment of the

bio-based business models in Ecuador. To elucidate the insights derived from the SLR concerning the challenges and opportunities for bio-based business models in Ecuador, the authors of this study utilized review articles, research articles, and reports that explicitly address the challenges and opportunities of the bioeconomy in LAC and Ecuador, given the research scope. As previously described, key challenges include limited private and public investment, technological barriers, infrastructural deficiencies in rural areas, and inadequate policies, among others. In contrast, opportunities involve the sustainable use of natural resources, agricultural waste valorization, and the promotion of community-based bio-business initiatives aimed at achieving sustainability and resilience in rural communities. Table 3 summarizes these drivers and opportunities for bio-based business models in Ecuador, along with the authors who have discussed them in their studies and reports.

These findings underscore the significance of stakeholder collaboration for the effective development of the bioeconomy in Ecuador, with special focus on rural regions. In this sense, robust collaboration among policymakers, research institutions, and businesses is essential to drive innovation and address current challenges. Furthermore, the implementation of bio-based business models with value added is a pathway for sustainability, aligning with the SDGs while simultaneously achieving economic growth. The summary of the SLR is presented in the Appendix, detailing the principal authors referenced in this study, the type of documents analyzed, their main characteristics, and the specific bio-based business models discussed in each document.

Table 3 Challenges and Opportunities of bio-based business models in Ecuador

Challenges	Opportunities	Reference
• Low technological capacity. • Lack of collaboration among stakeholders. • Insufficient investment in bio-based industries • Limited policy impact assessments. • Lack of empirical case studies (R&I). • Difficulties related to logistics. • Lack of awareness and education about circular bioeconomy. • Inadequate policies/regulations.	• Agricultural waste valorization. • Rich biodiversity and natural heritage hold a potential to develop high value-added products. • Sustainable management of biomass could reduce pollution and environmental impacts. • Diversification of rural economies proving green jobs and awareness of biodiversity. • Potential to produce and utilize energy from biomass residues. • Agro-industrial potential.	• Torres et al. (2022) • Ponce et al. (2021) • Garcia-Samaniego, J. (2024) • Vargas-Carpintero et al. (2023) • Lesenfants et al. (2024) • Salvador et al. (2022)

Source: own editing, 2025

Network analysis and mappings of the database

The present study used bibliometric analysis using the software VOSviewer version 1.6.20 to analyze the research field based on 22 documents obtained by the SLR retrieved from the databases Scopus, Science Direct, Web of Science, and Google Scholar, and supplemented by reports identified through snowball sampling. The analysis concentrated on two main networks: co-

occurrence, which was used to identify thematic areas and research trends, and co-authorship, which was employed to assess patterns of collaboration. The following section shows the graphical visualization of these two networks, illustrating the nexus between authors and research themes. These visual representations provide clear insights into collaboration structures and the research themes in the field.

Co-occurrence analysis – author keywords

Author keywords are the terms selected and listed by the authors in the keywords section to encapsulate the essence of scientific research (Lu et al., 2020). Author keyword co-occurrence analysis involves identifying the presence of various terms that appear together across different sets of research articles (Sinha & Dhillon, 2024). Analyzing the co-occurrence of keywords through visualization tools offers guidance for future and cross-disciplinary studies (Radhakrishnan et al., 2017). In VOSviewer, 64 out of 74 keywords met the threshold of a minimum of one occurrence of keyword occurrence in a research article. The network mapping resulted in 11 clusters, 233 connection links, and 269 total link strengths. The clusters were reduced from 11 to 5 by changing the clustering resolution from 1 to 0.20 in the analysis section of the VOSviewer software. The decision to reduce the cluster was a methodological choice made by the authors aimed at improving the interpretability and coherence of the co-occurrence analysis. By reducing the number of clusters, we aim to show better conceptual clarity and strong thematic grouping; merging smaller clusters that shared similar themes helps identify broader research trends, minimizing overlapping topics.

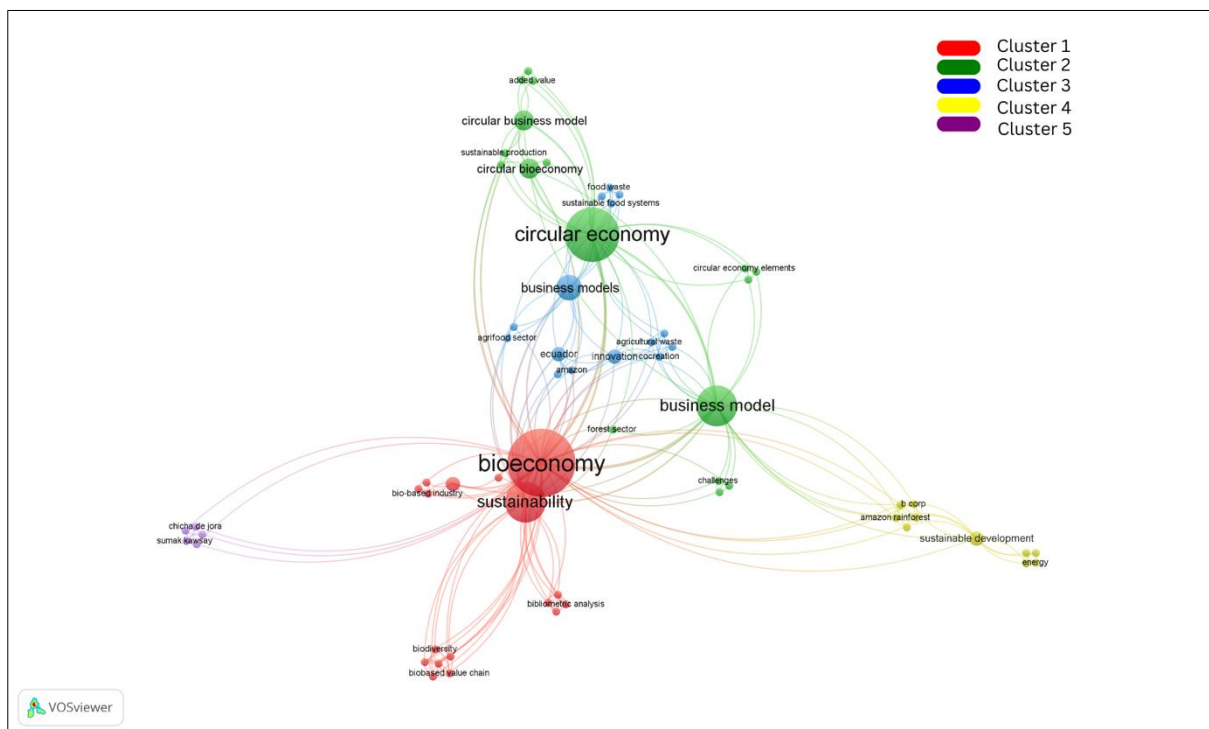


Figure 2. Network map of co-occurrence - authors keywords

Source: own editing, 2025

The network map of co-occurrence author keywords with 5 clusters is shown in Figure 2. Evidently, the word “bioeconomy” was the biggest node. Node size represents the number of

publications in which the keyword appeared. The larger the size of the node, the higher the frequency of those keywords in several publications. The distance and linkages between keywords determine the co-occurrence of different keywords in the same article. Smaller distances between two keywords indicate that the keywords appeared together frequently. If the distance between two keywords is large, the frequency of the keyword occurrence is lower.

The top 10 keywords based on the number of occurrences were bioeconomy (13), circular economy (10), business model (8), sustainability (7), circular business model (3), innovation (2), circular bioeconomy (3), sustainable development (2), Ecuador (2), business model canvas (2). The 5 different clusters in a network represent five different bio-based business model research areas. The cluster of keywords with the same color represents the co-occurrence of those keywords in a publication. The five different clusters focused on scientific themes are listed below.

Red cluster (17 items) represents studies that include keywords such as bibliometric analysis, bio-based industry, bio-based value chain, biodiversity, bioeconomy, biofuels, business model canvas, business modelling, business opportunities, business readiness level, governance, LAC region, *Lippia origanoides*, multi-disciplinary research, natural capital, R software, and sustainability. This cluster is of significant relevance to this study, as it concentrates on the keyword "bioeconomy". Additionally, the cluster addresses sustainability and biodiversity, which are essential components of the bioeconomy. Moreover, it incorporates the keyword "LAC," indicative of the growing interest in this field. The importance of the cluster is further substantiated by the findings of Hatvani et al. (2022), which underscore the interconnection between the bioeconomy and bio-based business models, highlighting exemplary practices in Europe. The co-occurrence of keywords within this cluster reflects these critical elements, reinforcing the centrality of the bioeconomy in the study of bio-based business models.

Green cluster (17 items) represents studies that include keywords such as added value, bioresource, business model, challenges, circular bioeconomy, circular business model, circular economy, circular economy elements, circular economy framework, Ecuadorian companies, forest sector, Latin America, literature review, sustainable consumption, sustainable production, typology, and valorization. This cluster underscores the significance of this study by highlighting the key components related to bio-based business models. The keyword "circular economy" indicates the theoretical basis in sustainability-driven economic transitions. This is consistent with the broader aim of the bioeconomy strategies, which seek to reduce waste and enhance value derived from biological resources. Furthermore, the inclusion of the keywords "Ecuadorian companies" and "Latin America" suggests the increasing attention to this novel topic. This aligns with the study's focus on exploring the challenges and opportunities for bio-based business models with a specific geographical context. The importance of this cluster is further supported by the findings of Donner & de Vries (2023); Klein et al. (2022); Salvador et al. (2023), who emphasize that the key elements for bio-based business models depend on circular economy principles, resource efficiency, and sustainable production and consumption.

Blue cluster (15 items) represents studies that include keywords such as agricultural waste, agrifood sector, Amazon, business models, by-products, cocreation, Ecuador, food waste, France, innovation, potato industry, qualitative research, sustainability, and sustainable food systems. This cluster supports the significance of this study by focusing on the agrifood sector. The presence of keywords such as "agricultural waste" and "by-products" highlights the role of waste valorization and circular strategies, which are key elements for the implementation of bio-based business models, reinforcing the idea of transforming waste streams into value-added products, which is a crucial component of the bioeconomy. Moreover, the inclusion of the keywords "Ecuador" and "Amazon" is particularly relevant for this study as it aligns with the increasing demand on research

of bio-based business solutions in LAC. The significance of this cluster and its importance for the previously mentioned region are corroborated by the findings of Cuestas-Caza et al. (2024); Lesenfants et al. (2024). These studies highlight the rich biodiversity of the Amazon region and the substantial potential for bio-based business models, which are expected to benefit indigenous communities by promoting sustainable economic growth and resilience.

Yellow cluster (10 items) Amazon rainforest, B Corp (Benefit Corporation), case study, energy, potential, production process, SDG, sustainable business model, sustainable development, waste. This cluster shows a strong focus on “sustainable business models” and “sustainable development”, suggesting the increasing relevance of integrating economic, social, and environmental components into business strategies. Particularly, the keyword “b corp” is also highlighted, which indicates a focus on businesses that assess sustainability performance beyond profitability. The significance of this cluster is supported by the findings of da Silva et al. (2023), who emphasize the importance of incorporating sustainability elements in business models.

Purple cluster (5 items) chicha de jora, guayusa, plurinational state, Sumac Kawsay, and transculturality. This cluster highlights themes related to agricultural products and the concept of “Sumak Kawsay” (Good Living), which holds significant cultural and economic relevance for Ecuador. These results suggest a growing interest in bio-based business solutions that integrate traditional knowledge, sustainability, and local economic development. Moreover, the keyword “plurinational state” is particularly relevant for this study since the results of the SLR emphasize the importance of recognizing indigenous communities in the bioeconomy framework. Developing sustainable economic activities that preserve biodiversity while fostering inclusive economic growth is a fundamental component of the bioeconomy. Finally, for Ecuador, aligning such initiatives with the SDGs is a key priority, reinforcing the need for policies that support indigenous participation and sustainable business practices.

Co-authorship – Authors

Co-authorship networks provide an abundant and carefully recorded account of the social and professional connections among scientists (Newman, 2004). Over time, researchers and scientists have increasingly shifted from working in isolation to engaging in collaborative efforts to enhance fundamental understanding of complex topics (Ullah et al., 2022). Analyzing co-authorship not only reveals the key contributors in a particular research field but also highlights collaborative structures, influential groups within the research community, and potential areas for future partnerships. This study analyzed the co-authorship connections among researchers. The network mapping resulted in 3 clusters, 40 connection links, and 46 total link strengths, illustrating the intensity of these collaborations. With that being said, the results show that while there are multiple authors contributing to the bio-based business models research field, some researchers have stronger or more frequent collaborations than others. The identification of these co-authorship patterns is relevant for understanding the most influential contributors to the research scope.

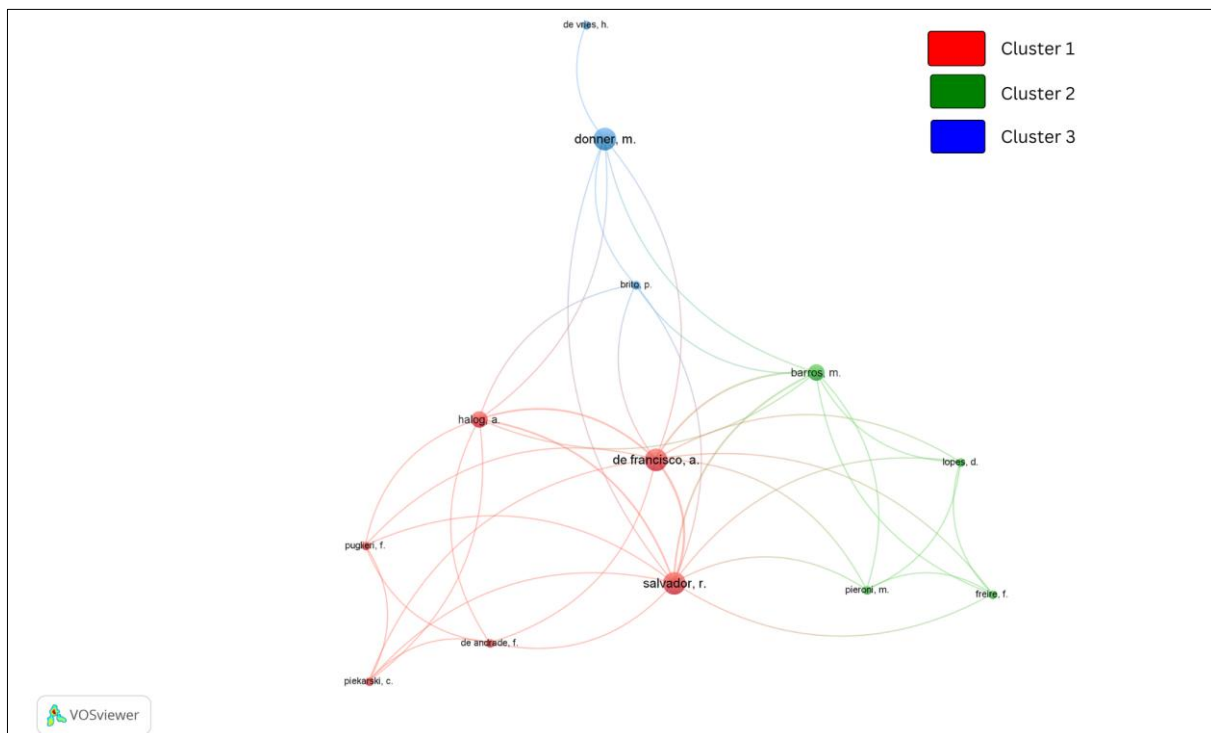
Table 4 presents the top five authors with the most robust co-authorship connections, detailing the number of documents published, the total strength of these connections, and the authors' country affiliations. The findings indicate that authors affiliated with Brazil, such as De Francisco and Barros, are among the most influential researchers collaborating in the field of bioeconomy and bio-based business models in LAC. Conversely, Salvador and Donner are identified as influential researchers affiliated with European countries, reflecting the growing interest in this emerging topic. Additionally, Halog affiliated with Australia, exemplifies the influence of researchers from the Southern Hemisphere.

Table 4. Top five authors with the strongest co-authorship link.

Author	Documents	Total Strength	Country Affiliation
De Francisco, A.	3	15	Brazil
Salvador, R.	3	15	Denmark
Barros, M.	2	10	Brazil
Hallog, A.	2	10	Australia
Donner, M.	3	6	France

Source: own editing, 2025

Figure 3 illustrates the graphical visualization of the co-authorship analysis of authors.

**Figure 3. Co-authorship analysis of authors**

Source: own editing, 2025

Conclusions

The findings indicate a growing interest in the emerging research area of bio-based business models within the bioeconomy framework. Specifically, the integration of systematic literature review and bibliometric analysis of scientific documents and reports from 2020 to 2025 has yielded significant insights into the challenges and opportunities associated with the transition to bio-based business models in Ecuador. The country's rich biodiversity, particularly within its rural areas, is identified as a key pathway for developing sustainable, high-value-added business models that can simultaneously foster environmental conservation, rural economic development, and social inclusion. However, the analysis also highlights critical barriers, including a lack of stakeholder engagement, clear public policies related to the bioeconomy, and insufficient public and private investment in R&I. These barriers are particularly more evident in rural areas, where infrastructural and technological gaps can further hinder the implementation of bio-based business models. It is, therefore, imperative to recognize that fostering sustainable business models in Ecuador not only

contributes to national economic growth but also plays a key role in revitalizing rural economies by generating employment, diversifying income sources, and strengthening community resilience. The mapping network results reveal that the five most pertinent topics are bioeconomy, circular economy, business model, sustainability, and circular business model, as evidenced by the strong connections in the co-occurrence analysis. Furthermore, the co-authorship analysis identifies the top five authors contributing to the global nature of bioeconomy research and its rising demand across various regions, including its potential for rural development. Given that this study was conducted through an online review of diverse scientific articles and reports concerning Ecuador, it is recommended that future research incorporate comprehensive case studies involving interviews and field visits, particularly in rural areas. Such an approach would enable a more nuanced understanding of the specific added value and potential of diverse bio-based enterprises in diverse territorial contexts. Additionally, a cross-national comparative analysis would be advantageous to explore the coexistence of different bio-based business models and their impact on rural economies. Finally, a life cycle assessment of activities within the bioeconomy framework is crucial, particularly in relation to the agri-food sector in Ecuador, given its significant role in rural livelihoods and national food security.

References

- Barañano, L. – Garbisu, N. – Alkorta, I. – Araujo, A. – Garbisu, C. (2021): Contextualization of the bioeconomy concept through its links with related concepts and the challenges facing humanity. In *Sustainability*, 13 (14), 7746. <https://doi.org/10.3390/su13147746>
- Bracco, S. – Calicioglu, O. – Gomez San Juan, M. – Flammmini, A. (2018): *Assessing the Contribution of Bioeconomy to the Total Economy: A Review of National Frameworks*. *Sustainability*, 10 (6), 1698. <https://doi.org/10.3390/su10061698>
- Bröring, S. – Vanacker, A. (2022): Designing Business Models for the Bioeconomy: What are the major challenges? *EFB Bioeconomy Journal*, 2, 100032. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2022.100032>
- Chafla-Martínez, P. – Lascano-Vaca, M. (2021): Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana. *CIENCIA UNEMI*, 14 (36), 73–86. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss36.2021pp73-86p>
- Chen, C. – Song, M. (2019): Visualizing a field of research: A methodology of systematic scientometric reviews. *PLoS ONE*, 14 (10), e0223994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223994>
- Colmorgen, F. – Khawaja, C. (2019): *Business models for regional bioeconomies*. Bio-based strategies and roadmaps for enhanced rural and regional development in the EU. https://be-rural.eu/wp-content/uploads/2019/12/BE-Rural_D2.4_Regional_business_models.pdf
- Cuestas-Caza, J. – Toledo, L. – Rodríguez, F. (2024): Transcultural bioeconomy governance in a plurinational state: Sumak Kawsay and bio-based production in two Kichwa territories of Ecuador. *Forest Policy and Economics*, 163. 103227. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103227>
- da Silva, M. A. – Borchardt, M. – Pereira, G. M. – Cardoso, J. – Milan, G. S., – Leite, R. L. (2023): Developing a Sustainable Business Model in the Bioeconomy: A Case Study of an Amazon Rainforest Enterprise. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18 (9), 2703–2712. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180909>

- D'Amato, D. – Gaio, M. –Semenzin, E. (2020): A review of LCA assessments of forest-based bioeconomy products and processes under an ecosystem services perspective. *Science of the Total Environment*, 706. 135859. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135859>
- D'Amato, D. – Veijonaho, S. – Toppinen, A. (2020): Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs. *Forest Policy and Economics*, 110. 101848. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.12.004>
- Donner, M. – de Vries, H. (2021): How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and the Environment*, 30 (4), 1932–1947. <https://doi.org/10.1002/bse.2725>
- Donner, M. – de Vries, H. (2023): Innovative Business Models for a Sustainable Circular Bioeconomy in the French Agrifood Domain. *Sustainability*, 15 (6), 5499. <https://doi.org/10.3390/su15065499>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013): Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- European Commission. (2018): A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment Updated Bioeconomy Strategy. <https://doi.org/10.2777/478385>
- European Commission. (2020): Research and innovation for the European Green Deal. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/environment-and-climate/european-green-deal_en
- European Parliament. (2023): Circular economy: definition, importance and benefits. https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2023/5/story/20151201STO05603/20151201STO05603_en.pdf
- FAO. (2024): Bioeconomy for sustainable food and agriculture: a global opportunity. In Bioeconomy for sustainable food and agriculture: a global opportunity. Rome: FAO, 76 p. <https://doi.org/10.4060/cd1976en>
- Feng, L. – Chiam, Y. K. – Lo, S. K. (2017): Text-Mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review. Proceedings – Asia-Pacific Software Engineering Conference. Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 41–50. <https://doi.org/10.1109/APSEC.2017.10>
- Galanakis, C. M. – Brunori, G. –Chiamonti, D. – Matthews, R. – Panoutsou, C., – Fritsche, U. R. (2022): Bioeconomy and green recovery in a post-COVID-19 era. *Science of The Total Environment*, 808, 152180. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152180>
- García-Samaniego, M. C. – Malagón Avilés, J. M. – Moncada, O. – Coéllar, M. – Idrovo, J. – Puente (2024): Libro Blanco de la Bioeconomía Sustentable de Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica; Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca; Fondo de Asistencia Técnica en Bioeconomía., 2024. 186 p.
- Global Bioeconomy Summit. (2024): One Planet - Sustainable Bioeconomy Solutions for Global Challenges. https://www.iacgb.net/lw_resource/datapool/systemfiles/elements/files/0cb0102c-4d6e-11ee-8305-dead53a91d31/current/document/IACGB_Statement_Hannover_August_2023.pdf

- Gould, H. – Kelleher, L. – O'Neill, E. (2023): Trends and policy in bioeconomy literature: A bibliometric review. *EFB Bioeconomy Journal*, 3, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2023.100047>
- Hatvani, N. – van den Oever, M. J. A. – Mateffy, K. – Koos, A. (2022): Bio-based Business Models: specific and general learnings from recent good practice cases in different business sectors. *Bio-Based and Applied Economics*, 11 (3), 185–205. <https://doi.org/10.36253/bae-10820>
- IACGB. (2024): Bioeconomy globalization: Recent trends and drivers of national programs and policies.
- Inter American Development Bank. (2024): *BASE Program - Biobusiness Financing for a Sustainable Amazon in Ecuador*. International Advisory Council on Global Bioeconomy, 40 p.
- Klatt, F. (2023): Business Systematic Literature Review. *Technische Universität Berlin*. https://www.static.tu.berlin/fileadmin/www/40000030/DBWM/2023_Praesentation_BusinessSystematicReviews_v5.pdf
- Klein, O. – Nier, S. – Tamásy, C. (2022): Circular agri-food economies: business models and practices in the potato industry. *Sustainability Science*, 17 (6), pp. 2237–2252. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01106-1>
- Lange, L. (2022): Business Models, Including Higher Value Products for the New Circular, Resource-Efficient Biobased Industry. *Frontiers in Sustainability*, 3. 789435. <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.789435>
- Lesenfans, Y. – Mehl, A. V. – Muggah, R. – Aguirre, K. – Smith, P. (2024): *Amazonia Bioeconomy Country Profiles*. <http://www.iadb.org>
- Lu, W. – Liu, Z. –Huang, Y. –Bu, Y., – Li, X. –Cheng, Q. (2020): How do authors select keywords? A preliminary study of author keyword selection behavior. *Journal of Informetrics*, 14 (4), 101066. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101066>
- Mangas-Vega, A. –Dantas, T. – Sánchez-Jara, J. M. –Gómez-Díaz, R. (2018): Systematic literature reviews in social sciences and humanities a case study. In *Journal of Information Technology Research* 11 (1), 1–17. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/JITR.2018010101>
- McCormick, K. –Kautto, N. (2013): The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 5 (6), 2589–2608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>
- Milagros, I. –Osorio, L. –Pala, C. – Jara, M. (2024): Biomass as Renewable Energy: A Systematic Literature Review 2020–2023. *4th LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development (LEIRD 2024): "Creating Solutions for a Sustainable Future: Technology-Based Entrepreneurship."* <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.455>
- Ministry of the Environment, W. and E. T. (2019): *The National Government implements Ecuador's First Center for the Promotion and Development of Sustainable BioBusinesses (BioEmprende)*.
- Mougenot, B. – Doussoulin, J.-P. (2022): Conceptual evolution of the bioeconomy: a bibliometric analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 24 (1), pp. 1031–1047. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01481-2>
- Newman, M. (2004): Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (suppl. 1), 5200–5205. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307545100>
- Nußholz, J. L. K. (2017): Circular business models: Defining a concept and framing an emerging research field. *Sustainability (Switzerland)*, 9 (10), 1810. <https://doi.org/10.3390/su9101810>

