

# Humánszolgálatási trendek

*A Gróf Bethlen István  
Kutatóközpont évkönyve*

**Szerkesztette:  
Fekete Dávid**



---

# HUMÁNSZOLGÁLTATÁSI TRENDEK

*A Gróf Bethlen István Kutatóközpont évkönyve*





---

# HUMÁNSZOLGÁLTATÁSI TRENDEK

*A Gróf Bethlen István Kutatóközpont évkönyve*

---



Szerkesztette:  
Fekete Dávid



Győr, 2023

Szerkesztette: Fekete Dávid

A tanulmányokat lektorálták: Czakó Katalin, Dusek Tamás, Fekete Dávid

Szerzők: Bege András, Fekete Dávid, Gasztonyi Zoltán Antal, Rákosi Szabolcs, Szentes Veronika

Olvasószerkesztő: Nemes Gábor

Műszaki szerkesztés és nyomdai előkészítés: Cégarculat Kft.

Kiadó: UNIVERSITAS-Győr Nonprofit Kft.

ISBN 978-615-6491-44-2

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változata kiadásának jogát is. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak része semmiféle formában nem sokszorosítható.

Kiadja az UNIVERSITAS-Győr Nonprofit Kft.

Felelős kiadó: Tóth Eszter ügyvezető

A nyári egyetem szervezését és a kötet megjelenését támogatták:

Széchenyi István Egyetem

Gróf Bethlen István Kutatóközpont

Universitas-Győr Nonprofit Kft.

# TARTALOMJEGYZÉK

---



- 7 FEKETE DÁVID | Humánszolgáltatási trendek a Covid19 pandémia után
- 13 SZENTES VERONIKA | Koronavírus (Covid19) és a világ – a 2020-as pandémia átfogó hatásvizsgálata
- 27 GASZTONYI ZOLTÁN ANTAL | Modern egészségügyi ellátások kialakulása a 20. századi kelet-közép-európai országokban
- 47 RÁKOSI SZABOLCS | Az EFOP-3.3.6-17 projektben létrejött természet-tudományos élményközpontok és élménypedagógiai programok elemzése
- 59 BEGE ANDRÁS | Az elektromos személygépjárművek és energiatároló rendszerek technológiai és regionális vizsgálata a fenntarthatóság jegyében



---

## Humánszolgáltatási trendek a Covid19 pandémia után

---



### BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK, A NYÁRI EGYETEM TRADÍCIÓJA

Jelen tanulmánykötetünk már az ötödik a sorban. A Gróf Bethlen István Kutatóközpont 2016-os alapításakor elhatároztuk, hogy a Széchenyi István Egyetem tudásbázisán működő önálló kutatási egységként, a multidiszciplináris társadalomtudományok területén végzünk kutatásokat, fókuszálva a közgazdaságtudomány, a regionális tudomány, a politológia, a földrajztudomány és a geopolitika területeire. Visszatekintve elmondhatjuk, hogy az elmúlt években számtalan értékes kezdeményezést valósítottunk meg. Az egyes kutatási programok végrehajtása mellett kapcsolódtunk az egyetem tananyagának folyamatos fejlesztéséhez, továbbá az új tudományos eredmények megfelelő disszeminációjához is.

Kiemelt célunk, hogy a fenti tudományterületeken tovább erősítsük a Széchenyi István Egyetem oktatói-kutatói bázisát, új tudományos eredményekkel gyarapítsuk az egyes kutatási területeket, bővítsük az egyetemen oktatott ismereteket, valamint különösen is hozzá tudjunk járulni a kutatói utánpótlás biztosításához. Ennek nyomán az elmúlt esztendőben is igyekeztünk megszólítani kutatásainkkal, programjainkkal a Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola hallgatóit.

Kutatóközpontunk deklarált célja, hogy az új tudományos eredmények hazai és nemzetközi disszeminációjához nagy mértékben hozzájáruljon, így tanulmánykötetek, kézikönyvek kiadásával, magyar és idegen nyelvű konferenciák szervezésével, nemzetközi konferenciákon való részvétellel, folyamatos publikációs tevékenységgel biztosítsa a kutatási eredmények széleskörű megismertetését és hozzáférhetőségét. A kutatóközpont fontos célkitűzése, hogy partnere legyen a magánszférából érkező kezdeményezéseknek, így vállalkozások számára is széleskörű szolgáltatásokat nyújtson a hazai és a nemzetközi gazdasági, politikai folyamatok tudományos igényességű elemzésével.

Kutatóközpontunk első kutatási programja 2017-ben a „*Modern városok Magyarországon*” címet viselte, a kutatás keretében elvégeztük a Modern Városok Program ex ante elemzését. A tanulmányok a regionális tudomány vezető folyóirataiban jelentek meg.<sup>[1]</sup>

[1] Fekete Dávid (2017): *A Modern Városok Program elemzési lehetőségei*. Polgári Szemle, 13/1–3. 94–105. <http://polgariszemle.hu/aktualis-szam/140-regionalis-gazdasag/886-a-modern-varosok-program-elemzesi-lehetosegei>; Fekete Dávid (2017): *Magyarországi településfejlesztés. Véleménycikk*. Magyar Idők. 2017. december 15. <http://magyaridok.hu/velemenymagyarorszagitelepulesfejlesztes-2566882/>; Rechnitzer, J. (2019): *Nagyvárosok a magyar területi politikában és területfejlesztésben a rendszerváltozástól napjainkig*.



2018-ban rendeztük meg első alkalommal a Gróf Bethlen István Erdélyi Nyári Egyetem Kolozsváron és Gernyeszegen. A Kárpát-medence különböző fejlődési kérdéseit körüljáró tudományos rendezvény számtalan kapcsolatot teremtett kutatóközpontunk és a határon túli magyar kutatók között. 2019-ben is számtalan kutatás és program zajlott a kutatóközpontban. Második alkalommal került megrendezésre a Gróf Bethlen István Erdélyi Nyári Egyetem. A rendezvény helyszínválasztása azt a célt is szolgálta, hogy a kutatóközpont erősítse kapcsolatait a határon túli magyar tudományos-szellemi műhelyek irányába, elősegítve a további közös kutatásokat, kapcsolódási pontokat. A nyári egyetem egyik fő helyszíne a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem marosvásárhelyi egysége volt, itt zajlott a plenáris előadások egy része, ahol az előadók az erdélyi magyar felsőoktatás jelenlegi helyzetét mutatták be. Gróf Bethlen István, a kutatóközpont névadója előtti tisztelgés gyanánt a plenáris előadások másik részére, továbbá a fiatal kutatók prezentációira az egykori miniszterelnök szülőhelyén, a gernyeszegi Teleki-kastélyban került sor. A nyári egyetem keretében több megemlékezést és koszorúzást is tartottunk: a marosvásárhelyi Rákóczi-szobornál az emlékévként tisztelegtünk, Gróf Bethlen István szobrát pedig Gernyeszegen és Székelyudvarhelyen koszorúztuk meg. A nyári egyetem mellett a kutatóközpont 2019-ben is szervezett nemzetközi konferenciát Győrben a kreatív gazdaság témakörében, megemlékezéssel tisztelgett névadója születésének évfordulóján, továbbá tematikus szekciót (*Best Practices of Creative Cities in the CEE Countries*) szervezett a Regional Studies Association kelet-közép-európai konferenciáján Lublinban.<sup>[2]</sup> Kutatóközpontunk 2019-ben készítette el a Győri Szent Mór Bencés Perjelség fejlesztési stratégiáját, ezzel mintegy bepillantást nyerve és engedve a szerzetesrendek helyi hatásaiba. 2020-ban nagy tervekkel vágtunk neki az esztendőnek, de a koronavírus-járvány következtében ezekről le kellett mondanunk, így sem nyári egyetemet nem tudtunk szervezni, sem pedig nemzetközi konferencián nem tudtunk tematikus szekcióval jelen lenni. Bár az előző kötet köszöntőjében azt írtam, hogy „*Bízunk benne, hogy a 2021-es esztendő tudományos közösségünk szempontjából több lehetőséget, több sikert, s minél több személyes találkozást tartogat majd*”,<sup>[3]</sup> ez a megállapítás csak részben teljesült. 2021-ben sikerrel

Tér és Társadalom, 33/1. 3–26. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3069>; Fekete, D. (2019): *A Modern városok program jelentősége a hazai városfejlesztésben*. Tér és Társadalom, 33/1. 27–43. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3066>; Lux, G. (2019): *A Modern városok program újrapiarítási törekvései*. Tér és Társadalom, 33/1. 44–65. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3067>; Hegedűs, Sz. – Novoszát, P. (2018): *Az önkormányzati rendszer átalakításának okai és az adósságkonszolidáció*. Területi Statisztika, 58/6. 595–609. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2018/06/ts580603.pdf>; Fekete, D. (2019): *Győri fejlesztések a Modern Városok Program keretében*. Területi Statisztika, 58/6. 638–658. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2018/06/ts580605.pdf>; Hegedűs, Szilárd – Novoszát, Péter – Molnár, Petronella (2018): *A Modern Városok Program költségvetési forrásainak vizsgálata különös tekintettel a regionális politikára*. Comitatus, 230/XXVIII. 75–83. [http://www.mrrt.hu/files/comitatus/comitatus\\_2018\\_osz.pdf](http://www.mrrt.hu/files/comitatus/comitatus_2018_osz.pdf)

[2] Conference Programme. Regional Studies Association Central and Eastern Europe (CEE) Conference 2019. Metropolises and Peripheries of CEE Countries: New Challenges for EU, National and Regional Policies Marie Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland 11th – 13th September 2019. <https://www.regionalstudies.org/wp-content/uploads/2019/08/Academic-conference-programme-Lublin-0600919-2.pdf>

[3] Fekete D. (2020): *A koronavírus éve és a tudományos közélet: kihívások és lehetőségek a Gróf Bethlen István Kutatóközpont számára*. In: Fekete D. (szerk.): *Aktuális közép-európai folyamatok a koronavírus évében*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 7–12.

hajtottuk végre a *Férfi szerzetesrendek területi megoszlása Magyarországon az általuk ellátott feladatok alapján* c. kutatási programot, mellyel felhívtuk a figyelmet a szerzetesrendek térszervező szerepére, fókuszálva a rendszerváltást követő hazai tapasztalatokra. A mintegy tízfős kutatócsoport közel egy éves munkáját összegző kötet szerkesztése jelenleg is folyamatban van, bízunk benne, hogy 2023-ban meg tud jelenni, hiánypótló módon feltárva a szerzetesrendek helyi beágyazottságát, különböző területeken (pl. oktatás, kultúra, gazdaság) végzett feladatait. A vírushelyzet nyomán ugyanakkor 2021-ben sem tudtuk megszervezni nyári egyetemünket, továbbá a nemzetközi konferenciák sem indultak még el ebben az esztendőben.

A 2022-es esztendő már több lehetőséget tartogatott számunkra. Június 16–19. között immáron harmadik alkalommal rendezhettük meg nyári egyetemünket Gernyeszegen a Teleki-kastélyban „*Újrakezdés- Régi és új szereplők, célok, térségek a területfejlesztésben*” címmel, melynek keretében a doktori iskola számos hallgatója is előadást tartott saját kutatási eredményeit ismertetve. A nyári egyetem keretében megkoszorúztuk névadónk gernyeszegi szobrát, továbbá tanulmányi kiránduláson vettünk részt Marosvásárhelyen és Nagyszebenben. A nyári egyetem során rengeteget beszélgettünk a kultúráról, kreatív gazdaságról, turizmusról, elsősorban a kelet-közép-európai régió vonatkozásában, így bizonyossá vált, hogy tanulmánykötetünket ezen témák köré építjük fel. Tettük ezt annál is inkább, mert a doktori iskola hallgatói közül sokan ezen témakörökben végzik kutatásaikat és a nyári egyetemen való részvételtől függetlenül számukra is lehetőséget szerttünk volna teremteni kutatási eredményeiket bemutató tanulmányaik közzétételére.

2023. május 18–21. között már negyedik alkalommal került megrendezésre a Gróf Bethlen István Nyári Egyetem, melynek központi témája a „*Területfejlesztés a határmenti térségekben*” volt. A nyári egyetemen hangsúlyt fektettünk névadónk életének, történelmi szerepének megidézésére, s örömmel fogadtuk a hírt, miszerint a nyári egyetemnek tradicionálisan helyt adó Teleki-kastély teljeskörű felújítása is megkezdődött. Ennek nyomán ebben az évben konferenciánkat a kastélytól néhány méterre található református gyülekezet közösségi termében tartottuk meg.

## HUMÁNSZOLGÁLTATÁSI TRENDEK

Szentes Veronika tanulmányában az elmúlt időszak egyik legjelentősebb kihívásával, a Covid19 pandémia gazdasági-társadalmi hatásaival foglalkozik. Az elemzés rámutat, hogy a túlzott globalizáció, a kereskedelmi-közlekedési kapcsolatok jelentős egymásrautaltsága fontos szerepet játszott abban, hogy egy kórokozó megjelenése rövid távon romba döntse a világgazdaságot. A szerző meglátása szerint az egyes szektorok ellenállóképességének, rezilienciájának növelésével az előttünk álló időszak esetleges járványainak hatásaira is jobban fel tudna készülni a világ. (Szentes, 2023)

Gasztonyi Zoltán Antal modern egészségügyi ellátások kialakulásával foglalkozó írása a 20. századi kelet-közép-európai országokba kalauzolja az olvasót. A szerző szerint a kelet-közép-európai rendszerváltások nemcsak jelentős társadalmi változásokat, a régió társadalmi szerkezetének és dinamikájának átalakulását hozták magukkal, hanem az egészségügyi ellátások rendszerét is erőteljesen átalakították. A tanulmány rá-

mutat, hogy az érintett országok gyorsan hozzáfértek a fejlettebb nyugati egészségügyi technológiákhoz, így az akkoriban elérhető legmodernebb egészségügyi technológiákat implementálhatták az ellátórendszerbe. A szerző izgalmas következtetéseket von le a modern szívkatéteres ellátás lengyelországi és magyarországi példájának bemutatására alapozva. (Gasztonyi, 2023)

Rákosi Szabolcs cikkében a magyarországi természettudományos élményközpontok és a kapcsolódó élménypedagógiai programok megvalósításának tapasztalatairól ír. Bő egy évtizeddel ezelőtt Magyarországon olyan, a természettudományos oktatást innovatív élménypedagógiai programokkal kiegészítő új intézmények jöttek létre, melyek működésük során folyamatos kihívásokkal szembesültek. A szerző három ígéretes gyakorlatot emel ki saját kutatásaiból, melyek választ adhatnak arra a kérdésre is, miszerint hogyan lehet működtetni a projektfinanszírozásban megvalósult intézményeket a pályázati kötöttségek lejártát követően? (Rákosi, 2023)

A tanulmánykötet záró fejezetében Bege András a járműipar jövőjével, ezen belül is az elektromos meghajtás regionális kérdéseivel foglalkozik. Az utóbbi években a benzin, illetve dízel meghajtás háttérbe szorításával a hangsúly az alternatív meghajtású járművek fejlesztése, gyártása felé tolódott el. A tanulmány az elektromos járművek és energiatároló rendszereik eladási statisztikáit mutatja be regionális bontásban, bemutatva az elektromos hajtás iránti kereslet regionális sajátosságait az egyes kontinenseken. Az írás elsősorban Európa, az Amerikai Egyesült Államok és Ázsia között fellépő technológiai eltérésekre fókuszál. (Bege, 2023)

## IRODALOM

- Bege András (2023): *Az elektromos személygépjárművek és energiatároló rendszerek technológiai és regionális vizsgálata a fenntarthatóság jegyében*. In: Fekete D. (szerk.): *Humánszolgáltatási trendek*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 59-76.
- Conference Programme. Regional Studies Association Central and Eastern Europe (CEE) Conference 2019. *Metropolises and Peripheries of CEE Countries: New Challenges for EU, National and Regional Policies* Marie Curie-Skłodowska University, Lublin, Poland 11th – 13th September 2019. <https://www.regionalstudies.org/wp-content/uploads/2019/08/Academic-conference-programme-Lublin-0600919-2.pdf>
- Fekete, D. (2019): *A Modern városok program jelentősége a hazai városfejlődésben*. *Tér és Társadalom*, 33/1. 27–43. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3066>
- Fekete, D. (2019): *Győri fejlesztések a Modern Városok Program keretében*. *Területi Statisztika*, 58/6. 638–658. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2018/06/ts580605.pdf>
- Fekete D. (2020): *A koronavírus éve és a tudományos közélet: kihívások és lehetőségek a Gróf Bethlen István Kutatóközpont számára*. In: Fekete D. (szerk.): *Aktuális közép-európai folyamatok a koronavírus évében*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 7–12.
- Fekete Dávid (2017): *A Modern Városok Program elemzési lehetőségei*. *Polgári Szemle*, 13/1–3. 94–105. <http://polgariszemle.hu/aktualis-szam/140-regionalis-gazdasag/886-a-modern-varosok-program-elemzesi-lehetosegei>
- Fekete Dávid (2017): *Magyarországi településfejlesztés. Véleménycikk*. *Magyar Idők*. 2017. december 15. <http://magyaridok.hu/velemeney/magyarorszagi-telepulesfejlesztes-2566882/>

- Gasztonyi László Zoltán (2023): *Modern egészségügyi ellátások kialakulása a 20. századi kelet-közép-európai országokban*. In: Fekete D. (szerk.): *Humánszolgáltatási trendek*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 27-46.
- Hegedűs, Sz.– Novoszáth, P. (2018): *Az önkormányzati rendszer átalakításának okai és az adóssághozsokolidáció*. *Területi Statisztika*, 58/6. 595–609. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2018/06/ts580603.pdf>
- Hegedűs, Szilárd – Novoszáth, Péter – Molnár, Petronella (2018): *A Modern Városok Program költségvetési forrásainak vizsgálata különös tekintettel a regionális politikára*. *Comitatus*, 230/XXVIII. 75–83.
- Lux, G. (2019): *A Modern városok program újraparaszítási törekvései*. *Tér és Társadalom*, 33/1. 44–65. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3067>
- Rákosi Szabolcs (2023): *Az EFOP-3.3.6-17 projektben létrejött természettudományos élményközpontok és élménypedagógiai programok elemzése*. In: Fekete D. (szerk.): *Humánszolgáltatási trendek*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 47-58.
- Rechnitzer, J. (2019): *Nagyvárosok a magyar területi politikában és területfejlesztésben a rendszerváltozástól napjainkig*. *Tér és Társadalom*, 33/1. 3–26. <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3069>
- Szentes Veronika (2023): *Koronavírus (Covid19) és a világ – a 2020-as pandémia átfogó hatásvizsgálata*. In: Fekete D. (szerk.): *Humánszolgáltatási trendek*. Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr. 13-25.



## Koronavírus (Covid19) és a világ – a 2020-as pandémia átfogó hatásvizsgálata

## Coronavirus (Covid19) and the world - a comprehensive impact assessment of the 2020 pandemic



### Absztrakt

A Covid-19 járvány 2020 februárjában már pandémiaként volt jelen a világban. Sajátossága már abban megmutatkozott, hogy alig pár hónap alatt vált helyi járványból globális válsággá. Másik jellegzetessége pedig az volt, hogy a koronavírus egyetlen elemként, egyetlen változóként a teljes komplex világgazdaságot és társadalmi berendezkedést felborította, valamint megbénította. Hogyan képes egyetlen extern tényező ilyen mértékű rombolásra? Mi az oka, hogy a világgazdaság ennyire sérülékeny? Mik voltak azok a szegmensek, amelyek elsőként omlottak össze? A tanulmányban e kérdések mentén bemutatásra kerülnek a járvány társadalmi-gazdasági hatásai, kiemelve azokat a szűk keresztmetszeti elemeket, amelyek miatt védtelen a világ egyetlen vírussal szemben is.

Kulcsszavak: Covid19-járvány, világgazdaság, területiség

### Abstract

The Covid-19 epidemic was already present in the world as a pandemic in February 2020. Its peculiarity was already shown in the fact that it turned from a local epidemic into a global crisis in just a few months. Another characteristic was that the coronavirus, as a single element, as a single variable, overturned and paralyzed the entire complex world economy and social system. How can a single external factor cause such destruction? Why is the global economy so vulnerable? What were the segments that collapsed first? In the study, the socio-economic effects of the epidemic are presented along these questions, highlighting the bottleneck elements that make the world defenseless against even a single virus.

Keywords: Covid19 pandemic, world economy, territoriality

[1] Szentes Veronika, doktori hallgató, Széchenyi István Egyetem Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola, veraszentes@gmail.com.

## BEVEZETÉS

A koronavírus fertőzés első esetét 1960-ban jelentették, mint megfázásos betegséget. Ugyanakkor 2002-ig a koronavírus egy egyszerű, nem halálos vírusként tartották számon. 2003-ban azonban számos jelentés a koronavírus terjedésének bizonyítékairól számolt be, amelyek számos országot érintettek, olyan országokat, mint az Egyesült Államok, Hong Kong, Szingapúr, Thaiföld, Vietnám, illetve Tajvan. Ekkor már súlyos akut légúti szindrómáról beszéltek, amelyet a koronavírus okozott, valamint több mint ezer halálos esetet jelentettek a koronavírussal összefüggésben. Ezt az évet hívják a mikrobiológusok fekete évnék. Ezután a mikrobiológusok elkezdtek kutatni a koronavírus okozta betegség patogenezisét. Ekkora már 8096 beteg esetében igazolták a koronavírus okozta fertőzést. Ennek okán a WHO (Egészségügyi Világszervezet) 2004-ben a kontroll és megelőzés érdekében vészhelyzetet hirdetett a koronavírus miatt. A következő években több országból is jelentettek koronavírus okozta fertőzést.<sup>[2]</sup> Majd 2019-ben azonosították a kelet-kínai Vuhan városában azt a SARS-CoV-2 névre keresztelt koronavírus, amely pandémiát okozó vírusként került be a történelembe.