- Ordoñez, M. L. – Lakner, Z. (2023): Shaping the Knowledge Base of Bioeconomy Sectors Development in Latin American and Caribbean Countries: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 15 (6), 5158. <https://doi.org/10.3390/su15065158>
- Ordoñez, M. L. –Luzon, E. – Ritter, K. (2025): Examining the nexus between productivity growth, circular bioeconomy, and climate change: A bibliometric analysis. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 8 (2), e70085. <https://doi.org/10.1002/agg2.70085>
- Ortega-Pacheco D. V. – Silva, A. –López, A. – Espinel, R. – Inclán, D., –Mendoza-Jiménez, M. J. (2018): Tropicalizing sustainable bioeconomy: Initial lessons from Ecuador. In *World Sustainability Series*. Cham: Springer, pp. 187–203. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73028-8_11
- Page, M. J. – McKenzie, J. E. –Bossuyt, P. M. – Boutron, I. –Hoffmann, T. C. –Mulrow, C. D., Shamseer, L. –Tetzlaff, J. M. – Akl, E. A. –Brennan, S. E. –Chou, R. – Glanville, J. – Grimshaw, J. M. – Hróbjartsson, A. –Lalu, M. M. –Li, T., –Loder, E. W., –Mayo-Wilson, E., McDonald, S. – ... Moher, D. (2021): The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Papadopoulou, C. I. – Loizou, E. – Chatzitheodoridis, F. (2022): Priorities in Bioeconomy Strategies: A Systematic Literature Review. In *Energies*, 15 (19), 7258. <https://doi.org/10.3390/en15197258>
- Ponce, S. –Alvarez-Berreto, J. – Almeida, D. (2021): Recent advances in residual biomass conversion into bioenergy and value-added products: A review of the Ecuadorian situation. *ACI Advances in Science and Engineering*, 13 (1), 21. <https://doi.org/10.18272/aci.v13i1.1929>
- Radhakrishnan, S. –Eribis, S. –Isaacs, J. – Kamarthi, S. (2017): Novel keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature. *PLOS ONE*, 12 (9), E0185771. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172778>
- Radics, R. – Dasmohapatra, S. – Kelley, S. (2015): Systematic Review of Bioenergy Perception Studies. *BioResources*, 10 (4), 8770–8794. <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/systematic-review-of-bioenergy-perception-studies/>
- Reim, W. – Parida, V. – Sjödin, D. R. (2019): Circular business models for the bio-economy: A review and new directions for future research. *Sustainability*, 11 (9), 2558. <https://doi.org/10.3390/su11092558>
- Ritter, K. – Nagy, H. (2017): Analysis of Local Economic Development Capacity in Hungarian Rural Settlements. *Acta Universitatis Sapientiae, Economics and Business*, 5 (1), 57–70. <https://doi.org/10.1515/auseb-2017-0004>
- Rodríguez, A. G. – Mondaini, A. O. – Hitschfeld, M. A. (2017): *Bioeconomía en América Latina y el Caribe Contexto global y regional y perspectivas*.
- Salvador, R. – Barros, M. V. – Donner, M. – Brito, P. – Halog, A. –De Francisco, A. C. (2022): How to advance regional circular bioeconomy systems? Identifying barriers, challenges, drivers, and opportunities. In *Sustainable Production and Consumption*, 32, 248–269. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.04.025>
- Salvador, R. – Barros, M. V. – Pieroni, M. – Lopes Silva, D. A. – Freire, F., – De Francisco, A. C. (2023): Overarching Business Models for a Circular Bioeconomy: Systematising archetypes. *Sustainable Production and Consumption*, 43, 49–362. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.11.010>

- Salvador, R. – Puglieri, F. N. – Halog, A. – Andrade, F. G. de – Piekarski, C. M. – De Francisco, A. C. (2020): Key aspects for designing business models for a circular bioeconomy. In *Journal of Cleaner Production*, 278. 124341. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124341>
- Schmid, O. – Padel, S. – Levidow, L. (2012): The Bio-Economy Concept and Knowledge Base in a Public Goods and Farmer Perspective. *Bio-Based and Applied Economics*, 1 (1), 47–63. <https://doi.org/10.13128/BAE-10770>
- SENPLADES. (2009): *Plan nacional para el buen vivir, 2009-2013: construyendo un estado plurinacional e intercultural*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/%20Informacion-Legal/Normas-de-Regulacion/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir/Plan+Nacional+del+Buen+Vivir+2009-2013.pdf>
- Sinha, N., – Dhillon, J. S. (2024): Bibliometric analysis of management practices in US corn (1990–2020): *Agrosystems, Geosciences and Environment*, 7 (2), e20536. <https://doi.org/10.1002/agg2.20536>
- Sucozhañay, G. – Vidal, I. – Vanegas, P. (2022): Towards a Model for Analyzing the Circular Economy in Ecuadorian Companies: A Conceptual Framework. *Sustainability (Switzerland)*, 14 (7), 4016. <https://doi.org/10.3390/su14074016>
- Tan, E. C. D. – Lamers, P. (2021): Circular Bioeconomy Concepts—A Perspective. *Frontiers in Sustainability*, 2. 701509. <https://doi.org/10.3389/frsus.2021.701509>
- Ullah, M. – Shahid – A., Din, I. – Roman, M. – Assam, M. – Fayaz, M. – Ghadi, Y., – Aljuaid, H. (2022): Analyzing Interdisciplinary Research Using Co-Authorship Networks. *Complexity*, 2524491. <https://doi.org/10.1155/2022/2524491>
- van Eck, N. J. – Waltman, L. (2014): *Visualizing Bibliometric Networks*. In: *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice*. Cham: Springer, pp. 285–320. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
- Vargas-Carpintero, R. – Romero-Perdomo, F. – Martínez, J. F. – Lewandowski, I. (2023): A review of the knowledge base for the development of natural ingredients value chains for a sustainable biobased economy in Colombia. *Discover Sustainability*, 4 (1), 33. <https://doi.org/10.1007/s43621-023-00150-w>
- Wahied, K. – Sachdeep, K. (2021): A Systematic Review of Biofuels: The Cleaner Energy for Cleaner Environment. *Indian Journal of Scientific Research*. 12 (1), 135–142. <https://doi.org/10.32606/IJSR.V12.I1.00025>
- Wiebke Reim – David Sjodin – Vinit Parida – Ulrika Rova –Paul Christakopoulos. (2017): Bio-economy based business models for the forest sector – A systematic literature review. In: *Proceedings of the 8 Th International Scientific Conference Rural Development Lithuania*: Aleksandras Stulginskis University, pp.775–780. <https://doi.org/10.15544/RD.2017.109>

Authors (s)

Erika Luzon

ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6655-2547>

PhD Student

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Doctoral School of Economics and Regional Sciences

E-mail: luzon.erika@phd.uni-mate.hu

Krisztián Ritter

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1206-3159>

Associate professor, PhD

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Rural Development and Sustainable Economy,

E-mail: Ritter.Krisztian@uni-mate.hu

*This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:
[CC-BY-NC-ND-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)*



Appendix

Appendix 1 Summary of the SLR for bio-based business models

No.	Author(s)/Year	Type of document (RA),(RHA)& (R)	Key characteristics of the document	Bio-based business models studied
1	Hatvani et al. (2022).	RHA	The traditional model Business Models Canvas should include sustainability-related components.	Waste valorization Agri-food waste recycling Bio-based building materials Biorefinery Biomass Biofuels Bio-plastics
2	Donner & de Vries (2021)	RHA	External factors that drive bio-based business model innovations include stakeholder demands, competitive changes, trends in consumer awareness, and corporate social responsibility.	Waste valorization models Cooperative models Integrated supply chain
3	Lange L. (2022)	RHA	Life cycle assessment (LCA) is a critical tool for evaluating business models that enhance higher-value products while boosting commercial viability and sustainability.	Upgrade of in-house production side streams Biomass-specialized biorefinery Cooperatively owned value chain organized biorefinery Industry clusters as the preferred biobased business model Consortium-owned production of biobased products
4	Donner & de Vries (2023)	RHA	Collaboration among many stakeholders is required to strengthen circular bioeconomy business models, improve resilient territorial development, and close future bioresource gaps.	Waste and by-product valorisation in the agri-food sector
5	Klein et al. (2022)	RHA	Upcycling offers a great pathway in the agri-food sector aimed at promoting added-value products.	Agri-food by-products
6	Cuestas-Caza et al. (2024)	RHA	Indigenous communities' ancestral knowledge plays a crucial role in the formulation and implementation of policies within the bioeconomy framework.	By-products in the agri-food sector
7	da Silva et al. (2023)	RHA	Integrating sustainability into business models may require a commitment to sustained actions over a period of 30 years, influenced by both internal and external factors.	Activated carbon
8	Salvador et al. (2023)	RHA	Proposes 7 archetypes for business models for a circular bioeconomy enhancing sustainable bio-based solutions.	Biorefineries Waste valorisation
9	Bröring & Vanacker (2022)	RHA	Implementation for innovation and technology to develop products that serve as substitutes for fossil-based fuels, such as biofuels.	Bio-based products Bio-based processes Bio-based services
10	D'Amato et al. (2020)	RA	Bioeconomy strategies for enhancing sustainability and efficiency in SMEs.	Forest industry bio-based potential
11	Torres et al. (2022)	RHA	Rice and sugar cane residues offer great energy potential for implementing circular economy strategies to enhance sustainability and local development in Ecuador.	Agri-food sector Waste valorisation Biomass Bioplastic
12	Vargas-Carpintero et al. (2023)	RA	Due to the abundant biodiversity of LAC, there is an enormous opportunity to produce bio-based goods with value chain added.	Biomass
13	Garcia-Samaniego, J. (2024)	R	The national report is a strategic instrument for political decision-making and the advancement of bioeconomy production chains within various regions in Ecuador.	Waste valorisation Bio-based products
14	Lesenfans et al. (2024)	R	Ecuador should prioritise increasing the value of bioeconomy goods and ensuring that the advantages are dispersed fairly, particularly among rural communities who source raw materials.	-
15	Sucozhañay et al. (2022)	RHA	CE components and metrics focus on the production and end-of-life stages, with less attention given to the phases of extraction, design, use, marketing a distribution.	-
16	Ponce et al. (2021)	RHA	Ecuador, an agriculture-based economy, has the ability to meet its energy needs while adhering to environmental rules through the conversion of self-generated residual biomass.	Biomass
17	Chafra-Martinez & Lascano-Vaca (2021)	RA	The circular bioeconomy offers a comprehensive framework for the utilization and conservation of natural	-

			resources, thereby facilitating a sustainable agricultural production system.	
No.	Author(s)/Year	Type of document (RA),(RHA)& (R)	Key characteristics of the document	Bio-based business models studied
18	Salvador et al. (2020)	RA	This paper sets out the key aspects of implementing and managing business models for the circular bioeconomy.	Biomass
19	Salvador et al. (2022)	RA	Public policies, government regulations, R&I, and investment are essential factors for promoting circular bioeconomy in LAC.	-
20	Ordóñez & Lakner (2023)	RA	Biofuels is the main focus of LAC as a primary source of bioenergy.	Biofuels
21	Bracco S. (2019)	R	The proposed indicators are designed to assess the sustainability of the bioeconomy strategies integrated in each country.	-
22	European Union, Horizon Project 2020 BERural (2019)	R	The report provides a framework for analysing bio-based business models using Business Model Canvas	-

Type of document: (R) stands for review article, (RHA) stands for research article, and (R) stands for report. (-) means that no bio-based business models have been mentioned into the document.

Source: own editing, 2025

Egyetemi hallgatók motivációs tényezőinek és preferenciáinak vizsgálata a munkahelyválasztás tekintetében

Vafnóczki Attila József

Összefoglalás

A XXI. század változó munkaerőpiacán rendkívül fontos megismerni azokat a motivációs tényezőket, hajtóerőket és preferenciákat, amelyeket az egyetemi hallgatók fogalmaznak meg leendő munkáltatójukkal szemben, hiszen ők azok, akik hamarosan a munkaerőpiacra lépve diktálhatják az új trendeket. A most hallgatói viszonyban lévő egyetemisták túlnyomó része a Z generáció szülötte, több aspektusban és személyiségjegyben is eltérnek a korábbi generációk tagjaitól. Másképp értékelik magukat, a körülöttük lévő világot, más az értékrendjük, és eltérő módon állnak a munkához és a leendő munkáltatójukhoz. Az elmúlt évtizedek munkaerőpiaci kihívásai sok szempontból átalakulóban vannak, a HR vezetők többsége ezekre keresi most a megoldást úgy, hogy valójában a helyes iránymutatást a Hallgatóknak már az Egyetemek padsoraiban kellene megkapniuk, megkönnyítve ezzel mindkét fél helyzetét. A kérdőíves vizsgálatban 171 egyetemi hallgató került megkérdezésre Magyarország majd összes vármegyéjéből, közel 75% -uk pedig Z generációsnak vallotta magát. A demográfiai kérdések mellett többek között a motivációs tényezőikre és preferenciáikra-, várható nettó jövedelem elvárásaikra-, és migrációs szándékaikra kérdeztem rá. Ezek mellet vizsgáltam, hogy hallgatóként milyen segítséget kapnak jelenleg az oktatási intézményükben a munkahelyválasztással kapcsolatosan. A hallgatók 59%-ának van valamilyen mértékű elvándorlási szándéka, 71%-uk nem vett eddig részt duális képzésben vagy gyakornoki programban, és majd 60%-uk válaszolta azt, hogy vagy nem szerzett tudást és tapasztalatot a munka világára való felkészüléssel kapcsolatosan, vagy ha volt is ilyenben része, nem érzi magát kellőképpen felkészültnek.

Kulcsszavak: motiváció, egyetemi hallgató, Z generáció, munkaerőpiac, duális képzés

JEL: R23, O15, E24

Examining university student's motivational factors and preferences for job choice

Abstract

In the changing labour market of the 21st century, it is crucial to understand the motivational factors, drivers and preferences that university students formulate in the face of their prospective employers, as they are the ones who will soon dictate the new trends when entering the labour market. The majority of students who are now in a student-worker relationship are born into Generation Z, and differ in many aspects and personality traits from members of previous generations. They have a different appreciation of themselves and the world around them, different values and different attitudes towards work and their future employers. Many aspects of the labour market challenges of the past decades are changing, and most HR managers are now looking for solutions to these challenges, when in fact the right guidance should be provided to students on the university bench, making life easier for both sides. In the questionnaire survey, 171 university students from almost all counties of Hungary were interviewed, and nearly 75%

of them identified themselves as Generation Z. In addition to demographic questions, I also asked about their motivational factors and preferences, their expected net income, and their migration intentions. In addition to these, I examined what kind of assistance they currently receive as students in their educational institution in relation to their choice of job. 59% of students have some intention to migrate, 71% have not yet participated in a dual training or apprenticeship programme, and then 60% said that they either had not gained knowledge and experience of preparing for the world of work or, if they had, they did not feel sufficiently prepared.

Keywords: *motivation, university student, Generation Z, labour market, dual training*

Bevezetés

A generáció leginkább úgy definiálható, hogy olyan csoportotokat határoz meg – biológiai értelemben – akik egymással összehasonlítható életszakaszban és életkorban vannak, egy adott korban/korszakban élnek, és ez az időintervallum meghatároz bizonyos trendeket, folyamatokat és eseményeket (McCrindle–Wolfinger, 2010).

Az általam vizsgált korcsoportot a „Z” generáció egyénei alkotják, akik Magyarországon jelenleg a teljes népesség mintegy 12,5%-át teszik ki. Ez az arány kevesebb, mint az amerikai népességi arány fele, ugyanezen korcsoport esetében (26%) (Ruzsa, 2018). 1997 és 2010 között születtek meg, nagytöbbségük X és Y generációs szülőktől való, és szinte egész életükben online tér veszi őket körül, így ebben a közegben tudják csak otthon érezni magukat. Számukra elképzelhetetlen, hogy ne használjanak okos technikákat, modern informatikai eszközöket, és bár igénylik a személyes kapcsolatokat, a kommunikációjuk túlnyomó részét mégis a Social Media felületein keresztül bonyolítják le (Reinikainen–Kari–Luoma-aho, 2020).

A munkához való viszonyuk is merőben más a szülőikéhez képest: munkahelyeiket gyakrabban váltogatják, kevésbé kötődnek munkáltatóikhoz, szabadszelleműek és renitensek. A humánerőforrás-menedzsmentben dolgozók szerint az a legnagyobb nehézség ezzel a korosztállyal (az elődjeikhez viszonyítva), hogy a rájuk kiszabott feladatot, ha ugyan el is végzik, de a további feladatokat már nem kutatják, nem küzdenek a vállalat érdekeiért, fejlődéséért. Ugyanakkor Home Office, mint „munkaeszköz” és a rugalmas munkaidő magától értetődik számukra, hiszen ez a legkedvezőbb közeg nekik. A Z-sekre mondható kevés pozitívum egyike a technikákhoz és infokommunikációs technológiákhoz való kiemelkedő ismerethalmaz (ezért is hívják őket a „digitális kor gyermekeinek” vagy „digitális bennszülötteknek”), ami számukra már zsigerileg evidens, valamint az empátikus személyiségi jegyek és csapatszellemiség (Cseh, 2024).

A „Z” generációba tartozó emberek készségei, a világhoz való hozzáállása és gondolkodásmódja leginkább a technológiák rohamos fejlődésének következtében gyökeresen megváltozott a korábbi generációkéhoz képest. A jelen korunkban a fókusz a precíz, gyors és proaktív munkavégzésen van és a multitasking már alapkészségnek kell, hogy számíton a kiemelkedően jó kommunikációs készséggel és flexibilitással együtt. Ezekre a tényezőkre korunk oktatási modellje még nincs tovább fejlesztve, pedig a „Z”-sek merőben más tananyagot és tanítási módszereket igényelnek, legfőképpen azért, mert munkavállalóként, és többek közt a legújabb: Alfa generáció tanítóiként, már ők képviselik a társadalom motorját (Pintér, 2015).

A XXI. század munkáltatói egyre több „Z”-s munkavállalóval találkozhatnak, köszönhető ez annak, hogy a korábbi generáció tagjaival ellentétben már hamarabb kapcsolódnak a munka világába. Ennek okán is fontos azzal foglalkozni, milyen karrierre vágnak, milyen eszközökkel motiválhatók és milyen szemlélettel választják ki munkahelyüket/munkáltatójukat (Barhate–Dirani, 2022). A Z generációs fiatal alkalmazottak merőben más munkakörnyezetet várnak el. Számukra

már fontosabb, hogy család-, és emberbartát legyen a munkaadó, a feladatkörük „izgi” legyen és érezze jól magát munkaidőben, a munka ne zsigerelje ki őket, valamint a karrierterveiket is megvalósíthassák. Az individualizmusuk magasan túlszárnyalja elődjeikét, ezzel korrelációban már nőttek a narcisztikus személyiségjegyeik és elvárásaik, magasabb az önbecsülésük, ugyanakkor a társadalmi elvárásokkal szembeni motivációjuk lecsökkent (Thuma, 2016).

Ezek ismeretében már vannak alapfeltételek, hogy miként is célozzák és szólítják meg ezen szegmens alanyait a munkáltatók. A munkaadóknak fontos ismerniük azokat a tényezőket, melyek fontos szerepet játszanak e generáció munkahely kiválasztásában, téve ezt annak érdekében, hogy munkaerőpiaci fejlődésüket vagy legalább fenntartásukat megtartsák. Szem előtt kell tartaniuk, hogy a „Z” generációnak fontosak a következő tényezők: megfelelő bérezési és juttatási csomag, fejlődési és feljebb lépési lehetőség, rugalmas munkaidő, munka és szabadidejük egyensúlyának fenntartása, számukra kedvező légkör/környezet, valamint adott esetben kreativitásuk megvalósíthatóságának lehetősége is (Dr. Garai-Fodor and Dr. Jäckel, 2018).

A jelenkori munkaerőpiacot számtalan tényező befolyásolja. A munkáltatóknak egyrésztől számolniuk kell azzal, hogy a szakképzésekről frissen végző tanulók, már nem feltétlenül a tanulmányainak megfelelő képesítés szerinti munkakörben szeretne elhelyezkedni, hiszen azt nem a szakmai elsajátításának vágyáért vagy a szakma szeretetért, hanem az oktatásért járó havi ösztöndíjért végezték el. Ebből az következik, hogy a munkáltatóknak fel kell készülniük a leendő dolgozóik lehetséges át/továbbképzésére, mely annak megtérülésének szempontjából rizikófaktorot jelent. A munkáltatói szektoroknak továbbá versenyezniük kell azokkal a tényekkel is, hogy a ma még tanulók jórésze már a kivándorlást/külföldi munkavégzést tervezi.

Ennek okai között találjuk a megnövekedett bérigényt, a jobb életkörülmény reményét, de például a hazai iparágak csökkenéséből eredő szegmensszűkülést is. A jelenlegi Z-s diákok és hallgatók bizonyos része multis nagyvállalatoknál nem-, csak kis és középvállalatoknál szeretne elhelyezkedni. Ezen tények további kihívásokat jelentenek a HR szakembereknek (Greutter–Greutter–Gregus–Hajdú, 2022). Az Európai Unió növekedése, a tagállamok közötti jövedelmek és életszínvonalat befolyásoló tényezők eltolódása nagymértékben idézik elő és erősítik a kivándorlási hajlandóságot. A KSH 2024-es adatai szerint a külföldön munkát vállalók száma már meghaladja a 100.000 főt (Greutter–Vafnóczy, 2025).

Ahhoz, hogy az egyetemi hallgatók és tanulók megfelelő tudással, szakértelemmel és képességekkel kerüljenek ki az oktató intézményekből és el tudjanak helyezkedni, elengedhetetlen, hogy szorosán együttműködjenek a cégekkel és más munkaadókkal. Ez azért fontos, mert a gazdaság és a munka világa nagyon gyorsan változik. Ez az átalakulás azonban időbe telik, mind az oktatási intézményeknek mind a diákoknak/hallgatóknak hozzá kell szokniuk az új helyzethez. A tanulók lépésről lépésre tanulják meg, hogyan működik a munka világa, és hogyan tudnak beilleszkedni (Kocsis, 2020). Számos európai ország felsőoktatási intézményére kiterjesztett kutatás tett bizonyosságot arról, hogy a hallgatók jelentősen elkötelezettebbek és tudatosabbaknak bizonyultak, ha az oktatók nem csak előadásokkal, hanem egyéb pedagógiai megközelítéseket is alkalmaztak, és a hangsúlyt a gyakorlatorientáltságra helyezték (Hetesi, 2023).

A szakmai kompetenciák növelése érdekében az 1970-es években kezdődött meg kísérleti jelleggel a duális képzés a nyugat európai országokban. Célja az volt, hogy egy olyan attraktív és innovatív oktatási képzési módot hozzanak létre/teszteljenek, mellyel mind a vállalatoknak mind a hallgatóknak kedveznek. A duális képzés egy olyan hibrid oktatási forma, mely a termelő gazdaság és az oktatási rendszer intézményei között valósul meg. A benne részt vevő hallgatók és tanulók egyszerre tanulnak a felsőoktatási-, vagy éppen szakképzési intézményben és ezzel egyidejűleg vesznek részt gyakornoki programban egy partnervállalatnál. Más oktatási formákhoz képesti óriási előnye,

hogyan a résztvevők a tanulmányaik során elsajátított elméleti tudást a gyakorlatba is átültethetik és ezzel növelik a szakmai kompetenciákat.