Ekképpen a 2020-as év a Covid19-járvány miatt egy újabb világválság éve lett. A Vuhan városában felbukkant koronavírus néhány hónap leforgása alatt az egész világon egészségügyi, társadalmi és gazdasági krízist okozott. Egyes kutatók szerint a 21. század egyik legveszélyesebb járványáról beszélhetünk, hiszen alig fél év alatt több mint 8 millió ember fertőződött meg, és majdnem fél millió ember életét követelte a koronavírus. A járvány e súlyossága miatt az országok korlátozó intézkedések sorát vezették be, hogy kordában tartsák a vírus terjedését, és hogy megvédjék a lakosokat, és mérsékeljék a gazdasági veszteségeket. Az intézkedések között az első helyen a teljes lezárások, a lakossági mozgások korlátozása állt. Az intézkedések számos területre azonnali hatást gyakoroltak.<sup>[3]</sup> A gazdasági ágazatok közül azok omlottak össze elsőként, amelyek a személyes interakcióra épülnek, mint az idegenforgalom, vendéglátás. Ugyanakkor nem sok idő kellett más ágazatok működésének a megbénulásához sem. Nem feltétlenül a kereslet visszaesése jelentett azonban sok esetben problémát, hanem a termelés inputjainak szállítása is akadózott, amelynek következtében sok esetben leállt a termelés.<sup>[4]</sup> Sajnos azt kellett tapasztalnunk, hogy napjaink világgazdasága rendkívül sérülékenyé vált, ugyanis a korunkban jellemző viszonyok magukban hordoznak olyan tényezőket, amelyek korábban soha nem tapasztalt tempójú járványterjedésnek adnak lehetőséget. A globalizáció, a szorosan összefonódó ellátási láncok, az egész világra kiterjedő turizmus, a migráció, vagy éppen a nemzetközi légi közlekedési hálózatok olyan csa-

[2] Kumar, D. – Malviya, R. – Kumar Sharma, P. (2020): *Corona Virus: A Review of COVID-19*. EJMO, 4/1. 8–25.

[3] Mikiharu, Arimura – Tran Vinh, Ha – Kota, Okumura – Takumi, Asada (2020): *Changes in urban mobility in Sapporo city, Japan due to the Covid-19 emergency declarations*. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 7, ISSN 2590-1982. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100212>

[4] Palócz Éva – Matheika Zoltán (2020): Dilemmák a Covid-19-válság magyarországi gazdasági hatásairól. In: Kolosi Tamás – Szelényi Iván – Tóth István György (szerk.): *Társadalmi Riport 2020*. Budapest, 573–590.

tornákat teremtettek a vírusok számára, amelyek segítségével rövid időn belül a helyi járvány az egész világot válságba sodró pandémiává alakulhat. A pandémia pedig korlátozza a lakosok szabad mozgását, és e korlátozás hatása mintegy dominóeffektusként végigfutott számos más szférán. A fogyasztás hiányában visszaesett a termelés, emiatt megugrott a munkanélküliség, amely hatással volt a háztartások jövedelmi helyzetére. A bizonytalanság pedig a beruházások elhalasztását hozza magával.<sup>[5]</sup> Összességében egy olyan komplex hatásmechanizmussal állunk szemben, amely megköveteli a járványok sok szempontú hatásvizsgálatát, és a negatív hatások megfékezésére irányuló eszközök feltárását. A regionális tudománynak ebben jelentős szerepe van, hiszen a területiség, a terek összekapcsolódása a globalizált világban kényelmes utakat biztosít a vírusok számára a terjedésben. Ha célként fogalmazzuk meg a jövőbeli járványok hatékonyabb kezelését, akkor egyfelől számba kell vennünk a járványok hatásait – azokat a szférákat, amelyeket negatívan érintenek –, valamint azokat az ok-okozati, kapcsolati relációkat, amelyek felelősek a negatív hatásokért. Hogyan képes egyetlen vírus ilyen mértékű rombolásra? A válasz az, hogy nem önmagában a vírus a felelős, hanem a globalizált világ társadalmi és gazdasági összekapcsolódásait megteremtő – sokszor térbeli – tényezők. E tényezők azonosítása és tudatos alakítása hozzájárulhat a járványok komplex negatív hatásainak a mérsékléséhez. A tanulmány e megközelítésből kiindulva vállalkozik a Covid19-járvány hatásainak átfogó elemzésére.

## TÁRSADALOM ÉS GAZDASÁG A KORONAVÍRUS ÁRNYÉKÁBAN

Attól fogva, hogy az emberek letelepedtek, és állattenyésztéssel kezdtek foglalkozni, beszélhetünk ún. járványokról. Ugyanis az állatokról immáron átjuthattak a vírusok az emberre, valamint az emberek közötti terjedésük is könnyebbé vált. A kereskedelem kialakulása aztán újabb lendületet adott a járványok kibontakozásának, hiszen távolabbi helyekre is eljuthattak immáron a kórokozók. A járványok a későbbiekben egyre nagyobb méreteket öltöttek, amelyhez hozzájárultak az éghajlati változások, vagy éppen az éhínség, háborúk. A pandémiák – világjárványok – kialakulását pedig a világereskedelem kibontakozása segítette elő. A jelentősebb járványok végül olyan hatással voltak társadalmakra, hogy egész birodalmakat voltak képesek megbuktatni.<sup>[6]</sup>

Ma már nem birodalmakat döntenek le a járványok, hanem *nagyvárosokat*. A Covid19-járvány esetében ugyanis éppen azt láttuk, hogy a tömeges megbetegedések elsősorban a nagyvárosokban voltak, majd e gócpontokból indult tovább a járvány a településhierarchia alsóbb szintű települései felé. A vírus által okozott társadalmi és gazdasági problémák pedig rávilágítottak korunk jellegzetes vonásaira, amelyek most hát-

[5] Mcintosh-Buday Andrea – Kerényi Attila (2023): *A covid-19 világjárvány néhány gazdasági, társadalmi és környezeti következménye földrajzos szemmel*. Földrajzi Közlemények, 147/1. 1–23. <https://doi.org/10.32643/fk.147.1.1>

[6] Uo.



rányként jelentek meg: globalizált világ, globális nagyvárosok, globalizált élet. Bár sokan vannak, akik a globális nagyvárosok előnyei mellett érvelnek, a Covid19-járvány okozta válság miatt a nagyvárosok szkeptikusai kerülhetnek többségbe. Mi ennek az oka? Egyrészt az, hogy a nagyvárosok gócpontként jelentek meg a válságban, mivel tömegeknek adnak otthont, nagy a népsűrűség, gyakoriak az interakciók, így a pandémia elsőként a nagyvárosokban tombolt. Másrészt e nagyvárosok gazdasági súlya meghatározó a világgazdaságban, és e városok gazdasági krízise magával rántotta a globális gazdaságot is. A világgazdaság elsősorban amiatt torpant meg, mivel a kereskedelmi kapcsolatok megszakadtak. Leállt ugyanis a globális áruszállítás, valamint a légi, vasúti közlekedés. A közlekedés leállítása aztán magával vonta a turizmus összeomlását is. A kijárási tilalom pedig az egész vendéglátó szektort térdre kényszerítette. Kiüresedtek az éttermek, kávézók, bárók, nem tartották meg a fesztiválokat, a kulturális intézmények is bezárásra kényszerültek. Nem feledkezhetünk meg ugyanakkor a szociális kérdésekről sem a válság vonatkozásában. A társadalmi kapcsolatok akadályozva voltak, a családi, baráti találkozások elmaradtak. Az idősek és az időse otthonok lakói elhagyatottnak érezték magukat.<sup>[7]</sup> A problémák a nagyvárosokban azért is jelentkeztek intenzívebben, mivel az életkörülmények zsúfoltabbak, illetve sok olyan foglalkozás van, amelyek miatt a munkavállalók jobban ki vannak téve a vírusfertőzésnek, valamint a nagyobb népsűrűséggel gyakoribb találkozások járnak együtt. Ezeknek a városoknak továbbá kiterjedt kapcsolati rendszerük van, globális hálózatokba integráltak.<sup>[8]</sup> Éppen a globális összekapcsoltság miatt jelezték a kutatók már évekkorábban azt, hogy fennáll a veszélye egy világjárványnak, amely diffúziójának intenzitását a légi közlekedés fogja segíteni.<sup>[9]</sup> Természetesen a járvány közvetlen hatását az egészségügy érezte meg először. Az egészségügyi ellátórendszer túlterheltté vált, valamint kapacitáshiányok alakultak ki.<sup>[10]</sup>

A gazdaság volt továbbá az a szféra, amelyet gyakorlatilag sokként ért a járvány. Nem önmagában a fertőzöttség volt az egyetlen változó e tekintetben, hanem a pandémia miatt hozott egészségügyi és politikai intézkedések is meghatározó tényezők voltak a kérdésben. A világ valamennyi országa kénytelen volt megszenvedni a gazdaság visszaesését, ugyanakkor ennek mértékében különbségek voltak tapasztalhatók. Azt is változóként vették egyes kutatók e kontextus viszonylatában, hogy alaphelyzetben milyen állapotban voltak az egyes országok gazdaságai, mennyire érte e gazdaságokat felkészületlenül a járvány. Olyan dimenziókat elemeztek hazai szerzők ebben a kérdésben, mint

[7] Szirmai Viktória (2021): *Nagyvárosok a covid-19 vírusjárvány idején*. Földrajzi Közlemények, 145/1. 1–16. <https://doi.org/10.32643/fk.145.1.1>

[8] Stier, A. – Berman, M. G. – Bettencourt, L. (2020): *COVID-19 attackrate in creases with city size*. MEDRXIV BMJ Yale. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.22.20041004v2>

[9] Jovanović, A. – Klimek, P. – Renn, O. – Schneider, R. – Øien, K. – Brown, J. – DiGennaro, M. – Liu, Y. – Pfau, V. – Jelić, M. – Rosen, T. – Caillard, B. – Chakravarty, S. – Chhantyal, P. (2020): *Assessing resilience of healthcare infrastructure exposed to COVID-19: emerging risks, resilience indicators, interdependencies and international standards*. Environment Systems and Decisions, 40/2. 252–286. doi: 10.1007/s10669-020-09779-8

[10] Kovács Sándor Zsolt – Uzzoli Annamária (2020): *A koronavírus-járvány jelenlegi és várható egészségkövetkeztetései Magyarországon*. Tér és Társadalom, 34/ 2. <https://doi.org/10.17649/TET.34.2.3265>

az államháztartás állapota – beleértve az államadósság és költségvetési deficit mértékét, a társadalom jövedelmi eloszlását –, a külgazdasági folyamatokat, illetve a turizmusnak való kitettséget. A kiinduló gazdasági állapot mellett a további tényező a korlátozó intézkedések bevezetése volt, amely a gazdaságra amiatt is negatív hatással volt, mivel gyakorlatilag korlátozta a keresletet. E jelenséget a szakirodalom *keresleti sokknak* hívja. A kereslet visszaesése pedig a cégek csődjéhez, munkahelyek, valamint a kapacitások megszűnéséhez vezetett sok országban. Az állami beavatkozások ugyanakkor mérsékelték e negatív spirál kialakulását. Azonban a keresleti sokk mellett a koronavírus-járvány esetében *kínálati sokkról* is beszélhetünk a szakirodalom alapján. Ez a gyártás leállításából adódott. Itt nemcsak a termelés jelenik meg, mint kínálati tényező, hanem a munkakínálat is.<sup>[11]</sup>

A járvány ugyanis a munkaerőpiacot is negatívan befolyásolta. Ha a hazánkat és a környező országokat magában foglaló makrorégiót vizsgáljuk, elmondható, hogy a járvány előtt voltaképpen alacsony munkanélküliséggel számolhattunk, amelynek mértéke 3-4% körüli volt. Inkább munkaerőhiányról beszéltek a járvány előtti években, semmint munkanélküliségről. A járvány bekövetkeztével azonban *munkaerő-piaci válság* következett. Főként a pályakezdőknél volt érzékelhető a foglalkoztatási hátrányuk, a munkaerőpiacra való belépésük nehezebbé vált. Ebben szerepet játszott a bizonytalanság a járvány időszakában, illetve a betanítás is nehézségekbe ütközött. Természetesen sok olyan munkakör van, amelyek jelenléti munkát követelnek meg. Ennek okán többek között a fizikai munkát végzők tevékenységét akadályozták a korlátozó intézkedések főként az első hullám idején. Ugyanakkor az egyes országok munkahelymegtartó támogatásai mérsékeltek a negatív hatásokat.<sup>[12]</sup>

A társadalmi hatásokat külön is tárgyalva kiemelhető, hogy már ott megjelent a koronavírus negatív következménye a társadalomban, hogy a járvány időszaka alatt felbukkant az ún. *társadalmi távolságtartás* „intézménye” és fogalma. Ez a terminológia azt jelenti, hogy az egyének elkerülik a tömeget a mindennapi életvitelük során. Az emberek otthonról dolgoznak, kerülnek a társasági összejöveteleket, valamint még a közel lévőkkel vagy közeli hozzátartozókkal sem kerülnek kapcsolatba. Ennek okán kialakult az elszigeteltség és a társadalmi távolságtartás jelensége. Tekintve, hogy az ember társas lény, a társadalmi kapcsolatok és interakciók az emberi civilizáció szerves része, megkérdőjelezhetetlen, hogy milyen jelentős problémáról van szó. A vírus hirtelen felbukkanása és a korlátozó intézkedések e társadalmi hálót korlátozták. A mélyebb kapcsolatok hiánya pedig magányossághoz, szorongáshoz, depresszióhoz, pánikállapotokhoz és mentális zavarokhoz vezetett a társadalom egyes tagjainál.<sup>[13]</sup> Bár a Covid19-járvány

[11] Czeczeli Vivien – Kolozsi Pál Péter – Kutasi Gábor – Marton Ádám (2020): *Gazdasági kitettség és válságállóság exogén sokk esetén. A Covid-19-járvány rövid távú gazdasági hatása az EU-ban*. Pénzügyi Szemle, 3, 323–349.

[12] Kónya István: A covid-19-járvány munkaerőpiaci vonatkozásai. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.

[13] Singh, Jaspreet – Singh, Jagandeep (2020): *COVID-19 and Its Impact on Society*. Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities, I/2, ISSN: 2706 – 8242.

a társadalom minden szegmensét érintette, a legnagyobb hátrányt ugyanakkor a legsebezhetőbb helyzetben lévő társadalmi csoportok szenvedték el, beleértve a szegénységben élőket.<sup>[14]</sup>

A Covid19-járvány természetesen óriási nyomást helyezett az országok egészségügyi ellátórendszerére. A lakosság egészségi állapota nemcsak a fertőzés miatt romlott, hanem a járványnak az egészséget közvetve érintő következményei miatt is. Ez utóbbiakra példa a romló mentális állapot, amit a bezártság, kilátástalanság stb. okozott a járvány ideje alatt. Bizonyos – sérülékenyebb – társadalmi csoportoknál az anyagi körülmények romlása is negatív hatással lehetett az egészségi állapotra. Az egészségügyben a járvány időszaka alatt a halasztható műtéteket és más beavatkozásokat felfüggesztettek, valamint különböző szűrővizsgálatokat is leállítottak. A legtöbb országban bizonyos műtéteknél pedig a várakozási idő növekedett meg jelentős mértékben. A fejlett országokban a járvány alatt az egészségügyi szolgáltatások igénybevétele 21-50%-kal volt kevesebb, mint korábban. Az egészségügyi rendszer ugyanakkor igyekezett alkalmazkodni a megváltozott helyzethez, például a telemedicina, távkonzultáció bevezetésével. Sok országban megfigyelhető volt a gyógyszerfogyasztás hirtelen megugrása is a járvány kirobbanásakor. A jelenséget részben magyarázza az ún. pánikvásárlás megjelenése. A járvány későbbi szakaszaiban már mérséklődött ugyanakkor a gyógyszerfogyasztás, ami a pánik elmúltát valószínűsítette. Az egészségügyön belül kiemelhető a pszichiátriai ellátórendszert érő negatív hatások is a Covid19-járvány miatt. Mind keresleti, mind kínálati oldalon is érzékelhetőek voltak a következmények. A mentális problémák megsokszorozódtak, miközben a pszichiátriai intézményeket és szakorvosokat a fertőzöttek ellátásába szervezték át. Bár – például hazánkban – volt lehetőség távkonzultációra a mentális problémákkal küzdőknek, ez azonban csak az enyhébb betegségben szenvedőknek nyújtott némi segítséget.<sup>[15]</sup>

A szakirodalmi elemzések sorában olvashatunk olyan megállapításról is, amely szerint a Covid19-járvány legsúlyosabb társadalmi következménye a *közösségi kapcsolatok csorbulása* volt. A korlátozó intézkedések miatt ugyanis ellehetetlenült a közösségi találkozások lehetősége. Ugyanakkor a válság során közösségi válaszok is születtek, amelyek enyhíteni igyekeztek a krízis negatív hatásait. Ezek között voltak szomszédsági önszerveződések, baráti, családi támogatások, idősekkel való törődés. A reakciók által megtörtént egyfajta alkalmazkodás a közösség részéről, amelyet a szakirodalom *közösségi rezilienciának* nevez. Ugyanakkor fontos megállapítást is tettek hazai kutatók a témában, miszerint e közösségi válaszok *nem minden társadalmi rétegben érvényesültek azonos mértékben*. Az alacsonyabb jövedelemmel, valamint közösségekhez kevésbé tartozó csoportok jobban ki voltak téve a járvány társadalmi következményeinek (is). A támogatási,

[14] Ashok, Verma – Sadguru, Prakash – Sadguru, Prakash (2020): *Impact of COVID-19 on Environment and Society*. Journal of Global Biosciences, 9/5. 7352–7363.

[15] Bárdits Anna – Elek Péter – Mayer Balázs: A COVID-19-járvány hatásai az egészségügyi ellátórendszerre és az egészségi állapotra. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.

segítő kapcsolatok többféle módon voltak tetten érhetők a Covid19-járvány időszakában. Hazánkban a járvány első három hullámában megnövekedett az aktív, segítőkapszolatok mértéke. Nőtt a kölcsönös – reciprok – segítségnyújtás, illetve a segítséget kapó – recipiens – kapcsolatok aránya. Ugyanakkor olyan jellegű kapcsolatoknak az aránya, amelyek keretében csak adnak – donor típus –, csökkent a tárgyalt időszakban.<sup>[16]</sup>

A járvány jelentős hatással volt az oktatásra is szerte a világon. Az iskolákat a járvány időszaka alatt többször is be kellett zárni, valamint volt olyan eset, amikor a bezárás hosszabb időre szólt. Ugyanakkor ez nem jelentette az oktatás leállítását, ugyanis online formában tovább folytatódott a tanítás. Azonban a kutatók úgy vélik, hogy az online oktatás hátrányt okozott a tanulóknak a hagyományos oktatással szemben. Alapvető problémát jelentett az online oktatás technikai lebonyolításához szükséges készségek és ismeretek hiánya az oktatók és diákok egy részénél. Továbbá a jelenléti oktatással szemben a távoktatás kevésbé bizonyult hatékonynak. A hazai képet vizsgálva a témával foglalkozó kutatók megállapították, hogy a tényleges oktatási idő kevesebb volt a járvány időszakában, mint korábban, valamint a diákok többet hiányoztak, és kevésbé látták el feladataikat az órákkal kapcsolatosan. Ugyanakkor a későbbiekben a tárgyi és technikai feltételek javultak az online oktatás tekintetében. Kétségtelen azonban, hogy a tanulók kimagasló mértékben lemaradtak az oktatási tantervben előírt követelményekben a Covid19-járvány következtében. Azokban az iskolákban ugyanakkor, ahol nagyobb arányban voltak halmozottan hátrányos helyzetű tanulók, ott a negatív következmények súlyosabban jelentkeztek. Az oktatási helyzet problémáit továbbá az is jelezte, hogy megnövekedett a fiatal álláskereső aránya a járványos időszakban. Makrogazdasági nézőpontból nézve a kérdést elmondható, hogy ezekben az években a fiatalok munkaerő-piaci esélyei romlottak.<sup>[17]</sup> Az egyetemeken ugyanakkor nemcsak az oktatást érintette a járvány, hanem az egyetemi életet, az egyetemi rendezvényeket is. Itt olyan rendezvényekről is szó van, mint például a konferenciák, amelyek szervesen hozzátartoznak az akadémiai tevékenységhez és tudományos munkához. Ide sorolhatók továbbá a workshopok, megbeszélések, konzultációk, amelyek az online térben tudtak csak a későbbiekben zajlani. Az egyetemek világszerte kénytelenek voltak az online oktatási módszerekkel kísérletezni.<sup>[18]</sup>

Fontos kérdésként vehetjük az ágazati hatásait a járványnak, vagyis, hogy az egyes szektorokat hogyan érintette a Covid19-járvány. Egy hazai vizsgálat szerint a nemzetközi helyzettel összehangban hazánkban is a legkritikusabb helyzetbe a szálláshely-szolgáltatás és vendéglátás került a járvány hatására. Szintén súlyos hátrányt szenvedett

[16] Bartal Anna Mária – Lukács J. Ágnes – László Tamás: A COVID-19-járvány hatása a közösségi rezilienciára. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.

[17] Varga Júlia: A covid-19-járvány hatása az oktatásra. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.

[18] Sahu, P. (2020): *Closure of Universities Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Impact on Education and Mental Health of Students and Academic Staff*. Cureus, 12/4: e7541. DOI 10.7759/cureus.7541

ugyanakkor az utazásszervezés, autókölcsönzés, valamint a konferenciaszervezést és a takarítást végző cégek szektorai. A kereskedelem szektora ugyancsak hirtelen érezte meg a járvány negatív következményeit. Jelentős létszámcsökkenést szenvedett el továbbá a feldolgozóipar a tárgyalt időszakban. Ugyanakkor az információs és kommunikáció ágazata, valamint az egészségügy létszám bővülést ért meg. Természetesen a járvány végéhez közeledve az ágazatok foglalkoztatotti szintje konszolidálódott. Mindemellett voltak olyan ágazatok, amelyek voltaképpen a járvány nyerteseinek tekinthetők. Ilyen például a szoftver- és alkalmazásfejlesztők ágazata. Az ebbe a kategóriába tartozó cégek termékei és szolgáltatásai iránt ugyanis jelentős mértékben megnőtt a kereslet a Covid19-járvány időszaka alatt. Továbbá olyan ágazatok is növekedést tapasztaltak meg, ahol lehetséges volt a távmunka végzése. A közszféra pedig olyan ágazatnak bizonyult, amelynek dolgozóit nem érintette különösebben hátrányosan a járvány.<sup>[19]</sup>

Sajnos a Covid19-járvány olyan hatásokat is kiváltott, mint a családi erőszak növekedése, illetve a párkapcsolaton belüli erőszak gyakoribbá válása, amely jelenségek fokozódásáról számos országban beszámoltak. A pénzügyi bizonytalanság, a stressz, valamint az általános bizonytalanság fokozták a bántalmazók agresszióját.<sup>[20]</sup>

A politika rendkívül nehéz helyzetben volt. Rövid távon a politikai beavatkozásoknak egyszerre kellett két különböző célnak megfelelni. Elsőként a vírus terjedésének megfékezése érdekében a döntéshozóknak korlátozni kellett a mozgásokat, és az emberek találkozását olyan mértékben, amennyire csak lehetséges. Másodsorban – tulajdonképpen az előbbivel párhuzamosan – biztosítani kellett a gazdaság folyamatos működését a pandémia ideje alatt is. Továbbá fenn kellett tartani egy még megfelelőnek nevezhető jólétet, főleg a veszélyeztetett társadalmi rétegek körében. A probléma abban rejlett, hogy ezek az érdekek voltaképpen ütköztek egymással.<sup>[21]</sup>

Alapvetően érintette a pandémia a városi lakosok utazási szokásait. Az utóbbi néhány évben ugyanis számos kutatás foglalkozott a járvány ideje alatti utazással kapcsolatos viselkedéssel. Egyrészt a kutatók megállapították, hogy a pandémia idején az online tevékenységek kerültek előtérbe olyan területeken, mint a vásárlás, tanulás, munkavégzés. Ugyanakkor ezzel párhuzamosan az aktív életmód is intenzívebb lett olyan tevékenységformák esetén, mint a séta, vagy éppen kerékpározás. Mindenesetre a járvány idején a fertőzöttek növekvő száma egyre inkább arra készítette az embereket, hogy kevesebbet utazzanak. Ugyanakkor ezek a szokások életkoronként és jövedelmi helyzetből adódóan is eltérők volt. A fiatalabbak jobban kihasználták az online tér adta lehetőségeket, ezáltal csökkentve az otthonról való kimozdulás gyakoriságát, illetve a magasabb jövedelemmel rendelkező társadalmi rétegek élvezték az autótulajdonlás nyújtotta rugalmas mo-

[19] Boza István – Kónya István – Krekó Judit: Állásvesztés és állásváltás. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.

[20] Ashok, Verma – Sadguru, Prakash – Sadguru, Prakash (2020): i. m.

[21] Wang, Kaili – Yicong, Liu – Mashrur, Sk Md – Loa, Patrick – Habib, Khandker Nurul (2021): *COVID-19 influenced households' Interrupted Travel Schedules (COVHITS) survey: Lessons from the fall 2020 cycle*. Transport Policy, 112. 43–62., ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.009>

bilitás lehetőségét.<sup>[22]</sup> A szakirodalomban találkozhatunk továbbá olyan megállapítással is, hogy a Covid19-járványnak a legnagyobb (negatív) hatása éppen a közlekedésre volt. Ugyanis a legtöbb ország közvetlenül a járvány kitörése után korlátozta az utazások lehetőségét, beleértve a helyi, valamint a távolsági utazásokat. Ezek az utazási korlátozások természetesen jelentős mértékben befolyásolták az emberek mobilitási viselkedését. Az emberek kénytelenek voltak alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez a mindennapi utazási szokásaikat illetően is, többek között az otthonon kívüli tevékenységeiket otthoni tevékenységekkel helyettesítették. Ezek a változások magukban foglalták az otthoni munkavégzést, illetve az online vásárlást is, amely jelentős mértékben leszűkítette az utazások számát. A távolsági utazások esetében – mint például a nemzetközi utazások – tulajdonképpen a határok lezárása miatt kellett az utazási terveket módosítani. Ugyanakkor árnyaltabb képet fest az a tény, hogy bizonyos munkatípusok esetén viszont növekedett az utazási gyakoriság. Ezek közé legfőképpen az egészségügy tartozik. További árnyalatokat mutat továbbá az a szakirodalmi megállapítás, hogy az idősök körében a rekreációs célú utazások száma növekedett. A fiatalabb generáció ugyanakkor a rekreációs célú utazásokat szüneteltette a járvány idején. Jövedelmi szempontokból vizsgálva a kérdést, arra a megállapításra jutottak a témával foglalkozó kutatók, hogy a magasabb jövedelmű csoportok felülreprezentáltak voltak a hosszabb ideig tartó távmunkában, a szabadidős és diszkrecionális tevékenységekben viszont az alacsonyabb és közepes jövedelmű csoportok jártak élen, amely jelenségek az utazási szokásokra is szignifikánsan hatással voltak.<sup>[23]</sup>

A közlekedésen belül kiemelhető ugyanakkor a légiközlekedés ágazata, mint a járvány által egyik leginkább sújtott terület. A légiközlekedés terén ugyanis számos korlátozást vezettek be a koronavírus-járvány ideje alatt, amelyeknek hosszú távon jelentkező súlyos hatásuk lett a globális légiiparra. Ha csak Európát nézzük, elemzések kimutatták, hogy a járványnak pandémiává váló alakulása után néhány hónappal már 89%-kal lecsökkent a légijáratok száma Európában. A légiközlekedés visszaesésének negatív hatása ugyanakkor nemcsak erre az iparágra mért csapást, hiszen a légiközlekedés számos más iparág és szolgáltatás mozgatórugója, a világszinten ezernél is több repülőtér megközelítőleg 4 milliárd ember utazását szolgálja ki. Nem beszélve a kapcsolódó iparokról, mint például a vendéglátás, amely esetében arról van szó, hogy vendéglátó ipari cégek szolgálják ki a légitársaságokat, illetve sok nagy légitársaság saját vendéglátó szolgáltatással is rendelkezik. Példaként vehetjük az USA légiközlekedését, amelyhez kapcsolódó étkeztetés mintegy 6 milliárd dolláros forgalmat bonyolít évente. Továbbá számos szolgáltatás található a repülőtereken, amelyek rengeteg embert foglalkoztatnak. Tehát azt látjuk, hogy a légiipar jelentőségét és hozzáadott értékét sokkal szélesebb kontextusban kell értelmezni. Ráadásul kiemelhető az is, hogy a légiközlekedés teremtette meg a glo-

[22] Arimura, Mikiharu – Ha, Tran Vinh – Okumura, Kota – Asada, Takumi (2020): *Changes in urban mobility in Sapporo city, Japan due to the Covid-19 emergency declarations*. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 7. ISSN 2590-1982, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100212>

[23] Fatmi, Mahmudur Rahman (2020): *COVID-19 impact on urban mobility*. Journal of Urban Management, 9/3. 270–275. ISSN 2226-5856, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.08.002>

bális mobilitás lehetőségét. Ez a mobilitás jelentősen hozzájárul a különböző vállalkozások fejlődéséhez, mivel segíti az áruk országok közötti mozgását.<sup>[24]</sup> Kiemelhető továbbá a légitölekedés szerepében a turizmussal való kapcsolat is. Számos országba a turisták ugyanis repülővel érkeznek. Emiatt egy kölcsönös függőség alakul ki a turizmus és a légitölekedés ágazata között, hiszen a légitársaságok is a turisták utazásaitól válnak függővé. Spanyolország vagy éppen Franciaország jó példa erre, hiszen egyes becslések szerint a turisták 80%-a repülővel érkezik ezekbe az országokba. Továbbá abból kifolyólag, hogy a járatok egyre gazdaságosabbá válnak, és egyre több ember számára válik hozzáférhetővé a mobilitás e formája, a légitölekedés egyre fontosabb motorjává válik a gazdaságnak, amely miatt az országok regionális és globális fejlődéséhez járul hozzá. Látható az összefüggésekből, hogy a koronavírus-járvány a légitölekedésre való közvetlen hatása miatt egy komplex gazdasági ökoszisztémát érintett hátrányosan.<sup>[25]</sup>

Vannak olyan következményei is a koronavírus-járványnak, amelyek sajátos helyzetben lévő csoportokat érintettek. Közéjük sorolhatók a külföldi egyetemi hallgatók. A külföldről érkező diákok a járvány miatt kritikus helyzetbe kerültek. Ugyanis egyrészt nem volt lehetőségük hazautazni, másrészt pedig az egyetemek elkezdtek bezárni campusaikat. A külföldi hallgatóknak pedig voltaképpen más szálláslehetőségük nem volt, mint az egyetemi kollégiumok. Továbbá e hallgatóknak más szolgáltatást is biztosítani kellett, mint például az étkeztetést. Figyelembe kell venni továbbá, hogy akik még haza tudtak utazni, azoknál a tanulmányok folytatása került veszélybe, hiszen saját otthoni környezetükben sok esetben már nem álltak rendelkezésre azok a technológiai viszonyok – nagy sebességű internetkapcsolat, tankönyvek, számítógép –, amelyek a távoktatáshoz szükségesek voltak.<sup>[26]</sup>

A Covid19-járvány sajnálatos módon kiszélesítette és súlyosbította a korábbi társadalmi problémákat, mint amilyen a szegénység és az egyenlőtlenség. Volt egy olyan általános narratíva, hogy a koronavírus nem tesz különbséget ember és ember között a különböző demográfiai háttér alapján, mindenki egyformán kitétt a fertőzésnek. Azonban a járvány időszakának kiszélesedése során egyre több adat bizonyította, hogy a hátrányosabb helyzetű társadalmi csoportok nagyobb valószínűséggel kapják el a vírust, valamint halnak bele a fertőzésbe. Ironikus, hogy éppen a járvány világított rá arra a tényre, hogy a fejlett világban is még mindig óriási egyenlőtlenségekről beszélünk, legyen szó jólétről, egészségügyről, vagy éppen oktatásról.<sup>[27]</sup>

[24] Nižetic, Sandro (2020): *Impact of coronavirus (COVID-19) pandemic on air transport mobility, energy, and environment: A case study*. Int J Energy Res., 44. 10953–10961. DOI: 10.1002/er.5706

[25] Graham, A. – Dobruszkes, F. (2019): *Air Transport – A Tourism Perspective*. 1st ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.274.

[26] Sahu, P. (2020): i. m.

[27] He, Hongwei – Harris, Lloyd (2020): *The impact of Covid-19 pandemic on corporate social responsibility and marketing philosophy*. Journal of Business Research, 116. 176–182. ISSN 0148-2963, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.030>

# KONKLÚZIÓ

Ironikus, hogy a SARS-CoV-2 névre keresztelt koronavírus által kirobbantott világváltsáért nem önmagában a vírus tehető felelőssé. A világ gazdaság különböző szegmensei és alrendszerei olyan szorosan kapcsolódnak egymáshoz, hogy egy-egy ágazat meggyengülése egy kiterjedt dominóeffektust indíthat útjára a gazdasági szférában. A közlekedési hálózat globálissá vált, amely szintén megkönnyíti a vírusok terjedését a világban. A nagyvárosok aztán kiváló gócpontokként hozzájárulnak a tömeges megbetegedésekhez, valamint a legjelentősebb gazdasági központok összeomlásának színterei. Sajnos a társadalom sem ellenállóbb ebben a tekintetben. Ugyanis a járvány során számos olyan felszín alatt megbújó probléma szélesedett ki, amelyek alapvetően jellemzik a 21. századi globalista világot, és e jellemzők között az egyenlőtlenség emelhető ki. A kormányok ebben az időszakban nehéz helyzetben voltak, mivel egyszerre próbálták kordában tartani a vírus terjedését, és egyszerre igyekeztek fenntartani a gazdaság és voltaképpen a világ valamilyen szintű működését. A korlátozó intézkedéseknek bár volt némi hatása a fertőzések visszafogásában, azonban számos olyan következménnyel jártak együtt, amelyekkel vélhetőleg nem számoltak. A bezártság, a kilátástalanság és bizonytalanság mentális betegségeket hozott magával, valamint megsokszorozódtak a családon belüli konfliktusok. Mindemellett a „frontvonalban” az egészségügy volt, ráadásul óriási megterhelésnek kitéve. Összességében azt láthattuk, hogy az élet szinte minden területe érintve volt a járvány hatásaival. A tanulságokat számos kutatás próbálja levonni, vizsgálatok sora igyekszik kielemezni a koronavírus okozta járvány negatív hatásait, következményeit. E tanulmányban e vizsgálatok szintetizálására került sor, egy átfogó kép bemutatásával. A különböző területeket lefedő vizsgálatok egy kalap alá vétele, szintetizálása arra is alkalmas, hogy egészben lássuk a problémák lényegi elemeit és azokat az alapvető összefüggéseket, amelyek miatt a globális világ egy rendkívül érzékeny, sérülékeny rendszernek vehető napjainkban. A negatív hatások összesített elemzése a válság sokrétű és komplex jellegére világít rá, amely mintegy figyelmeztetés is egyben. Figyelmeztetés arra, hogy a fennálló gazdasági-társadalmi rendszer rendkívül kitéve a külső hatásoknak. Egy ilyen gazdasági-társadalmi rendszert pedig egyetlen kórokozó is képes romba dönteni. Tehát érdemes volna elgondolkodni azon, hogy miként lehet ellenállóbbá tenni – a szakirodalom előszeretettel használja a reziliencia kifejezést – a különböző szegmenseket, és legfőképpen azt, hogy a növekedés és fejlődés fenntartható módon valósuljon meg. Összességében mind a társadalom, mind pedig a gazdaság egészében a reziliencia erősítésére kell törekednünk.

## IRODALOM

- Arimura, Mikiharu – Ha, Tran Vinh – Okumura, Kota – Asada, Takumi (2020): *Changes in urban mobility in Sapporo city, Japan due to the Covid-19 emergency declarations*. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 7. ISSN 2590-1982, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100212>
- Ashok, Verma – Sadguru, Prakash – Sadguru, Prakash (2020): *Impact of COVID-19 on Environment and Society*. Journal of Global Biosciences, 9/5. 7352–7363.



- Bárdits Anna – Elek Péter – Mayer Balázs: A COVID-19-járvány hatásai az egészségügyi ellátórendszerre és az egészségi állapotra. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.
- Bartal Anna Mária – Lukács J. Ágnes – László Tamás: A COVID-19-járvány hatása a közösségi rezilienciára. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.
- Boza István – Kónya István – Krekó Judit: Állásvesztés és állásváltás. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.
- Czecceli Vivien – Kolozsi Pál Péter – Kutasi Gábor – Marton Ádám (2020): *Gazdasági kitettség és válságállóság exogén sokk esetén. A Covid-19-járvány rövid távú gazdasági hatása az EU-ban*. Pénzügyi Szemle, 3, 323–349.
- Fatmi, Mahmudur Rahman (2020): *COVID-19 impact on urban mobility*. Journal of Urban Management, 9/3. 270–275. ISSN 2226-5856, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.08.002>
- Graham, A. – Dobruszkes, F. (2019): *Air Transport – A Tourism Perspective*. 1st ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.274.
- He, Hongwei – Harris, Lloyd (2020): *The impact of Covid-19 pandemic on corporate social responsibility and marketing philosophy*. Journal of Business Research, 116. 176–182. ISSN 0148-2963, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.030>
- Jovanović, A. – Klimek, P. – Renn, O. – Schneider, R. – Øien, K. – Brown, J. – DiGennaro, M. – Liu, Y. – Pfau, V. – Jelić, M. – Rosen, T. – Caillard, B. – Chakravarty, S. – Chhantyal, P. (2020): *Assessing resilience of healthcare infrastructure exposed to COVID-19: emerging risks, resilience indicators, interdependencies and international standards*. Environment Systems and Decisions, 40/2. 252–286. doi: 10.1007/s10669-020-09779-8
- Kónya István: A covid-19-járvány munkaerőpiaci vonatkozásai. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.
- Kovács Sándor Zsolt – Uzzoli Annamária (2020): *A koronavírus-járvány jelenlegi és várható egészségkockázatainak területi különbségei Magyarországon*. Tér és Társadalom, 34/ 2. <https://doi.org/10.17649/TET.34.2.3265>
- Kumar, D. – Malviya, R. – Kumar Sharma, P. (2020): *Corona Virus: A Review of COVID-19*. EJMO, 4/1. 8–25.
- Mcintosh-Buday Andrea – Kerényi Attila (2023): *A covid-19 világgjárvány néhány gazdasági, társadalmi és környezeti következménye földrajzos szemmel*. Földrajzi Közlemények, 147/1. 1–23. <https://doi.org/10.32643/fk.147.1.1>
- Mikiharu, Arimura – Tran Vinh, Ha – Kota, Okumura – Takumi, Asada (2020): *Changes in urbanmobility in Sapporo city, Japan due to the Covid-19 emergency declarations*. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 7, ISSN 2590-1982. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100212>
- Nižetic, Sandro (2020): *Impact of coronavirus (COVID-19) pandemic on air transportmobility, energy, and environment: A case study*. Int J Energy Res., 44. 10953–10961. DOI: 10.1002/er.5706

- Palócz Éva – Matheika Zoltán (2020): Dilemmák a Covid-19-válság magyarországi gazdasági hatásairól. In: Kolosi Tamás – Szelényi Iván – Tóth István György (szerk.): *Társadalmi Ríport 2020*. Budapest, 573–590.
- Sahu, P. (2020): *Closure of Universities Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Impact on Education and Mental Health of Students and Academic Staff*. Cureus, 12/4: e7541. DOI 10.7759/cureus.7541
- Singh, Jaspreet – Singh, Jagandeep (2020): *COVID-19 and Its Impact on Society*. Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities, 1/2, ISSN: 2706 – 8242.
- Stier, A. – Berman, M. G. – Bettencourt, L. (2020): *COVID-19 attackrate in creases with city size*. MEDRXIV BMJ Yale. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.22.20041004v2>
- Szirmai Viktória (2021): *Nagyvárosok a covid-19 vírusjárvány idején*. Földrajzi Közlemények, 145/1. 1–16. <https://doi.org/10.32643/fk.145.1.1>
- Varga Júlia: A covid-19-járvány hatása az oktatásra. In: Horn Dániel – Bartal Anna Mária (szerk.): *Fehér könyv a covid-19-járvány társadalmi-gazdasági hatásairól*. Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet.
- Wang, Kaili – Yicong, Liu – Mashrur, Sk Md – Loa, Patrick – Habib, Khandker Nurul (2021): *COVid-19 influenced households' Interrupted Travel Schedules (COVHITS) survey: Lessons from the fall 2020 cycle*. Transport Policy, 112. 43–62., ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.009>



## Modern egészségügyi ellátások kialakulása a 20. századi kelet-közép-európai országokban

### The development of modern healthcare in the countries of Eastern and Central Europe in the 20<sup>th</sup> century



#### Absztrakt:

A 20. század végén a kelet-közép-európai országokban lezajló jelentős társadalmi változások a régió társadalmi szerkezete és dinamikája mellett az egészségügyi ellátások rendszerét is erőteljesen átalakították. Az 1989-es kommunista rezsimek bukása és a Szovjetunió felbomlása után a kelet-közép-európai országok áttértek a többpárti demokráciára és a piacgazdaságra. Ez egyben az akkor fejlettebb nyugati egészségügyi technológiákhoz való hozzáférést is jelentette. A vasfüggöny lebontását követően a kelet-közép-európai országok a szabadpiacon elérhető legmodernebb egészségügyi technológiákat implementálhatták, s mindez az általános népegészségügyi és gazdasági hatások mellett jelentősen hozzájárult ezen országoknak a nyugati integrációjához is. Jelen tanulmányban a modern szívkatéteres ellátás lengyelországi és magyarországi példáján keresztül kerül bemutatásra a 20. század végén végbemenő kelet-közép-európai fejlődési trend, mely a térség gyors felzárkózását jelentette a nyugati országokhoz.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: A10, A12, B15, I11, I15

Kulcsszavak: 20. századi társadalom, Kelet-Közép-Európa, szívkatéteres ellátás

#### Summary:

The significant social changes that took place in the countries of Central and Eastern Europe at the end of the 20th century strongly transformed the health care system of these countries besides the general changes in the structure and dynamics of the region. After the fall of the communist regimes in 1989 and the dissolution of the Soviet Union, the countries of Central and Eastern Europe switched to multi-party democracy and a market economy, which also meant access to the then more advanced Western health technologies. After the dismantling of the Iron Curtain, the countries of Central and Eastern Europe were able to implement the most modern health technologies available on the free market, which, in addition to their general public health and economic effects, significantly contributed to the integration of these countries into the West. In this study, through the example Poland and Hungary in modern cardiac catheter care, the development trend taking place in the countries of Central and Eastern Europe at the end of the 20th century, which meant the region's rapid catch-up, is presented.

[1] Dr. Gasztonyi Zoltán Antal, doktorandusz hallgató, Széchenyi István Egyetem, Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskola.

## BEVEZETÉS

A tanulmány alapjául szolgáló orvosi beavatkozástípus a szívkatéteres ellátás. Bevezetesként tekintünk át ennek az orvosi eljárásnak a történelmi kialakulását, melyen keresztül maga az eljárás is megismerhetővé válik. A szívkatéteres beavatkozások történelmi fejlődése lenyűgöző utat járt be az elmúlt 50 évben, és számos fontos mérföldkövel büszkélkedhet. Ismereteink szerint legkorábban már a 18. században végeztek szívkatéteres vizsgálatot élő lovakon.<sup>[2]</sup>

Az első modern értelemben vett érfejtés 1927-ben történt. Az első katéteres érfejtést Egas Moniz a Lisszaboni Egyetemen végezte agyi erek vizsgálatára, a katéteres eljárás kidolgozásának áttörő története azonban pár évvel később, a kardiológia területén kezdődött.

Az első dokumentált szívkatéteres beavatkozást 1929-ben Werner Forssmann német orvos hajtotta végre, amikor saját magán alkalmazta a technikát. Egy nővér segítségével egy gumicsövet 65 cm hosszan vezetett a saját vénájába, elérve ezzel a jobb pitvarát. A katéter bevezetését követően lesétált a pár emelettel lejjebb lévő röntgenlaboratóriumba, és felvételt készített a katéterről, ahogyan az valóban elérte a szívét. Az akkor mindössze 25 éves, friss diplomás Forssmannat a formabontó tettéért, annak felelőtlenségére hivatkozva elbocsátották munkahelyéről. Később azonban kollégájával tovább folytatta az eljárást és 1956-ban André Frédéric Cournand-nal és Dickinson W. Richardsszal megosztottan orvostudományi Nobel-díjat kapott a szívkatéterezés technikájának kidolgozásáért.

1. kép: Werner Forßmann

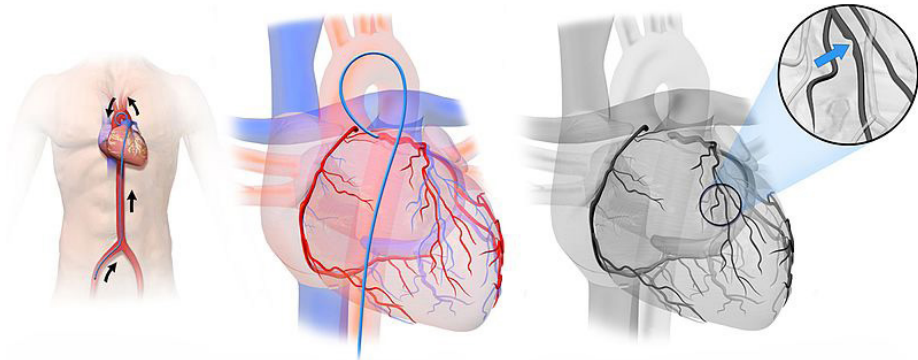


Forrás: Av Ukjent/Nobelstiftelsen W. Lisens: Falt i det fri (Public domain)

[2] Mueller, R. L. – Sanborn, T. A. (1995): *The history of interventional cardiology: cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions*. Am Heart J., 129/1. 146–172. doi:10.1016/0002-8703(95)90055-1. PMID 7817908.