Ezzel egy olyan kölcsönösségen és egymásra utaltságon alapuló „win-win” szituáció jön létre, mely a strukturált és megfelelően felépített oktatás és a vállalatok illetve versenyképes gazdaság között mutat párhuzamot (Greutter–Vafnóczy, 2025).

Mára már szinte természetessé vált az, hogy a magas teljesítmény és értékteremtés érdekében adekvát motivációs eszközöket alkalmazzunk (Sipos, 2016). A dolgozók ösztönzése az eredményesebb munkavégzésre korábban is kardinális gazdasági fontossággal bírt. Az 1800-as évek végéig ezt inkább gyakorlati szempontok szerint közelítették meg, mintsem elméleti vonatkozásában. Az ösztönzés vagy motiválás az elsődleges célja az emberi erőforrások minél nagyfokúbb kihasználása, jelen esetben a munkahelyeken. Segítségével nő a hatékonyság, ezzel együtt pedig a cég eredményessége. A motiváció a „movere” latin eredetű szóból származik, jelentése mozgás, és arra utal, hogy az embereket mi hajtja cselekedeteik során, valamint miért pont „úgy” viselkednek ahogy (Visontai-Szabó, 2020).

A 9M motivációs modellt Mathe szerzőtársaival készítette el 2011-ben, együttműködve Sodexoval (Kozák–Póznér, 2024). A modell megalkotásának célja egy olyan 9 pontból álló kompenzációs rendszer kialakítása volt, mely eredményesen és hatékonyan segít a szervezeteknek a munkavállalók motivációinak feltérképezésében. A létrehozott motivációs tartalomelmélet lehetővé teszi, hogy a korábban már ezen témával foglalkozó kutatások tanulságai összegezve legyenek, ezzel könnyebbé válik szervezeti adaptálásuk (Balogh–Nagy, 2018). A motiváció útján az első lépés, hogy valami hiányzik nekünk – ez a szükséglet.



1. ábra. A 9M Modell szerinti szervezeti feltételek

Forrás: (Mathe, Pavie and O'keeffe, 2011) alapján saját szerkesztés

Ez a belső hiányérzet az, ami elindít bennünket, ez a viselkedésünk fő motorja. Amikor érzékelünk egy szükségletet, az energiát és irányt ad a cselekedeteinknek, hogy betöltsük ezt a hiányt. A

motivációs tartalomelméletek ezen attitűdökre keresik a megfelelő választ. A 9M modellen kívül ehhez a motiváció tartalomelméletéhez tartozik többek között Ryan és Deci öndeterminációs elmélete, McClelland kapcsolat-teljesítmény-hatalom hipotézise és Herzberg kéttényezős koncepciója is (Kozák–Póznér, 2024).

A 9M modell elmélet a motivációt három szükséglet köré gyűjti, azon belül pedig három-három szervezeti feltételt definiál (1. ábra). Ezek a Növekedni, mely a szakmai fejlődés és a kihívások iránti szükséglet; az Élni, amely azon vágyunk, ami a teljes, kiegyensúlyozott és egészséges életre irányul, valamint a Kapcsolódni, mely az emberi és szakmai kapcsolatokra utal (Mathe–Pavie–O’keeffe, 2011).

Anyag és módszer

A primer kutatásom ötlete azért fogalmazódott meg bennem, mert a motivációs tényezők és preferenciák vizsgálata és megismerése fontos ismereteket és tudást adhat a munkáltatóknak azokról az egyetemi hallgatókról, akik hamarosan a munka világába lépve kimondva és kimondatlanul is diktálják majd az elvárásokat, képet alkothassak a számukra valóban releváns értékekről, valamint összevegyem azokkal az eredményekkel, amik az Y-generációs hallgatóktól érkeztek.

A Z generáció tagjainak munkaerő piacra való belépése sok szempontból megváltoztatja a HR szegmenst, hiszen más értékek kerülnek fajsúlyosabbá és új, eddig kevésbé preferált attitűdük lesznek hangsúlyosabbak. Ennek következtében a munkaerőpiaci vezetők komoly kihívások elé néznek (Balogh, Kardos–Bába, 2021).

Primer vizsgálatomat Online kérdőíves módszerrel végeztem Google Űrlapban összeállított kérdéssorral, melyet a Social Media platformjain keresztül osztottam meg, elérve ezzel azt, hogy Magyarország teljes területén elérhető és kitölthető legyen. 2025.03.24-től 2025.04.17.-ig volt lehetőség a válaszadásra. A kérdőívemet több blokkra osztottam. Első szakasza demográfiai kérdéseket tartalmazott, a második szakaszban a hallgatók jelenlegi tanulmányaik során szerzett tapasztalatairól tettem fel kérdéseket, mint például: „Vettél-e részt duális képzésen vagy gyakornoki programban cégnél, vagy tanulmányaid során volt/van-e olyan tantárgyad/órád, mely segít felkészíteni a munka világára”. További kérdésekként szerepeltek a migrációs hajlandóságuk, valamint mennyi kezdő nettó havi munkabérük tartának reálisnak és miért annyit. Lehetőséget biztosítottam számukra a kérdőív egy pontjába, hogy pár szóban saját gondolatukkal is megfogalmazzák vágyaikat a leendő munkahelyükkel kapcsolatban. Végezetül a 9M motivációs Modell elmélet struktúrája szerint is véleményt nyilváníthattak a hallgatók 1 - 6-ig terjedő Likert-skála segítségével, ahol az 1 = egyáltalán nem fontos, míg a 6 = kiemelten fontos befolyásoló tényező volt számukra.

A kutatásom során kapott adatokat egy adatbázisban összesítettem Microsoft Excel segítségével, és az IBM SPSS Statistics 27 programmal készítettem statisztikai elemzést, valamint hipotézisvizsgálatokkal egészítettem ki a leíró statisztikai mutatókat. A vizsgált változók mérési szintjének megfelelően kategorizált független és skálás függő változó kapcsolatát varianciaanalízis módszer segítségével vizsgáltam meg. Használtam továbbá a QGIS 3.40.6-1 térkép készítő szoftvert is a hallgatók vármegyéenkénti eloszlásának szemléltetéséhez.

A megkérdezett hallgatók 72,5%-a „Z” generáció tagja. A születési idejüket tekintve 4 születési korcsoport szerint kerültek megkérdezésre (1. táblázat). A nemek szerinti eloszlás tekintetében 136 (79,5%) női-, és 35 (20,5%) férfi hallgatótól érkezett válasz. Lakhelyük szerint 37 fő (21,6%) faluban vagy községben-, 37 fő (21,6%) városban-, 64 fő (37,4%) vármegyeszékhelyen és 33 fő (19,35) a fővárosban él. A válaszadók képzési helyének területi eloszlását a 2. ábra (n = 171) szemlélteti. Tolna vármegyén kívül mindegyik megyéből érkeztek válaszok. A válaszadó hallgatók Egészségügyi

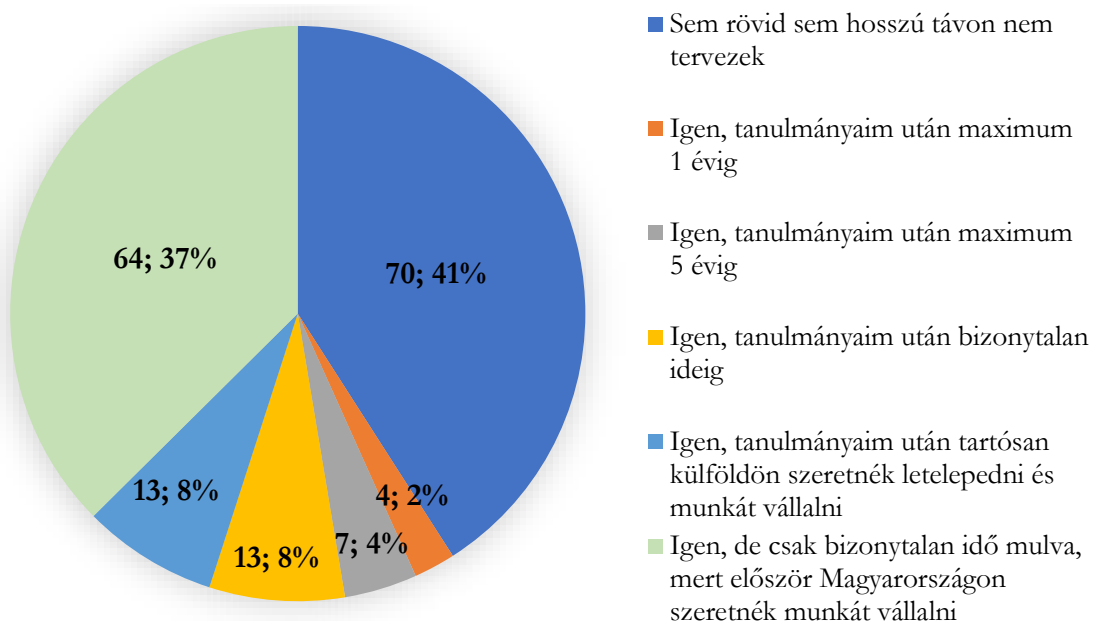
jelölt meg négy, vagy ennél több vármegyét, akikből 11-en többek között Pest vármegyében tervez elhelyezkedni. A kapott eredményeket a 3. ábrán mutatom be.



3. ábra. Egyetemi hallgatók munkahelyválasztási hajlandóságának területi eloszlása (n = 299)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján saját szerkesztés

Megkérdeztem a hallgatókat, terveznek-e külföldön dolgozni? Nem pusztán arra voltam kíváncsi, hogy van-e egyáltalán migrációs szándékuk, hanem arra is, ezt milyen időintervallumon belül tervezi megtenni és mennyire tartósan. A kapott eredményeket a 4. ábra ábrázolja.



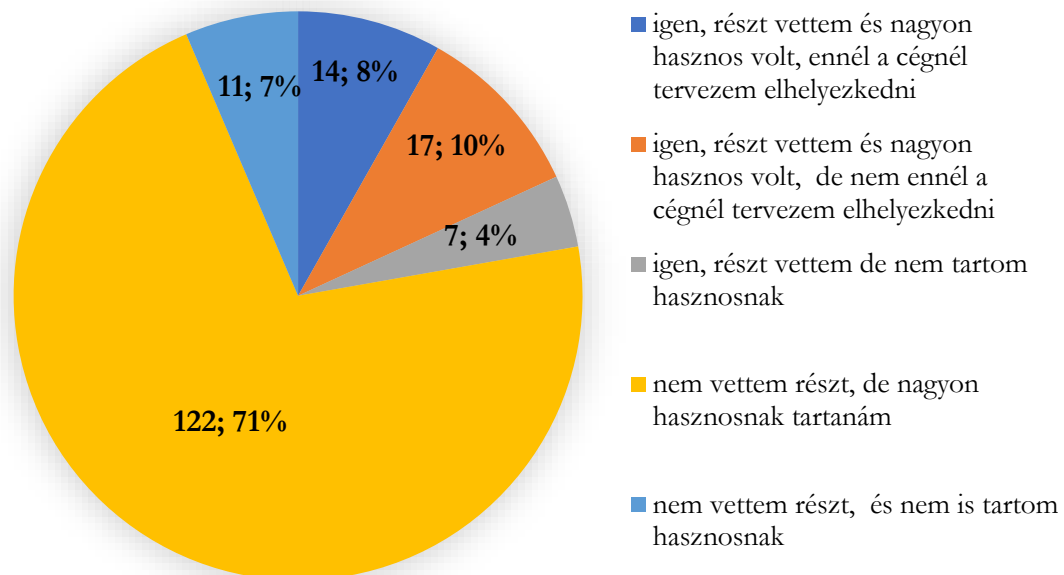
4. ábra. Egyetemi hallgatók külföldi munkavégzéssel kapcsolatos tervei (n = 171)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján saját szerkesztés

Jól látszódik, hogy a válaszadók kevesebb mint fele: 70 fő (41%) gondolja úgy, hogy sem rövid, sem hosszú távon nem tervez külföldön dolgozni, míg a többség, ha különböző mértékben is, de migrációs ambíciókkal rendelkezik.

A duális képzés vagy gyakornoki program hasznosságának és hazai létjogosultságának detektálása érdekében megkérdeztem a hallgatókat arról, vettek-e már részt ilyenben, és ha igen, miként vélekednek róla. Az 5. ábrán bemutatottak szerinti a megkérdezettek közül mindössze 11 fő (7%) nem vett eddig részt ilyenben és nem is tartja fontosnak, hasznosnak azt. 7 fő (4%) válaszolta azt, hogy bár volt alkalmja ilyen programban részt venni, mégsem tartotta hasznosnak a benne eltöltött időt. 14 főtől (8%) kaptam olyan választ, miszerint oly annyira látta ezt a programot célravezetőnek, hogy kifejezetten annál a cégnél szándékozik munkába állni, míg 17 hallgató (10%) vélekedett úgy, hogy bár részt vett egy vállalatnál gyakornoki programban vagy duális képzésben, tapasztalta is pozitív előnyeit, de tervei szerint nem a lehetőséget nyújtó társaságot fogja előnyben részesíteni munkahelyválasztás szempontjából.

Meglepő eredményt mutatott azon hallgatóknak a válasza, aki úgy vélekedett, hogy nem vett még részt ilyenben, ugyanakkor rendkívül hasznosnak tartaná. Ezt 122 fő (71%) válaszolta. A 122 főből 49 fő (40%) ötödik és tizedik féléve közötti hallgató, vagyis MSc-s képzés esetén már utolsó éves.



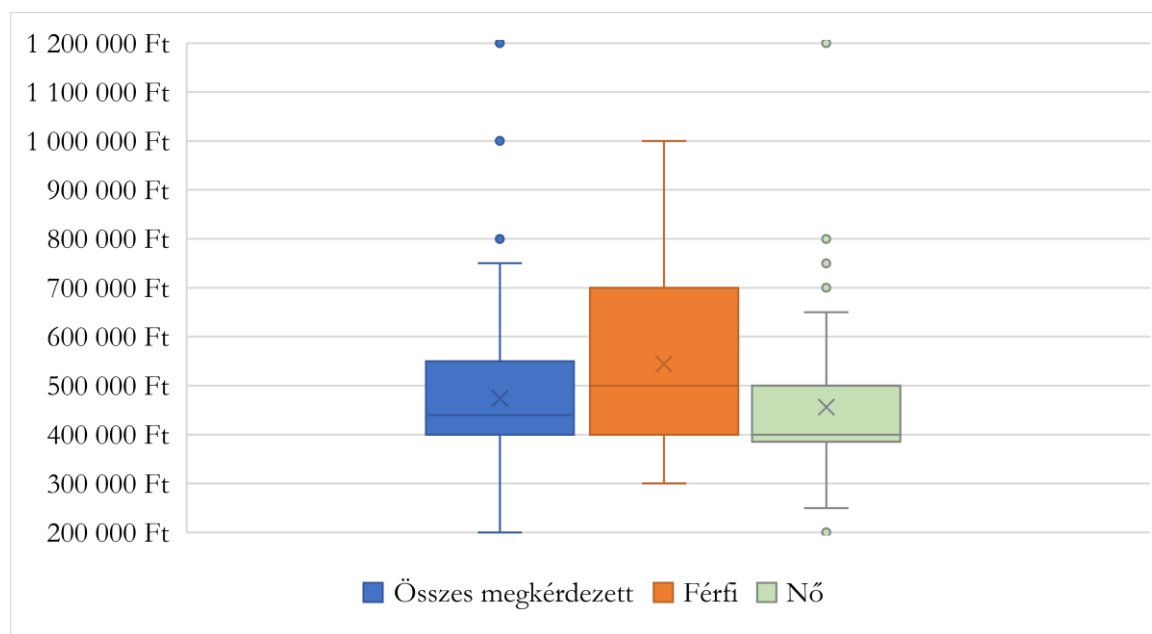
5. ábra. Egyetemi hallgatók duális képzésen vagy gyakornoki programban való részvételi aránya (n = 171)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés

Az egyik legfőbb motivációs tényező – amit a munkaadók nyújthatnak – a Világban továbbra is a munkabér. Minden bérből és fizetésből élő ember számára fontos, hogy az elvégzett munkájáért mekkora összeget kap kézhez, mennyiből gazdálkodhat. A dolgozók szempontjából a nettó bér a mérvadó, hiszen ez az a pénzmennyiség, amiből fizethetik szükségleteiket, lakhatásukat, hobbyjukat etc. A kezdő munkavállalók közül az egyetemi hallgatók is konkrét elképzeléssel rendelkeznek. Ennek megismerése céljából kérdeztem azt meg tőlük a kérdőívemben, hogy „Mennyi lenne az Általad reálisnak látott kezdő nettó havi munkabéred?” A kapott és összesített eredményeket a 6. ábrán Boxplot diagram segítségével szemléltetem.

Ezen speciális diagrammtípus előnyét kihasználva láthatóvá válik a kapott adatsor teljes interkvartilis terjedeleme. Egy diagrammon belül elhelyezve jól láthatóvá válik, hogy miként alakul az

összes válaszadó eredménye, és mennyiben tér el a 35 férfi (20,5%) és 136 női (79,5%) hallgató válasza. Elmondható a diagramm alapján, hogy a férfi válaszadónál az interkvartilis terjedelem nagyobb, mind az alsó-, mind a felső kvartilis szakaszai magasabban vannak, és a medián érték is magasabb bérre mutat a nőktől kapott értékekhez képest. A női válaszadók esetében pozitív és negatív kiugró értékek is előfordultak egy darab extrém kiugró értékkel. A legmagasabb: 1.200.000 Ft-os nettó minimál bérigény egy Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyei hölgytől érkezett válaszként, aki Y generációsnak vallotta magát és egyéni vállalkozóvá szeretne válni egyetemi tanulmányinak végeztével.



6. ábra. Boxplot diagramm a hallgatók által reálisnak vélt nettó kezdő havi munkabérről (n = 171)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés

Az eredmények pontosabb átlátása céljából a kapott összegeket 2. táblázatban gyűjtöttem össze.

2. táblázat. A hallgatók által reálisnak vélt nettó kezdő havi munkabérek Medián-, Átlag-, Minimum-, és Maximum értékei (n = 171)

	Összes megkérdezett (n=171)	Férfi (n=35, 20,5%)	Nő (n=136, 79,5%)
Medián	440 000 Ft	500 000 Ft	400 000 Ft
Átlag	474 064 Ft	544 143 Ft	456 029 Ft
Minimum	200 000 Ft	300 000 Ft	200 000 Ft
Maximum	1 200 000 Ft	1 000 000 Ft	1 200 000 Ft

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés

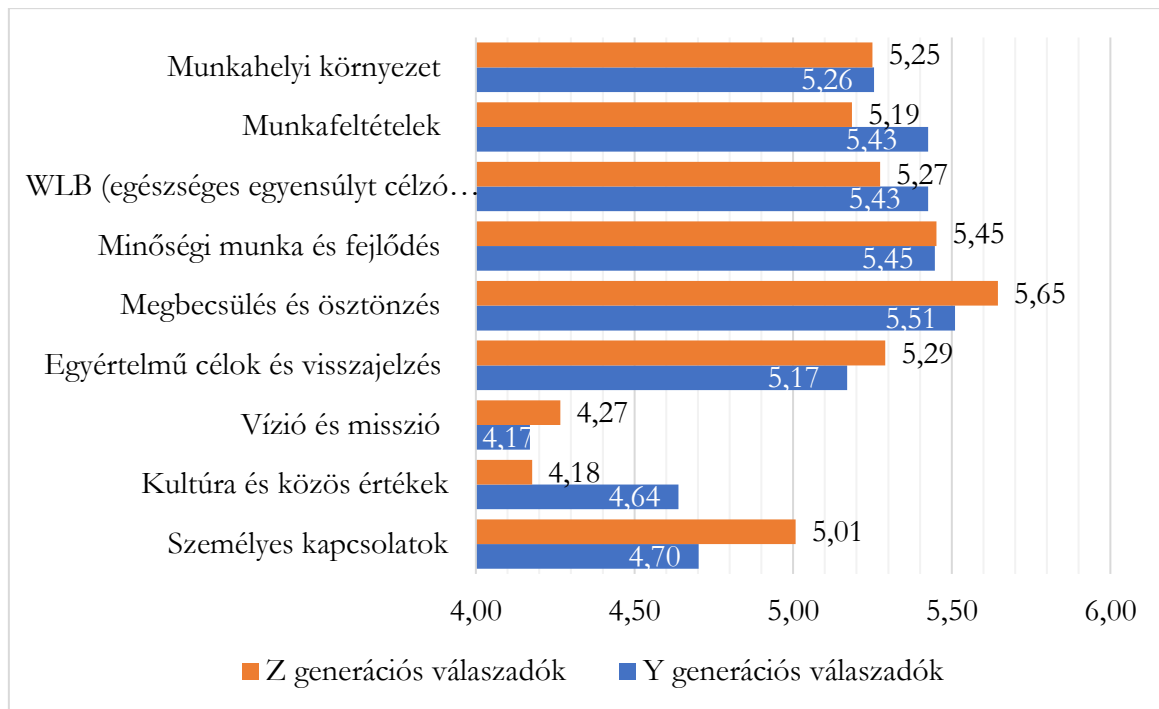
A bérigényükről alkotott elvárásaiknak megértése céljából kérdőívem kitért arra is, hogy a miért, mi alapján jelöltek meg ekkora összegeket. A hét lehetséges válasz közül a következők kapták a legtöbb (50 feletti) feleletet: „Az eddig tanultak alapján ide sorolom a reális béremet”, valamint „Szerinte csak ennyiből lehet megélni tisztességesen 2025-ben”.

Annak érdekében, hogy kötetlen keretek között is kinyilváníthassák gondolataikat a leendő munkáltatójukkal kapcsolatosan, kértem, hogy pár szóban fogalmazzák meg az elvárásaikat, vágyaikat

velük szemben. A válaszok túlnyomó többsége visszacsatolt a kérdőívben feltett kérdésekre, a néhány szavas vagy rövid mondatos válaszaik nagytöbbsége a 9M szerinti besorolásból, a továbbiakban megismerhető tényezők szerinti „kiemelten fontos számomra” értékeléseket visszhangozzák. Néhány hallgató ugyanakkor új aspektusokat és érzéseket írt le, mint például: „Legyen korrekt és innovatív”; „Olyan munkahely legyen, amely a magánélettel egyensúlyban van, legalább 1 nap Home Office lehetőséget biztosítanak, legyen feljebb lépési lehetőség, mindez versenyképes bérezés mellett”; „Megfelelő szakképzettségű emberekkel dolgozzak”; „Élvezet legyen dolgozni és empátikus legyen a munkáltató”; „...legyen jó a légkör...”; „Érezem magam hasznosnak,”; „...ne stresszeljem halálra magamat...”. A válaszadók közül a legtöbben, kvázi szó szerint ezt a választ adták: „Jól érzem magam”. A hallgatók egyedi gondolatai mind azt sugallják, hogy a korábbi „poroszos” munkahelymodellek számukra már elavultak, innovációra, rugalmasságra és megfelelő légkörre vágnak mindezt korrekt bérezés mellett.

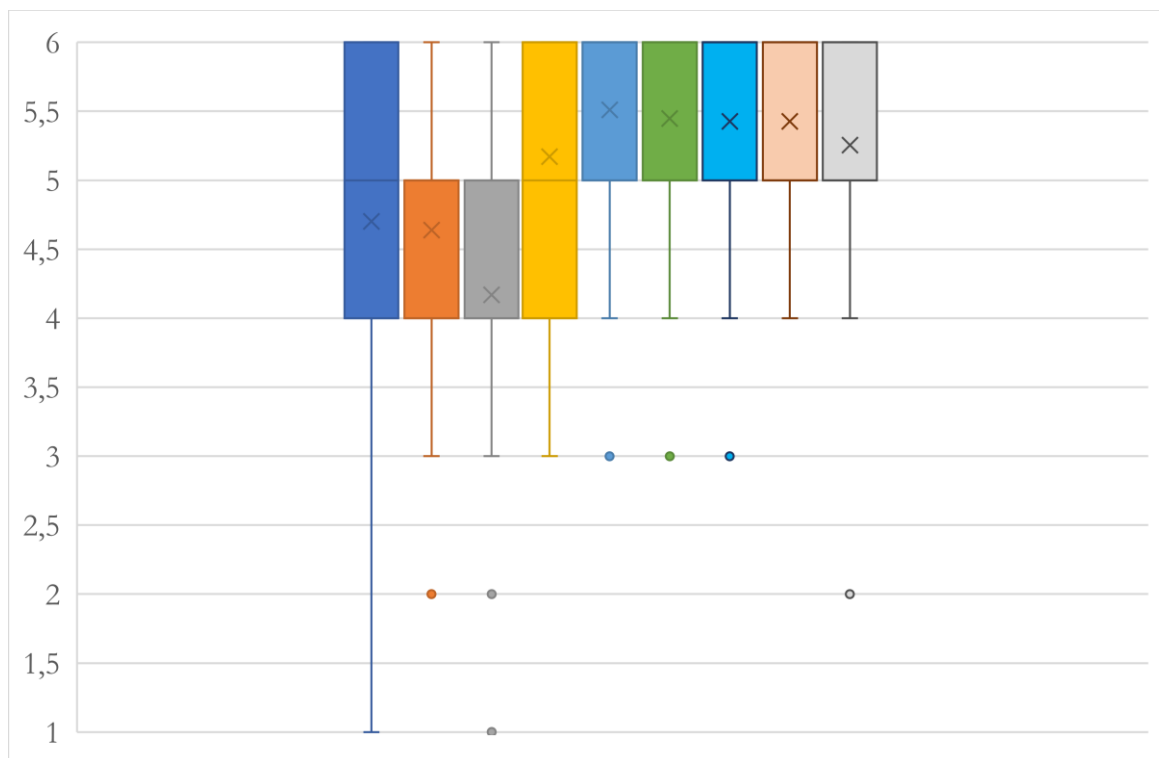
A 9M modell alapján összeállított kérdéssorban a tényezőket aszerint kellett taksálniuk a hallgatóknak, hogy azok mennyire motiválják őket, értékrendjük szerint mennyire fontosak vagy kevésbé fontosak a számukra. Értékelésüket aszerint tehették meg, hogy az „1 = egyáltalán nem fontos számomra”, a „6 = kiemelten fontos számomra a munkahelyemmel kapcsolatban”. A 7. ábrán a két generáció motivációs tényezőire kapott eredmények átlagértékét hasonlítom össze. Az eredményeket analizálva összességében elmondható, hogy a megbecsülés és ösztönzés, a minőségi munka és fejlődés, a munkahelyi környezet, a munkafeltételek, a munka-magánélet egyensúly, valamint az egyértelmű célok és visszajelzések magasán a leginkább motiváló erővel hatnak a hallgatókra munkahelyválasztási preferenciáik tekintetében. A két generációtól kapott eredmény külön-külön Boxplot diagramban mutatom be a részletesebb megértésük céljából. A 8. ábra az Y-, míg a 9. ábra a Z generációs hallgatók válaszait tartalmazza. A két diagramban azonos színjelölések jelzik a motivációs tényezőket. A válaszadók véleményei szerint az adott értékek az interkvartilis terjedelem bár azonosnak mondhatóak, de a válaszok átlagértékét figyelembe véve a Megbecsülés és ösztönzés (átlag = 5,65), a Vízión és misszió (átlag = 4,27), az Egyértelmű célok és a visszajelzés (átlag = 5,29), valamint a Személyes kapcsolatok (átlag = 5,01) motiváló hatása a Z generációsoknál magasabbnak mutatkozik (az idősebb generációba tartozó hallgatókéhoz képest). A Minőségi munka és fejlődés esetében tökéletesen azonosak az átlagértékek (átlag = 5,45), míg a Munkahelyi környezet szempont esetében egyetlen századnyi eltérést látszik köztük (átlag = 5,25–5,26), így kvázi egyenlőnek tekinthető fontossága mindkét generáció esetén. Kutatásom eredménye továbbá rámutat arra, hogy az Y generációs hallgatóknál a Kultúra és közös értékek (átlag = 4,64), a Munkafeltételek (átlag = 5,43), továbbá a WLB (egészséges egyensúlyt célzó intézkedés az anyagi jólét, gazdagság elérésére való törekvés és a kiegyensúlyozott, teljes magánélet között) (átlag = 5,43), valamint magasabb, erősebb motiváló erőt képvisel. A kultúra és közös értékek interkvartilis terjedelme a Z generációs hallgatók esetében ugyan nagyobb, de a medián értékük alapján az Y generációsoknak ez fajsúlyosabb tényezőként mutatkozik. A kapott válaszok túlnyomó részt tükrözik a vonatkozó nemzetközi és hazai felmérésekben is detektált, Z generációsokat motiváló faktorokat.

Az SPSS-es elemzés továbbá kimutatta, hogy a varianciaanalízis elvégzése alapján az Y és a Z generációs hallgatók válaszai között kizárólag a kultúra és közös értékek esetében lehet szignifikáns ($p = 0,023$) különbséget mérni. Amennyiben a négy, eredetileg megkérdezett korcsoport szerint bontottam meg a vizsgálati mintát, úgy a kultúra és közös értékek mellett a munkafeltételek tekintetében egy kimondottan erős különbség ($p = 0,001$) volt kimutatható a korcsoportok között. Ezt a szempontot a legidősebb (1995 január 1. – 1999. december 31. között születettek) Z generációs (válaszok átlaga = 5,75) hallgatók tartották a legfontosabbnak. A válaszártékek a legfiatalabbak (2005. január 1. – 2009. december 31. között születettek) irányába erősen csökkentek (átlag = 4,67).



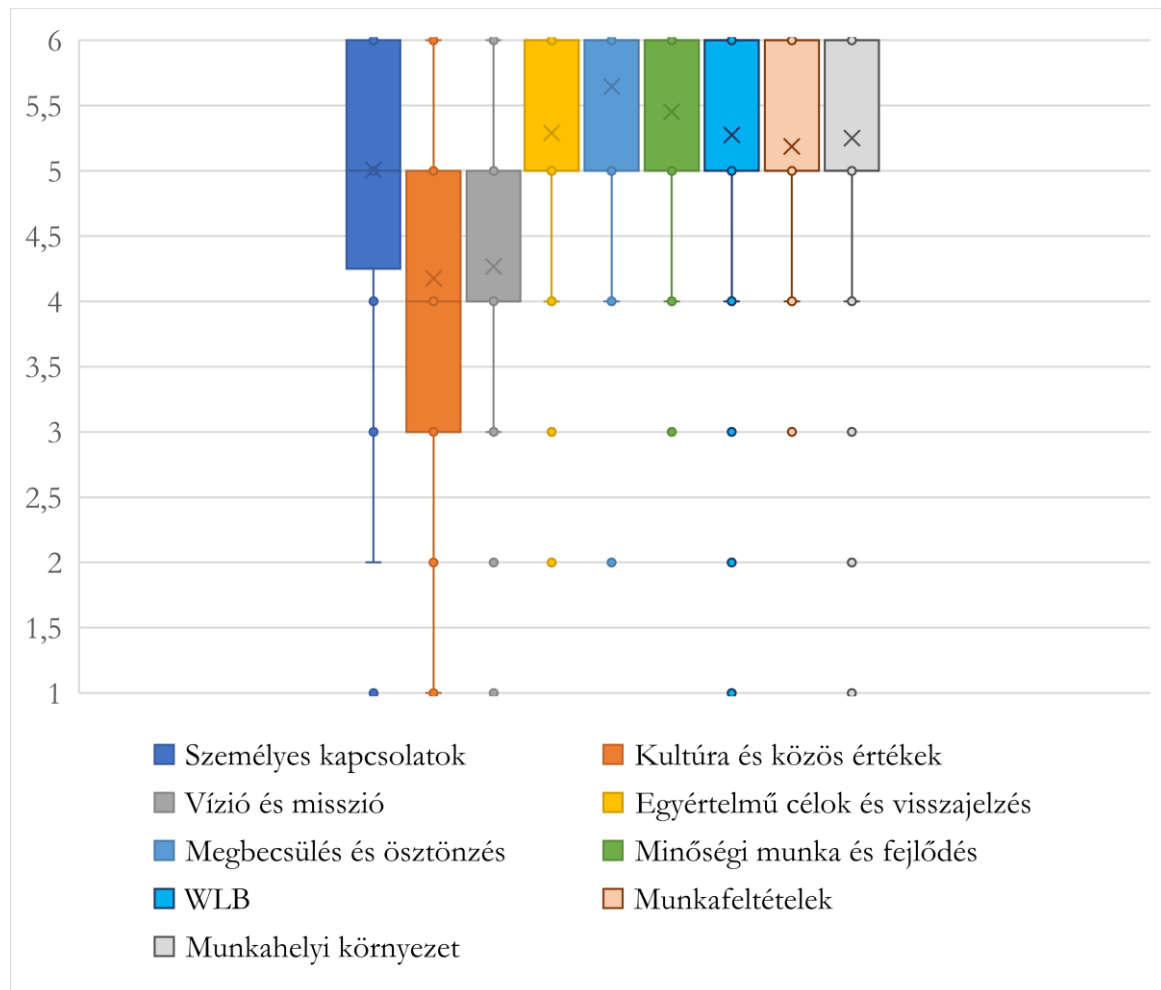
7. ábra. Összehasonlító diagramm az Y és a Z generációs hallgatók motivációs tényezőinek átlagértékéről (n = 171)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés



8. ábra. Boxplot diagramm az Y generációs hallgatók motivációs tényezői 1–6-ig terjedő skálán (n = 47)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés



9. ábra. Boxplot diagramm az Z generációs hallgatók motivációs tényezői 1–6-ig terjedő skálán (n = 124)

Forrás: Kérdőíves vizsgálat, 2025. alapján, saját szerkesztés

Következtetések és javaslatok

A duális képzési módszer az elmúlt évtizedekben már nemzetközi viszonylatokban is bizonyította létjogosultságát nem csak a középiskolai, hanem a felsőoktatási keretek között is. A módszer segítségével gyakorlati tudással és magasabb szintű kvalifikáltsággal rendelkező szakembereket képezhetünk a hazai munkaerőpiac számára. A mindkét fél számára hasznos oktatási mód még további kiaknázatlan lehetőséget kínál a munkáltatók és a leendő munkavállalóknak egyaránt. Fontos lenne a minél szélesebb körben való kiterjesztése, a benne rejlő további potenciálok feltárása, valamint az esetlegesen negatív „élményekből” származó hibák kiszűrése/kiküszöbölése. A képzési központok és a vállalatok szorosabb, szimbiózis szintű együttműködése tartósabban garantálhatja az adott vármegyében végző hallgatók megyén belüli munkavállalási és talán letelepedési hajlandóságát. Ennek következtében kiegyensúlyozottabbá válik a Magyarországon belüli tudásintenzitás és a képzésbe fektetett erőforrások helyben térülnek meg. A képzést biztosító vállalatoknak a gyakornokaik értékrendjét már minél inkább követniük kell, ha valóban meg akarják őket tartani hosszútávon, ugyanakkor a képző intézményeknek is időt és energiát kell fektetniük a hallgatók munkaerő világa való vezetésébe.

A primer kérdőíves kutatásomban a migrációs hajlandóságra feltett kérdésre érkezett válaszok eredményei rámutatnak arra, miszerint a megkérdezettek többsége valamilyen mértékben és időn belül, de tervezik elhagyni Magyarországot. A felsőoktatási szakképesítéssel, és ezzel együtt magasabb tudással rendelkező fiatalok kivándorlásával már nem csak, hogy adott régiókban csökken a szellemi tőke, hanem a Magyarország teljes népességére vetítve is romlik az arány, így csökken a termelékenység, a társadalmi kohéziók és az innovációs potenciálok is. A fejlettebb országok elszívó hatásával és jobb életkörülményeivel ugyan nehéz hazánkban versenyre kelni, ugyanakkor a hallgatók egyéb értékrendjeinek és preferenciáinak kielégítése nem feltétlen von maga után többlet költséget a cégek számára, pusztán a korral való fejlődés, lépéstartás, vagy ezek magasabb szintre emelése növelheti előnyeiket a szférában. A 9M modellben már megismert és a vizsgált két generáció által erős motiváló erővel bíró megbecsülés és ösztönzés, valamint a munka-magánélet egyensúly dimenzióinak biztosítása tipikusan nem pénzzel kifejezendő fogalmak, mégis óriási ösztönző erővel bírnak számukra. Ezek azok a tényezők, melyekre a jövőben nagyobb hangsúlyt és több energiát kell fektetni és innovatív megoldásokkal előrukkolni, teremtve ezzel win-win kapcsolat. A munkáért kapott bér fontos, de már nem minden! Már szeretnék jól is érezni magukat a munkahelyükön.

További kutatási lehetőség, hogy megvizsgáljam a hallgatók migrációs szándékainak okát továbbá a tervezett célországokat detektálni. Megismerni annak a lehetőségét, miként lehetne motiválni őket a Magyarországon belüli munkavállalásra egyéb tényezőkkel, valamint feltárni az ezek mögöttes indíttatását. Ezen kívül vizsgálható téma még a duális képzések minőségi és hatékonyságnövelő tényezői, a hallgatók munkába lépését segítő programok lehetőségeinek felmérése, valamint a munkáltatók brand építési törekvéseinek és álláshirdetési körülményeinek feltárása, kutatása.

Hivatkozott források

- Balogh, P. – Nagy, R. (2018): A 9M modell motivációs vizsgálata egy vidéki egyetem gazdasági szakos hallgatóinak körébe, *METSZETEK Társadalomtudományi Folyóirat*, 7 (4), 24–33. <https://doi.org/10.18392/metsz/2018/4/2>
- Balogh R. – Kardos M. V. – Bába É. B. (2021): Az y és z generáció munkahelyválasztásának szempontjai, *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 16 (1–2), 59–67. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2021.1-2.59-67>
- Barhate, B. – Dirani, K. M. (2022): Career aspirations of generation Z: a systematic literature review, *European Journal of Training and Development*, 46 (1–2), 139–157. <https://doi.org/10.1108/EJTD-07-2020-0124>
- Cseh, N. (2024): Hatékony motivációs stratégiák a Z-generációs fiatal munkavállalók hatékony foglalkoztatása érdekében, *Új Munkaügyi Szemle*, 5 (2), 82–93.
- Garai-Fodor, M. – Jäckel, K. (2018): Kvalitatív kutatási eredmények a Z generáció körében-milyen karrierről álmodnak, milyen munkahelyen dolgoznának szívesen a „Z”-k, *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században*, pp. 70–80.
- Greutter, Z. – Greutter-Gregus, É. – Hajdú, D. (2022): Szakmai képzéseken résztvevő nappali tagozatos tanulók jövőbeni tervei Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, *Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek*, 19 (1), 58–65. <https://doi.org/10.32976/stratfuz.2022.5>
- Greutter, Z. G. – Vafnóczy, A. J. (2025): Hegesztő tanulók kivándorlási motivációjának vizsgálata Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében, *Studia Mundi – Economica*, 12 (1), 22–31. <https://doi.org/10.18531/sme.vol.12.no.1.pp.22-31>

- Hetesi, E. (ed.) (2023): Megváltozik-e a nonbusiness marketing szerepe a globális trendek hatásaira? Szeged, Hungary: Szegedi Tudományegyetem.
- Kocsis, Z. (2020): A duális képzés eredményességre gyakorolt hatása, *Opus et Educatio*, 7 (1).
- Kozák, A. – Pózner, B. M. (2024): A Z generáció munkahelyi motivációja a 9M modell alapján, Új Munkaügyi Szemle, 5 (4), 2–13. https://gephaz.metropolitan.hu/storage/content-blocks/U%CC%81j%20Munkau%CC%88gyi%20Szemle%202024_4_v02_DOI-1737986736.pdf
- Mathe, H. – Pavie, X. – O’keeffe, M. (2011): Valuing People To Create Value: An Innovative Approach To Leveraging Motivation At Work. World Scientific.
- Mccrindle, M. – Wolfinger, E. (2010): Az XYZ ábécéje. A nemzedékek meghatározása. *Korunk*, 21 (11) 13–18.
- Pintér, D. G. (2015): Nem a Z-generáció butább, csak az oktatás ragadt a 20. században, Média 2.0. http://media20.blog.hu/2015/10/09/a_z-generacio_szamara_alkalmatlan_a_jelenlegi_oktatas
- Reinikainen, H. – Kari, J. T. – Luoma-aho, V. (2020): Generation Z and Organizational Listening on Social Media, *Media and Communication*, 8 (2), 185–196.
- Ruzsa, R. C. (2018): „Z” generáció fő jellemzői és a várható munkerő-piaci kihívások = Main characteristics of generation Z and the challenges to come in the labour market, *Közép-Európai Közlemények*, 11 (3), 149–157.
- Sipos, N. (2016): A munkaelégedettség Herzberg-modelljének továbbfejlesztése a Frissdiplomások 2011–2014 adatbázisok alapján, *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 47 (12), 97–108. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2016.12.09>
- Thuma, O. (2016): Generációs különbségek a munka és az iskola világában. In Fenyvesi É. and Vágány J. (eds) *Korkép: XXI. századi kihívások*. Budapesti Gazdasági Egyetem, pp. 212–232. <https://doi.org/10.29180/KORKEP.2016.10>
- Visontai-Szabó, K. (2020): Generációs különbségekből adódó motivációs nehézségek a munkahelyeken, *Acta Universitatis Szegediensis: forum: acta juridica et politica*, 10 (2), 289–310.

Szerző

Vafnóczki Attila József

ORCID <https://orcid.org/0009-0001-6238-5044>

PhD Hallgató

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gazdaság- és Regionális Tudományok Doktori Iskola

E-mail: a.vafi82@gmail.com

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:

[CC-BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

This work is licensed under a

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



Közlekedésbiztonsági rendszerek regionális összefüggései

Nemzetközi példák, adaptációs lehetőségek

Káposzta József, Némediné Kollár Kitty, Urbánné Malomsoki Mónika, Péli László

Összefoglalás

Tanulmányunk célja annak megértése, hogy milyen nemzetközi példák és bevált gyakorlatok vannak a közlekedésbiztonsági rendszerek terén, valamint hogyan lehet ezeket hatékonyan adaptálni a hazai regionális viszonyokhoz. Fontos szempont a regionális rendszerek hatékonysága és stabil működése, valamint az alkalmazásuk költség-haszon elemzése is. Az összegyűjtött adatok és tapasztalatok vizsgálata segít abban, hogy hatékony stratégiákat és rendszereket alakítsunk ki a közlekedésbiztonság növelése érdekében. A kutatásunk eredményeinek megfelelően javaslatokat fogunk tenni a hazai közlekedésbiztonsági rendszer fejlesztésére, figyelembe véve a nemzetközi példákat és bevált gyakorlatokat. Ezen túlmenően, elemzésünkbe beemeltük a különböző szervezetek együttműködését, hogy hatékonyabban lehessen kezelni a közlekedésbiztonsághoz kapcsolódó kihívásokat. Tanulmányunk alapján megállapítható, hogy a közlekedésbiztonsági rendszerek javítása érdekében fontos a közúti infrastruktúra korszerűsítése és fejlesztése is. Ez magában foglalja a biztonságosabb útszakaszok kialakítását, a közvilágítás és jelzőrendszerek javítását, valamint a sebességkorlátozások és más közlekedési szabályok hatékony ellenőrzését és betartását. Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy ki kell dolgozni olyan képzéseket és oktatási programokat, amelyek segítenek a közlekedési szakembereknek és a közlekedési résztvevőknek a közlekedésbiztonsági ismeretek és tudatosság fejlesztésében.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság, közlekedési infrastruktúra, képzési programok, tudatosság

JEL: R40, R41, R42

Regional interconnections of road safety systems

International examples, adaptation possibilities

Abstract

The aim of our study is to understand what international examples and best practices exist in the field of public safety systems and how they can be effectively adapted to the domestic regional situation. The efficiency and stability of regional systems and the cost-benefit analysis of their application are also important aspects. The analysis of the data and experience gathered will help to develop effective strategies and systems to improve road safety. Based on the results of our research, we will make recommendations for the improvement of the national road safety system, taking into account international examples and best practices. In addition, we have included in our analysis the cooperation between different organisations to better address road safety challenges. Our study concludes that it is also important

to modernise and improve road infrastructure in order to improve road safety systems. This includes safer road design, improved lighting and signalling systems, and effective enforcement and enforcement of speed limits and other traffic rules. Based on our findings, we have identified the need to develop training and education programmes to help transport professionals and road users to improve road safety knowledge and awareness.

Keywords: *road safety, transport infrastructure, training programmes, awareness*

JEL: *R40, R41, R42*

Bevezetés

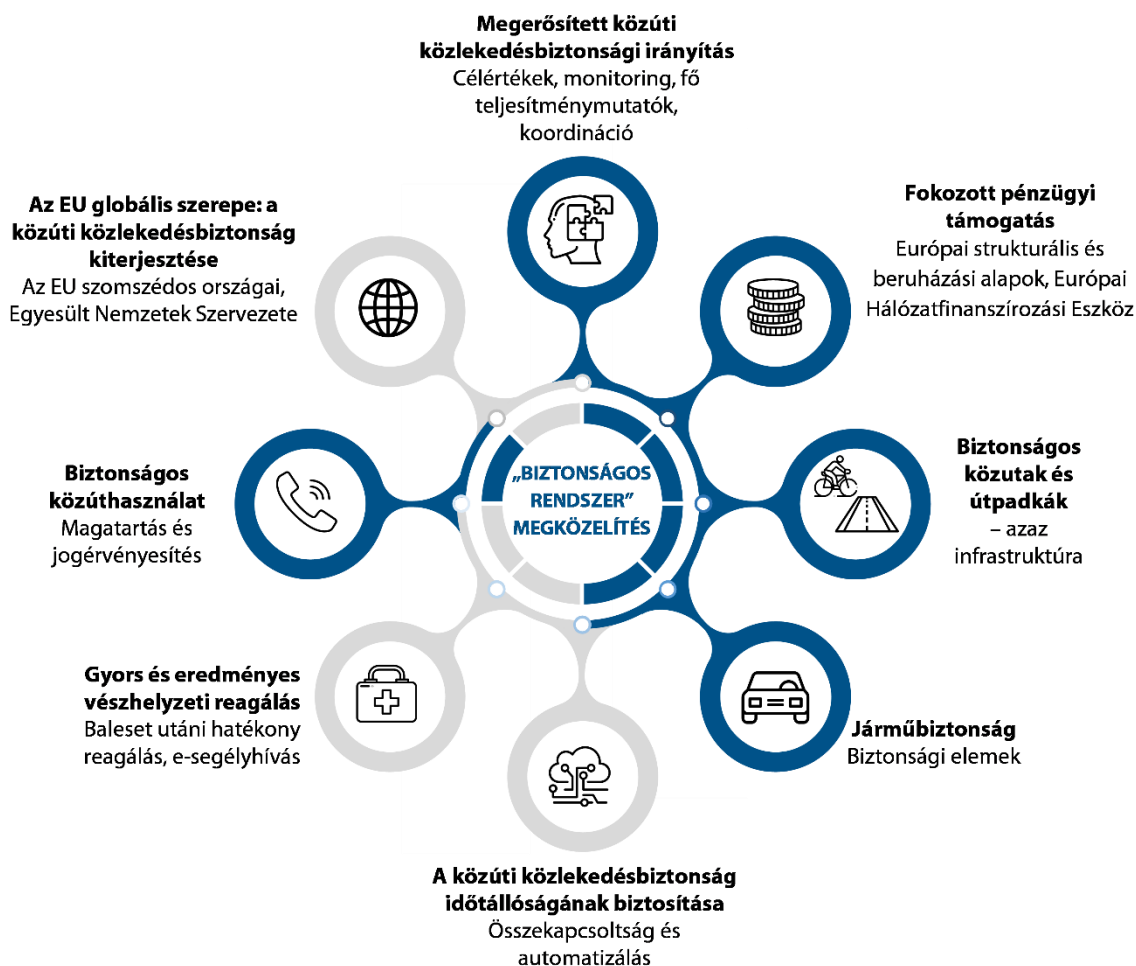
A közlekedésbiztonság növelése érdekében fontos a közlekedési rendszerek ismerete, a hozzá kapcsolódó infrastruktúra fejlesztése és természetesen a társadalom bevonása is. Ezek megvalósításához elkerülhetetlen a közlekedésbiztonsági kampányok, oktatási programok és szemléletformáló tevékenységek szervezése. Összességében tanulmányunk célja a közlekedésbiztonság megerősítése és fejlesztése mellett, a nemzetközi példák és bevált gyakorlatok figyelembevételére révén a hazai rendszer egészének javítása. A fontos kutatási irányunk volt az is, hogy meghatározzuk, milyen hatékony és eredményes rendszerek vannak már más országokban, amik adaptációjával lehetőség adódhat a hazai rendszer modernizálásához. Az értékes tapasztalatok és bevált megoldások alapján el lehet készíteni egy hazai igényekhez maximálisan igazodó, optimális közlekedésbiztonsági rendszert, amely hozzájárul a balesetek csökkenéséhez, és végső soron az emberek életének és testiépességének megtartásához. Kutatásunkban fontos volt számunkra, hogy az eredményeik alapján olyan megoldásokat találjunk, amelyek valóban képesek a közlekedésbiztonság színvonalát emelni és hosszú távon csökkenteni a balesetek számát. Ezáltal olyan rendszereket javasoljunk, amelyek képesek a közlekedésbiztonságot nagymértékben javítani és a vezetők és gyalogosok számára biztonságosabb közlekedési környezetet teremteni. Tanulmányunkban megvizsgáltuk olyan új és innovatív módszereket is, amelyek segítségével hatékonyabbá lehet tenni a közlekedésbiztonsági rendszereket. Mindezek alapján kutatásunk fő célja az volt, hogy közlekedésbiztonsági rendszerek javításához olyan javaslatokat és stratégiai irányokat fogalmazzunk meg, amik az átfogó regionális rendszerekhez kapcsolódva hosszú távú javulást hozhatnak (Káposzta, 2004).