Az 1960-as években újabb sebességre kapcsolt az eljárás fejlődése, és a katéteres coronarographia, vagyis a koszorúér-katéterezés forradalmasította a szívérrendszeri diagnosztikát. A katéteres módszert a szívben kezdetben diagnosztikai eljárásként használták, melynek lényege, hogy a katétert, amely gyakorlatilag nem más, mint egy cső, a bőrön keresztül az érbe vezetnek, majd egy sugárfogó kontrasztanyagot tartalmazó folyadékot fecskendeznek az érbe a katéteren keresztül, közvetlenül a vizsgálandó területre. Az anyagnak a vérfolyammal történő áramlását röntgenfelvételek segítségével követték nyomon, így alkotva képet az érrendszerről. Nem sok idő kellett hozzá, hogy rájöjjenek, az így kirajzoló rendellenességek kezelése is megoldható a katétereken keresztül.

2. kép: Katéteres angioplasztika sematikus ábrája



Forrás: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Coronary\\_Angiography.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Coronary_Angiography.jpg)

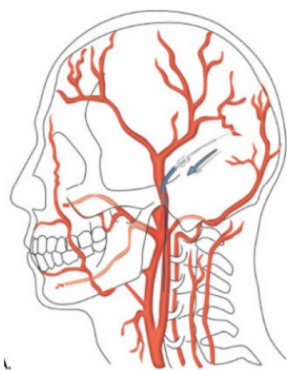
Az 1970-es években Andreas Grüntzig vezette be az perkután transluminális koronária angioplasztikát (PTCA), amely lehetővé tette a szűkült vagy elzáródott koszorúerek újbóli megnyitását. Az eljárás elnevezése a főbb lépésekre vonatkozik, miszerint bőrön ejtett kis lyukon keresztül (azaz perkután) az artérián belül haladva (azaz transluminárisan) a szívkoszorú ereken végzett tágítás (azaz angioplasztika). Az eljárás célja, ahogyan az ábrákon is látható, hogy a pl. érelmeszesedés miatt a szívkoszorúerekben kialakuló szűkületeket kitágítva újra helyreálljon a szükséges véráram, amely ellátja a szív izomzatát a működéshez szükséges oxigénnel. A szívinfarktus ugyanis nem más, mint az éren belüli elzáródás okozta oxigénhiányos állapot, amely hosszú fennállás esetén az elzáródás mögötti szívizomterületek elhalásához vezet. Ha az elzáródás hirtelen történik, akkor beszélünk akut szívinfarktusról, melyet STEMI rövidítéssel ST elevációs miokardiális infarktusról nevezünk. A „ST emelkedés” az EKG görbe egy tipikus elváltozására utal. Egy STEMI eset általában súlyos és sürgős kezelést igényel. Az érintett szívizom területének gyors reperfüziója (vagyis a véráram helyreállítása) szükséges a szöveti károsodás minimalizálása és a túlélési esély javítása érdekében. Ezt a sürgősségi ellátási módszert akut koszorúér intervenciósnak (PCI, azaz percutan coronary intervention) nevezik, amely során egy szívkatéter segítségével az elzáródott érbe stentet (csőalakú kis fémháló) is behelyeznek, hogy hosszú távon is biztosítsák a frissen megnyitott érszakasz nyitva ma-

radását. A STEMI sürgősségi ellátás sikerességének foka részben időfüggő is. A lehető legrövidebb időn belül történő beavatkozás kritikus jelentőségű. Az időfaktor kimagasló fontossága miatt a STEMI ellátás kialakítása és működtetése nagyfokú infrastrukturális beruházásokkal is jár, hogy egy ország teljes lakossága számára hasonló távolságokkal legyen elérhető az ellátás. A gyors ellátáshoz nélkülözhetetlen a megfelelő úthálózat, betegszállítási kapacitás, szakember gárda és kórházi lefedettség. Ahogyan a STEMI kezelése az évek során fejlődött és javult, és a modern orvostudomány lehetővé tette a gyors és hatékony beavatkozást, úgy javult jelentősen az akut szívinfarktus esetek kimenetele is. Mindemellett a szívinfarktus kialakulását megelőzően észrevett, még tüneteket nem okozó érszűkület is kezelhető a PTCA eljárással.

Az angioplasztika így forradalmasította az érelmeszesedés kezelését, és ma is széles körben alkalmazzák különböző szív- és érrendszeri betegségek kezelésére. A koszorúér betegségek mellett a szívroham ellátásán túl ma már a szívbillentyűk betegségeinek kezelésére, valamint szívritmuszavarok gyógyítására is használható a katéteres eljárás. Ezek a betegségek az elsődleges halálzási okok közé tartoznak, a katéteres technikának köszönhetően azonban rendkívül kis terhelés mellett nagyon jól gyógyítható betegségekkel váltak, így könnyen belátható ezen eljárások terjedésének fontossága.

Az 1980-as évektől kezdve további fejlesztések és innovációk történtek a szívkatéteres beavatkozások terén. A ballon angioplasztika mellett megjelentek a gyógyszerkibocsátó stentek is, melyek a beavatkozást követő gyógyulást és a későbbi problémák ismételt előfordulásának elkerülését is segítik. Mindez a kardiológia terápiájának új korszakát nyitotta meg. Gyorsabb a gyógyulás, kisebb a szövődmények kockázata és rövidebb kórházi tartózkodásra van szükség, mint a nyitott szívműtétek esetén, amelyek az alternatív betegellátási módot jelentik bizonyos esetekben.

3. kép: Dr. Ruzsa Zoltán, az újdonságnak számító arteria superficialis behatolási kapu szűrése közben



Forrás: Csavajda, Ádám – Bertrand, Olivier F. –Merkely, Béla – Ruzsa, Zoltán (2020): *Superficial temporal artery access for percutaneous coronary artery stenting during the COVID-19 pandemic: a case report.* European Heart Journal - Case Reports. doi:10.1093/ehjcr/ytaa520

A szívkatéteres beavatkozások történelmi fejlődése napjainkban is folytatódik, mely folyamatban már a közép-kelet-európai országok képviselői is aktívan bekapcsolódnak. E tekintetben a 2000-es évektől kezdődően már Magyarország is a világ élmezéjébe tartozott, és bizonyos területeken már a fejlődés új irányvonalait alakította ki. Ilyen terület például az úgynevezett radiális behatolási kapu alkalmazása, amely még tovább minimalizálja a katéteres eljárás behatását a beteg szervezetére. A kezdetben a combartérián (femorális artéria) keresztül végezték a katéteres eljárásokat, melyeket követően a betegek napokig nem kelhettek fel az ágyból, nehogy vérzés alakuljon ki a behatolási pont körül. Ehhez képest lényeges előrelépés volt a csuklónál található radiális artériának a behatolási kapuként történő használata. Az innen végzett beavatkozások lényegesen kényelmesebbek a beteg számára, aki a beavatkozást követően szinte azonnal ismét mozgásképes. A radiális behatolási kapu alkalmazásának magas arányában Magyarország korán az élre került világviszonylatban. Napjainkban is jellemző orvosainkra a vezető kezdeményező szerep a katéteres behatolási pontokat illetően. Hazánk katéteres operatórei nemzetközi összehasonlítás szerint is élen járnak a distális radiális behatolási kapu használatában, illetve a ma még meglepőnek számító, temporális superficiális artériás behatolási kapu használatában, mely eljárások további előnyökkel járnak a betegek, illetve magának a katéteres beavatkozásnak a szempontjából.

Ami a technikai követelményeket illeti, „a szívkatéteres laboratórium lelke a nagy felbontású, mozgatható röntgenkép-erősítő rendszer, amely megfelelő, napjainkban túlnyomórészt digitális technikával történő képrögzítést, archiválást tesz lehetővé. A képet az ún. C-ívre helyezett röntgencső és az ív másik végén található képerősítő vagy detektormátrix hozza létre. Ez a rendszer elmozgatható a beteg körül, így több szögből történhet meg a leképezés. A szintén mozgatható vizsgálóasztal lehetővé teszi a beteg szívének a kép közepén történő megjelenítését, illetve ezen található az eszköz mozgathatóságához szükséges konzolok.”<sup>[3]</sup>

## **A 20. SZÁZAD VÉGÉNEK VONATKOZÓ ÁTTEKINTÉSE KÖZÉP-KELET-EURÓPÁBAN**

Az 1990-es évek Közép-Kelet-Európa számára jelentős társadalmi változásokat hoztak, amelyek a politikai rendszerek, gazdaság, társadalmi struktúra és életmód terén történtek. Az 1989-1990-es években a kommunista rendszer összeomlása demokratikus átmenetet hozott Lengyelország, Magyarország, Csehország, Románia és Bulgária számára. A Szovjetunió 1991-es felbomlását követően Kelet-Európában csökkent a keleti befolyás, az országok önállóságot nyertek és egyre nagyobb szerepet játszottak a mindennapi élet alakításában a nyugati vállalatok. A gazdasági liberalizáció során beáramló nyugati tőke a nyugati kultúra hatásának az erősödését is jelentette.

[3] Komócsi András – Ungi Imre – Kónyi Attila (2018): *Szívkatéterezés, artéria radialis behatolásból*, Akadémiai Kiadó, Budapest.



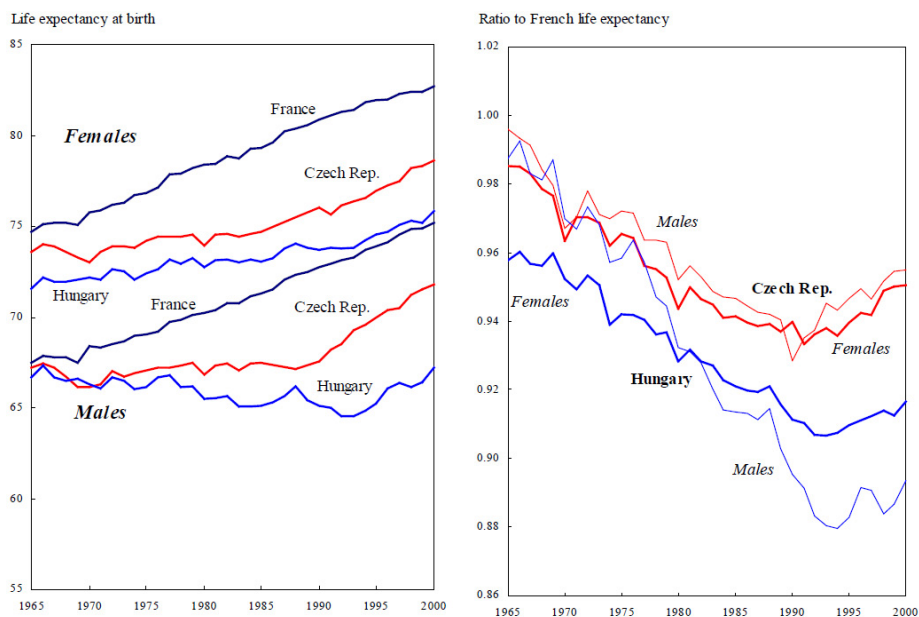
A közép-kelet-európai régióban a nyugati cégek megjelenése radikális változásokat hozott. Idegen tőke áramlott a régióba, amely gazdasági növekedést és fejlődést hozott magával. Nyugati vállalatok beruháztak, gyárat építettek és új piacokat teremtettek. Ez új munkahelyeket és technológiai fejlesztéseket is hozott. Az új cégek versenyt generáltak, serkentve az innovációt és a hatékonyságot, ugyanakkor a helyi vállalkozások számára kihívást jelentett a globális versenyben való helytállás. A nyugati cégek megjelenése új üzleti gyakorlatokat és kultúrát hozott, és megnyitotta az utat a nemzetközi piacokhoz, így a régió gazdaságának átalakulása a nyugati cégek jelenlétében történt.

A Közép-Kelet-Európában megjelenő nemzetközi vállalatok között volt számos egészségügyi technológiai gyártó cég is, mely cégek az eszközeik árusításával együtt az azokhoz és a használatukhoz szükséges tudást is behozták a régióba. Az új eszközökkel együtt újfajta beavatkozástípusok elvégzése vált lehetővé, mindez pedig rohamléptékben szolgálta a régió felzárkózását, mivel az új ismeretek alkalmazásával a közép-kelet-európai régió e szűkebb területen egy csapásra a világ élvonalát érte utol.

A közép-kelet-európai országok csatlakoztak az európai integrációs folyamatokhoz, Lengyelország, Magyarország és Csehország is tagjai lettek az Európai Unió elődjét jelentő csoportosulásoknak. Az integráció és a felzárkózás napjainkban is zajlik és bár nehezen megjósolható, hogy a közép-kelet-európai régió országai mikorra érik utol az Európai Unió első hullámaiban integrálódó országok átlagát, vagy akár, hogy minden régiójukban eléri-e az egész Európai Unió átlagát a főbb mutatók tekintetében. Elmondható azonban, hogy bizonyos sajátosságok miatt a szívkatéterezés speciális területén a közép-kelet-európai országok teljességgel felzárkóztak, illetve rövid idő alatt a világ szakmai élére ugrottak. Ilyen sajátosság, hogy a kelet-közép-európai országok orvosai magasabb beavatkozás számmal dolgoznak, mint nyugati kollégáik. A magasabb beavatkozás szám pedig nagyobb tapasztalatot eredményez, ami nagy valószínűséggel magasabb szakmai színvonalhoz is vezet, ami a publikációkban is megnyilvánul, és így vezetett a nemzetközi elismeréshez is.

Az európai integráció a gazdasági és politikai közeledésen túl a szociális és egészségügyi mutatókban történő felzárkózást is jelentette. Számos vizsgálat megállapította, hogy az 1990-es években trend változás következett be a születéskor várható élettartam tekintetében a közép-kelet-európai országokban. A születéskor várható élettartam az 1990-es évektől kezdődően meredekebb növekedési pályára állt a közép-kelet-európai régióban, mint például Franciaország megelőző kb. fél évszázados növekedési trendje. A várható élettartam trendjében beálló kedvező változás elsősorban a férfiak esetében szembetűnő, ahogyan az az alábbi ábrákon látszik.

1. ábra: Születéskor várható élettartam



Forrás: Demographic Research Special Collection 2, Article 3, 16 April 2004, 45–70.

[www.demographic-research.org/special/2/3/](http://www.demographic-research.org/special/2/3/)

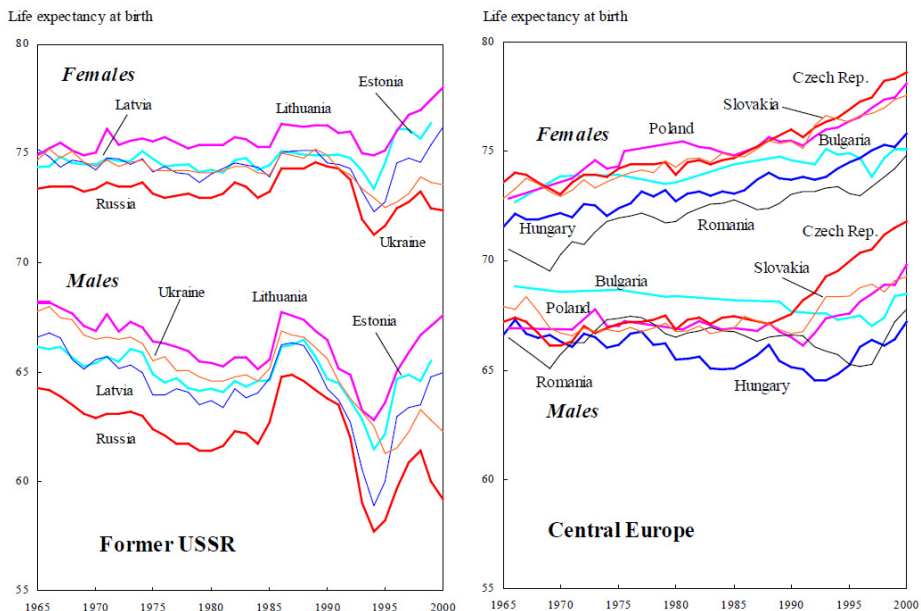
DOI: 10.4054/DemRes.2004.S2.3

Mindez jelzi, hogy sikeresen megindult a felzárkózás a területen, és ahogyan a következő 1. számú ábra is mutatja, ez valamennyi közép-kelet-európai országra, továbbá a volt Szovjetunió országaira is egyaránt igaz.

A 90-es évek alatt azok a kedvező trendek voltak megfigyelhetők a közép-kelet-európai országokban is, melyek Nyugat-Európában már az 1970-es években lezajlottak. Valószínűleg nem lehet egyetlen okra visszavezetni a kedvező folyamatokat. Minden bizonnyal szerepet játszanak olyan tényezők is, mint az egészségesebb étkezés és a jobb életkörülmények, de az is biztos, hogy a kardiovaszkuláris betegségeknek az új kezelésekkel történő sikeres gyógyítása is nagyban hozzájárult a kedvező változásokhoz. Erre a következtetésre jutott egy 2014-es tanulmány is, mely az 1990-es évek közép-kelet-európai országaiban a várható élettartam mutatóban tapasztalt hirtelen növekedés okaival foglalkozik. A tanulmány konklúziója szerint „bár a várható élettartam emelkedése Közép-Kelet-Európában különböző időpontokban kezdődött, úgy tűnik, hogy az ischaemiás (tehát oxigénhiányos) szívbetegség megelőzésében és/vagy kezelésében elért javulás mind a hat országban szerepet játszott. Más tényezők, például az alkoholfol-

gyasztás változásai és a közúti közlekedés biztonsága azonban szintén jelentős mértékben hozzájárultak egyes országokban.”<sup>[4]</sup>

2. ábra: Születéskor várható élettartam



Forrás: Demographic Research Special Collection 2, Article 3, 16 April 2004, 45–70.

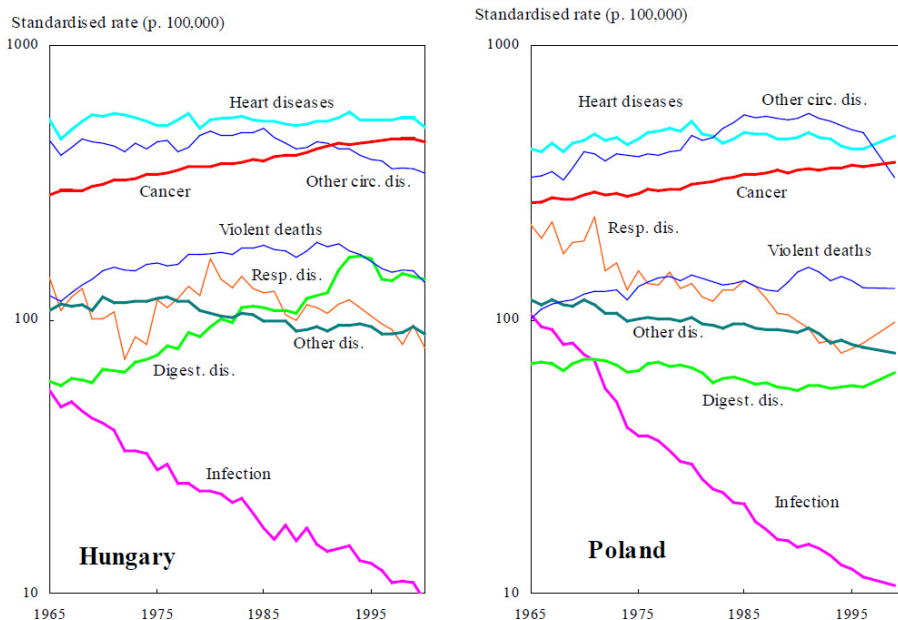
[www.demographic-research.org/special/2/3/](http://www.demographic-research.org/special/2/3/)

DOI: 10.4054/DemRes.2004.S2.3

Hozzá kell azonban tenni, hogy a Demographic Research folyóiratban 2004-ben közzétett hosszú távú trendekkel kapcsolatos tanulmány szerint még nem volt látható az 1990-es években a szívbetegségekből fakadó halálos esetek arányának csökkenése Lengyelországban és Magyarországon.

[4] Mackenbach, Johan P. – Karanikolos, Marina – Bernal, Jamie Lopez – Mckeemackenbach, Martin Johan (2015): *Why did life expectancy in Central and Eastern Europe suddenly improve in the 1990s? An analysis by cause of death.* Scandinavian Journal of Public Health, 43/8. 796–801. <https://doi.org/10.1177/1403494815599126>

3. ábra: Vezető halálokok arányainak változása



Forrás: Demographic Research Special Collection 2, Article 3, 16 April 2004, 45–70.

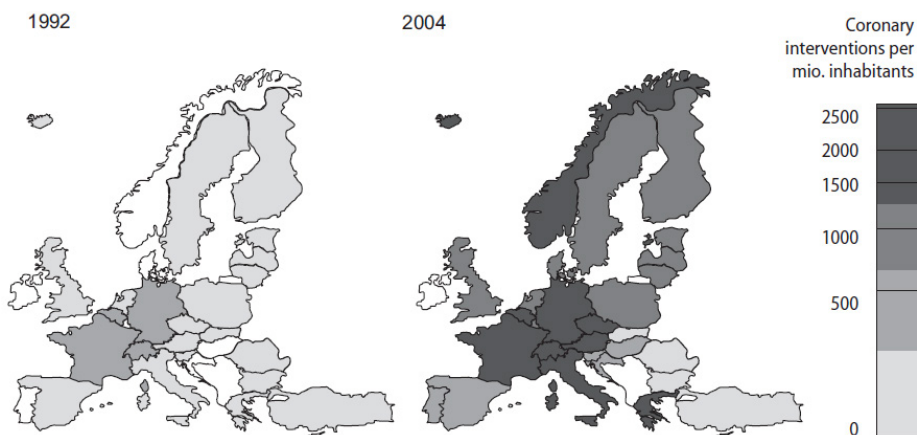
[www.demographic-research.org/special/2/3/](http://www.demographic-research.org/special/2/3/)

DOI: 10.4054/DemRes.2004.S2.3

Markáns csökkenés látható azonban az egyéb keringési okokra vezethető halálozási okok arányában, melybe a stroke is beletartozik, de sajnos nem ismerhető meg a tanulmányból, hogy mely egyéb betegségeket soroltak még ide. Továbbá megjegyzendő, hogy még a 2000-es évek elején is növekedés volt tapasztalható az ischaemiás szívbetegségek, tehát a szívinfarktussal összeköthető halálokok aránya tekintetében. Nem szabad azonban elhamarkodottan arra következtetni, hogy a frissen kialakuló szívkatéteres ellátás nem fejtett volna ki kedvező hatásokat. Ezek az orvosi eljárások végső soron az okokat nem szüntetik meg, csak kezelésekkkel kitolják az elkerülhetetlen események bekövetkeztét.

Fontos megjegyezni, hogy az egészségügyi és azon belül a szívkatéteres fejlődés a vizsgált időszakban egész Európában általános volt és az egész világon is. A 20. század végén a közép-kelet-európai országok vitathatatlanul óriási lendületet vettek a nyugati országokhoz történő felzárkózásban, de a több évtizedes lemaradás egy évtized alatt azért még nem volt ledolgozható. Ezt nagyszerűen mutatja az alábbi ábra is, melyen az egymillió főre vetített szívkatéteres beavatkozásszámokat ábrázolja országonként, és nagy ütemű fejlődés látható a kelet-közép-európai országokban, de a nyugati országok is fejlődtek, megőrizve numerikus előnyüket.

4. ábra: Szívkoszorúér vizsgálatok számai egymillió lakosra vetítve



Forrás: *Percutaneous coronary interventions in Europe Prevalence, numerical estimates, and projections based on data up to 2004*  
 Clin Res Cardiol 96:375–382 (2007)  
 DOI 10.1007/s00392-007-0513-0

## A GAZDASÁGI ÉS EGÉSZSÉGÜGYI MUTATÓK ÖSSZEFONÓDÁSA

Egy, a *European Health Journal* folyóiratban megjelent 2001-es tanulmány, amely az európai országok szívkatéteres beavatkozásainak fejlődési trendjeit vizsgálja az 1990-es évek első felében, kitűnően bemutatja, hogy az új típusú, katéteres úton történő ellátás növekedésének elsősorban az adott ország gazdasági körülményeihez és a politikai elhatározásához van köze.<sup>[5]</sup> A tanulmány a katéteres úton történő szívinfarktus ellátása körül kialakuló üzleti piac méretét 1995-ben körülbelül 2 milliárd dollár méretűre becsülte, kiindulva abból, hogy egy-egy szívinfarktus katéteres úton történő ellátásának költsége kb. 2.000 dollárra rúghatott akkoriban.<sup>[6]</sup>

A közép-kelet-európai régió országaiban ezek a költségek nagy valószínűséggel jóval magasabbak voltak, mivel a jellemző üzleti modell szerint a nyugati gyártók a szükséges eszközeiket lokális disztribútor cégeken keresztül juttatták a piacra. Ezek a cégek jellemzően nagyon magas, akár többszáz százalékos árréssel forgalmazták az eszközöket, mivel a piacon hatalmas igény volt az eszközök iránt, és minden eszköz egyben egyedi és helyettesíthetetlen volt. Ebben az időszakban még a gyártók között sem volt jellem-

[5] Maier, W. – Windecker, S. – Boersma, E. – Meier, B. (2001): *Evolution of percutaneous transluminal coronary angioplasty in Europe from 1992–1996*. *European Heart Journal*, 22/18. 1733–1740. <https://doi.org/10.1053/ehj.2001.2737>

[6] Uo.

ző a maihoz hasonló verseny. Egy-egy gyártó egy-egy beavatkozástípussal foglalkozott, egyedüli katéteres megoldást nyújtva. Ezen a területen a valódi verseny csak a 2000-es évek második évtizedében kezd kibontakozni, újabb amerikai, európai, továbbá indiai és kínai gyártók megjelenésével. Az orvostechnikai eszközök világában azonban nem szabad elfelejteni, hogy a folyamatos fejlődés jelenti a kulcskérdést. Azok a gyártók, akik fejlesztéseikkel újabb és újabb ellátási lehetőségeket teremtenek, mindig az 1990-es évekhez hasonló egyedüli pozícióban lesznek az új eszközeikkel, míg a valódi verseny csak a második, harmadik generációs eszközök megjelenésével alakul ki, amikor a szabadalmak lejártával új gyártók is bekapcsolódnak, és átveszik a technológiát. Ez a rendszer a mai napig is jellemzően az amerikai technológiai cégek által diktált tempóban működik. Úgy tűnik, hogy belátható időn belül nem megtörhető a katéteres orvostechnikai eszközök új fejlesztéseinek területén az amerikai gyártók együttes hegemoniája.

Visszatérve a szívkatéteres ellátás költségeihez, azok általában magasabbak, mint a hagyományos sebészeti beavatkozásoké. Egy szívkatéteres labor felépítése is jelentős költségekkel jár, mivel számos speciális eszköz és berendezés szükséges a működtetéséhez. Ezek az eszközök magas árkategóriába tartoznak, és a labor kiépítésének alapvető költségét jelentik. A szívkatéteres laborhoz megfelelő műtő- és diagnosztikai helyiségek, sterilizációs egység és betegmegfigyelő szobák is szükségesek. Az építési és átalakítási költségek, az eszközök tárolásához és kezeléséhez szükséges rendszerek, valamint a biztonsági intézkedések (pl. sugárzásvédelem) mind hozzájárulnak a költségekhez. Végezetül jelentős kiadást jelent minden évben a szívkatéteres labor folyamatos karbantartása is. Az eszközök és berendezések rendszeres ellenőrzést, valamint szükség esetén javításokat igényelnek. Ezek mind hozzáadódnak a labor működési költségeihez.

A szívkatéteres eljáráshoz szükséges átvilágító röntgenasztal ára napjainkban gyártótól és a kért funkcióktól függően háromszázezer és egymillió euró között alakul. A teljes költséget a leginkább az befolyásolja, hogy már meglévő laborban, illetve műtőben kell-e egy új asztalt elhelyezni, vagy egy teljes szívkatéteres műtő (más néven haemodinamikai laboratórium) újonnan történő kialakítása szükséges. Utóbbi esetben az ilyen beruházások teljes költségei a mai magyar piaci körülmények között 600 millió forint és 3 milliárd forint körül mozognak.

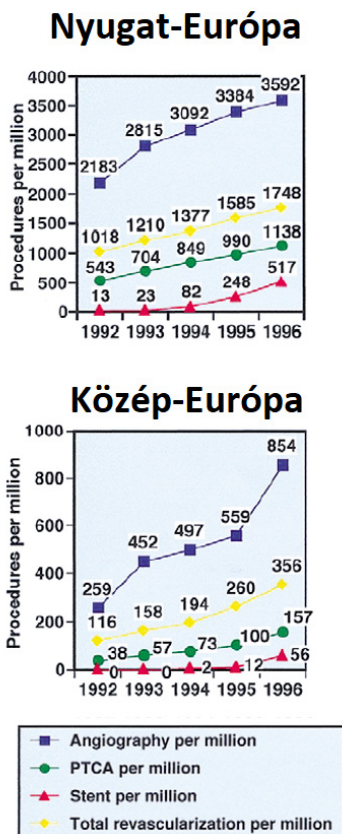
Jelen tanulmánynak nem célja pontosabb nemzetgazdasági szintű költségkimutatás készítése az 1990-es években kezdődő és a mai napig tartó szívkatéteres ellátás kiépítéséről a közép-kelet-európai országokban, megállapíthatjuk, hogy ezek a beruházások az éves egészségügyi kiadások egy százalékát sem érték el, így csupán politikai kérdés volt a fejlődés beindítása.

A politikai elhatározás a folyamatok ismeretében mindegyik közép-kelet-európai ország esetében megvolt az új egészségügyi technológia átvételére, úgyhogy a fejlődés üteme már csak az országok gazdasági teljesítőképességén múlt.

Ahogy a korábban említett *European Heart Journal* tanulmány kifejti, 1992 és 1996 között az európai országokban átlagosan 15-25% között növekedett a katéteres PTCA beavatkozások száma (emlékeztetőül ezek azok a katéteres úton történő eljárások, melyek segítségével a szívkoszorúereken kialakuló szűkületeket lehet tágítással kezelni, visszaállítva így az eredeti véráramot). A kutatás megállapította, hogy a nyugati országok a 90-es

évek elején 5 év alatt 110%-al növelték a PTCA beavatkozásaik számát, míg a Csehország, Magyarország, Szlovákia és Lengyelország együttes régiója kimagaslóan 313%-al növelte a PTCA beavatkozásainak számát.<sup>[7]</sup>

5. ábra: Nyugat-európai és közép-kelet-európai országok főbb szívkatéteres beavatkozásszámai



Forrás: Maier, W. – Windecker, S. – Boersma, E. – Meier, B. (2001): i. m.

A bal oldali ábrákon jól látható, hogy a nyugati országok szívkatéteres beavatkozásszámai a 90-es években laposodó görbét mutatva emelkedtek, ellentétben a közép-kelet-európai kiugró növekedéssel, de numerikusan a nyugati országok lakosságárányosan magasán a keleti régió fölött teljesítettek. Ez a jelenség a 90-es években újnak számító beavatkozástípusokat illetően napjainkban már nem számottevő, de azóta is fennáll a jelenség az újonnan megjelenő, jellemzően az Amerikai Egyesült Államokban kifejlesztett eljárások európai megjelenését tekintve. Magyarország példájából kiindulva, az új

[7] Uo.

eljárásokat érintő beavatkozás számbeli elmaradásunknak napjainkban gyakorlatilag kizárólag anyagi okai vannak. Bár jelen vannak, és többnyire minden új eljárás elérhető nálunk is, a hazai finanszírozás számára ezek egyszerűen túl drágák.

Az 1990-es években elindult folyamat, amelynek célja, hogy 300 ezer lakosonként egy szívkatéteres labor kerüljön kialakításra a 2010-es évek idejére érte el célját a közép-kelet-európai régióban. Ezzel a laborszámmal már megvalósíthatóvá válik egy országban a STEMI-ügyelet ellátása is.

A STEMI- (akut ST-szakasz emelkedéssel járó szívinfarktus) ügyelet bevezetése a közép-kelet-európai régió országaiban a modern egészségügyi ellátás fejlődésének része volt. A STEMI-ügyelet Magyarországon az 1990-es években kezdett kialakulni, amikor a szívkatéteres ellátás fejlődése lehetővé tette a sürgősségi beavatkozásokat az akut szívinfarktus esetén is, amely ellátástípus gyors ellátást, folyamatos ügyeletet igényel. Lengyelországban a STEMI-ügyelet bevezetése fokozatosan történt az 1990-es évektől kezdve, az egészségügyi infrastruktúra és a szakemberek képzésének fejlődése révén. Csehországban a STEMI-ügyelet indulása a 2000-es évek elejére tehető, amikor a szívkatéteres beavatkozások és a sürgősségi ellátás fejlődése lehetővé tette az akut szívinfarktus kezelésének javulását. Szlovákiában a STEMI-ügyelet bevezetése az 1990-es évek közepétől kezdődött, amikor a szakemberek és az infrastruktúra fejlesztése lehetővé tette a gyors és hatékony beavatkozást az akut szívinfarktus esetén.

## LENGYELORSZÁG

Ahogy megállapítottuk, a szívkatéteres ellátások növekedése nagyban függ a gazdasági teljesítőképességtől, így első lépésben tekintsük át a lengyel gazdaság helyzetét az 1990-es években.

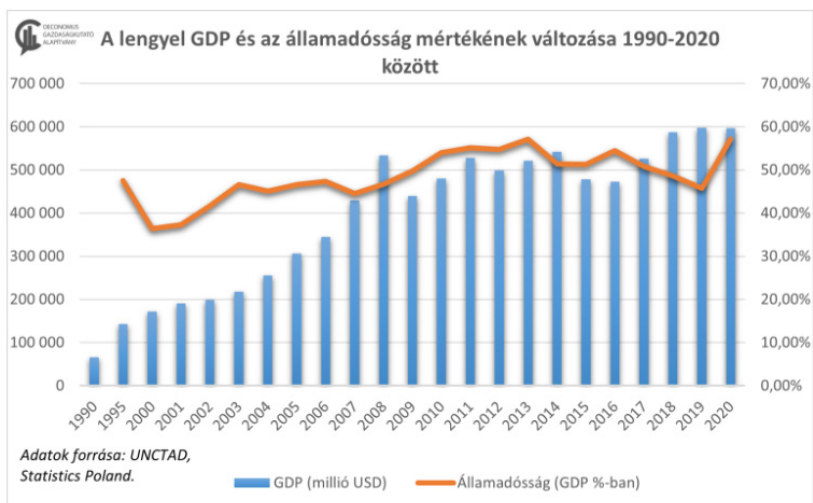
Lengyelország napjainkban a kelet-közép-európai államok egyik legdinamikusabban fejlődő, stabil helyzetben lévő állama. A vasfüggöny leomlását követően gyorsan váltott a piacgazdaság felé, és megteremtette a mai kiegyensúlyozott gazdasága alapjait. Mindezt segíti, hogy nagy területű és a népesség tekintetében egyenlő eloszlású, arányos földrajzi elosztású országról van szó.

Az 1990-es években Lengyelország gazdasági átalakulása jelentős mértékű növekedést és változást eredményezett. Az árualapú gazdasági rendszer bevezetése és a privatizációs folyamat pozitív hatással volt a gazdaság teljesítményére. 1990 és 2000 között Lengyelország GDP-je átlagosan évente mintegy 4%-kal növekedett. A külföldi beruházások beáramlása is jelentős mértékben növekedett, amely hozzájárult az ipar és a szolgáltató szektor fejlődéséhez. A privatizációs folyamat során több ezer állami vállalat került magántulajdonba, és új üzleti lehetőségek nyíltak meg a piac liberalizálásával. Az export is jelentős mértékben nőtt a külföldi piacokhoz való könnyebb hozzáférés eredményeként. Az átalakulás ugyanakkor néhány nehézséget is magával hozott. A munkanélküliség az átmeneti időszakban növekedett, ahogy az állami vállalatok bezártak vagy leépítették azokat. Az árak emelkedése és a jövedelmkülönbségek növekedése szociális feszültségeket okozott a társadalomban.



Összességében az 1990-es évek gazdasági átalakulása jelentős előrelépést jelentett Lengyelország számára, meghatározva az ország gazdasági fejlődését és integrációját a nemzetközi piacokkal. Lengyelország sikerének egyik okát Matolcsy György, a Magyar Nemzeti Bank vezetője az 1990-es években történt kisebb transzformációs veszteségre vezeti vissza. A piaci átmenet „transzformációs vesztesége” kisebb a lengyel, nagyobb a magyar gazdaság esetében. Ahogyan az MNB-elnök írja, 1990-től megjelent a lengyelek előnye, mert a piaci átmenet vesztesége náluk kisebb volt, mint nálunk. A magyar sokkterápia az 1990–1993 közötti három év alatt történelmi veszteséget okozott, mert 1993 végén a magyar GDP 18,3 százalékkal maradt el az 1989. év végi szinttől. A lengyeleknél két év alatt, 1990–1991-ben 16,7 százalékos volt a GDP csökkenése. A magyar növekedésnél – egészen 1998-ig – lényegesen jobb volt a lengyel teljesítmény, így a két ország közötti induló fejlettségi különbség az új növekedési szakaszban már szűkült.

6. ábra: A lengyel GDP alakulása és az államadósság mértéke 1990-2020 között (Adatok forrása: UNCTAD és Statistics Poland, 2020.)



Forrás: Szigethy-Ambrus Nikoletta (2023): *Lengyelország külkapcsolatai 1990 óta – különös tekintettel a magyar-lengyel viszonyra*. <https://www.oconomus.hu/irasok/lengyelorszag-kulkapcsolatai-1990-ota-kulonos-tekitettel-a-magyar-lengyel-viszonyra/>.

A 6. ábra szerint is látható stabil GDP növekedés és az ügyesen irányított gazdasági folyamatok megfelelő háttérrel biztosítottak a szívkatéteres ellátás kialakításához is. A folyamat egészségügyi szempontból azonban korábban kezdődött.

A lengyelországi szívkatéteres ellátás története jelentős mérföldkő volt az ország kardiológiai fejlődésében. Az első szívkatéteres beavatkozást 1970-ben végezték el Varsóban a Kopernikusz Egyetem Klinikai Kardiológiai Intézetében.

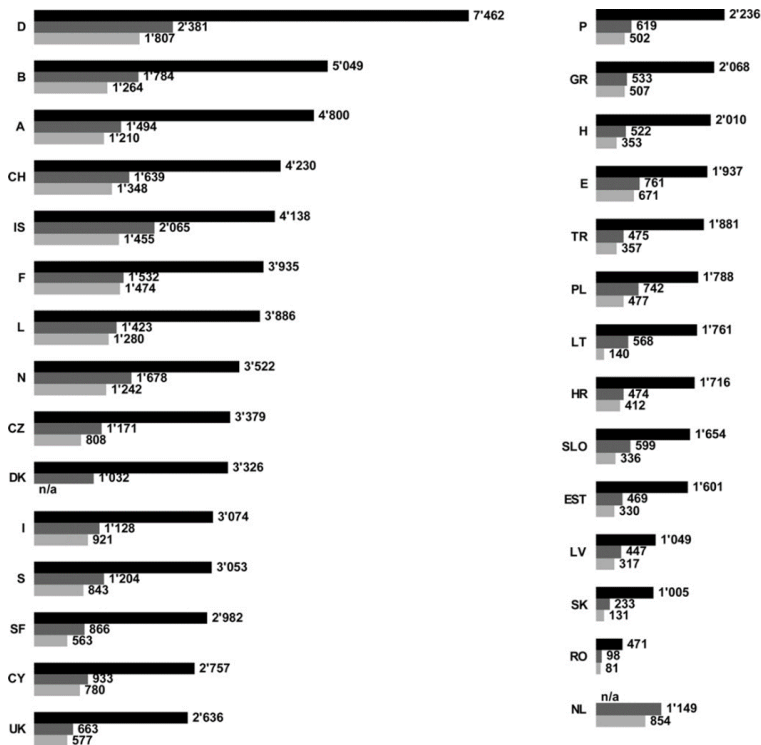
Az 1980-as években lengyelországi kardiológiai központok kezdték kiépíteni a szívkatéteres ellátás infrastruktúráját és képzett orvosokat toboroztak, akik elkötelezték

magukat a szakmai fejlődés iránt. Ennek eredményeként növekedett a szívkatéteres eljárások száma és minősége az országban. Az eljárások széles körű alkalmazása megalapozta Lengyelország kardiológiai hírnevét a nemzetközi szívkatétási és kezelési közösségben.

A szívkatéteres ellátás 1990-es években történő további fejlődését az innovatív technológiák és eljárások bevezetése támogatta. A szívkoszorúér-betegségek kezelésében ekkor terjed el Lengyelországban is a koszorúér angioplasztika és a stentelés, amelyek hatékonyan nyitják meg a szűkült vagy elzáródott ereket. A szívritmuszavarok kezelésében pedig a katéterablatio vált népszerűvé, amely során a kóros elektromos impulzusok forrását megsemmisítik.

Ma Lengyelország modern és magas színvonalú szívkatéteres beavatkozásokat nyújt a szívbetegségek kezelésében. Emellett a kutatások és klinikai vizsgálatok folyamatosan hozzájárulnak az újabb eljárások és terápiák fejlődéséhez, valamint a betegek ellátásának javításához.

7. ábra: Európai országok egymillióra főre vetített angiográfiai, PTCA és stentelési számai 2011-ben (sorrendben)



Forrás: Togni, Mario – Balmer, Florian – Pfiffner, Dorothy – Maier, Willibald – Zeiher, Andreas M. – Meier, Bernhard (2004): *Percutaneous coronary interventions in Europe 1992–2001*. European Heart Journal, 25/14. 1208–1213. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.04.024>

Összességében a lengyelországi szívkatéteres ellátás kezdete és fejlődése hatalmas előrelépést jelentett az ország kardiológiai gyógyításában. A technikai fejlődés, az orvosok képzése és az intézmények közötti együttműködés eredményeként ma Lengyelország elismert szerepet játszik a szívkatéteres beavatkozások terén. Ez a fejlődés nemcsak a betegeknek nyújt hatékony és biztonságos kezelést, hanem hozzájárul az ország kardiológiai szakértelmének és hírnevének növekedéséhez a világszínpadon. Napjainkra Lengyelország kb. 160 szívkatéteres laborral rendelkezik.<sup>[8]</sup>

A vázolt körülményeknek köszönhetően európai összehasonlításban is látványos volt az 1990-es években végbemenő lengyel fejlődés. A legtöbb kelet-európai országban növekedett a lakossághoz arányosított szívkatéteres beavatkozások száma, de Lengyelország jelentette a legnagyobb növekedést 34%-kal.<sup>[9]</sup>

Ahogy az 8. képen látható táblázat mutatja, az 1990-es évek végére Lengyelország a PTCA és a stenteléssel járó beavatkozások egymilliós lakosságra vetített arányaiban már megelőzi Magyarországot. Bár az általános érfestés aránya még nagyobb Magyarországon, a PTCA és a stenteléssel járó beavatkozások aránya mérvadóbb az esetünkben, mivel e két technika jelenti a szívinfarktus kezelését.

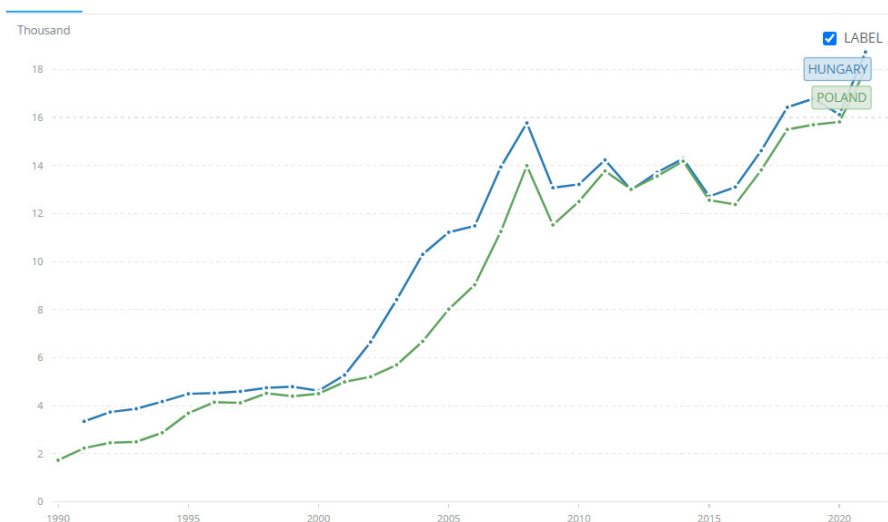
## MAGYARORSZÁG

Az 1990-es évek elején a gazdasági környezetet tekintve Magyarország helyzete nagyon hasonló volt, mint Lengyelországé, bár eltérő gazdasági mutatókkal kezdte meg a két ország a korszakot.

[8] *Clinical and procedural characteristics of COVID-19 patients treated with percutaneous coronary interventions*. Catheter Cardiovasc Interv. 2020, 96/6: E568–E575. Published online 2020 Jul 20. doi: 10.1002/ccd.29134

[9] Togni, Mario – Balmer, Florian – Pfiffner, Dorothy – Maier, Willibald – Zeiher, Andreas M. – Meier, Bernhard (2004): *Percutaneous coronary interventions in Europe 1992–2001*. European Heart Journal, 25/14. 1208–1213. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.04.024>

8. ábra: A lengyel és a magyar GDP per capita alakulása



Forrás: The World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP>.