A közlekedésbiztonság főbb összefüggései

A közlekedésbiztonság definíciója szorosan kapcsolódik a közlekedési balesetek megelőzéséhez, valamint a közutakon, közlekedési eszközökön való biztonságos közlekedéshez, különös figyelmet fordítva az egyének és közösségek védelmére. A közlekedésbiztonság kiemelt fontossága abban rejlik, hogy nemcsak az egyének biztonságát és életét védi, de közvetve hozzájárul a közlekedési infrastruktúra fejlődéséhez, a gazdaság stabilitásához és a fenntartható fejlődéshez is. A biztonságos közlekedés feltételekhez kötött, amelyek magukban foglalják a közlekedési szabályok betartását, a járművek műszaki állapotának rendszeres ellenőrzését és a vezetési képességek szabályszerű gyakorlását (Janssens et al. 2006, Ji, et al, 2017).

Az emberek és a környezet megóvása, valamint a közlekedési balesetek elkerülése érdekében minden egyénnek felelősséget kell vállalnia a közúti közlekedése során. Az egész társadalom szerepvállalása a tudatosság erősítésében, fenntartható és biztonságos közlekedési rendszer megteremtésében. A közlekedési hatóságok, a járművezetők, a gyalogosok és a kerékpárosok mind

fontos szerepet játszanak a közlekedésbiztonság előmozdításában (Van de Ven et al. 2013). Az együttműködés és a közös erőfeszítések révén megelőzhető és csökkenthető a közlekedési balesetek száma, ezzel jelentős mértékben csökkentve az anyagi károkat (Jászberényi-Munkácsi, 2018). A közlekedésbiztonság területén elérhető eredmények érdekében törekednünk kell az oktatás és tájékoztatás erősítésére, valamint az infrastrukturális fejlesztések és technológiai innovációk megvalósítására.



1. ábra. Biztonsági rendszerek megközelítése

Forrás: <https://www.eca.europa.eu/hu/publications?ref=SR-2024-04>

Vizsgálatunk bizonyította, hogy a közlekedésbiztonság területén végzett kutatások és fejlesztések kulcsfontosságúak az emberek életének és vagyonának védelme érdekében. Az újabb technológiai és tudományos fejlesztések lehetővé teszik az innovatív megoldások alkalmazását, amelyek javítják az infrastruktúra hatékonyságát és növelik a közlekedésbiztonságot. A közlekedésbiztonság terén tapasztalt szakemberek hozzáértésének és tapasztalatának kihasználása nélkül nem lenne lehetséges a hatékony és fenntartható közlekedésbiztonsági rendszer megvalósítása. Mindezek alapján megállapítható, hogy a közúti közlekedésbiztonság folyamatos fejlesztéséhez kormányzati támogatásra és forrásokra van szükség (Izquierdo et al, 2009, Hua-Ong, 2018).

Az oktatás és tudatosság növelése a közlekedésbiztonsági kultúra erősítését célozza, hogy az emberek maguknak és másoknak is biztonságosabb közlekedési környezetet teremtsenek. A közlekedésbiztonság érdekében nélkülözhetetlen az összefogás és az együttműködés. Így tudjuk a közlekedési balesetek számát minimálisra csökkenteni, a közlekedési kultúrát fejleszteni. A

közlekedésbiztonsági kihívások közé tartozik az autópályák és városi területek közlekedési baleseteinek csökkentése, az alkoholfogyasztás okozta közlekedési balesetek megelőzése, valamint az új technológiákhoz való alkalmazkodás. A trendek között szerepel az autonóm járművek térnyerése, a környezetbarát közlekedési megoldások elterjedése, valamint az okos közlekedési rendszerek fejlesztése is. A közlekedésbiztonság kiemelkedő fontosságú a társadalom számára, és egyre nagyobb hangsúlyt kap a politikai, gazdasági és környezetvédelmi szektorban egyaránt. Az autópályák és városi területek közlekedési baleseteinek csökkentéséhez a gépjárművek gyártásában egyre több védelmi technológia épül be (Khorasani et al, 2013, Macharis-Bernardini, 2015). Az új technológiák kihívást jelentenek a közlekedésbiztonság szempontjából, de egyben lehetőséget is nyújtanak az innovatív megoldások és a fejlett rendszerek bevezetésére. Az autonóm járművek térnyerése megoldást kínálhat a vezetői hibák és figyelmetlenség okozta balesetek csökkentésére, de egyúttal új típusú kihívásokat is felvet a jogi, etikai és biztonsági területeken (Szendrő et al, 2012, Török-Fütyü, 2012). A környezetbarát közlekedési megoldások elősegítik a környezetterhelés csökkentését és az energiatakarékos közlekedést, ami hosszú távon pozitív hatással van az egész társadalomra és a klímaváltozásra. Az okos közlekedési rendszerek fejlesztése pedig lehetővé teszi a hatékonyabb és intelligensebb közlekedést, ami időt és energiát takarít meg az emberek számára. Összességében, a közlekedésbiztonság folyamatos fejlesztése és a kihívásokkal való aktív foglalkozás elengedhetetlen a fenntartható, biztonságos és élhető közlekedési jövő kialakításához (Johnston, 1997, Jarasuriene-Jakubauskas, 2007, Ingvardson-Nielsen, 2019).

Az autópályák és városi területek közlekedési baleseteinek csökkentése érdekében további intézkedéseket kell hozni. Az autópályákon a mesterséges intelligencia segítségével speciális monitoring rendszereket kell kialakítani, amik lehetőséget adhatnak a közlekedés ellenőrzésére és a gyors reagálásra. Az autonóm járművek térnyerése nagy lehetőséget rejt a közlekedésbiztonság szempontjából. Az autonóm járművek képesek pontosan érzékelni a környezetüket, és fontos információkkal látják el a vezetőket. Az autonóm járművekkel kapcsolatos jogi és etikai kérdések azonban továbbra is komoly kihívást jelentenek (Akerstedt et al. 2003, Foss, 2014).

Mindezek alapján megfogalmazható, hogy a környezetbarát közlekedési megoldások elterjedése létfontosságú a klímaváltozás elleni küzdelemben is. Az elektromos járművek és más környezetbarát közlekedési eszközök használata csökkenti a légszennyezést és a károsanyag-kibocsátást, míg az okos közlekedési rendszerek pedig lehetővé teszik a közúti infrastruktúra hatékonyabb kihasználását. Az okos közlekedési rendszerek érzékelik az autók mozgását, a forgalom állapotát, és ennek megfelelően módosítják a közlekedési lámpák és jelzőtáblák működését (Török, 2015). Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a közlekedésbiztonság folyamatos fejlesztése és a kihívásokkal való aktív foglalkozás elengedhetetlen a fenntartható, biztonságos, élhető közlekedési jövő kialakításához.

Közlekedésbiztonsági rendszerek nemzetközi példái

Más országok legjobb gyakorlatainak és tanulságainak tanulmányozása rendkívül fontos szerepet játszik a közlekedésbiztonsági rendszerek adaptációs lehetőségeinek alapos elemzésében és továbbfejlesztésében. Például a skandináv országok által kidolgozott hatékony közlekedésbiztonsági stratégiák, valamint az Egyesült Államokban működő jól felépített közlekedésbiztonsági rendszerek meghatározó tanulságokat kínálhatnak az egész világnak. Az ilyen értékes tapasztalatok integrálása a saját rendszereinkbe hatalmas előrelépés lenne a közlekedésbiztonság terén. Ezáltal inspirációkat, bevált módszereket és újító megközelítéseket tudnánk alkalmazni, amelyek a közutakon és közlekedési infrastruktúrában rejlő kihívásokkal való

hatékonyabb megbirkózást segítenék elő. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a közlekedésbiztonság terén nincs egyetlen mindenre kiterjedő megoldás, mivel minden ország saját jellemzőkkel és kihívásokkal rendelkezik. Azonban egy átfogó és tájékozott megközelítés révén, amely figyelembe veszi más országok legjobb gyakorlatait és eredményeit, nagyobb eséllyel tudunk hatékony és célzott intézkedéseket hozni a közlekedésbiztonsági helyzet javítása érdekében saját országunkban. Figyelembe kell vennünk a különböző országok sikeres stratégiáit, és adaptálnunk kell azokat a saját helyzetünkhöz. Ezzel együtt azonban nem szabad elfelejtenünk figyelembe venni a specifikus hazai körülményeket és azok követelményeit, hogy valóban hatékony közlekedésbiztonsági intézkedéseket hozhassunk. A közlekedésbiztonság mindenki érdeke, és a globális tapasztalatok megosztása és alkalmazása elősegítheti a közlekedésbiztonsági helyzet javulását világszerte.

A közlekedésbiztonsági rendszerek terén Európa számos példát kínál. Az Európai Unión belül a közlekedésbiztonság területén a legjelentősebb példákat az útinfrastruktúra fejlesztésére és a járművek biztonságára vonatkozó szabályozások jelentik. Az Európai Bizottság által koordinált közlekedésbiztonsági akciótervek és programok is példaként szolgálhatnak az integrált közlekedésbiztonsági rendszerek kidolgozásához. Észak-Amerikában a közlekedésbiztonsági rendszerek kialakításában és működtetésében a Közlekedésbiztonsági Tanács (National Transportation Safety Board - NTSB) játszik fontos szerepet. Az NTSB által végzett vizsgálatok eredményei és a javasolt intézkedések kiemelkedő példái lehetnek a közlekedésbiztonsági rendszerekre való adaptációnak. Ázsiában, különösen a fejlődő országokban, a közlekedésbiztonsági rendszerek fókuszában gyakran az útviszonyok javítása és a közlekedési kultúra fejlesztése áll. A 2. ábra az EU és az ENSZ „biztonságos rendszer” megközelítésének összehasonlítását mutatja.



2. ábra. Biztonsági rendszerek összehasonlítása

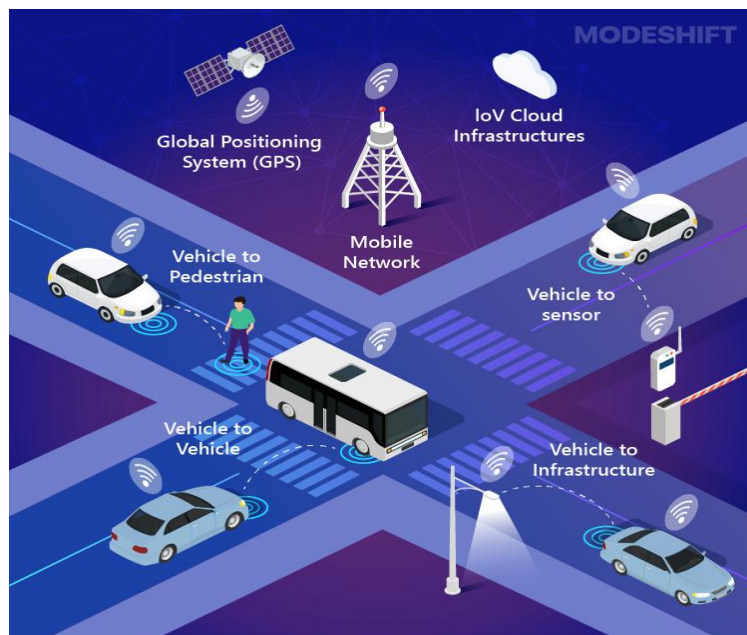
Forrás: <https://www.eca.europa.eu/bu/publications?ref=SR-2024-04>

Több országban példaként szolgálhat az oktatási programok, a közlekedési szabályok szigorítása és az adaptív közlekedésbiztonsági technológiák bevezetése. Az Európai Unió szintjén az intézkedések a közlekedésbiztonság minden területét próbálják átfogó módon lefedni. Kiemelt figyelmet fordítanak az útinfrastruktúra fejlesztésére, hogy azok minél biztonságosabbá váljanak a közlekedők számára. Emellett az Unió irányelvei és szabályozásai szigorú előírásokat tartalmaznak a járművek biztonságos működésére vonatkozóan is. Az Európai Bizottság aktív szerepet vállal a

közlekedésbiztonság terén, koordinálva és támogatva az integrált közlekedésbiztonsági rendszerek kidolgozását.

Ázsiában, különösen a fejlődő országokban, a közlekedésbiztonsági rendszerek fókuszában az útviszonyok és a közlekedési kultúra áll. Az útviszonyok javítása, az infrastruktúra fejlesztése és az oktatási programok kiemelt fontossággal bírnak a közlekedésbiztonság növelése érdekében. Emellett a közlekedési szabályok szigorításának és az adaptív közlekedésbiztonsági technológiák bevezetésének szintén nagy jelentősége van.

Az *európai* közlekedésbiztonsági rendszerek között kiemelkedő példaként említhető az úthasználati díjak rendszere, amelynek fő célja a közlekedési dugók csökkentése és a fenntartható közlekedés ösztönzése. Az ilyen rendszerek által nyújtott lehetőségek és előnyök nagyban hozzájárulnak a hatékonyabb és környezetbarátabb közlekedési módok előmozdításához. Ezen túlmenően az európai közlekedésbiztonsági rendszerekben fontos szerepet játszanak a sebességkorlátozó rendszerek, amelyek segítenek fenntartani a biztonságos és megfelelő sebességet az utakon. A közlekedésbiztonság további fontos elemei az előírt kötelező biztonsági felszerelések, amelyek létfontosságúak a járművezetők és az utasok védelme szempontjából. Az ilyen felszerelések - mint például a biztonsági övek, légzsákok és gyermekbiztonsági ülések - elősegítik a sérülések és súlyos következmények elkerülését balesetek esetén. A rendszeres közlekedésbiztonsági ellenőrzések is kulcsfontosságúak az európai közlekedésbiztonsági rendszerek működésében. Az ellenőrzések során szakértők elemzik a közlekedési infrastruktúrát, az útviszonyokat és az esetleges hibákat vagy hiányosságokat. Az ilyen ellenőrzések eredményei alapján módosításokat és fejlesztéseket hajtanak végre az utakon és a közlekedési rendszerekben annak érdekében, hogy tovább javítsák a közlekedésbiztonságot. Az Európai Unió hatályos szabályozásai nagyban hozzájárulnak a közlekedésbiztonság javításához. Az új járművek biztonsági szabályozásai és az új technológiák bevezetésére vonatkozó szabályozások segítenek megteremteni a biztonságosabb közlekedési környezetet és csökkenteni a balesetek kockázatát. Az EU szabályozásai folyamatosan frissülnek és alkalmazkodnak az újabb kihívásokhoz.



3. ábra. Intelligens közlekedési rendszerek

Forrás: <https://www.modeshift.com/what-is-an-intelligent-transport-system-and-how-does-it-work/>

Az *észak-amerikai* közlekedésbiztonsági rendszerek között rendkívüli fontosságot kap az intelligens közlekedési rendszerek (Intelligent Transportation Systems - ITS) alkalmazása (3. ábra). Ezeknek az innovatív rendszereknek a bevezetése és használata különösen segíti az adatgyűjtést, a közlekedési információk osztását és a közlekedésirányítást. Az Egyesült Államokban külön hangsúlyt fektetnek a járművek és az útinfrastruktúra folyamatos fejlesztésére, hiszen ezek a tényezők lényeges szerepet játszanak a közlekedésbiztonságban. A szigorú szabályozások és a közlekedésbiztonsági kampányok szintén meghatározóak a közlekedésbiztonság terén.

Az új technológiák és az internetkapcsolat lehetővé teszik a járművek és az infrastruktúra közötti valós idejű kommunikációt. Ez segíti a közlekedési hatékonyság növelését, az útviszonyok jobb ellenőrzését és a közlekedési balesetek számának csökkentését. Az ITS rendszerek telepítése továbbá lehetővé teszi az automatizált járművek bevezetését, amelyek képesek önállóan közlekedni és optimalizálni a közlekedést. Ezáltal csökkenhet a vezetési hibák és az emberi tévedések okozta balesetek kockázata. Az ITS rendszerek nemcsak a közlekedésbiztonságot javítják, hanem lehetőséget nyújtanak az adatelérés és adatfeldolgozás terén történő fejlődésre is. Az adatok elemzése és kiértékelése révén jobban megérthetjük a közlekedési folyamatokat és javítani tudjuk a közlekedési infrastruktúra tervezését és működtetését. Az ITS rendszerek segítséget nyújtanak a forgalomirányításban és a közlekedési környezet monitorozásában is. A fejlett infrastruktúra és a gyors adatkapcsolat révén képesek vagyunk valós időben követni a járművek helyzetét és mozgását, ami hatékonyabb és biztonságosabb közlekedést eredményez. Az Egyesült Államok számos speciális intézkedéssel segíti elő a közlekedésbiztonság javulását. Néhány kiemelkedő példát az alábbiakban sorolunk fel:

- *Nemzeti Közúti Közlekedésbiztonsági Hivatal (NHTSA) működtetése*: Ez a hivatal felelős a közúti járművek biztonsági előírásainak kidolgozásáért és betartatásáért, valamint a közúti balesetekkel kapcsolatos adatok gyűjtéséért és elemzéséért.
- *Szövetségi Közúti Igazgatóság (FHWA) működtetése*: Ez az igazgatóság felelős a közúti infrastruktúra biztonságáért, beleértve az utak, hidak és jelzőtáblák tervezését és karbantartását.
- Az egyes államok saját közlekedésbiztonsági törvényeket és szabályozásokat hoznak, amelyek kiegészítik a szövetségi előírásokat.
- Fejlett vezetőtámogató rendszerek (ADAS) bevezetése: Ezek a rendszerek, mint például a sávtartó asszisztens és az automatikus vészfékezés, segítenek a balesetek megelőzésében.
- Közlekedésbiztonsági *kampányok* kidolgozása
 - A „Click It or Ticket” kampány a biztonsági öv használatának fontosságára hívja fel a figyelmet.
 - A „Drive Sober or Get Pulled Over” kampány az ittas vezetés elleni küzdelemre összpontosít.

*Ázsia*ban a közlekedésbiztonsági rendszerek rendkívül nagy hangsúlyt fektetnek az innovatív technológiák és az oktatás kombinálására annak érdekében, hogy mindig friss és hatékony megoldásokat tudjanak kínálni. Egyes fejlődő országokban példaként szolgálhat az adaptív közlekedésbiztonsági eszközök bevezetése, amelyek valóban segítik az útviszonyokhoz való alkalmazkodást. Emellett kiemelt fontosságot kapnak az oktatási programok és kampányok is, amelyek célja a közlekedési kultúra fejlesztése, hiszen csak így lehet hosszú távon pozitív változást elérni. Ne felejtjük el, hogy ezek az intézkedések nem csak az autóvezetőkre, hanem az egész közlekedési közösségre vonatkoznak. Az infrastruktúrális fejlesztések is elengedhetetlenek az ázsiai közlekedésszervezés szempontjából. Ennek részeként modernizálják és bővítik a közúti hálózatot, javítják a közlekedési táblákat és jelzőrendszereket, valamint fejlesztik a közlekedési infrastruktúrát

az autópályáktól kezdve a parkolóhelyekig. Az ázsiai közlekedésbiztonsági rendszerek sokszínűek, tükrözve a régió gazdasági és kulturális különbségeit. Kutatásunk folyamatában feltártunk néhány kiemelkedő példát:

- *Japánban* szigorú közlekedési szabályokat vezettek be, amik betartása az elsődleges feladat: Japánban nagyon szigorúak a közlekedési szabályok, és a szabálysértéseket komolyan büntetik. Fejlett technológia működtetésében is Japán az élen jár, beleértve a fejlett vezetőtámogató rendszereket (ADAS) és az intelligens közlekedési rendszereket (ITS) működtetését. Japánban rendszeresen tartanak közlekedésbiztonsági kampányokat, amelyek a biztonságos vezetés fontosságára hívják fel a figyelmet.
- *Dél-Korea* a technológia-központú megközelítést erősíti. A közlekedésbiztonság javítása érdekében az intelligens kamerarendszereket és forgalomfigyelő rendszereket alkalmaznak. Ez mellett a gyalogosbiztonságra is nagy hangsúlyt fektetnek, különösen a városi területeken. Dél-Koreában a közlekedésbiztonsági oktatás már az iskolában elkezdődik és szisztematikusan épül fel a teljes rendszeren belül.
- *Kínában* a közlekedésbiztonsági rendszerek folyamatosan fejlődnek, ahogy az ország gazdasága növekszik. Jelentős beruházásokat hajtottak végre a közlekedésbiztonsági technológiák fejlesztésébe, például az önvezető autók és az intelligens közlekedési rendszerek területén. Az elektromos autók gyártásában és elterjesztésében is kiemelkedő szerepet játszanak.
- *Indiában* a közlekedésbiztonság jelentős kihívást jelent a nagy népsűrűség, a vegyes forgalom és az elavult infrastruktúra miatt. India igyekszik szigorítani a közlekedési szabályokat és közlekedésbiztonsági kampányokat folytatni, illetve komoly erőfeszítéseket tesznek az utak és a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére.

Összességében elmondható, hogy Ázsiában napjainkban egyre inkább koncentrálnak a közlekedésbiztonságra és az ehhez kapcsolódó fejlesztésekre. Az elmúlt években már jelentős előre lépések történtek.

Az új technológiák fejlesztése és bevezetése mellett az információs kampányok és a közlekedési szabályozás folyamatos elvégzése és felülvizsgálata elengedhetetlen a közlekedésbiztonság javítása érdekében. Az együttműködés és az információ megosztása a közlekedési szektorban kulcsfontosságú, hogy képesek legyünk gyorsan reagálni a változó körülményekre és hatékonyan kezelni a közlekedésbiztonsági kihívásokat. Az azonnal elérhető technológiai innovációk nagy hatékonysággal kínálnak lehetőséget a közlekedésbiztonsági rendszerek terén. Egyre fejlettebb high-tech jármű-biztonsági rendszerek kerülnek bevezetésre, amelyek megoldásokat kínálnak a közlekedésbiztonság különböző aspektusaira. Emellett az intelligens közlekedési infrastruktúrák és a fejlett kommunikációs technológiák is rendelkezésre állnak. Az említett innovációk nemcsak hatékonyan járulnak hozzá a közlekedési balesetek megelőzéséhez és a közlekedésbiztonság fokozásához, hanem széles hatást gyakorolnak az egész közlekedési szektorra is. Az önvezető autók már nem csak álomképek, hanem valóság, és egyre több járműben találkozhatunk az autonóm funkciókkal. Az ilyen technológiai előrelépéseknek köszönhetően a közlekedés soha nem látott biztonsággal és hatékonysággal bírhat. A hiperkapcsolatok kora itt van, ahol a gépjárművek, az infrastruktúra és az emberek közötti kommunikáció valós idejű és hatékony.

Közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának értékelése

A közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának értékelése óriási jelentőséggel bír a biztonság továbbfejlesztése és a beruházások megfelelő megalapozása szempontjából. Ennek részeként

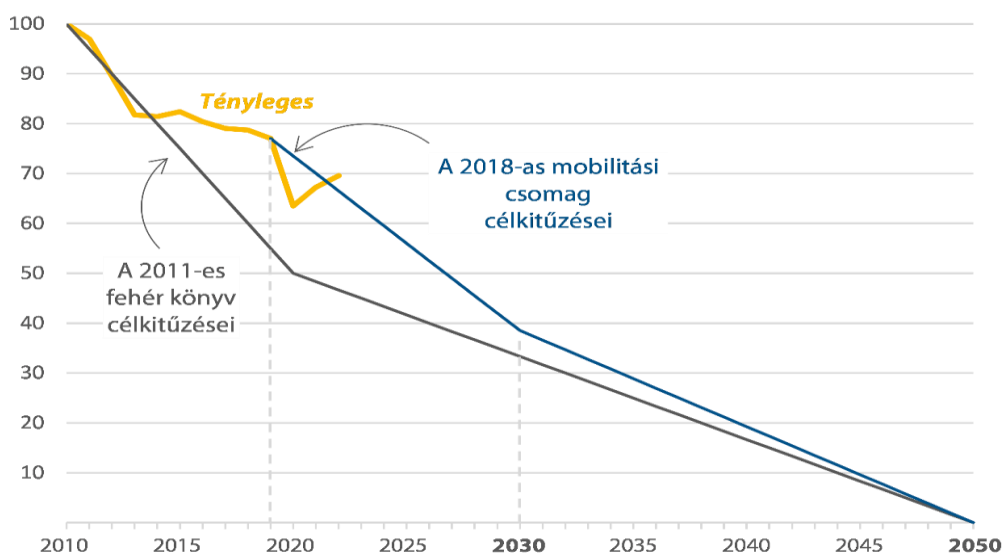
kiemelkedően fontos felmérni a rendszer által elért eredményeket és hatásokat. Ez magában foglalhatja a balesetek számának jelentős csökkenését. Az eredmények összegzésekor mélyebben bele kell mennünk a részletekbe, elemezve a balesetek körülményeit és a rendszerbe implementált változtatások hatásait. Emellett alapvető fontossággal bír a rendszer működésével járó költségek alapos mérlegelése, a hosszú távú fenntarthatóság biztosítása és az idők során bekövetkező változások megfelelő kezelése is. Az átfogó értékeléshez fontos bevonni a közlekedésbiztonsággal kapcsolatos szakembereket és az érintett feleket, így biztosítva a változatos nézőpontokat és a széleskörű tapasztalatokat. A hatékonyság körütekintő értékelése további előnyöket kínál, ami segít a rendszer további fejlesztésében és a közlekedésbiztonsági beruházások optimalizálásában is. Ezen proaktív megközelítés révén megszilárdíthatjuk a közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságát, biztosítva ezáltal a fokozottabb biztonságot és a fenntartható infrastruktúra kiépítését. Mindez új lehetőségeket nyit a kutatás-fejlesztés területén, valamint előremutató stratégiák kidolgozására ösztönöz.

A közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának értékelése összetett feladat, mivel számos tényezőt kell figyelembe venni. Az alábbiakban néhány szempontot mutatunk be, amelyek segíthetnek a rendszerek működésének megértésében:

- *Jogsabályok és szabályozások*
 - A szigorú közlekedési szabályok, mint például a sebességkorlátozások, a biztonsági öv használata és az ittas vezetés tilalma, jelentősen hozzájárulnak a balesetek számának csökkentéséhez. A járművek biztonsági előírásai, mint például a légzsákok és a blokkolásgátló fékek, szintén növelik az utasok védelmét.
- *Technológiai fejlődés*
 - A fejlett vezetőtámogató rendszerek (ADAS), mint például a sávtartó asszisztens és az automatikus vészfékezés, egyre elterjedtebbek, és segítenek a balesetek megelőzésében. Az intelligens közlekedési rendszerek (ITS), mint például a forgalomfigyelő kamerák és a változó üzenetű táblák, javítják a forgalomáramlást és a biztonságot.
- *Közlekedésbiztonsági kampányok*
 - A tudatosságnövelő kampányok, mint például a „Click It or Ticket” és a „Drive Sober or Get Pulled Over”, felhívják a figyelmet a közlekedésbiztonsági szabályok betartásának fontosságára.
- *Emberi tényező*
 - A közlekedési balesetek jelentős része emberi hibából ered, például figyelmetlenségből, ittas vezetésből vagy szabályok be nem tartásából. A technológia fejlődése ellenére az emberi tényező továbbra is jelentős kockázatot jelent a közlekedésbiztonságra.
- *Infrastruktúra*
 - Az elavult vagy rosszul karbantartott közúti infrastruktúra, például a hiányos jelzőtáblák vagy a kátyús utak, növelheti a balesetek kockázatát. A kerékpárosok és gyalogosok számára kialakított biztonságos infrastruktúra hiánya szintén problémát jelenthet.
- *Technológiai kihívások*
 - Az új technológiák, mint például az önvezető autók, új kihívásokat jelentenek a közlekedésbiztonságra nézve. A kiberbiztonsági kockázatok is egyre fontosabbá válnak a technológiailag fejlett közlekedési rendszerekben.

A közlekedésbiztonsági rendszerek *hatékonyságának mérésére* és értékelésére számos mutató és szempont használatos. Ezek az indikátorok lehetővé teszik a rendszer teljesítményének objektív értékelését és összehasonlítását más rendszerekkel. A közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának mérésére és értékelésére számos mutató és szempont használatos. Ezek közé

tartoznak a közlekedésbiztonsági kockázatok csökkentése, az intézkedések hatásossága, valamint a rendszer fenntarthatósága. Ezen túlmenően fontos figyelembe kell venni a közlekedésbiztonsági teljesítménymutatókat, mint például a baleseti halálozás arányát, a súlyos sérülések arányát és az anyagi károkat. Ezek az indikátorok lehetővé teszik a rendszer teljesítményének objektív értékelését és összehasonlítását más rendszerekkel. Emellett további fontos tényezők, mint például az útkörnyezet minősége, az autósérülések forgalom mértéke és a közlekedési infrastruktúra fejlesztése is szerepet játszik a közlekedésbiztonság javításában. A 4. ábra a közúti halálozások számának százalékban kifejezett csökkenését mutatja 2010 óta, a 2020-ra, 2030-ra és 2050-re kitűzött célok fényében.

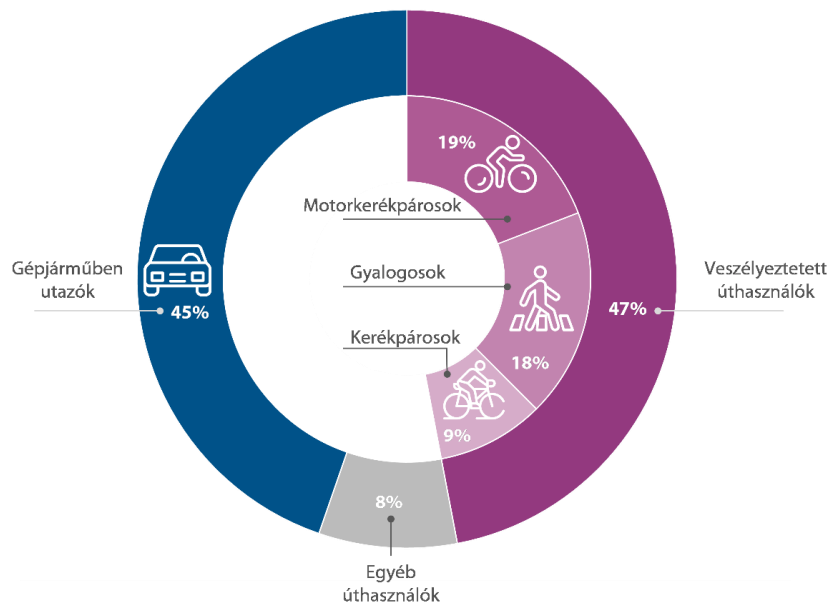


4. ábra. Biztonsági rendszerek célkitűzéseinek megvalósulása

Forrás: <https://www.eca.europa.eu/bu/publications?ref=SR-2024-04>

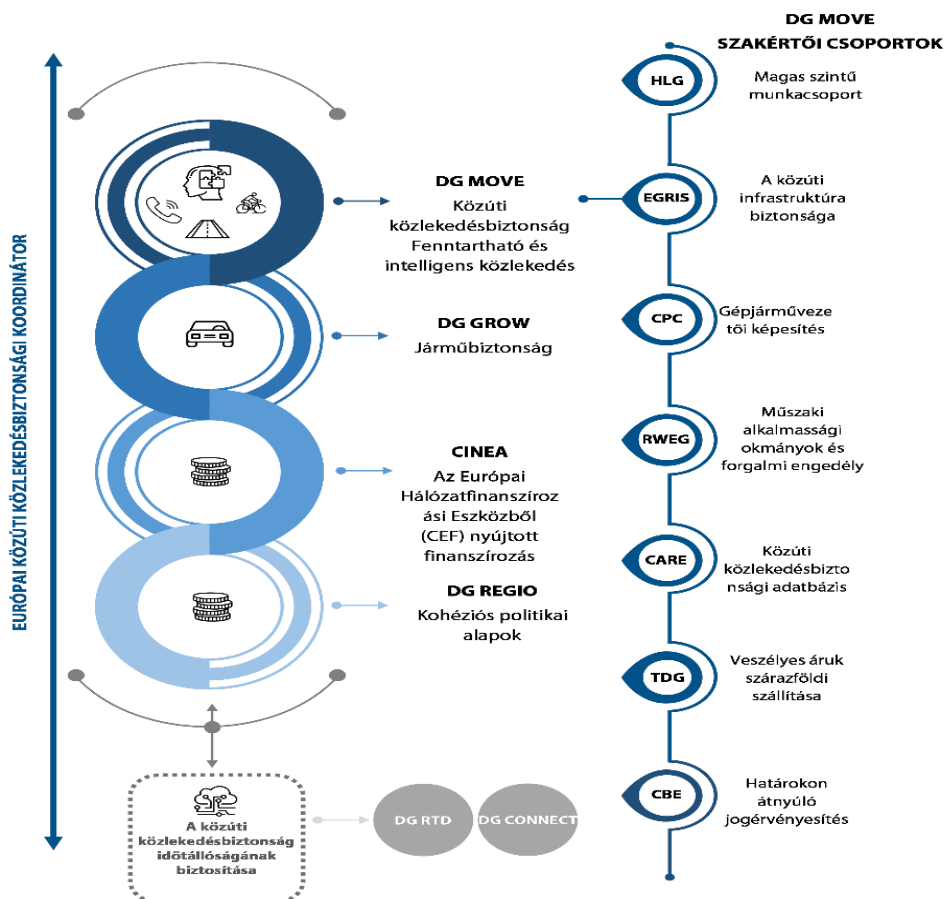
A közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának növelése érdekében kiemelt fontossággal bír az oktatás és az információáramlás. A közlekedésbiztonsági kampányok, az autósiskolák és a közlekedési szabályok követésére fókuszáló intézkedések mind hozzájárulnak a közlekedési kultúra fejlesztéséhez és a közlekedésben résztvevők felelősségteljes magatartásához.

Az intézkedések hatékonyságának és eredményességének mérése és értékelése rendkívül fontos, hogy folyamatosan javíthassuk a közlekedésbiztonságot és csökkenthessük a balesetek számát. Az új technológiák, mint például az önvezető járművek és a kibernetikus biztonsági rendszerek, jelentős lehetőségeket kínálnak a közlekedésbiztonság terén. A közlekedésbiztonság mindannyiunk felelőssége, és csak közös erőfeszítéssel érhetünk el tartós eredményeket. A hatékony mutatók és szempontok használata mellett, a közösségi tudatosság, az együttműködés és az intézkedések végrehajtása elengedhetetlenek a közlekedésbiztonsági céljaink eléréséhez. A személyes felelősségvállalás, a figyelem, és a közlekedési szabályok betartása mindannyiunk felelőssége, hogy biztonságos és fenntartható közlekedési környezetet teremtsünk magunknak és mások számára. Az 5. ábra a közúti halálozások számát mutatja az Unióban, úthasználók szerinti bontásban.



5. ábra. Közúti halálózások aránya

Forrás: <https://www.eca.europa.eu/hu/publications?ref=SR-2024-04>



6. ábra. Közlekedésbiztonsági koordinátorok rendszere

Forrás: <https://www.eca.europa.eu/hu/publications?ref=SR-2024-04>

A közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának értékelésében kiemelt szerepet játszik a *költség-haszon* elemzés. Ennek során részletesen felmérjük a rendszer bevezetésének és működtetésének költségeit, valamint alaposan megvizsgáljuk az általa elért előnyöket és megtakarításokat. Fontos figyelembe venni a közlekedésbiztonsági intézkedések hosszú távú hatásait és azok gazdasági értékét. A költség-haszon elemzés kiemelkedően fontos eszköz a döntéshozóknak, mely segít abban, hogy racionális és megalapozott döntéseket hozzanak a közlekedésbiztonsági beruházások terén (6. ábra).

Emellett hozzájárul a rendszerek működésének és fejlesztésének optimalizálásához is. A közlekedésbiztonsággal kapcsolatos döntések meghozatala komplex folyamat, amelyhez a *költség-haszon elemzés* nélkülözhetetlen eszköz. Ezen elemzés által a döntéshozók képesek átlátni és megítélni a rendszerek hatékonyságát, valamint a beruházások és optimalizáció lehetőségeit. Nem csupán a vizsgált elemek költségeit és előnyeit vesszük figyelembe, hanem kiterjesztjük az elemzést a közlekedésbiztonsági rendszerek további szempontjaira is. Például, a hatékonyság mellett vizsgáljuk azoknak a rendszereknek az alkalmazási területeit is, amit a költség-haszon elemzés kiemelten fontosnak tart. Elsősorban az általános közlekedésbiztonsági intézkedéseket értékeljük, de figyelembe vesszük az adott területhez kapcsolódó specifikus intézkedéseket és rendszereket is. Továbbá, a rendszerek hatékonyságának értékelésében az időtényező is szerepet kap. Mindezek alapján látható, hogy a költség-haszon elemzés kulcsfontosságú szerepet játszik a közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának értékelésében. Segítségével mérhetővé és összehasonlíthatóvá válnak a különböző biztonsági intézkedések költségei és azok várható előnyei, melyek közül a legfontosabbakat az alábbiakban soroljuk fel:

- *Költségek számszerűsítése:* Az elemzés során számszerűsíteniünk kell az adott közlekedésbiztonsági intézkedés bevezetésének, működtetésének és fenntartásának költségeit. Ide tartozhatnak az infrastrukturális fejlesztések (pl. új útépités, jelzőlámpák telepítése), a technológiai beruházások (pl. kamerarendszerek, sebességmérő eszközök), a kampányok és oktatások költségei és a rendszeres karbantartás és üzemeltetés költségei is.
- *Hasznok számszerűsítése:* Az elemzés során számszerűsíteniünk kell az adott intézkedés által várhatóan elért előnyöket. Ezek az előnyök gyakran nehezen számszerűsíthetőek, de fontos, hogy a lehető legpontosabban meghatározzuk őket. Ide tartozhatnak a megelőzőtt balesetek száma, a megóvott emberéletek, a csökkentett sérülések súlyossága, a csökkentett anyagi károk, a csökkentett forgalmi torlódások és a csökkentett környezeti terhelés is.

Az elvégzett elemzés végén összehasonlíthatjuk a költségeket és a hasznokat és kiszámíthatjuk a költség-haszon arányt. Ez az arány segít eldönteni, hogy az adott intézkedés gazdaságilag megéri-e. Az eredmény segít a prioritások meghatározásában, támogatja a hatékony erőforrás-elosztást, segít a leginkább költség-hatékony megoldások kiválasztásában és növeli a döntések átláthatóságát és elszámoltathatóságát. Fontos, hogy a hosszú távú hatásokat is megvizsgáljuk, hiszen a közlekedésbiztonsági beruházások által elért előnyök és megtakarítások hosszú távon is éreztetik hatásukat. A költség-haszon elemzés nemcsak az egyes intézkedések hatékonyságát méri fel, hanem segít a rendszerek további fejlesztésében is.

Mindezek alapján elmondható, hogy a költség-haszon elemzés elengedhetetlen eszköze a közlekedésbiztonsággal kapcsolatos döntések meghozatalának és a rendszerek hatékonyságának megítélésének. A döntéshozók számára biztosítja a szükséges információkat a racionális és megalapozott döntések meghozatalához, valamint hozzájárul a közlekedésbiztonsági beruházások optimalizációjához és fejlesztéséhez.

Következtetések és javaslatok

A kutatásunk célja az volt, hogy nemzetközi példákon keresztül részletesen elemezzük és áttekintsük a közlekedésbiztonsági rendszerek adaptációs lehetőségeit, valamint az ezekben rejlő potenciált. Az európai, észak-amerikai és ázsiai példák alapos vizsgálatával kiderült, hogy a technológiai innovációk és bevált gyakorlatok átvétele és alkalmazása szignifikáns mértékben hozzájárulhat a közlekedésbiztonsági rendszerek hatékonyságának növeléséhez.

Fontos megállapítanunk, hogy az adaptáció során felmerülő költségek megtérülése rendkívül gazdaságos lehet, hiszen a közlekedésbiztonsági kockázatok csökkenésével és a balesetek számának csökkentésével jelentősen javulhat a közlekedésbiztonság. Ezt alátámasztja a költség-haszon elemzés is.

Részletesen vizsgáltuk a nemzetközi példákat és adaptációs lehetőségeket és arra a következtetésre jutottunk, hogy a közlekedésbiztonsági rendszerek átvétele és alkalmazása jelentősen hozzájárulhat a közlekedésbiztonság javításához nemcsak az adott országban, hanem számos más határos országban is, ahol az egységesített rendszerek jelentős javulást eredményezhetnek.

Hivatkozott források

- Akerstedt, T. – Mollard, R. – Samel, A. – Simons, M. – Spencer, M. – McDonald, N. (2003): European Transport Safety. Working paper. <https://www.eurocockpit.be/sites/default/files/>
- Foss, T. (2014): Safe and secure Intelligent Transport Systems (ITS). Transport Research Arena. 14–17 April, Paris http://tra2014.traconference.eu/papers/pdfs/TRA2014_Fpaper_17198.pdf
- Hua, W. – Ong, G. P. (2018): Effect of information contagion during train service disruption for an integrated rail-bus transit system. *Public Transp.* 10, 571–594. <https://doi.org/10.1007/s12469-018-0192-4>
- Ingvardson, J. B. – Nielsen, O. A. (2019): The relationship between norms, satisfaction and public transport use: a comparison across six European cities using structural equation modelling *Transport. Res. Pol. Pract.*, 126 (2019), 37–57. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.05.016>
- Izquierdo, F. A. – Sesemann, Y. C. – Alonso, J. A. T. (2009): Safety Management Evaluation in Bus and Coach Companies. *Transport Reviews*, 29 (6), 665–684. <https://doi.org/10.1080/01441640902750106>
- Janssens D. – G. Wets – K. Brijs – K. Vanhoof, T. – Arentze, H.J.P. (2006): Timmermans: Integrating Bayesian Networks and Decision Trees in a Sequential Rule-Based Transportation Model. *European Journal of Operational Research*, 175 (1), 16–34. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.03.022>
- Jarasuniene, A. – Jakubauskas, G. (2007): Improvement of road safety using passive and active intelligent vehicle safety systems. *Transport*, 22 (4), 284–289. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/16484142.2007.9638143>
- Jászberényi M. – Munkácsy A. (szerk.) (2018): Közlekedés, mobilitás, turizmus. Budapest: Akadémiai Kiadó. <https://doi.org/10.1556/9789634542292>
- Ji, Y., Zhang – R., Gao – L., Fan, Y. (2017): Perception of transfer waiting time at stops and stations in Nanjing, China. Transportation Research Board 96th Annual Meeting, No. 17- 01983. 97.

- Johnston, R. (1997): Identifying the critical determinants of service quality in retail banking: Importance and effect. *International Journal of Bank Marketing*, 15 (4), 111–116. <https://dx.doi.org/10.1108/02652329710189366>
- Káposzta, J. (2024): Fenntartható közlekedési rendszerek stratégiai kérdései. Közlekedésstratégiai kutatás, Kutatási jelentés, KTI, Budapest, 2024. pp. 346.
- Khorasani, G. – Tatari, A. – Vadollahi, A. – Rahimi, M. (2013): Evaluation of intelligent transport system in road safety. *International Journal of Chemical, Environmental and Biological Sciences*, 1 (1), 110–118. <https://journalsweb.org/siteadmin/upload/IJCEBS%200101124.pdf>
- Macharis, C. – Bernardini, A. (2015): Reviewing the use of multi-criteria decision analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy*, 37 (1), 177–186. <https://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.11.002>
- Szendrő, G. – Csete, M. – Török, Á. [2012]: Unbridgeable gap between transport policy and practice in Hungary. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 20 (2), 104–109. <https://dx.doi.org/10.3846/16486897.2012.660881>
- Török, Á. – Fütty, I. [2012]: Investigating the effects of transport safety- and infrastructure development with the use of SCGE models in the material flows. In: IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics. 20–22 September. Subotica. Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp. 199–203. <https://dx.doi.org/10.1109/SISY.2012.6339514>
- Török, Á. [2015]: Analysing the connection of Hungarian economy and traffic safety. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 43 (2), 106–110. <https://dx.doi.org/10.3311/PPtr.7953>
- Van de Ven, T.– Long, J. – Wedlock, M. [2013]: ITS Action Plan. European Commission. Brussels. http://ec.europa.eu/transport/themes/its/studies/its_en.htm

Internetes források

<https://www.eca.europa.eu/hu/publications?ref=SR-2024-04>

<https://www.modeshift.com/what-is-an-intelligent-transport-system-and-how-does-it-work/>

Szerző(k)

Káposzta József

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1239-8541>

CSc. (közgazdaságtudomány)

egyetemi tanár

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: kaposzta.jozsef@uni-mate.hu

Némediné Kollár Kitti

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4368-3932>

egyetemi docens, PhD

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: nemedine.kollar.kitti@uni-mate.hu

Urbánné Malomsoki Mónika

ORCID <https://orcid.org/0009-0004-1277-7455>

tanszéki munkatárs

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: urbanne.malomsoki.monika@uni-mate.hu

Péli László

ORCID 0000-0002-8312-5516

egyetemi docens

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: pe.li.laszlo@uni-mate.hu

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:

[CC-BY-NC-ND-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

This work is licensed under a

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



A SMART közlekedési rendszerek városfejlesztési tényezői

Némediné Kollár Kitty, Káposzta József, Urbánné Malomsoki Mónika, Péli László

Összefoglalás

Napjainkban a SMART/okos közlekedési rendszerek nem csak a technológia fejlődését jelképezik, hanem a fenntartható és felelős mobilitás irányába mutatnak. Ezek az innovatív megoldások olyan válaszokat nyújtanak a közlekedési kihívásokra, amelyek megfelelnek a modern városok fejlesztési követelményeinek és hozzájárulnak a fenntartható városi fejlődéshez és egyben a jövőbeni területfejlesztési stratégiákat is megalapozzák. A SMART közlekedési rendszerek célja az, hogy összekapcsolják az embereket és a városokat, javítsák a közlekedés hatékonyságát és biztonságát, valamint elősegítsék a fenntartható mobilitást. Jelen tanulmányban áttekintjük azokat a legfontosabb szempontokat, amelyek alátámasztják a SMART közlekedési rendszerek létrehozásának szükségességét és stratégiai jelentőségét a modern társadalomban. Kiemelt figyelmet kapnak olyan alapvető tényezők, mint például a fenntarthatóság és a környezettudatosság, amelyek egyre nagyobb prioritást kapnak a közlekedés területén. Véleményünk szerint az ökológiai hatékonyság és a zöld technológiák fejlesztése szintén kulcsfontosságúak a SMART közlekedési rendszerek sikeres implementálásához. Továbbá a technológiai fejlődés és innováció szintén fontos elemét képezik a SMART közlekedési rendszereknek, hiszen csak újszerű megoldásokkal és modern technológiákkal lehet hatékonyabbá tenni a közlekedést. A tanulmány célja, hogy átfogó és részletes elemzést nyújtsunk a hazai közlekedési rendszerek új irányairól és fejlesztési lehetőségeiről. A bemutatott szempontok és stratégiák segítségével a SMART közlekedési rendszerek tervezése és megvalósítása hatékonyabb és fenntarthatóbb módon történhet, megfigyelve a modern társadalom igényeinek és kihívásainak.

Kulcsszavak: okos közlekedési rendszerek, mobilitás, területfejlesztési stratégia

JEL: R11, R19

Urban development factors of SMART transport systems

Abstract

Nowadays, SMART transport systems are not only a sign of technological progress, but also a sign of sustainable and responsible mobility. These innovative solutions provide answers to transport challenges that meet the development requirements of modern cities and contribute to sustainable urban development, while also providing the basis for future spatial development strategies. SMART transport systems aim to connect people and cities, improve transport efficiency and safety and promote sustainable mobility. In this paper we review the key aspects that underpin the need for and strategic importance of SMART transport systems in modern society. Emphasis will be placed on key factors such as sustainability and environmental awareness, which are increasingly becoming priorities in the field of transport. In our view, eco-efficiency and the development of green technologies are also key to the successful implementation of SMART transport systems. Furthermore, technological development and innovation are also important elements of SMART transport systems, as only innovative solutions and modern technologies can make transport more efficient. The aim of this study is to provide a comprehensive and detailed analysis of new directions and development opportunities for domestic transport systems. The aspects and strategies presented will help to design and implement

SMART transport systems in a more efficient and sustainable way, meeting the needs and challenges of modern society.