Ahogy a fenti grafikonon is látszik a kiinduló lakosságarányos GDP mutatókból, „1990-ben Lengyelország és Magyarország jelentős fejlettségi különbséggel érkezett el a rendszerátvitelhez. A lengyeleknél az egy főre eső fejlettség az EU-átlagához képest 39,6 százalék volt, a becsült magyar adat ugyanebben az időben 56,9 százalék. 1990-ben tehát a magyar gazdaság még mintegy 17 százalékkal közelebb volt az EU-átlagához, mint a lengyel.

2020-ra azonban a lengyelek 36,5 százalékkal közelítettek az EU-átlaghoz, mi viszont csak 17,1 százalékkal, így a lengyel felzárkózás közel kétszeres sebességet ért el hozzánk képest.”<sup>[10]</sup>

Ez eltérő fejlődési trendtől függetlenül jelentős változások kezdődtek Magyarország gazdasági fejlődésében is. Az ország a korábbi szocialista gazdasági rendszerből áttért a piacgazdaságra, ami átfogó reformokat és átalakításokat eredményezett.

Az 1990-es évek elején a privatizáció és a dereguláció fontos szerepet játszottak a gazdaságban. Az állami vállalatokat privatizálták, és lehetővé tették a magánvállalkozások és külföldi beruházások növekedését. Az átalakulási folyamatok eredményeként a piaci verseny erősödött, új vállalkozások jöttek létre, és a külföldi befektetések növekedtek.

Az infláció magas szinten indult, de az ország sikeresen csökkentette azt a 90-es évek második felére. A pénzügyi rendszer átalakításával a bankok piacorientálttá váltak, és az állami támogatások csökkentek.

[10] Matolcsy György (2021): *Lengyel–magyar két jó barát*. Magyar Nemzet, 2021.10.04. <https://magyarnemzet.hu/pc19/2021/10/matolcsy-gyorgy-lengyel-magyar-ket-jo-barat>

Az infrastrukturális fejlesztések is kulcsfontosságúak voltak a gazdasági fejlődésben. Új utak, vasútvonalak és ipari parkok létesültek, amelyek segítették a beruházásokat és a gazdasági növekedést. Az informatikai és kommunikációs szektor is fejlődött, elősegítve az innovációt és a digitális gazdaság fejlődését.

Összességében az 1990-es években Magyarország gazdasági fejlődése jelentős előrelépést mutatott a szocializmus utáni átmenet során. A piacorientált reformok, a privatizáció és a külföldi befektetések hozzájárultak a gazdaság növekedéséhez és a gazdasági struktúra átalakításához, bár a változásoknak voltak társadalmi kihívásai is. A 90-es évek gazdasági átalakulásai meghatározóak voltak az ország további fejlődése szempontjából is. Az országban növekedett az export és import volumene, ami az új piacgazdasági rendszer eredménye volt.

Az 1990-es évek jelentős változásokat hoztak Magyarország egészségügyi rendszerében is. Az átmenet a szocializmus állami egészségügyi modelljéről a piacorientált rendszerre átalakításokat és jelentős befektetéseket igényelt.

Magyarországon jelentős népességcsökkenés tapasztalható ebben az évtizedben. Ennek oka részben a magas kivándorlás és a termékenységi arány csökkenése volt. Az országban az 1990-es években folyamatosan növekedett a várható élettartam, ami az egészségügyi ellátás javulására és az életkörülmények fejlődésére utal. A születések száma fokozatosan csökkent, míg a halálozások száma stabil maradt.

Az egészségügyi infrastruktúra fejlesztésére nagy hangsúlyt fektettek az 1990-es években. Az országban új kórházak, klinikák és egészségügyi központok épültek vagy modernizálódtak. Az infrastrukturális fejlesztések célja az egészségügyi ellátás javítása, a jobb technológiai felszereltség és a magasabb színvonalú szolgáltatások biztosítása volt. Emellett a szakemberképzésre és a kutatás-fejlesztésre is nagyobb figyelmet fordítottak. Az egészségügyi kutatások támogatása és az innováció elősegítése is fokozódott, hogy új technológiák és terápiák fejlődjenek. A szívkatéteres ellátások mellett egyébként az ekortájt elterjedő endoszkópia technikájának fejlődése is lehetővé tette a belső szervek vizsgálatát és kezelését minimálisan invazív módon. Új endoszkópos eljárások kerültek bevezetésre, például a gyomor- és vastagbéltükrözés, az epehólyag eltávolítása endoszkópos úton vagy a szövettani mintavétel endoszkópos biopsziával. A lágyszöveti és csontsebészeti technikák és eszközök is ekkor terjedtek el Magyarországon. Az újabb műtéti technikák váltak elérhetővé hazánkban is, mint például a plasztikai sebészet, a csontműtétek és az implantátumok bevezetése lehetővé tette a pontosabb és kevésbé invazív beavatkozásokat. Továbbá meg kell jegyezni, hogy a reprodukív medicinai eljárások elterjedése az 1990-es években Magyarországon lehetővé tette a meddőségi problémákkal küzdő párok számára a gyermekvállalást.

Az egészségügyi finanszírozás terén is változások történtek az 1990-es években. Az állami egészségbiztosítás rendszere átalakult, és bevezették a finanszírozási mechanizmusok reformját. Az egészségügyi ellátás finanszírozásának hatékonyságát javították, és új módszereket vezettek be az egészségügyi kiadások ellenőrzésére és elosztására.

Az egészségügyi befektetések mértéke és jellege azonban függött a rendelkezésre álló forrásoktól és a gazdasági helyzettől. Az általános gazdasági átalakulás és főként a költségvetési korlátok sokszor korlátozták az egészségügyi befektetések mértékét.

Összességében az 1990-es években Magyarország jelentős erőfeszítéseket tett az egészségügyi rendszer fejlesztése és modernizációja érdekében. Az infrastrukturális fejlesztések, a szakemberképzés és a finanszírozási reformok hozzájárultak az egészségügyi ellátás minőségének javításához és a szolgáltatások bővítéséhez.

„Magyarországon az 1960-as években történt meg az első szívkatéterezés, amelyet Romoda Tibor végzett, míg az első koszorúér-tágítást 1982-ben hajtották végre, ez Keltai Mátyás nevéhez fűződik. A Fővárosi Bajcsy-Zsilinszky Kórházban 2000 júliusa óta, majd országszerte több helyen működő katéteres laboratórium tevékenysége jól illusztrálja, hogy a katéteres laborral egy épületben lévő, közvetlen szívsebészeti háttér a jelenlegi technikai feltételek mellett nem elengedhetetlen feltétele a biztonsággal véggezhető katéteres programnak. Az elsősorban a regionális akut coronaria szindróma ellátásának szempontjait figyelembe vevő fejlesztések kapcsán 2008-ban országszerte 16 központban történt szívkatéteres ellátás. Ennek köszönhetően 5971 akut myocardialis infarktusos betegben tudtuk elvégezni az elzáródott coronaria katéteres megnyitását. Az ST-elevációval járó akut myocardialis infarktus mellett egyéb indikációkkal végzett beavatkozások száma meghaladta a 18 000-t, míg a diagnosztikus katéteres vizsgálatokkal együtt több mint 40 000 vizsgálat történt. 2016-ra az invazív kardiológiai központok száma 19-re, a katéteres diagnosztikán átesett betegek száma 51703-ra, míg a koronária intervenciók száma 21676-ra nőtt.”<sup>[11]</sup>

Az európai összevetés tekintetében Magyarország is kimagaslóan teljesített a 20. század végén lezajló fejlődésben. A 2000-es évek elejére az 1990-es évek kiindulási adataihoz képest 108%-os növekedést ért el Magyarország a lakosságárányos PTCA beavatkozások tekintetében.<sup>[12]</sup>

## ZÁRÓ GONDOLATOK

Az 1990-es évek során a fejlett katéteres beavatkozással kapcsolatos eszköz és tudás nagy fokú áramlása indult a nyugati világból a közép-kelet-európai országok felé, amely országok sikeresen kamatoztatták a megnyíló lehetőségeket és gyors szakmai felzárkózásba kezdtek. A technikák átvétele szakmailag gyorsan ment és ez a legfejlettebb módszereket jelentette. A felzárkózás ütemét és a nyugati szinthez történő közeledés mértékét a gazdasági lehetőségek szabták meg.

Az új technológiák megjelenését követően továbbra is fennáll a nyugati országok előnye, és a tényleges eszköz és infrastruktúra ellátottságban is érezhető a nagyobb anyagi lehetőségekkel járó előnyök. Elmondható azonban, hogy a nyugati országokkal egy oldalra kerültek a közép-kelet-európai országok, és a vasfüggöny lebontását követő egy-két évtized során a nyugati és kelet-közép-európai országok eredményei összehasonlíthatóvá váltak a szívkatéteres beavatkozások tekintetében.

[11] Komócsi András – Ungi Imre – Kónyi Attila (2018): i. m.

[12] Togni, Mario – Balmer, Florian – Píffner, Dorothy – Maier, Willibald – Zeiher, Andreas M. – Meier Bernhard (2004): i. m.

Lengyelország és Magyarország hasonló fejlődési és felzárkózási folyamatot járt be a 20. század utolsó évtizedében a szívkatéteres eljárás implementálása során, azonban megállapítható, hogy a lengyelországi gazdasági fejlődés nagyobb mértékű volt, mint a magyarországi. A gazdasági háttér azonban mindkét országban elég volt ahhoz, hogy nagy fejlődés indulhasson az új típusú ellátások kiépítésében és a szakmai színvonal általános emelésében.

## IRODALOM

- *Clinical and procedural characteristics of COVID-19 patients treated with percutaneous coronary interventions.* Catheter Cardiovasc Interv. 2020, 96/6: E568–E575. Published online 2020 Jul 20. doi: 10.1002/ccd.29134
- Csavajda, Ádám – Bertrand, Olivier F. –Merkely, Béla – Ruzsa, Zoltán (2020): *Superficial temporal artery access for percutaneous coronary artery stenting during the COVID-19 pandemic: a case report.* European Heart Journal - Case Reports. doi:10.1093/ehjcr/ytaa520
- Demographic Research Special Collection 2, Article 3, 16 April 2004, 45–70. www.demographic-research.org/special/2/3/. DOI: 10.4054/DemRes.2004.S2.3
- Komócsi András – Ungi Imre – Kónyi Attila (2018): *Szívkatéterezés, artéria radialis behatolásból,* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Mackenbach, Johan P. – Karanikolos, Marina – Bernal, Jamie Lopez – Mckeemackenbach, Martin Johan (2015): *Why did life expectancy in Central and Eastern Europe suddenly improve in the 1990s? An analysis by cause of death.* Scandinavian Journal of Public Health, 43/8. 796–801. <https://doi.org/10.1177/1403494815599126>
- Maier, W. – Windecker, S. – Boersma, E. – Meier, B. (2001): *Evolution of percutaneous transluminal coronary angioplasty in Europe from 1992–1996.* European Heart Journal, 22/18. 1733–1740. <https://doi.org/10.1053/euhj.2001.2737>
- Matolcsy György (2021): *Lengyel–magyar két jó barát.* Magyar Nemzet, 2021.10.04. <https://magyarnemzet.hu/pc19/2021/10/matolcsy-gyorgy-lengyel-magyar-ket-jo-barat>
- Mueller, R. L. – Sanborn, T. A. (1995): *The history of interventional cardiology: cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions.* Am Heart J., 129/1. 146–172. doi:10.1016/0002-8703(95)90055-1. PMID 7817908.
- Szigethy-Ambrus Nikoletta (2023): *Lengyelország külkapcsolatai 1990 óta – különös tekintettel a magyar-lengyel viszonyra.* <https://www.oeconomus.hu/irasok/lengyelorszag-kulkapcsolatai-1990-ota-kulonos-tekintettel-a-magyar-lengyel-viszonyra/>.
- The Word Bank. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2021&locations=HU-PL&start=1990>
- Togni, Mario – Balmer, Florian – Pfiffner, Dorothy – Maier, Willibald – Zeiher, Andreas M. – Meier, Bernhard (2004): *Percutaneous coronary interventions in Europe 1992–2001.* European Heart Journal, 25/14. 1208–1213. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.04.024>

---

## Az EFOP-3.3.6-17 projektben létrejött természettudományos élményközpontok és élménypedagógiai programok elemzése

---

### Absztrakt

A tanulmány áttekintést nyújt az EFOP-3.3.6-17 projektben létrejött magyarországi természettudományos élményközpontok és a kapcsolódó élménypedagógiai programok megvalósításának tapasztalatairól, különös tekintettel az intézmények működésére a projektfenntartási időszakában. Internetes források elemzése és a szerző személyes adatgyűjtése révén mutatja be az iskolai természettudományos oktatást innovatív élménypedagógiai programokkal kiegészítő, új intézmények kínálatát és működési módját. Három ígéretes gyakorlat bemutatása révén elemzi a leginnovatívabb intézmények szakmai tartalmait és a projektfinanszírozásban megvalósult intézmények további működésének lehetőségeit. A szerző konkrét javaslatokat fogalmaz meg, amelyek ismeretében a következő pályázati időszak újabb, hasonló célú projektjei során fenntartható intézményhálózat alakítható ki, ezáltal a források hatékony és társadalmilag hasznos felhasználása valósulhat meg.

Kulcsszavak: science centre, természettudományos oktatás, STEM, emberi erőforrások

JEL kódok: I20, I25, J24, O15

### Abstract

This study provides an overview of the implementation of science centres and related experiential education programmes established in the HRDOP-3.3.6-17 project in Hungary, with special regard to the operation of the institutions during the maintenance period of the project. Through the analysis of Internet sources and the author's personal data collection, it presents the services and operation methods of new institutions that supplement Public Education with innovative experiential pedagogic programmes. By presenting three promising practices, it analyses the professional contents of the most innovative institutions and the potential for further operation of those that have received project funding. The author formulates specific proposals that can be used for implementation of new projects in the next programming period, in order to develop a sustainable network of institutions, thus enabling an effective and fair use of funding.

Keywords: science centre, science education, STEM, human resources

JEL codes: I20, I25, J24, O15



## BEVEZETÉS

Magyarország Kormánya pályázati felhívást tett közzé 2017-ben, *Természettudományos élménypedagógiai programkínálat és természettudományos élményközpontok fejlesztése* címmel. A program célja az volt, hogy kidolgozásra kerüljenek olyan, kísérletközpontú természettudományos élménypedagógiai programok és rendelkezésre álljon az az infrastruktúra, amely hozzájárulhat a természettudományok népszerűsítéséhez és ezen tárgyak oktatási színvonalának emeléséhez. Az Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program keretében megvalósult fejlesztések a természettudományos tantárgyak oktatásának módszertani megújítását célozták, valamint infrastrukturális beruházások révén a tanórán kívüli nem-formális és informális tanulási lehetőségek körét szélesítették. A pályázati kiírás szükségességét egyebek mellett az indokolta, hogy a megelőző időszakban a magyar diákok szerény eredményeket értek el a nagy nemzetközi oktatási felméréseken, különösen a gazdasági élet, a munkaerőpiac számára kiemelten fontos kompetenciákat tesztelő PISA felmérésen (Rákosi, 2020). Az EFOP-3.3.6-17 azonosítószámú pályázati konstrukcióban megvalósult 13 fejlesztés összesen több mint 4,4 milliárd Ft támogatásban részesült, tehát fejlesztésenként átlagosan közel 340 millió Ft áll rendelkezésre a természettudományos tantárgyak oktatási infrastruktúrájának és módszertanának fejlesztésére (PALYAZAT.gov.hu 2023).

A tanulmány célja, hogy megvizsgálja a projekt megvalósításának és különös tekintettel a jelenleg is zajló fenntartási időszaknak a tapasztalatait és ez alapján konkrét javaslatokat fogalmazzon meg annak érdekében, hogy a következő pályázati időszak esetleges újabb, hasonló célú felhívásai fenntartható intézmények létrejöttét és a források hatékonyabb felhasználását alapozhassák meg.

A természettudományos élményközpontok oktatást kiegészítő szerepét bemutató elméleti fejezetet követően a szerző saját kutatása révén részletesen elemzi a projekt megvalósításának tapasztalatait, a fenntartási időszak tapasztalatait, valamint három ígéretes gyakorlat rövid bemutatásával szemlélteti innovatív szakmai programok megvalósításának és az új intézmények fenntartásának lehetőségeit. A tanulmány záró fejezete a gyakorlatban is jól hasznosítható javaslatokkal szolgál a természettudományos oktatás élménypedagógiai módszerekkel történő támogatását célzó projektfelhívásokért felelős szakpolitikusok és döntéshozók számára, az intézményrendszer jövőbeni tudatos és fenntartható fejlesztése érdekében.

## 1. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK SZEREPE AZ OKTATÁS TÁMOGATÁSÁBAN

Mintegy negyedszázad telt el Bradbourne (1998) és Persson (2000a) emlékezetes vitája óta, amely a fejlett világ országaiban a 20. század második felében széles körben elterjedt új intézménytípus, az élménypedagógiai programokat, innovatív oktatásmódszertani megoldásokat kínáló, természettudományos fókuszú élményközpontok, a science centerek lehetőségeit és működésük korlátait állította középpontba.

A science centereket túlzott méreteik, rugalmatlan működésük, fenntarthatatlan épületeik miatt a dinoszauruszokhoz hasonlóan kihalásra ítélt, pesszimista forgatókönyv szerencsére nem valósult meg. Az intézmények egy része bizonyította: képes arra, hogy folyamatos megújulással, funkcióbővítéssel, a legmodernebb élménypedagógiai módszerek alkalmazásával megfeleljen látogatói, fenntartói és támogatói elvárásainak.

A science centerek világa nagy változásokon ment át az elmúlt évtizedekben. A kollektív gyűjtésére és gondozására korlátozódó, klasszikus múzeumi funkciók betöltése után, a 20. század hozta el a tudományok és a gazdasági élet egymásra találását, majd megszülettek napjaink harmadik generációs tudományos-technológiai központjai, amelyek egyik legfontosabb célja – a fiatal és idős látogatók edukálásán, szemléletformálásán túl – a közoktatás támogatása (Friedman, 2010). Világszerte számos tanulmány bizonyította a science centerek működésének hatásait. A tudományos élményközpontokban tett látogatások pozitívan korrelálnak tudományok és technológia megértésével és a műszaki-tudományos pályák iránti nyitottsággal (Persson, 2000b, Falk – Needham, 2011, Falk et. al., 2014, Falk et. al., 2016), valamint rövid és hosszabb távon is pozitív hatást gyakorolnak a diákok tudásszintjére és a természettudományos tantárgyakban nyújtott iskolai teljesítményére (Bamberger – Tal, 2008, Persson, 2015). Az élményközpontok működésének jótékony hatása több okból is kritikus fontosságú. A műszaki-természettudományos-informatikai pályák térnyerése, a technológiai fejlődés eredményeképpen a munka világának gyors átalakulása (Nemeskéri – Szellő, 2017, CEDEFOP, 2021, Csehné Papp, 2021), a gazdasági szereplők új, ún. 21. századi képességek iránti igényei olyan helyzetet eredményeztek, amelyet a jelentős kihívásokkal küzdő közoktatás nehezen tud kezelni. Különösen Magyarországon okoz komoly problémát az oktatási intézmények infrastrukturális helyzete, a természettudományos szakokon végzett tanárok utánpótlásának hiánya, valamint a pedagógusok változó módszertani felkészültsége. Ebben a helyzetben a jól felszerelt, modern élménypedagógiai módszereket kínáló tudományos élményközpontok hosszú távon akár az iskolai természettudományos oktatás jövőjét is jelenthetik, de rövid távon is kiválóan alkalmasak az iskolai oktatómunka támogatására, kiegészítésére (Rákosi – Dóry, 2021).

## **2. AZ EFOP-3.3.6-17 PROJEKTBEN LÉTREJÖTT TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK**

### **2.1 A KUTATÁS MÓDSZERTANA**

Személyes adatgyűjtés és a szerző science centre iparágban szerzett közel évtizedes szakmai tapasztalatai biztosították az alapokat a magyarországi tudományos élményközpontok ökoszisztémájának vizsgálatához. A központok térképes ábrázolása egyúttal az intézményrendszer területi hatásainak vizsgálatát is segíti. Ezt követően, a pályázati rendszer közérdekű adatainak, valamint az EFOP-3.3.6-17 projektben létrejött fejlesztések honlapjainak és közösségi oldalainak elemzése révén állt össze az intézmények

bemutatása. A szerző 2023. májusban folytatott empirikus vizsgálata középpontjában az állt, hogy a 2017–2018 közötti időszakban megvalósult fejlesztések milyen szolgáltatásokat nyújtanak a nagyközönség számára a projekt fenntartási időszakában. Az írás esettanulmányyszerűen mutat be három olyan fejlesztést, amelyek a helyi beágyazottság, napjaink globális kihívásainak hiánypótló, újszerű megközelítésben történő feldolgozása, valamint az intézmény oktatásmódszertani központ jellege miatt kiemelésre érdemesek.