Keywords: *smart transport systems, mobility, spatial development strategy*

JEL: *R11, R19*

Bevezetés

A városfejlesztés szempontjából kiemelten fontos prioritás az emberközpontú tervezés és a mobilitás elősegítése, hiszen a SMART közlekedési rendszerek legfőbb célja az emberek életének megkönnyítése és a kényelmesebb közlekedési lehetőségek biztosítása. A társadalmi és környezeti szükségletekre való reagálás és az elvárások kielégítése is további fontos szempont, hiszen a rendszereknek a valós igényekhez kell igazodniuk. A SMART közlekedési rendszerek tervezése és megvalósítása során ezek az irányok és szempontok kritikus fontosságúak, melyek biztosítják a fenntartható és hatékony közlekedési megoldásokat. A SMART közlekedési rendszerek azonban nem csak a technológia fejlődését jelképezik, hanem a fenntartható és felelős mobilitás irányába mutatnak. Ezek az innovatív megoldások olyan válaszokat nyújtanak a közlekedési kihívásokra, amelyek megfelelnek a modern városok fejlesztési követelményeinek és hozzájárulnak a fenntartható városi fejlődéshez (Flügge, 2017; Káposzta, 2019).

A SMART közlekedési rendszerek célja az, hogy összekapcsolják az embereket és a városokat, javítsák a közlekedés hatékonyságát és biztonságát, valamint elősegítsék a fenntartható mobilitást. Jelen tanulmány tehát egy átfogó és részletes elemzést nyújt a közlekedési rendszerek új irányairól és jövőbeli fejlesztési lehetőségeiről.

Az innovatív SMART közlekedési rendszerek olyan megoldásokat nyújtanak, amelyek hozzájárulnak a városi és országos közlekedési folyamatok optimalizálásához. Az intelligens közlekedési rendszerek segítségével a közlekedési infrastruktúra hatékonyabbá válik, a forgalomirányítás pedig kiszámíthatóbbá és gördülékenyebbé teszi a közlekedést. A SMART közlekedési rendszerek számítógépes rendszerek, amelyek a városi és országos közlekedéssel kapcsolatos adatokat gyűjtenek és elemzik. Az adatgyűjtés és elemzés segíti a közlekedési szakembereket a közlekedési folyamatok jobb megértésében és hatékonyabb döntéshozatalban a közlekedés javítása érdekében. Az Intelligens Közlekedési Rendszerek (ITS) meghatározó szerepet játszanak az intelligens közlekedési rendszerekben és magában foglalják a közlekedési információs rendszereket, járműkövetési rendszereket és közlekedésirányítási rendszereket. Az elektromos járművek és a töltőinfrastruktúra pedig kulcsfontosságú szerepet játszanak a fenntartható közlekedési rendszerek kialakításában (Flügge, 2017; Csonka, 2020).

Az elektromos járművek alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátással rendelkeznek és hozzájárulnak a légszennyezés csökkentéséhez a városi közlekedésben. A töltőinfrastruktúra fejlesztése lehetővé teszi az elektromos járművek hatékony és kényelmes töltését, ezzel elősegítve a fenntartható közlekedés növekedését. A SMART közlekedési rendszerek számos előnnyel járnak, amelyek hatékonyságot, biztonságot és fenntarthatóságot nyújtanak a városi és országos közlekedés számára (Rácz, 2019). A SMART közlekedési rendszereknek köszönhetően a közlekedési hálózatok korszerűbbek és intelligensebbek lesznek, ami csak további előnyöket biztosít a városi és országos közlekedés számára. A fejlett technológia lehetővé teszi a közlekedési folyamatok pontosabb megfigyelését és irányítását, így biztosítva a hatékony közlekedést és a közlekedésbiztonságot.

A SMART közlekedési rendszerek továbbá javítják a forgalomirányítást és a közlekedési infrastruktúrát. A rendszerek lehetővé teszik a közlekedési adatok valós idejű gyűjtését és elemzését, ami pontosabb forgalomirányítást és tervezést tesz lehetővé (ENSZ, 2018).

Emellett fontos kiemelni, hogy a SMART közlekedési rendszerek figyelembe veszik az előrejelzéseket és a változó körülményeket, hogy optimális útvonalakat biztosítsanak a közlekedőknek. Az adatok alapján a rendszerek időben képesek reagálni a változásokra, például balesetekre vagy útjelzőtáblák működésképtelenségére, és alternatív útvonalakat javasolnak a közlekedőknek, ezáltal csökkentve a közlekedési dugókat és az idejét (Aggarwal et al., 2013). Ezenkívül a SMART közlekedési rendszerek az infrastruktúra hatékonyságának javítását is szolgálják. A korszerű technológiák és az intelligens infrastruktúra lehetővé teszik a közúti és közlekedési hálózatok jobb tervezését és kezelését. A SMART közlekedési rendszerek által biztosított pontosabb adatok segítségével a közlekedési hálózatok hatékonyabban működhetnek, csökkentve a közlekedési baleseteket és a közlekedési káoszt.

Az elektromos járművek és a töltőinfrastruktúra kulcsfontosságúak a fenntartható közlekedési rendszerek kialakításában. Az elektromos járművek általi közlekedés szén-dioxid-kibocsátása lényegesen alacsonyabb, mint a hagyományos belső égésű motorok által okozott kibocsátás. Ezáltal hozzájárulnak a légszennyezés csökkentéséhez a városi közlekedésben, javítva a levegő minőségét és csökkentve az egészségügyi kockázatokat. A töltőinfrastruktúra fejlesztése pedig elengedhetetlen a töltési kényelem és a fenntartható közlekedés előmozdítása érdekében. A SMART közlekedési rendszerek korszerű töltőállomásokot és infrastruktúrát biztosítanak az elektromos járművek számára, hogy gyorsan és hatékonyan tölthessenek energiát. Ezáltal a városi és országos közlekedésben használt elektromos járművek egyre vonzóbbá válnak a közlekedők számára, segítve a fenntartható közlekedés növekedését és a hagyományos járművek kiváltását (Némediné et al., 2017).

A SMART közlekedési rendszerek számos előnnyel járnak, amelyek hatékonyságot, biztonságot és fenntarthatóságot nyújtanak a városi és országos közlekedés számára. Az innovatív technológiák és az intelligens megoldások lehetővé teszik a közlekedési folyamatok jobb irányítását és tervezését, csökkentve a közlekedési dugókat és a közlekedési baleseteket. Az adatgyűjtés és elemzés segítségével a szakemberek pontos képet kaphatnak a közlekedési hálózatokról.

Okos városok és közlekedési infrastruktúra

Az okos városok és közlekedési infrastruktúra kialakítása rendkívül kiemelt fontosságú a városfejlesztés területén. Az intelligens közlekedési rendszerek szoros beilleszkedése a városi infrastruktúrába számos előnyt nyújthat, hiszen maximálisan növeli a közlekedés hatékonyságát és optimalizálja a közlekedési folyamatokat (Kovács, 2017). Az okos városokon belül felépített továbbfejlesztett közlekedési infrastruktúra azon túl, hogy segíti a közlekedőket az útvonaltervezésben és a forgalomirányításban, jelentős mértékben hozzájárul a város lakosságának magasabb életminőségéhez és a környezet terhelésének minimálisra csökkentéséhez. Az okos városok lényeges elemei a városi körgyűrűk, a modernebb parkolási rendszerek, a közösségi közlekedésfejlesztések és egyéb infrastrukturális beruházások, melyek mind az urbánus közlekedés hatékonyságát és kényelmét szolgálják (Rácz, 2019). Az okos városok és közlekedési infrastruktúra folyamatos fejlődése révén egyre több előnyt élvezhetnek a városlakók, mivel az optimalizált helyi közlekedés összhangban áll a fenntarthatóság és a technológiai fejlődés követelményeivel. Az okos városok és közlekedési infrastruktúra további előrehaladása révén a városlakók még inkább élvezhetik az okos közlekedési funkciók előnyeit, melyek megnövelik a városi mobilitást és kényelmet.



1. ábra. Okos város alrendszerek

Forrás: Sallai szerkesztése, 2018.

Az új technológiák és innovatív megoldások folyamatos fejlesztése pedig még hatékonyabb és fenntarthatóbb városi közlekedést biztosíthat a jövőben. Az intelligens közlekedési rendszerek további integrációja a városi infrastruktúrába lehetővé teszi a közlekedési folyamatok még nagyobb mértékű optimalizálását és a városi forgalom még gördülékenyebb irányítását. A folyamatos kutatás és fejlesztés révén az okos városok és közlekedési infrastruktúra további innovatív megoldásokkal bővíthet, amelyek elősegítik a gazdasági fejlődést és a fenntartható városfejlesztést. Azok a városok, amelyek képesek kihasználni az okos közlekedési technológiák nyújtotta lehetőségeket, versenyképesebbek lehetnek a gazdasági és társadalmi szempontból is. Az okos városok és közlekedési infrastruktúra tehát nem csak a lakosság életminőségét javítja, hanem hozzájárul a város versenyképességének és fenntarthatóságának növeléséhez is. Az okos városok és közlekedési infrastruktúra további fejlődése végtelen lehetőségeket nyit meg a városok és lakóik előtt, elősegítve a környezettudatos, hatékony és könnyű közlekedést, amely a jövő városi életének meghatározó része lesz (Sallai, 2018).

Anyag és módszer

Kutatásunk alapját a SMART városfejlesztés 6 alappillére (okos város alrendszere) és a fenntartható városi közlekedés közötti kapcsolatok elméleti háttere adja. A kutatás során dokumentumelemzés, illetve adatelemzés módszerét alkalmaztuk az alapvető intelligens közlekedési rendszerek és azokat meghatározó tényezők tükrében. Részletesen górcső alá vesszük a fenntarthatóságot és a környezettudatosságot, amelyek egyre nagyobb prioritást kapnak a közlekedés területén. Továbbá szerintünk az ökológiai hatékonyság, a zöld technológiák fejlesztése szintén kulcsfontosságúak a SMART közlekedési rendszerek sikeres implementálásához. Mindezekon túl az elemzés szempontjából megjelenik a technológiai fejlődés és innováció, a Cybersecurity fogalma, melyek

szintén fontos elemét képezik a SMART közlekedési rendszereknek és egyben a jövőbeni városfejlesztési stratégiák hatékonyságának. a közlekedési rendszerekben.

1. Fenntarthatóság és környezetvédelem a közlekedésben

A fenntarthatóság és környezetvédelem rendkívül különleges és meghatározó szereppel bírnak a közlekedés területén. Azt már régóta tudjuk, hogy a növekvő mértékű légszennyezés és az üvegházhatású gázok káros kibocsátása súlyosan veszélyeztetik a környezet állapotát és jövőjét. Azonban van egy lehetséges megoldás, amely teljes mértékben megfordíthatná ezt a folyamatot és biztosítaná a fenntartható közlekedés stabilitását és fejlődését. Ez a megoldás az elektromos járművek széleskörű elterjedése és a hozzájuk kapcsolódó töltőinfrastruktúra kiépítése. Az elektromos autók lenyűgözően környezetbarát alternatívát kínálnak a hagyományos, belső égésű motorral működő járművekkel szemben. Azzal, hogy semmilyen káros anyagot nem bocsátanak ki a környezetbe, jelentős mértékben csökkentik a légszennyezést és az üvegházhatást. Ez pedig hosszú távon óriási hatással van a klímaváltozásra és az egész bolygónkra (<https://internet.kozut.hu/>).

Az elektromos járművek térnyerése és a fenntartható közlekedési rendszerek kiterjedése szorosan összekapcsolódik a töltőinfrastruktúra fejlesztésével. Egy jól kiépített töltőhálózat rendkívül elengedhetetlen ebben a folyamatban, hiszen ez biztosítja, hogy az elektromos autók tulajdonosai könnyedén és gyorsan feltölthessék járműveiket. A közlekedési infrastruktúrának kellően széles körben kell elérhetővé tennie a töltőpontokat, hogy ne legyenek akadályok az elektromos autók használatában. Ezenfelül pedig a töltési folyamatnak is gyorsnak és hatékornak kell lennie, hogy az emberek ne érezzék kényelmetlennek az elektromos autók használatát (Martin et al, 2015).

A jól kiépített töltőhálózat tehát rendkívüli mértékben hozzájárulhat a fenntartható közlekedés elveinek elterjedéséhez. Nem csak a légszennyezés és klímaváltozás csökkentésében játszik jelentős szerepet, de még a társadalom és a gazdaság szempontjából is pozitív hatást gyakorol. Az elektromos járművek elterjedése ugyanis új gazdasági lehetőségeket és munkahelyeket teremthet. A töltőinfrastruktúra kiépítése pedig egy teljesen új iparágat hozhat létre, amelynek hatalmas potenciálja van a gazdaság élénkítésére.

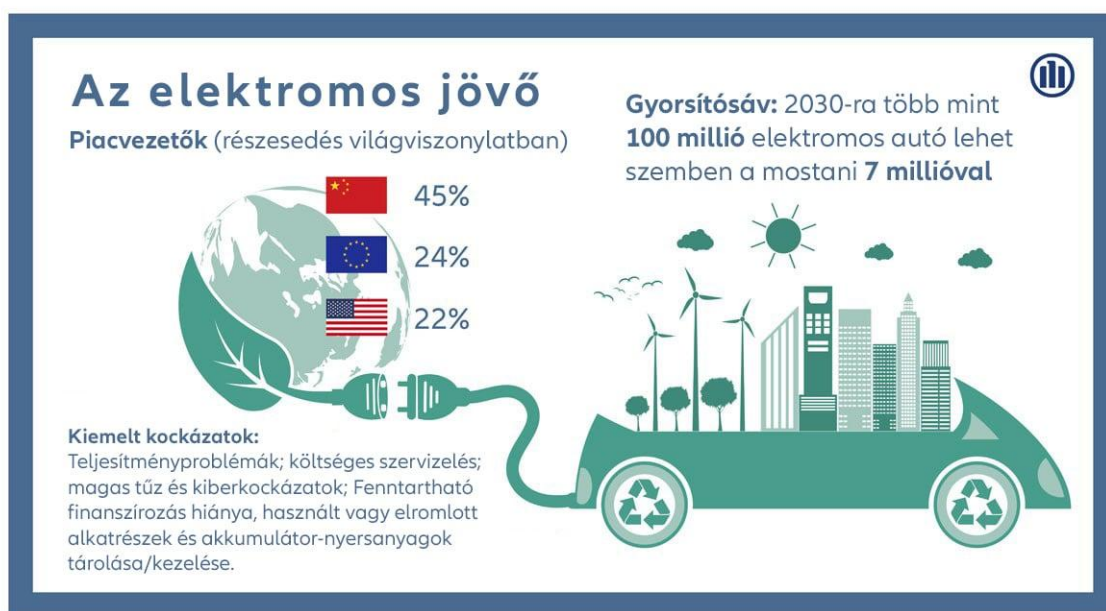
Összességében tehát, a fenntarthatóság és környezetvédelem nem csak elvi szinten fontosak a közlekedés terén, hanem konkrét megoldásokra van szükség a problémák kezelésére. Az elektromos járművek térnyerése és a hozzájuk kapcsolódó töltőinfrastruktúra kiépítése nagyon ígéretes lépések a fenntartható közlekedési rendszerek felé. Ha sikerül ezeket megvalósítani és széleskörűen elterjeszteni, akkor jelentősen csökkenthetjük a légszennyezést és klímaváltozást, valamint elősegíthetjük a gazdasági fejlődést és új munkahelyek teremtését. A jövőnk és bolygónk szempontjából tehát elengedhetetlen, hogy maximálisan támogassuk a fenntartható közlekedési megoldásokat és az elektromos járművek térnyerését. Egy olyan jövőt képzeljünk el, ahol a fenntarthatóság és környezetvédelem a közlekedés alapelveivé válnak, és ahol az elektromos autók és a töltőinfrastruktúra szerves részét képezik az életünknek.

2. Elektromos járművek és töltőinfrastruktúra

Az elektromos járművek és töltőinfrastruktúra alapvető fontosságúak a fenntartható közlekedési rendszerek kialakításában. A fejlődő technológiának köszönhetően egyre szélesebb körben elterjedté válnak az elektromos járművek, amelyek környezetbarát alternatívát jelentenek a hagyományos járművekkel szemben. Azonban a széleskörű elterjedésükhöz elengedhetetlen a

megfelelő töltőinfrastruktúra kiépítése is, hogy a járművek könnyen és kényelmesen tölthetők legyenek. A megfelelően tervezett és elhelyezett töltőállomások segítségével az elektromos járművek használata kézenfekvővé válik, hozzájárulva a fenntartható közlekedési rendszerek elterjedéséhez. Az elektromos járművek hatalmas előnyökkel járnak a hagyományos járművekkel szemben. Nem csak környezetbarát alternatívát kínálnak, de gazdaságosabbak is hosszú távon. Az elektromos járművek töltése azonban kulcsfontosságú a hatékony használatukhoz.

Ennek érdekében nagyszabású töltőinfrastruktúrát kell kialakítani, hogy a járművezetők könnyedén hozzáférhessenek a töltési lehetőségekhez. Az elektromos járművek terjedése elengedhetetlenné teszi az olyan töltőállomások tervezését és elhelyezését, amelyek megfelelnek a növekvő igényeknek. Az ilyen töltőállomások könnyelművé teszik az elektromos járművek használatát, és elősegítik a fenntartható közlekedési rendszerek térnyerését. A rendelkezésre álló elektromos járművek és töltőinfrastruktúra jelentősen hozzájárulnak a közlekedési rendszerek átalakításához. Az elektromos járművek megvalósítása egyéni szinten éppen úgy előnyös, mint társadalmi és környezetvédelmi szinten. A hatékony elektromos jármű használat érdekében azonban több töltőállomásra van szükség a területen.



2. ábra. Az elektromos jövő a piacvezetők részesedése alapján

Forrás: <https://www.allianz.hu/hu/szerkesztése>, 2024.

Az elektromos járművek elterjedésének sikeréhez elengedhetetlen, hogy mindenhol könnyen hozzáférhetőek legyenek a töltőállomások. Az ilyen töltőinfrastruktúra fejlesztése és helyezése fontos lépés a fenntartható közlekedési rendszerek előmozdításában. Az elektromos járművek és a megfelelő töltőinfrastruktúra kiépítése kulcsfontosságú a fenntartható közlekedési rendszerek sikeres kialakításában. Az elektromos járművek elterjedése kényelmes és környezetbarát alternatívát kínál a közlekedők számára. A nagyszámú töltőállomás kiépítése lehetővé teszi, hogy az elektromos járművek használata mindenki számára könnyű és hozzáférhető legyen. Az elektromos járművek és a hozzájuk kapcsolódó töltőinfrastruktúra fejlesztése segíthet az autóvezetőknek a fenntartható közlekedési rendszerek irányába történő elmozdulásban (Csonka, 2020).

Az elektromos járművek kiváló választások lehetnek a közlekedési igények kielégítésére, miközben minimalizálják a környezeti hatásokat. Az elektromos járművek terjedése és a

töltőinfrastruktúra bővítése révén egyre több ember számára válik elérhetővé az elektromos közlekedés. Ez a fejlődés fokozott figyelmet igényel a fenntartható közlekedési rendszerek kiépítésére és fenntartására. Az elektromos járművek és a töltőinfrastruktúra összehangolt fejlesztése lehetővé teszi, hogy a közlekedési rendszerek egyre inkább zöldé váljanak és minimalizálják a környezetre gyakorolt hatásaikat. Az elektromos járművek és a töltőinfrastruktúra kiépítése kulcsfontosságú a fenntartható közlekedési reformok előmozdításában, miközben lehetőséget kínál a gazdasági fejlődésre és munkahelyteremtésre.

Ezért kiemelt figyelmet kell fordítani az elektromos járművek és a töltőinfrastruktúra fejlesztésére a fenntartható közlekedési rendszerek további értékelése és kiépítése érdekében. Együttműködésre van szükség a kormányzatok, a vállalatok és az egyének között annak érdekében, hogy elősegítsék az elektromos közlekedés terjedését és a fenntartható közlekedési rendszerek további alakítását.

3. Biztonság és adatvédelem

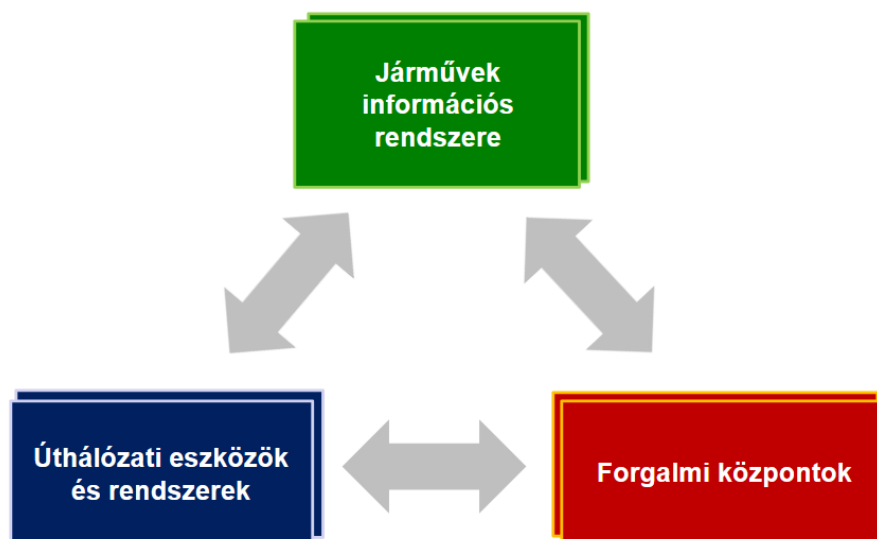
A közlekedési rendszerekben megvalósuló cybersecurity rendkívül fontossá vált a modern világban, ahol a technológia uralkodik és a közlekedési rendszerek függenek az információk megfelelő kezelésétől. A növekvő digitalizációval párhuzamosan nő az adathalászat, a számítógépes vírusok és a kiberbűnözés kockázata is, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani a klónozott autókulcsok, a meghackelt közlekedési jelzőrendszerek vagy akár az önvezető járművek elleni védelemre. Az adathalászat és a számítógépes vírusok veszélye egyre növekszik a digitalizációval együtt, ezért a cybersecurity intézkedések és megoldások folyamatosan fejlődnek. A járművek és közlekedési infrastruktúrák klónozott autókulcsok, meghackelt közlekedési jelzőrendszerek vagy akár önvezető járművek elleni védelme ma már alapvető fontosságú (Stadler, 2015).

A rendszerek kialakításánál különös gondot kell fordítani a titkosításra, az adatok hitelességére és a hozzáférési jogosultságok szigorú kezelésére. A megfelelő működés és az adatok biztonsága elengedhetetlen a zavartalan közlekedéshez, ezért a cybersecurity fontossága nem vitatható és mindig napra kész megoldásokat és hatékony intézkedéseket igényel. Az internetes támadások, például a kiberbűnözők által végrehajtott adathalászat és számítógépes vírusok terjedése jelentős veszélyt jelent a közlekedési rendszerekre nézve. A klónozott autókulcsok és a meghackelt közlekedési jelzőrendszerek által okozott potenciális fenyegetések olyan problémaköröket vetnek fel, amelyekre sürgősen megoldásokat kell találni. Az önvezető járművek esetében különösen fontos a védelem, hiszen ezek a járművek teljes mértékben függenek az információk megfelelő kezelésétől és az adatok biztonságától (Stadler, 2015).

A digitalizáció előrehaladtával folyamatosan nő az adathalászat és a számítógépes vírusok jelentette kockázat. Ezzel párhuzamosan az intézkedések és megoldások is fejlődnek, hogy lépést tudjanak tartani a kiberbűnözők által kifejlesztett támadásokkal. Az adatbiztonságra kiemelt figyelmet kell fordítani mind a járművek, mind pedig a közlekedési infrastruktúra területén. Az autókulcsok klónozásának lehetősége és a közlekedési jelzőrendszerek manipulálhatósága komoly veszélyt jelent a közlekedés biztonságára nézve. A szigorú titkosítás, az adatok hitelességének ellenőrzése és a hozzáférési jogosultságok szigorú kezelése minden szinten alapvető fontosságú. Csak így lehet garantálni a közlekedési rendszerek hibamentes működését és az adatok biztonságát. A közlekedés zavartalan és biztonságos fenntartása érdekében a cybersecurity soha nem veszít fontosságából, és mindig naprakész megoldásokra és hatékony intézkedésekre van szükség a különböző kihívásokra való reagálásra (Stadler, 2015).

4. Cybersecurity a közlekedési rendszerekben

A közlekedési rendszerekben jelen lévő cybersecurity kihívások rendkívül különleges jellegűek és rendkívüli figyelmet és gondoskodást igényelnek a hagyományos IT-rendszerekhez képest. Az intelligens közlekedési rendszerekben megtalálható szenzoroknak, a közvetlenül összekapcsolt járműveknek és az infrastruktúra által generált adatoknak különleges mértékben vannak kitéve a kiberbűnözők támadásainak. A cybersecurity megoldások tervezése és bevezetése során kiemelten fontos a komplexitásra összpontosítani, a hálózatok védelmétől egészen az adatok titkosításáig és a járművek, infrastruktúrák fizikai védelméig. Nagyon fontos továbbá, hogy megfelelő reaklási stratégiát alakítsunk ki a lehetséges támadásokra, valamint folyamatosan karbantartjuk, frissítjük és korszerűsítjük az alkalmazott biztonsági megoldásokat, hogy a változó kockázati tényezőkkel lépést tudjunk tartani. Csakis ezzel a szintű felkészültséggel garantálhatjuk a közlekedési rendszerek megbízhatóságát és a felhasználók biztonságát.



3. ábra. Az Intelligens Közlekedési Rendszer (IKR) komponensei

Forrás: Krauth szerkesztése, 2010.

Az Intelligens Közlekedési Rendszer (IKR) infrastruktúrája folyamatosan fejlődik az új technológiák gyors elterjedése miatt. Az IKR rendszereiben fellépő cybersecurity kihívások különleges és egyedi megoldásokat követelnek meg ahhoz, hogy megőrizzék a kritikus infrastruktúrák biztonságát és a felhasználók védelmét. Az intelligens közlekedési rendszerek egyre fejlettebb szenzorrendszerekkel vannak felszerelve, amelyek állandóan gyűjtik és továbbítják az adatokat az infrastruktúrához. Ezek az adatok nagy kockázatot jelentenek, mivel a kiberbűnözők könnyen hozzáférhetnek és manipulálhatják őket. Ezért rendkívül fontos, hogy a cybersecurity megoldások tervezése során minden lehetséges fenyegetést figyelembe vegyünk, és megfelelő védelmet biztosítsunk az adatoknak. Ezen kívül a közvetlenül összekapcsolt járművek és az infrastruktúra által generált adatok is kiemelt figyelmet igényelnek a támadásokkal szemben (Krauth, 2010).

Az IKR rendszereknek meg kell felelniük a legmagasabb biztonsági szabványoknak, és folyamatosan frissíteni és felülvizsgálni kell őket annak érdekében, hogy lépést tudjanak tartani az

új kiberfenyegetésekkel. Az alkalmazott biztonsági megoldásoknak nagyon komplexnek kell lenniük, figyelembe véve a hálózatok védelmét, az adatok titkosítását és a járművek, infrastruktúrák fizikai védelmét. Ezen túlmenően, a lehetséges támadásokra való megfelelő reakcióstratégiát kell kidolgozni, és folyamatosan frissíteni kell a biztonsági megoldásokat a változó kockázati tényezőkkel szemben. Csakis a megfelelő felkészültséggel és a folyamatos karbantartással és korszerűsítéssel garantálható a közlekedési rendszerek megbízhatósága és a felhasználók biztonsága.

5. Szabályozási és jogi kihívások

A SMART közlekedési rendszerek kialakításával kapcsolatban számos szabályozási és jogi kihívás merül fel, amelyeket kezelni kell a sikeres implementáció érdekében. Az új technológiák és adatgyűjtési módszerek bevezetése olyan jogi kérdéseket vet fel, mint az adatvédelem, személyes adatok kezelése és felhasználása. Emellett a közlekedési rendszerekhez kapcsolódó szabályozási környezetet is át kell alakítani, hogy megfeleljen az új technológiai fejlesztéseknek és azok speciális igényeinek. Ennek következtében egyre komplexebb jogszabályi rendszerre lesz szükség, amely figyelembe veszi az egyre növekvő adatáramlást és a digitális platformok terjedését (Sebestyén, 2020).

Az új szabályozási környezetnek rugalmasnak és technológiával összhangban kell lennie, hogy lehetővé tegye az innovatív megoldások alkalmazását és a közlekedési rendszerek hatékony működését. Emellett gondoskodni kell arról is, hogy az adatvédelmi szabályokat betartsák, megvéve a felhasználók személyes adatait a visszaéléstől és a jogosulatlan hozzáférésektől. Ezen kihívások kezelésekor együttműködésre van szükség az adatvédelmi hatóságokkal, a jogalkotókkal és más érdekelt felekkel, hogy biztosítsák a fenntartható, biztonságos és innovatív közlekedési rendszerek létrehozását. Jelenleg a SMART közlekedési rendszerek kialakításával kapcsolatban tartott tárgyalások előrehaladása fenntartja a közösség figyelmét. Az innováció és technológiai fejlődés folyamatosan változtatja meg a közlekedési rendszerek működését.

Az új technológiák és adatgyűjtési módszerek bevezetése alapvetően átalakítja a közlekedési infrastruktúrát és az emberek szokásait. Míg ez sok lehetőséget és előnyt hozhat, a jogi kihívásokkal és szabályozási követelményekkel is szembe kell nézni. Az innovatív megoldások alkalmazásának elősegítése érdekében a jogalkotóknak alkalmazkodniuk kell az új technológiai trendekhez és lehetőségekhez. Ezzel együtt az adatvédelem és a felhasználók személyes adatainak védelme is kiemelt fontossággal bír. Az új szabályozási rendszerek és jogi keretek kidolgozása során a szakértői csoportoknak és tanácsadóknak együtt kell működniük a jogalkotókkal, hogy olyan megoldásokat találjanak, amelyek tökéletes egyensúlyt teremtenek az innováció és a felhasználók biztonsága között. Ezenkívül a stratégiai partnerségek és együttműködések kialakítása elengedhetetlen az áttörő technológiák és infrastrukturális fejlesztések előmozdításához. A sikeres implementáció érdekében az adatvédelmi hatóságokkal és jogi szervezetekkel történő aktív párbeszéd és kapcsolattartás elengedhetetlen (Sebestyén, 2020).

Csak a nyitott, kooperatív megközelítéssel és a különböző érdekelt felek bevonásával lehet megfelelő jogszabályokat és rendszereket kialakítani, amelyek támogatják az innovációt, de megőrzik a közlekedési rendszerek biztonságát és az egyének magánéletének védelmét. A fenntartható, biztonságos és innovatív közlekedési rendszerek létrehozása elengedhetetlen a városok fejlődése, a közlekedés hatékonysága és a fenntartható fejlődés szempontjából. Az együttműködésre és proaktív intézkedésekre van szükségünk a jogi és szabályozási kihívások kezeléséhez és az innovatív megoldások támogatásához. A jövőbeli közlekedési rendszerek alapjainak meghatározása nemcsak a technológiai fejlesztéseket és az infrastrukturális

beruházásokat igényli, hanem a jogszabályok és a rendszerek kialakítását is. Az előremutató intézkedések és a résztvevők közötti szoros együttműködés segít abban, hogy a SMART közlekedési rendszerek valósággá váljanak és hozzájáruljanak a fenntartható, biztonságos és hatékony közlekedéshez. A városi közlekedés új fejezete a horizonton van, és az adatok és technológiák által vezérelt SMART közlekedési rendszerek lehetővé teszik majd a jobb mobilitást és az élhetőbb városok létrehozását.

6. Adatvédelem és jogi szabályozás a SMART közlekedési rendszerekben

A SMART közlekedési rendszerekbe integrált adatgyűjtés és adatfeldolgozás során kiemelt figyelmet kell fordítani az adatvédelemre és a megfelelő jogi szabályozásra, hiszen az adatok biztonságának és védelmének fontossága kiemelt hangsúlyt kap ebben a folyamatban. Az adatvédelmi előírásoknak és a személyes adatok kezelésének szigorú betartása elengedhetetlen ahhoz, hogy minden egyes felhasználónak garantálva legyen az adataik biztonsága és sértetlensége. Az adatok védelme és jogi keretekbe való integráció megteremtése az adatgyűjtés és adatfeldolgozás során mindig elsődleges feladat. Ezen kívül, fontos felhívni a figyelmet arra, hogy az adatvédelem és jogrendszer folyamatos fejlesztését és frissítését kell biztosítani az új technológiai fejlesztések miatt. Ez pedig kihívást jelent mind az adatgyűjtési és adatfeldolgozási folyamatokban résztvevő szervezeteknek, mind a felhasználóknak (Sebestyén, 2020).

Ahhoz, hogy az adatvédelem hatékony és fenntartható legyen, a jogi kereteknek rugalmasnak és alkalmazkodóknak kell lenniük, hogy képesek legyenek válaszolni az új technológiai kihívásokra és biztosítani a felhasználók bizalmát. A SMART közlekedési rendszerekben történő adatgyűjtés és adatfeldolgozás során tehát alapvető fontosságú a felhasználók jogainak és adatainak védelme, valamint a megfelelő jogi szabályozás biztosítása. Az adatvédelem és jogrendszer megfelelő felügyelete és ellenőrzése elengedhetetlen az adatok biztonságának érdekében, hogy a felhasználók továbbra is bízassanak ezekben a rendszerekben és használhassák szolgáltatásaikat biztonságban.

A SMART közlekedési rendszerek fejlődése és változása miatt pedig a jogi kereteknek folyamatosan frissnek és alkalmazkodóknak kell lenniük, hogy az adatvédelmi intézkedések mindig lépést tartsanak az új technológiai fejlesztésekkel. Az adatvédelem és jogrendszer tehát nem csak hogy felügyeli és védi az adatokat, de a felhasználók bizalmának és elégedettségének alapvető építőeleme a SMART közlekedési rendszerek szolgáltatásai kapcsán. Az adatvédelemmel és jogrendszerrel foglalkozó szakembereknek nagy felelőssége van az adatgyűjtés és adatfeldolgozás során. Az adatvédelemmel kapcsolatos intézkedéseket és jogi kereteket folyamatosan felül kell vizsgálni és frissíteni, hogy mindig megfeleljenek az új kihívásoknak. Például, a felhasználó jogainak védelmére különös figyelmet kell fordítani.

7. Közösségi részvétel és elfogadás

A SMART közlekedési rendszerek kialakítása és működtetése szempontjából rendkívüli jelentőséggel bír a közösségi részvétel és elfogadás. Ennek hiányában nem lehet elérni a sikeres tervezést és végrehajtást. A közösségi részvétel hozzájárul ahhoz, hogy az emberek igényei és aggódalmái az új közlekedési rendszerekkel kapcsolatban felismerhetőek és megérthetőek legyenek, és közösen elfogadott és támogatott megoldások alakuljanak ki. A helyi lakosok aktív bevonása a tervezési folyamatba lehetővé teszi, hogy a városi közlekedési infrastruktúra fejlesztése valósággá váljon, és közösségi alapokon nyugvó központi cél legyen (Nagy et al., 2022). Ez javítja az új rendszerek társadalmi elfogadottságát és fenntarthatóságát. A valódi vélemények és értékek figyelembevétele a SMART közlekedési rendszerek tervezése és megvalósítása során

fenntarthatóbbá, hatékonyabbá és emberközpontúbbá teszi azokat. Az együttműködés és a párbeszéd a közösséggel a SMART közlekedési rendszerek sikerének és hosszú távú fenntarthatósága szempontjából alapvető fontosságú. A közösségi részvétel és elfogadás alapelveinek megerősítésével biztosítani lehet a SMART közlekedési rendszerek társadalmi alapjainak és összetettségének magasabb szintű kiaknázását.

1. táblázat. Az intézkedések jelentőségének „mértéke” az adott célok elérése érdekében

KITERJEDTÉS	TERÜLETEK			
		Társadalom	Gazdaság	Környezet
	Globális	fentartható társadalom globális szinten	világpiaci hatások	klimaváltozás mérséklése
	Regionális	élhetőbb város	nemzetgazdaságra gyakorolt hatások	nemzeti fenntarthatósági célok elérése
	Lokális	lokálisan élhetőbb környezet – kerület	lokális gazdaságra gyakorolt hatások	lokális zaj- és légszennyezés csökkenése

Forrás: Nagy et al. szerkesztése, 2022.

A közösség aktív részvétele és elfogadása döntő jelentőségű a SMART közlekedési rendszerek valódi innovációjához és fenntarthatóságához. A közösségi együttműködés biztosítja, hogy a SMART közlekedési rendszerek olyan mértékű változást hozzanak, amely mind a városi területeken, mind pedig a vidéki régiókban a közlekedés hatékonyságának növekedését eredményezi. A kapcsolódó technológiai fejlesztések lehetővé teszik az emberek számára, hogy könnyedén hozzáférjenek az új SMART közlekedési rendszerekhez, javítva ezzel az ember-mobilitás ellenőrzését és a közlekedési folyamatok hatékonyságát. Az embereknek lehetőségük van arra, hogy aktívan részt vegyenek a SMART közlekedési rendszerek tervezésében és implementálásában, ami erős összefüggésben áll a közlekedési infrastruktúra kialakításával és fejlesztésével. A közlekedési szolgáltatók, a szakértők és a közösségek közös erőfeszítéseivel lehetővé válik az új SMART közlekedési rendszerek kifejlesztése és bevezetése, javítva a közösségi közlekedési rendszereket, az energiahatékonyságot és a környezetbarát alternatívákat. A SMART közlekedési rendszerek elterjedése és elfogadása az emberek között kulcsfontosságú a fenntartható városi fejlődés és a jobb életminőség biztosítása szempontjából. A közösségi részvétel és elfogadás nélkül a SMART közlekedési rendszerek nem érhetik el a teljes potenciáljukat, és nem hozhatnak létre valós, előrelépést jelentő változásokat a közlekedés terén. Ezért a közösség aktív részvétele és értékelése alapvető fontosságú a SMART közlekedési rendszerek fenntarthatósága és hosszú távú sikeressége szempontjából (Nagy et al., 2022).

A közösségi konzultációk rendkívül fontosak a SMART közlekedési rendszerek tervezése során. Az ilyen konzultációk lehetővé teszik, hogy a városlakók hangja meghallgatásra kerüljön, és az általuk felvetett kérdések, aggályok és javaslatok figyelembe vehetők legyenek a tervezés során. Az ilyen típusú konzultációk nélkülözhetetlenek a társadalmi elfogadottság erősítése szempontjából, és kiemelkedő szerepet játszanak a közösség támogatása terén, amikor a SMART közlekedési rendszerek bevezetése és működtetése történik. A helyi lakossággal történő aktív párbeszéd és együttműködés kulcsfontosságú ahhoz, hogy olyan SMART közlekedési rendszerek jöjjenek létre, amelyek valóban kielégítik a városlakók igényeit és elvárásait. Az egyszerű felmérések, interaktív műhelyek, közösségi fórumok és online platformok segítségével lehetőség nyílik arra, hogy minél többen részt vegyenek a konzultációkban és hozzájáruljanak a SMART közlekedési rendszerek tervezéséhez.

A részvételi folyamatot átláthatóvá és hozzáférhetővé kell tenni, hogy minden városlakó számára lehetőség nyíljon a véleményük kifejezésére és társadalmi részvételükre. Emellett a kommunikáció és az információ megosztása kiemelkedő fontosságú ezen konzultációk során, hogy minden városlakó megérthesse a SMART közlekedési rendszerek potenciálját és előnyeit. A városok intelligens közlekedési rendszerei megkönnyítik a mindennapi életünket, javítva a mobilitást és csökkentve a szennyezést. Éppen ezért kiemelt jelentőséggel bír a városlakók véleményének és visszajelzésének figyelembevétele a tervezésük során. A közösségi konzultációk alkalmával a helyi lakosság bevonása egy szélesebb körű párbeszéd kialakítását teszi lehetővé. Az interaktív műhelyek, közösségi fórumok és online platformok aktív részvételt biztosítanak a városlakók számára, hogy kifejezhessék aggályaikat, problémáikat és javaslataikat az intelligens közlekedési rendszerekkel kapcsolatban. A résztvevőknek lehetőséget kell adni arra, hogy okos és kreatív megoldásokat találjanak, amelyek valóban az ő igényeiket és elvárásait tükrözik.

Az átlátható és hozzáférhető folyamat biztosítása érdekében fontos a kommunikáció és az információ megosztása. Az ingyenes és könnyen hozzáférhető felmérések, közösségi fórumok, valamint online eszközök lehetőséget adnak mindenkinek arra, hogy aktívan részt vegyen a tervezési folyamatban. Az intelligens közlekedési rendszerek bevezetése közösségi támogatást igényel. Az embereknek meg kell érteniük ezeknek a rendszereknek a potenciálját és előnyeit, hogy hajlandók legyenek támogatni azokat. Erre a célra információs kampányokat és tudatosságfejlesztő tevékenységeket kell szervezni, amelyek segítenek megismertetni és megértetni az emberekkel, hogyan változtathatják meg életüket az intelligens közlekedési rendszerek (Káposzta, 2024).

A közösségi konzultációknak tehát döntő szerepük van a SMART közlekedési rendszerek tervezésében és elfogadásában. Az együttműködés és a párbeszéd lehetőséget ad a városlakóknak, hogy beleszóljanak a jövőjük alakításába és ötleteikkel hozzájáruljanak az okos közlekedési rendszerek kialakításához. Fontos, hogy mindenki részt vehessen ebben a folyamatban, és érezze, hogy a véleménye számít és hallatja a hangját. Az intelligens közlekedési rendszerek csak akkor lesznek sikeresek és fenntarthatók, ha figyelembe veszik és megfelelnek a városlakók valós igényeinek és elvárásainak. Az intelligens közlekedési rendszerek innovációja és fejlesztése folytatódik a városokban szerte a világon. Az új technológiák és fejlesztések lehetővé teszik, hogy még hatékonyabb, biztonságosabb és fenntarthatóbb közlekedési megoldások jöjjenek létre.

Az előrehaladás és a változás lehetőségét a közösségi konzultációk teszik lehetővé, amelyek lehetővé teszik a városlakók aktív részvételét a SMART közlekedési rendszerek tervezésében és fejlesztésében. Az egyre komplexebb és integráltabb rendszerek kialakítása, amelyek integrálják az okos technológiákat és az adatelemzést, lehetővé teszi a városok számára, hogy hatékonyabban kezeljék a közlekedési kihívásokat és csökkentsék a forgalmi dugókat. Az intelligens közlekedési rendszerek javítják a közlekedési biztonságot és lehetővé teszik az emberek számára, hogy könnyebben, kényelmesebben és gyorsabban közlekedjenek a városban. Az emberi tényezők és a közösség igényei figyelembevételével a SMART közlekedési rendszerek szem előtt tartják a környezetbarát megoldásokat és az energiatakarékosságot (Nagy et al., 2022).



4. ábra. A hatékony parkolásüzemeltetés

Forrás: <https://smarthynx.hu/smart-city-megoldasok-az-okos-parkolas/>

Következtetések, javaslatok

A SMART közlekedési rendszerek kiépítése és fejlesztése kulcsfontosságú a városi közlekedés hatékonyságának és fenntarthatóságának növelésében, valamint a lakosság kényelmének és biztonságának javításában. Az infrastrukturális és technológiai fejlesztések mellett rendkívül fontos a nagymennyiségű adatok gyűjtése és hatékony feldolgozása is, hiszen ezek lehetővé teszik a városvezetők számára a gyors és hatékony reagálást a forgalom változásaira és a közlekedési problémákra.

A SMART közlekedési rendszerek kialakításában és fejlesztésében kiemelten fontosak az elektromos járművek elterjedése és a biztonságtechnikai intézkedések. Az elektromos járművek környezetbarát megoldást kínálnak, minimalizálják az emissziókat, míg a biztonságtechnikai intézkedések növelik az utazások biztonságát. Az adatvédelem és a rendszerbiztonság szintén fontos szempontok a SMART közlekedési rendszerek további fejlesztésében. A jogi keretek és a biztonsági kérdések kiemelt figyelmet igényelnek, hiszen ezek garantálják a felhasználók adatainak védelmét és a városi rendszer(ek) megbízhatóságát. Az innovatív technológiák és az adatok további elemzése lehetővé teszik a közlekedési szolgáltatások további optimalizálását és az üzemzavarok előrejelzését. Az infrastruktúra további fejlesztése és a digitalizáció előrehaladása pedig hatalmas lendületet ad a SMART közlekedési rendszerek további fejlődésének, amelyek folyamatosan alkalmazkodnak a városi közlekedés változó igényeihez és kihívásaihoz. A SMART közlekedési rendszerek hatékonysága és fenntarthatósága komoly eredményeket hozott, és a jövőben még sokkal inkább képesek lesznek megoldani a városok közlekedési problémáit és előrelépni a

fenntartható közlekedés felé, ezzel megteremteni a hatékony jövőbeni városfejlesztési stratégiák alapjait. Véggonklúzióként megfogalmazható, hogy az adatok folyamatos elemzése és a technológiai fejlődés lehetővé teszi majd a SMART közlekedési rendszerek további innovációit és fejlődését a városok számára, mind hazánkban, mind pedig az Európai Unióban.

Hivatkozott források

- Aggarwal, P. – Zougmore, R. – Kinyangi, J. (2013): Climate-smart villages: A community approach to sustainable agricultural development. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security, Copenhagen
- Csonka, B. (2020): Centralized charging power distribution method for electric vehicles. 2020 Smart City Symposium Prague (SCSP). <https://doi.org/10.1109/SCSP49987.2020.9134002>
- ENSZ (2018): World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. <https://population.un.org/wup/Download>
- Flügge, B. (eds.) (2017): Smart Mobility – Connecting Everyone - Trends, Concepts and Best Practices-Springer Vieweg, 293 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15622-0>
- Martin, R. – Sunley, P. (2015): On the notion of regional economic resilience: Conceptualisation and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15 (1), 1–42. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
- Nagy, S. – Csonka, B. – Csiszár, Cs. – Földes, D. (2021): A városi személyközlekedési rendszer fejlődési irányai, Városi közlekedés. *Közlekedéstudományi Szemle*, 71 (6), 46–60. <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.6.4>
- Némediné Kollár, K. – Káposzta, J. – Péli, L. (2017): A smart kezdeményezések alkalmazhatóságának vizsgálata Magyarországon. *Studia Mundi – Economica*, 4 (4), 29–37. <https://doi.org/10.18531/Studia.Mundi.2017.04.04.29-37>
- Káposzta, J. (2019): A regionális térszerkezet változásainak kapcsolatrendszere. *Studia Mundi – Economica*, 6 (3), 18–28. <https://doi.org/10.18531/Studia.Mundi.2019.06.03.18-28>
- Káposzta, J. (2024): Fenntartható közlekedési rendszerek stratégiai kérdései. Közlekedésstratégiai kutatás, Kutatási jelentés, KTI, Budapest, 346 p.
- Kovács, Z. (2017): Városok és urbanizációs kihívások Magyarországon. *Magyar Tudomány*, 178 (3), 302–310.
- Krauth, P. (2010): „Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon”. *Információs Társadalom*, 10 (2), 17–36. <https://dx.doi.org/10.22503/inftars.X.2010.2.2>
- Rácz, Sz. (2019): Development Processes of Regional Centres in Central and Southeast Europe – From State Socialism to Dependent Market Economies. *DETUROPE*, 11 (2), 92–100. <https://doi.org/10.32725/det.2019.017>
- Sallai, Gy. szerk. (2018): Magyar Jövő Internet Konferencia 2015 „Smart City a célkeresztben”. *Híradástechnika*, 71 (1), 1–64. http://www.hte.hu/documents/10180/1542618/HT_2016-1_MJIK2015.pdf
- Stadler, G. (2015): Big Data – tömeges adatelemzés gyorsan. MediaNet 2015. *Híradástechnika*, 70 (suppl.) 44–48. http://www.hte.hu/documents/847429/1921516/HT_2015_2_9_Stadler.pdf
- Sebestyén Szép, T. – Szendi, D. – Nagy, Z. – Tóth, G. (2020): A gazdasági reziliencia és a városhálózaton belüli centralitás közötti összefüggések vizsgálata, *Területi Statisztika*, 60 (3), 352–369. <https://doi.org/10.15196/TS600303>

Online források

<https://smartlynx.hu/smart-city-megoldasok-az-okos-parkolas/>
<https://internet.kozut.hu/intelligens-kozlekedesi-rendszerek/>
<https://www.allianz.hu/hu>

Szerző(k)

Némediné Kollár Kitti

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4368-3932>

egyetemi docens, PhD

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: nemedine.kollar.kitti@uni-mate.hu

Káposzta József

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1239-8541>

CSc. (közgazdaságtudomány)

egyetemi tanár

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: kaposzta.jozsef@uni-mate.hu

Urbánné Malomsoki Mónika

ORCID <https://orcid.org/0009-0004-1277-7455>

tanszéki munkatárs

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: urbanne.malomsoki.monika@uni-mate.hu

Péli László

ORCID 0000-0002-8312-5516

egyetemi docens

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: pe.li.laszlo@uni-mate.hu

*This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik:
CC-BY-NC-ND-4.0*