## 2.2 TUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK MAGYARORSZÁGON

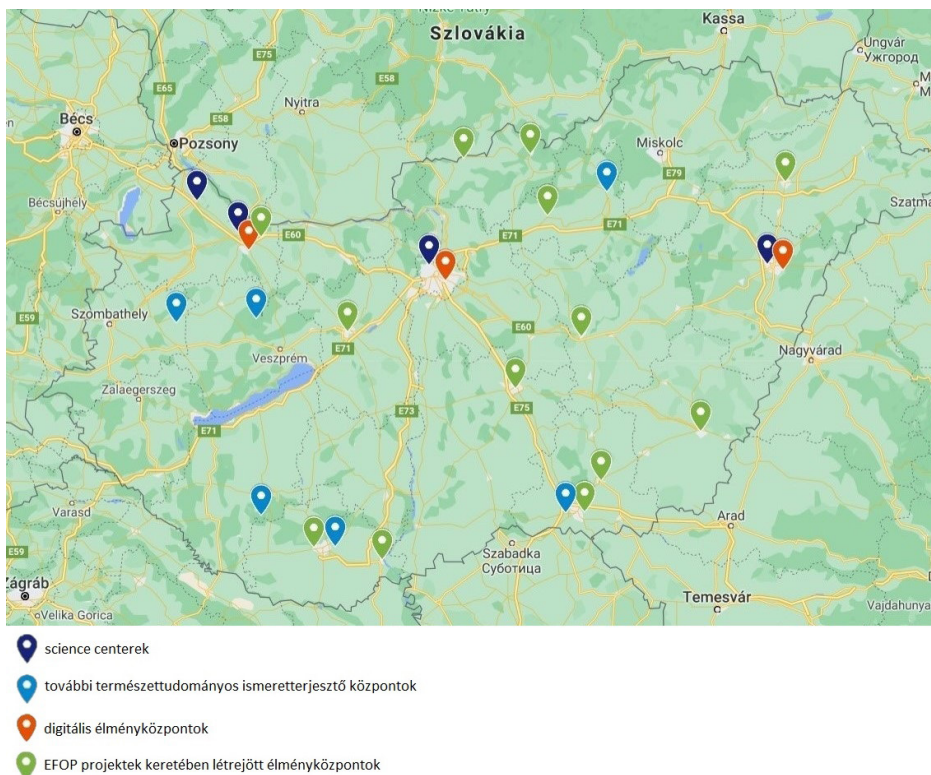
A műszaki-természettudományos fókuszú, innovatív oktatásmódszertani megoldásokat alkalmazó és a látogatók bevonására, aktív részvételére építő élményközpontok köre széles Magyarországon. (1) E különleges, nem-formális, informális tanulási szinterek közé tartoznak mindenekelőtt a klasszikus *science centerek*, amelyek központi attrakciója a több ezer m<sup>2</sup> alapterületű, több tucat kipróbálható, interaktív játékból álló „tudományos játszótér”, ami kiegészül rendszeres foglalkozásokkal és egyéb, játékos, de tudományos igényességgel kidolgozott kísérőprogramokkal. Ilyen intézmény a budapesti Csodák Palotája, a győri Mobilis, a mosonmagyaróvári Futura és a debreceni Agóra Tudományos Élményközpont. (2) Az intézményhálózat részének tekintendők azok a *további természettudományos ismeretterjesztő központok* is, amelyek a fenti funkciókat csak részben hordozzák, de számos hasonlóságot mutatnak a science centerekkel. Közéjük tartoznak egyebek mellett a nem-formális, informális tanulás klasszikus szintereiként közismert intézmények (pl. planetáriumok) modern változatai, valamint elsősorban közművelődési központnak tekintett, Agóra-jellegű intézmények, amelyek egyes részlegei tudományos élményközpontként funkcionálnak. (3) A gazdasági élet és a munkaerőpiac átalakuló igényei hívták életre azokat az új fejlesztéseket, amelyek révén robotika, programozás, digitalizáció témakörök élményszerű bemutatására szakosodott *digitális élményközpontok* jöttek létre hazánkban. (4) Ugyancsak a sokszínű intézményhálózat részének tekinthetjük a jelen tanulmány által vizsgált, 2017–2018 között létrejött, kisebb méretű, kompakt *természettudományos élményközpontokat*.

A fent részletezett intézmények hálózatának területi eloszlását elemezve (1. ábra) több érdekes megállapítást tehetünk. Szembetűnő, hogy az ország keleti és délnyugati részén jelentős területek nincsenek lefedve modern élménypedagógiai programokat nyújtó intézményekkel, ugyanakkor vannak olyan városok, amelyek több ilyen központnak is otthont adnak. A néhány éve megvalósult EFOP fejlesztések területi elhelyezkedése sem teljesen egyenletes, megfigyelhetők bizonyos góccok, pl. a Balassagyarmat–Gyöngös–Salgótarján háromszögben és a Szeged–Hódmezővásárhely–Békéscsaba vonalon. Az intézményhálózat elemzése során kiemelésre érdemes – Budapest és Debrecen mellett – Győr városa, ahol három tudományos élményközpont is működik, ráadásul mindegyik egyetlen intézmény égisze alatt valósul meg. A Mobilis klasszikus science centerként kezdte működését, majd folyamatos funkcióbővítéseknek, újabb projektek megvalósí-

tásának köszönhetően több alkalommal is új fejlesztésekkel gazdagodott az intézmény, így mára otthont ad egy digitális élményközpontnak és a jelen tanulmány által górcső alá vett projektnek köszönhetően egy diáklaboratóriumnak is. Ezzel hazánk legkomplexebb természettudományos élménypedagógiai központjává vált a Széchenyi István Egyetem campusán működő intézmény.

1. ábra: STEM fókuszú természettudományos élményközpontok Magyarországon

Figure 1: Science centres and further non-formal learning sites with STEM focus in Hungary



Forrás: Saját szerkesztés, személyes adatgyűjtés alapján.

## 2.3 APROJEKT MEGVALÓSÍTÁSÁNAK ÁLTALÁNOS TAPASZTALATAI

Az EFOP-3.3.6-17 projekt keretein belül 13 vidéki városban (Balassagyarmat, Békéscsaba, Gyöngyös, Győr, Hódmezővásárhely, Kecskemét, Mohács, Nyíregyháza, Pécs, Salgótarján, Szeged, Székesfehérvár, Szolnok) jött létre új természettudományos élményközpont a 2017–2018 közötti időszakban. A területi egyenlőtlenségek csökken-

tését szolgálta a felhívásnak az a korlátozása, miszerint az ország fejlettebb régiói ki voltak zárva a pályázók köréből. A nyertes pályázók között megtalálhatjuk nonprofit szervezetek és különböző oktatási szövetségek konzorciumait éppúgy, mint a közoktatás szinte teljes vertikumát általános iskolától egészen az egyetemig. A projekt módszertani fejlesztés jellegét jól szolgálta, hogy a kedvezményezettek a támogatási összeg legfeljebb 30%-át fordíthatták infrastrukturális fejlesztésekre, ami a projektgazdák egy része esetében régi épületek korszerűsítését, más helyszíneken pedig meglévő intézmények funkcióbővítését eredményezte. A források nagyobb része az iskolai tanmenetekhez konkrétan kapcsolódó, azok szakmai tartalmait kísérletközpontú, élménypedagógiai programokkal kiegészítő tevékenységek kidolgozását és a megvalósítás személyi költségét biztosították, valamint olyan egyéb kiadásokat fedeztek, mint pl. a kétheti-havi rendszerességgel megvalósított programokon résztvevő diákok utaztatása. A kedvezményezetteknek 20 oktatási intézménnyel kellett a programokon való részvétel lehetőségét biztosító együttműködési megállapodást kötni és a rurális térségek fejlesztését szolgálta az a megkötés, miszerint az oktatási partnerek 50%-át a fejlesztés székhelyétől eltérő helyszínekről kellett bevonni. Ez jellemzően a fejlesztésnek otthont adó városok kistérségében működő oktatási intézmények együttműködésével valósult meg. Az igényelhető támogatási összeg 200-500 millió Ft között mozgott, attól függően, hogy milyen infrastruktúra kialakítását és mennyi diák bevonását vállalta a pályázó.

A projekt felhívása által lehetővé tett infrastrukturális fejlesztések minden helyszínen megvalósultak, ezáltal sok esetben korábbi nem-formális tanulási színterek régóta várt korszerűsítése, funkcióbővítése történt meg. A szakmai tartalmak megvalósításának módja és színvonala ugyanakkor roppant széles skálán mozgott. A leggyakoribb tevékenységek közé múzeumpedagógiai foglalkozások, planetáriumi előadások vagy robotprogramozó kurzusok megvalósítása tartozott. Természetes, hogy mindezt modern infrastruktúra kialakítása, valamint új, innovatív oktatási eszközök beszerzése és használata tette lehetővé, ám egyes esetekben megkérdőjelezhetőnek tűnik, hogy vajon versenyautó-szimulátorok és egyéb, hasonló eszközök használata segíti-e elő leghatékonyabban a természettudományok egyes jelenségeinek megértését és az iskolai tananyag kiegészítését.

A pályázat megvalósításának időtartama a felhívás szerint 36 hónap volt, amelyet egy további, ugyancsak 3 éves fenntartási időszak követett volna, ám a koronavírus-járvány ideje alatt hozott korlátozó intézkedések sok esetben jelentősen felülírták az előzetesen tervezett ütemezést. A projekt megvalósítása az előzetes tervekhez képest legfeljebb minimális csúszással, 2017. szeptember – 2018. január között minden helyszínen megkezdődött, de a világjárvány miatt elrendelt, 2020. március – június, majd 2020. november – 2021. június közötti korlátozások sok esetben jelentősen átalakították a kedvezményezettek eredeti terveit. Egyes projektgazdák a távoktatás elrendelése miatt a megvalósítási időszak különböző időtartamú, akár többszöri meghosszabbítását kezdeményezték, mások pedig a kialakult helyzetben egyéb, kreatív módszerekkel teljesítették a felhívásban rögzített elvárásokat, így a megvalósítási időszak lezárásában akár 16 hónap különbség (2021. február – 2022. június) volt az egyes központok között.

## 2.4 MŰKÖDÉS A FENNTARTÁSI IDŐSZAKBAN

A projekt megvalósítási időszakának lezárását követően kezdődött az újabb, ugyancsak 36 hónap időtartamú fenntartási időszak, tehát jelen kutatás idején (2023 tavaszán) minden projektgazda ebben a fázisban tart. A projekt felhívása értelmében ebben az időszakban jelentősen csökken a foglalkozások előírt száma, a megvalósítási időszakban félévente lebonyolítandó 10 program<sup>[1]</sup> helyett jelenleg mindössze évente 1 program lebonyolítása szükséges. A fenti elvárásnak a kedvezményezettek bizonyára eleget tesznek, ugyanakkor a közpénzekből a projekt támogatására fordított százmilliók hasznosulásának, a fejlesztések fenntarthatóságának vizsgálata szempontjából fontos lehet annak feltárása, hogy a fenntartási időszakban hogyan működnek az élményközpontok, egyáltalán feladatuknak tekintik-e, hogy elérhetők, használhatók legyenek a helyi társadalmak számára.

A 2023 májusában végzett kutatás során a szerző telefonon vette fel a kapcsolatot az élményközpontok honlapján (amennyiben létezik ilyen), közösségi oldalán vagy egyéb internetes felületeken elérhető számon. A megkeresés célja annak vizsgálata volt, hogy az élményközpont működik-e a fenntartási időszakban, illetve nyújt-e olyan szolgáltatásokat, amelyek a projektben részt nem vett intézmények csoportjai vagy magánemberek számára is elérhetők. A kapcsolatfelvétel – illetve az arra irányuló próbálkozás – eredményeként megállapítható, hogy 5 intézmény (a fejlesztések 38,46%-a) a fenntartási időszakban a projektben együttműködő partnerintézmények számára nyújt szolgáltatásokat (véltetően a felhívásban rögzített elvárások teljesítése érdekében), 3 intézmény (23,08%) pedig nem csupán aktívan működik, de bizonyos szolgáltatásai (pl. szakkörök, természettudományos kísérletezés) a projektben résztvevő oktatási partnereken túl a nagyközönség számára is elérhetők. További 5 intézménnyel (38,46%) nem sikerült kapcsolatot teremteni, mert nem érhető el róluk nyilvános kontaktus, vagy a megadott elérhetőségen nem fogadták a telefonos megkeresést.

Az élményközpontok látogatói kommunikációjának vizsgálata elsősorban az intézmény honlapjára és Facebook-oldalára irányult. Figyelemre méltó, hogy egyes élményközpontok a fenntartási időszakban nem működtetnek ilyen kommunikációs felületet, ezért érdemi vizsgálatuk nem is volt lehetséges. A fejlesztések nagy többségére igaz, hogy nem folytatnak aktív kommunikációt a nagyközönséggel, a honlapjukon közzétett bejegyzések több éve kerültek fel, a híradások nagy része csupán a nyilvánosság tájékoztatására irányuló, felhívásban rögzített minimumelvárás teljesítésére alkalmas. A központok többségének közösségi média felületei hasonló tartalmakkal rendelkeznek, annak ellenére, hogy szakemberek szerint ezek a kommunikációs eszközök napi szintű tartalomfrissítést igényelnének.

Összegzésképpen elmondható, hogy a támogató által biztosított forrásokat a kedvezményezettek nagy része egy korlátozott idejű projekt megvalósítására és azt lehetővé

[1] A felhívásban részletezett elvárások alapján a félévenkénti 10 program napi szinten lebonyolítandó foglalkozások sokaságát jelenti, szemeszterenként akár több száz szakmai program megvalósítását, akár több mint ezer különböző diák rendszeres részvételével.

tevő feltételek biztosítására fordította. Rendkívül korlátozott azon projektelemek köre, amelyek esetében a kedvezményezett a projekt elvárásain túlmutató, akár hosszabb távon is fenntartható intézmény létrehozására törekedett, felhasználva az infrastrukturális fejlesztésre, eszközbeszerzésre és a működés első három évének személyi költségeire fordítható, egyszeri támogatást.

## 2.5 ÍGÉRETES GYAKORLATOK A FENNTARTÁSI IDŐSZAKBAN

A székesfehérvári Titkok Háza kiválóan példázza, hogy egy középváros – amely egy klasszikus science centre létesítését és gazdaságos üzemeltetését talán nem lenne képes kigazdálkodni – a fejlesztésnek köszönhetően egy új intézménytípussal és egy akár hosszú távon működőképes, fenntartható „attrakcióval” gazdagodhatott. Az intézmény szakmai programja is figyelemre méltó: a természettudományos kísérletezéstől, a robotprogramozó kurzusokig roppant szerteágazó a tevékenységek köre. Kiváló kezdeményezés, hogy a műszaki-természettudományok általános bemutatása mellett két aktuális és fontos szakterületet (Energetika, Biológia) részletesebben is feldolgoz a központ. A nyitott labor, a szabadulószoza, a rendszeresen megvalósított családi napok mind-mind alkalmasak arra, hogy a felhívásban rögzített elvárások teljesítése, az oktatási partnerek kötelező bevonása mellett jóval szélesebb közönséget szólítson meg az intézmény. A regionális fejlesztések kulcsszereplői a helyi gazdaságfejlesztés egyedi eszközeként tekintenek az újonnan létrejött élményközpontra, az egyetemen folytatott szakmai kooperáción túl a helyi döntéshozókkal, városvezetéssel ápoltt, különösen szoros kapcsolat is ezt bizonyítja. Az önkormányzat rendszeresen invitálja magas rangú vendégeit az intézménybe, ezzel is demonstrálva, hogy zászlóshajó projektként tekint a városban újonnan létrejött élményközpontra. A fentiek alapján egyértelmű a helyi szereplők szándéka, igénye az intézmény hosszú távú fenntartására.

A Békéscsaba városában létrejött KOLLABOR modern oktatási központ és közösségi alkotótér egyben, ami ugyancsak egyedi a projektelemek között. A természettudományos tantárgyak hagyományos keretei helyett újszerű, komplex megközelítésben, interdiszciplináris módon mutatja be napjaink olyan aktuális jelenségeit és kihívásait, mint pl. az Ipar 4.0, Az Okos város, az Autonóm járművek világa, vagy az Egészséges táplálkozás. Az intézmény azt vizsgálja, hogy miképpen használhatjuk a technológiát és az innovatív pedagógiai módszereket a jövő kérdéseinek megválaszolására. A KOLLABOR Tücsökfarm nevű innovációs diáiprojektje jó példa arra, hogy a természettudományos élményközpontok a 3D tervezéshez és nyomtatáshoz hasonló, egyedi technológiák használatának biztosítása mellett, termék- vagy szolgáltatásfejlesztés jelleget kapó szakmai támogatással is hatékonyan segíthetik új, innovatív ötletek megvalósítását, amely ez esetben az élelmiszeripar kihívásaira, problémáira ad választ. A békéscsabai fejlesztés esetében is szembeűnő annak helyi beágyazottsága: az intézmény rendszeres résztvevője a központ falain kívül megvalósuló, városi programoknak, valamint a legnépszerűbb közösségi oldalon több ezer tagot számláló, aktív közösség szerveződtő köré. Az intézmény egyediségét, egyúttal a klasszikus tanulási szinterek fejlődési lehetőségeit is mutatja, hogy a város új, 21. századi közösségi központja egy klasszikus tanulási színtér, a megyei könyvtár funkcióbővítése révén jött létre.

A projekt magas színvonalú szakmai lebonyolítására és a létrejött élményközpont hosszabb távú fenntarthatóságára jó példa a győri Mobilis Diáklabor, amely azért is egyedi, mert a fejlesztés megvalósításával egy évek óta működő klasszikus science centre gazdagodott újabb funkcióval. A Mobilis kísérletközpontú, élménypedagógiai programok megvalósítása során szerzett, több éves tapasztalatai és nagy nemzetközi oktatási szervezetek, valamint hazai és nemzetközi pedagógiai kutatások ajánlásai alapján állította össze szakmai programját, amely teljes mértékben alkalmazkodott a partneriskolák egyedi igényeihez. A megvalósítási időszak évei során több mint 5 ezer kísérletközpontú természettudományos foglalkozást bonyolított le a központ. Közel 10 ezer diák összesen több mint 100 ezer foglalkozáson vett részt, amely több okból is kiemelkedő. Egyrészt, a klasszikus science centre alapműködéséhez képest komoly előrelépést jelentett az intézmény kihasználtságában, másrészt pedig a korábbi, véletlenszerű látogatás(ok) helyett átlagosan kb. 10 alkalomból álló foglalkozássorozaton való részvétel lehetőségét biztosította a diákok számára, ami hatékonyabban segíthette a fiatalok attitűdjének formálását, tudásszintjük emelését. Az intézmény minden lehetséges fórumon megosztja az élménypedagógiai programok lebonyolítása során szerzett tapasztalatait a környék pedagógusaival, így a várostérség természettudományos oktatásmódszertani központjává vált. Ennek köszönhetően a fejlesztés hatásai messze túlmutatnak az intézmény falain és a projekt megvalósítási időszakán. A fejlesztés nem csupán a résztvevő diákok és pedagógusok igényeit szolgálja, a diáklaboratórium a science centre egyik új funkciójaként rendszeresen egyedi helyszínt és szakmai tartalmakat biztosít a közönségrendezvények<sup>[2]</sup> résztvevői számára.

1. táblázat: Az ígéretes gyakorlatok főbb jellemzői

Table 1 Key features of promising practices

Titkok Háza, Székesfehérvár	rendszeres családi programok
	helyi beágyazottság
	a város „zászlóshajó” projektje
KOLLABOR, Békéscsaba	tantárgyakon átívelő, komplex szemléletmód
	nagy társadalmi problémák újszerű megközelítése
	innováció támogatása
Mobilis Diáklabor, Győr	közoktatás egyedi igényeinek kielégítése
	térségi oktatásmódszertani központ
	klasszikus science centre funkcióbővítése

Forrás: Saját szerkesztés, személyes adatgyűjtés alapján.

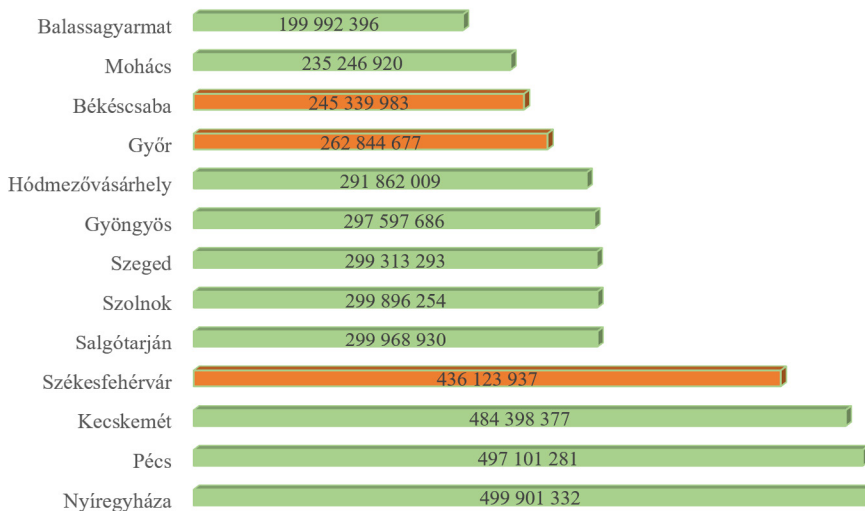
A fent részletezett, magas szakmai színvonalú és hosszú távú működésre, a nagyközön-ség bevonására törekvő projektelemekkel kapcsolatban kiemelésre érdemes, hogy a fenn-

[2] Pl. Kutatók Éjszakája.



tarthatóság nem feltétlenül az átlagosnál magasabb támogatási összeg eredményeként valósul meg. Amint a 2. ábra mutatja, a bemutatott három ígéretes gyakorlat közül kettő esetében az elnyert támogatási összeg a projektek átlagánál jóval alacsonyabb.

2. ábra: Az EFOP-3.3.6-17 projektben megvalósult fejlesztések támogatási összege, forintban  
Figure 2: Amount of funding of sciencecentresimplemented in HRDOP-3.3.6-17 project, in HUF



### 3. TOVÁBBI FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

Az EFOP-3.3.6-17 projekt megvalósítása a 13 helyszínen szabályosan és határidőre megtörtént, a szakmai tartalmak és a működési mód különbözőségei viszont szembe-tűnőek, különösen a fenntartási időszakban. Az új pályázati ciklus esetleges további hasonló célú felhívásainak kiírásakor fontos lenne figyelembe venni a projekt megvalósításának tapasztalatait.

Az országsszerte egységesen magas szakmai színvonal biztosítása érdekében ajánlatos lenne szigorúbban ellenőrizni a projektek műszaki tartalmait, a szakmai megvalósítás módját, a szakmai tervben megfogalmazott módszertani és egyéb pedagógiai célok teljesítését.

A foglalkozások lebonyolítási módjából és az oda-vissza utazás időigényéből és költségeiből adódóan, egy iskolai tanmenetekbe integrált, rendszeres foglalkozásokat lebonyolító élményközpont területi hatálya legfeljebb az intézménynek otthont adó település 15-25 km sugarú térségére terjed ki (Rákosi, 2022). Ebből adódóan, a területi egyenlőtlenségek kiegyenlítése érdekében az esetleges további, hasonló célú fejlesztések lokációjának pontos meghatározása és ezáltal – a jelen írásban elemzett projekt megvalósítási helyszínein túl – egy országosan minimálisan 15-20 további elemből álló intézményhálózat kialakítása lenne indokolt.

Társadalmilag roppant hasznos lenne, ha hasonló projektek esetén az elsődleges kedvezményezettnek tekintett közoktatás igényeinek kielégítése mellett, kifejezett elvárás lenne az élménypedagógiai programok nagyközönség számára történő biztosítása. Ezzel az új informális tanulási szinterek bázisán a térség aktuális kihívásaira, problémáira újszerű, hatékony megoldások kidolgozására alkalmas közösségek jöhetnek létre az ország kisebb városaiban is.

## ÖSSZEGZÉS

Az új természettudományos élményközpontok létrehozását, korszerű, kísérletközpontú élménypedagógiai foglalkozások kidolgozását és megvalósítását, ezáltal a programba vont diákok szemléletformálását és tudásszintjének emelését, valamint a pedagógusok módszertani fejlesztését célzó EFOP-3.3.6-17 projekt megvalósítása országsszerte sikeresnek mondható. A 13 élményközpont 2022. júniusig lezárta a megvalósítási időszakot és a jelenleg zajló fenntartási időszakban minden bizonnyal eleget tesznek a felhívásban rögzített, lényegesen alacsonyabb elvárásoknak.

Ugyanakkor jól látható, hogy az egyes projektek szakmai tartalmi és a megvalósítás módja roppant különböző. Azokban a városokban, ahol a források felhasználásának a célja nem csupán divatos, önerőből aligha beszerezhető eszközökből álló, korlátozott résztvevői kör számára határozott ideig elérhető „játéktér” kialakítása volt, lehetőség nyílt egy új, a helyi közösséget akár hosszabb távon szolgáló, egyedi intézménytípus kialakítására és fennállásának első három évében a működtetésére. Az elemzett ígéretes gyakorlatok bizonyítják, hogy a források tudatos és felelős felhasználásával egyes helyszíneken a közoktatás egyedi igényeit kielégítő természettudományos foglalkozások ezreinek kidolgozása és lebonyolítása, klasszikus tanulási szinterek példaértékű funkcióbővítése, napjaink nagy társadalmi kihívásainak újszerű nézőpontból történő bemutatása valósulhatott meg, a helyi társadalomba és oktatási ökoszisztémába beágyazott, új intézményekben. Mindehhez „csupán” egy kiérlelt szakmai koncepció és a várostársaság hosszú távú, tudatos fejlesztésére irányuló vízió volt szükséges.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom a Gróf Bethlen István Kutatóközpontnak és a Széchenyi István Egyetem Regionális- és Gazdaságtudományi Doktori Iskolának a Gróf Bethlen István Erdélyi Nyári Egyetemen való részvétel lehetőségének biztosításáért.

## IRODALOM

- Bamberger, Y. – Tal, T. (2008): *An Experience for the Lifelong Journey: The Long Term Effect of a Class Visit to a Science Center*. Visitor Studies, 11/2. 198–212. <https://doi.org/10.1080/10645570802355760>

- Bradbourne, J. M. (1998): *Dinosaurs and White Elephants: the Science Centre in the 21st Century*. Museum Management and Curatorship, 17/2, 119–137. <https://doi.org/10.1080/0964779800201702>
- CEDEFOP (2021): *Understanding technological change and skill needs*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Csehné Papp I. (2021): *A munkaerőpiac folyamatai és kihívásai*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Falk, J. H. – Needham, M. D. (2011): *Measuring the Impact of a Science Center on Its Community*. Journal of Research in Science Teaching, 48/1. 1–12. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50398-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50398-1_14)
- Falk, J. H. – Needham, M. D. – Dierking, L. D. – Prendergast, L. (2014): *International Science Centre Impact Study – Final Report*. John H. Falk Research, Corvallis.
- Falk, J. H. – Dierking, L. D. – Prendergast Swanger, L. – Staus, N. – Back, M. – Barriault, C. – Catalao, C. – Chambers, C. – Chew, L-L. – Dahl, S. A. – Falla, S. – Gorecki, B. – Lau, T-C. – Lloyd, A. – Martin, J. – Santer, J. – Singer, S. – Solli, A. – Trepanier, G. – Tyystjärvi, K. – Verheyden, P. (2016): *Correlating Science Center Use With Adult Science Literacy: An International, Cross-Institutional Study*. Science Education, 100/5. 849–876. <https://doi.org/10.1002/sce.21225>
- Friedman, A. J. (2010): *The evolution of the science museum*. Physics Today, 63/10. 45–51. <https://doi.org/10.1063/1.3502548>
- Nemeskéri Zs. – Szellő I. (szerk.) (2015): *Digitális kompetenciák és a pályaeorientáció munkaerő-piaci összefüggései a 21. században*. Kutatási zárótanulmány. Pécsi Tudományegyetem, Pécs. Online: <https://mek.oszk.hu/16800/16809/16809.pdf>
- Persson, P-E. (2000a): *Science centers are thriving and going strong!* Public Understanding of Science, 9/4, 449–460. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/9/4/307>
- Persson, P-E. (2000b): *Community Impact of Science Centers: Is there Any?* Curator: The Museum Journal, 43/1. 9–18. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.2000.tb01156.x>
- Persson, P-E. (2015): *The Impact of Science Centres*. ECSITE Annual Conference, Trento.
- Rákosi Sz. (2020): Mobilis Diáklabor – a műszaki pályaeorientáció egy innovatív eszköze. In: Makkos A. – Fehér Á. - Pongrácz A. (szerk.): *Okos lét, innováció és digitalizáció – irányok, trendek és következmények. A XXIII. Apáczai-napok Tudományos Konferencia Tanulmánykötete*. Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar, Győr. 27–40.
- Rákosi Sz. (2022): Science centerek tevékenységeinek hatásai és lehetőségeik a területfejlesztésben. In: Fekete D. (szerk.): *A Gróf Bethlen István Kutatóközpont évkönyve*. Universitas-Győr Nonprofit Kft, Győr. 99–114.
- Rákosi Sz.–Dóry T. (2021): *Present and Future of STEM Education: the experiences of Mobilis Science Centre*. In: III Encuentro Científico RAED Plataforma De Interculturalidad: Interacción Del Conocimiento Científico Multidisciplinario. Reial Academia Europea de Doctors, Barcelona. 251–266.

## INTERNETES FORRÁSOK

- Palyázat.gov.hu, online: <https://www.palyazat.gov.hu/efop-336-17-termszettudomnyos-lmnypedagogiai-programknlat-s-termszettudomnyos-lmnykzpontok-fejlesztse> (Letöltés ideje: 2023.04.19.)

---

# Az elektromos személygépjárművek és energiátároló rendszerek technológiai és regionális vizsgálata a fenntarthatóság jegyében

---



Gróf Bethlen István Erdélyi Nyári Egyetem

**Gernyeszeg, 2023. május 18-21.**

„Területfejlesztés a határmenti térségekben”

## Absztrakt

A hagyományos, belsőégésű motorral szerelt személygépjárművek gyártása mellett az utóbbi években a hangsúly a más, alternatív meghajtású járművek fejlesztése, gyártása felé tolódott, így az elektromos motorral hajtott járművek iránti igény konstans módon növekedett, főként a fenntartható közlekedés reményével.

Az elsősorban benzin-, illetve dízelüzemű járművek – főként politikai döntések miatti – folyamatos kivezetését szorgalmazó törekvések háttérben állhat a működésük során keletkező károsanyag kibocsátásuk, amely jelenleg a fő aggályként jelenik meg a légszennyezést tekintve. Ebben a tanulmányban azonban a kibocsátástól eltérően olyan téma kerül elemzésre, amellyel kevésbé foglalkoznak az elektromos és a hagyományos járművek összehasonlításakor, ez pedig a járművek közlekedéséből származó zajterhelése. Regionális értelemben a tanulmány elemzi az elektromos járművek és energiátároló rendszereik eladási statisztikáit. A kontinenseken átívelő, elsősorban Európa, az Amerikai Egyesült Államok és Ázsia között fellépő technológiai eltérések pedig azért kerülnek elemzésre, hogy választ kapjunk arra a kérdésre, hogy az elektromos járművek iránti igénybeli különbségek között húzódnak-e olyan eltérő subjektív megítélések, melyekkel ezen különbségek magyarázhatóak. Vannak-e olyan intézkedések Ázsiában, melyeket Európa átültethet a hatékonyabb szereplés érdekében, illetve egyáltalán a technológia hosszútávon képes lehet-e méltó versenytársa lenni a belsőégésű motoros járműveknek a fenntarthatóság elveinek megfelelően.

Kulcsszavak: zajszennyezés, elektromos járművek, technológiai és regionális kihívás, gyártás

JEL-kódok: E23, L62, O14, O57

[1] Bege András, PhD hallgató, RGDI – Széchenyi István Egyetem, beger.andras@gmail.com.

## BEVEZETÉS

Az utóbbi időben a globális felmelegedés olyan jelentős problémákat szült, amelyek csak hosszútávú tudatos lépésekkel enyíthetőek a klímasemlegesség elérése érdekében. Ennek értelmében az autópárhban is évről évre egyre szigorodó Európai Unió szabályozások mellett – melyek az újonnan forgalomba helyezett járművek kilométerenkénti kibocsátási határértékét írják elő – igen nagy hangsúlyt kaptak az elektromos járművek, amelyek fő előnyei, hogy a működési tartományban nem bocsátanak ki a környezetre ártalmas gázokat, melyek (pl. szénmonoxid esetében) számos tanulmány bizonyítása alapján jelentősen hozzájárulnak például a szív- és érrendszeri megbetegedések kialakulásához is.

Jelenleg különösen a városi területeken jelentenek problémát, többek között a városi levegő szennyezéssel, illetve a magas zajterheléssel kapcsolatos kérdések, ugyanis a légszennyezés mellett a személyi- és áruszállításból eredő jelentős zajterhelés is egyre megoldatlan problémaként merül fel a városok feladatlistáján.

Ezen tanulmányban azonban elsősorban a zajterhelés fő forrásai kerülnek elemzésre, majd lehetséges alternatív megoldások definiálására kerül sor gazdasági és műszaki szempontokat figyelembe véve.

A tanulmány gazdasági irányát erősíti a kontinensek közötti – az elektromos járművek térhódítását célzó – különböző szemléletmódok, melynek egy-egy adott részeibe kívánunk betekinteni.

## AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Az autópárhban született kutatások számos aspektusból vizsgálták az elektromos járművek versenyképességének lehetőségét a belsőégésű motorral szerelt járművekkel szemben, viszont a tanulmányok nagy része fenntarthatósággal kapcsolatos témaköröket elemeztek. Ebben a tanulmányban egy eddig kevésbé tárgyalt aspektusból kerülnek nagyító alá a személygépjárművek, mégpedig egy általában kevés figyelmet övező téma szerint, ez pedig a járművek mozgásakor keletkező zajok, amelyek a legtöbb ember egészségi állapotát, koncentrációképességét károsítani képesek. A tanulmány alapvetően adatbázisokra, kimutatásokra és olyan eredményekre alapoz, melyek különböző mérésekkel valósultak meg, ezáltal kíván egy olyan képet mutatni, mely a zajmentes lét alapvető fontosságára hívja fel a figyelmet. A témakör regionalitását segíti az elektromos járművek eladási statisztikáinak összehasonlítása a vásárlói preferenciarendszerrel, melynek eredményeképp érdekes következtetésekre juthatunk.

## CÉL ÉS KUTATÁSI KÉRDÉSEK

E-tanulmány célja az elektromos és hagyományos motorral szerelt személygépjárművek zajterhelésével, eladási statisztikáival, illetve a technológia megítélésével kapcsolatban található szakirodalmak, adatbázisok elemzése, összegzése volt. Ezen cél elérése érdekében a következő kutatási kérdések kerültek megfogalmazásra:

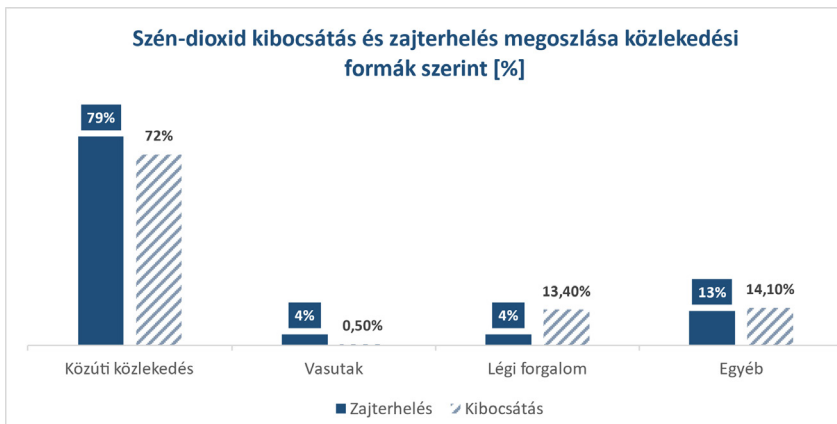
- A zajterhelés jelentős problémát jelent-e a városi környezetben élőknek, vagy figyelmen kívül hagyható megléte?
- Vannak-e olyan akadályok, melyek az Ázsiától eltérő kontinensek szereplését gátolják az elektromos járművek elterjedésében?
- Amennyiben igen, vannak-e törekvések más kontinenseken mindezen akadályok csökkentésére/megszüntetésére?
- Az eladási statisztikákból kimutatható-e jelentős igény az elektromos járművek felé?

## 1. A KÖZLEKEDÉS KIHÍVÁSAI

Napjainkban a robbanásszerűen megnövekedett közlekedési eszközök száma a század eleje óta jelentős mértékű negatív hatást vont maga után. A közlekedésből származó magas zajszennyezés és károsanyag-kibocsátás több nagyvárosban károsítja az ott élők mindennapjait, holott az előbbi általában alábecsült veszélyforrásnak tekinthető. Az 1. ábrán található összehasonlítás alapján látható, hogy a közúti közlekedés magasan vezet a rangsort nem csak a károsanyag-kibocsátás fő okozójaként, hanem a közlekedésből származó zajterhelés terén is. Az egyéb zajforrások közé sorlandó az építkezési területek, az ipar, a lőterek, illetve az egyéb üzleti tevékenységekből eredő zajszennyezések.

A kibocsátás tekintetében a közúti közlekedésen belül a személyautók 60,7%-os részarányt képviselnek, míg második helyen a tehergépjárművek, majd a könnyű kis-teherautók és a motorkerékpárok állnak. Ebben a tanulmányban azonban elsősorban a zajszennyezés okainak elemzésére kerül sor.

1. ábra: A közúti közlekedés jelentős mértékben vezet mind a zajterhelés, mind a kibocsátás tekintetében



Forrás: Grubesa, S. – Suhanek, M. (2021) és az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (2016) (*Don't waste it! – Hírek a hulladék világából. Amit érdemes tudni a gépjárművek szén-dioxid-kibocsátásáról.* <https://dontwasteit.hu/2019/03/29/amit-erdemes-tudni-a-gepjarmuvek-szen-dioxid-kibocsatasarol/> Letöltés ideje: 2023.07.23.) adatai alapján saját szerkesztés.

A hang megfelelő hangerő és hangmagasság mellett nem jelent problémát (pl. kellemes zene, nevetés), azonban ha intenzitása növekedik, vagy egyéb okokból kifolyólag kellemetlenné válik, akkor zajforrássá válhat, amely stresszt, végső soron pedig egészségügyi problémát (pl. kialvatlanságot, a szervezet napi ritmusának elvesztését, fokozott fáradékonyságot, ingerültséget, kimerültséget) okozhat. A WHO szerint az igazán pihentető alvás feltétele, hogy a szobában a zaj terhelése ne haladja meg a 30 dB<sup>[2]</sup>-t.<sup>[3]</sup> A zaj emberi szervezetre gyakorolt hatása azonban 65 dB-nél már vegetatív problémákhoz vezethet, 85 dB-nél hallásszervi zavarokat okoz, 175 dB felett pedig végleges lehet. Az Európai Unióban végzett felmérés szerint azonban a közúti közlekedés során fellépő zajszint körülbelül 100 millió embert érint az EGT-33 tagországait átfogóan.<sup>[4]</sup>

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) egy 2018-ban végzett reprezentatív felmérése alapján szintén a közúti közlekedés bizonyult a legmagasabb zajforrásnak az általuk megkérdezetteknek. Az emberek körülbelül 45%-a pedig a személy- és áru fuvarozásból eredő zajforrások miatt élt már át kellemetlen érzést legalább egyszer egy évben. A repülőforgalom által keltett zajok a megkérdezettek körülbelül 20%-át zavarta.<sup>[5]</sup>

A fentiek alapján érdemes megvizsgálni, hogy mi okozza a közúti közlekedés által generált zajokat, melyek a zajok fő forrásai? A járművek közlekedésekor fellépő zajterheléseinek elsődleges forrásait már bemutatta S. Grubesa és M. Suhanek (2021), viszont elsősorban két fő forrást emeltek ki, az egyik a motor, mely különböző kapcsolási fokozatban változó zajforrásokat generál, a másik a gumibroncs-útburkolat között fellépő erőátviteli kapcsolat (amely vizes útburkolaton élénkül).<sup>[6]</sup>

Azonban ezen példák mellett fontos lehet kiemelni a kipufogóból származó zajokat (természetesen csak hagyományos, belsőégésű motoroknál), illetve az úgynevezett szélzajt, amely olyan áramlástani tulajdonság, melyet folyamatosan optimalizálnak a személyautók fejlesztési szakaszában a jármű légellenállásának alacsonyan tartása érdekében, ezzel elérve többek között az alacsonyabb fogyasztást és az alacsony légellenállást.<sup>[7]</sup> A szélzaj, mely kívülről az elhaladó autó suhanásaként érzékelhető, alapvetően az aerodinamikailag kedvezőtlen alkatrészeken lép fel a jármű haladása közben, mint például az első lökhárító, a szélvédő vagy például a visszapillantó tükrök. (2. ábra)

[2] Decibel [dB]: hangszint mérésére használt mértékegység.

[3] World Health Organization (WHO): *Noise*. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise> (Letöltés ideje: 2023.07.23.)

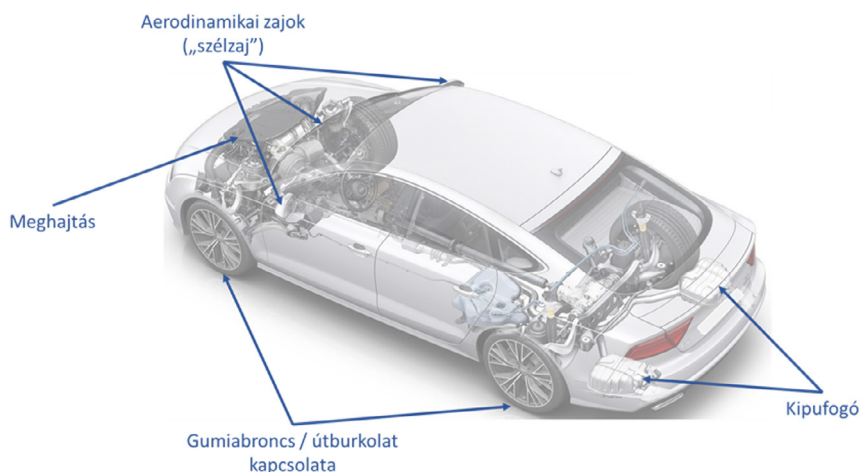
[4] European Environment Agency (EEA): *Exposure of Europe's population to environmental noise*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exposure-to-and-annoyance-by-2/assessment-4> (Letöltés ideje: 2023.07.24.)

[5] Umweltbundesamt. (10. Januar, 2020): *Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich persönlich durch Verkehrslärm gestört oder belästigt gefühlt?* <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/220865/umfrage/anteil-der-deutschen-die-sich-durch-strassenlaerm-belaestigt-fuehlen/> (Letöltés ideje: 2023.09.09.)

[6] Bokor József – Gáspár Péter – Szabó Zoltán (2014): *Gépjármű irányítás. „Hosszirányú modellezés és irányítás”*. [https://mogi.bme.hu/TAMOP/gepjarmu\\_iranyitas/ch04.html](https://mogi.bme.hu/TAMOP/gepjarmu_iranyitas/ch04.html) (Letöltés ideje: 2023.09.09.)

[7] Uo.

2. ábra: Személygépjármű főbb zajforrásai



Forrás: Saját szerkesztés, kiegészítés Grubesa, S. és Suhanek, M. (2021) információi alapján.  
Jármű Fotó: [www.netcarshow.com](http://www.netcarshow.com).

A járművek közlekedése során fellépő zajok decibelben kifejezett értéke egy hagyományos, belsőégésű (dízel, vagy benzinüzemű) motorral szerelt személygépjárműnél körülbelül 75-85 dB közé esik, függően a jármű méretétől, a motor- és gumiabroncs típusától, a guminyomástól, illetve a jármű sebességétől, hogy a legfontosabbak legyenek említve. A belsőégésű motor egyik hátránya, hogy a zajterhelés jelentős mértékben függ a felhasználó vezetési szokásától, így például egy kompakt járműnél ez az érték 59–66 dB közé eshet az éppen aktuálisan megválasztott váltófokozat és a sebesség függvényében, nem beszélve a gázadási intenzitásáról, mely egy átlagos belsőégésű motorral szerelt személygépjármű esetén a teljes zajterhelés körülbelül 15%-áért felel, míg egy sportautónál ez akár az 50%-ot is elérheti a jármű teljes zajszennyezésére vetítve. További összehasonlításképp a buszoknál ez az érték körülbelül 20%, tehergépjárműveknél pedig 10%. Az áruszállító teherautók, illetve a motorkerékpárok átlagos hangintenzitása 85–95 dB közé tehető, amely a korábbi oldalon tárgyaltak szerint jelentős egészségügyi problémákat okozhat.<sup>[8]</sup> Egy klasszikus motorkerékpárnál (mint például chopper, bobber, flat tracker) ez a zajszint meghaladhatja akár a 100 dB-t is, így például Mühlbachban, ahol a motorkerékpárosok egyik német paradicsoma található a szerpentinekkel tarkított

[8] Hamburger Abendblatt (2013): *Verteilung der Geräuschquellen die Autolärm verursachen im Jahr 2013*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/258026/umfrage/quellen-des-autolaerms/> (Letöltés ideje: 2023.01.22.); Vehicle contracts (2021): *Could EVs Solve the UK's Noise Pollution Problem*. <https://www.vehiclecontracts.co.uk/blog/could-evs-solve-the-uks-noise-pollution-problem/> (Letöltés ideje: 2023. szeptember 09.); Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2023): *Straßenlärm*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/laerm-und-erschuetterungen/strassenlaerm> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)



útvonalon polgári kezdeményezést indítottak, mely során a zaj csökkentésére felhívó táblák, illetve sebességmérők is kihelyezésre kerültek.<sup>[9]</sup>

Ami az elektromos járműveket illeti, a zajszennyezés mérséklete lehet az egyik olyan vonal, amelyhez jelentősen hozzájárulhat a technológia. A korábban tárgyalt zajforrások tekintetében az elektromos járművekkel két jelentős zajforrást lehet kiküszöbölni, az egyik a belsőégésű motor, a másik pedig a kipufugó által keltett zajok, mivel az elektromotor hangja a járókelő, illetve a kerékpáros forgalom számára gyakorlatilag nem észlelhető a jármű 30 km/h vagy 50 km/h-ás sebességénél. Nagyobb sebességnél a hagyományos motorral és az elektromotorral szerelt jármű zajszennyezése közel egyenlítődik a már említett szélzaj, illetve a gumiabroncs-aszfalt között fellépő zajforrások miatt. Városi környezetben alacsony sebességnél azonban ígéretes eredményeket képesek elérni az elektromos járművek a mérsékelt zajjal járó közlekedés terén, mely a becslések, mérések szerint körülbelül 40 dB-re tehető.<sup>[10]</sup> Az elektromotorral szerelt járművek gyakorlatilag annyira halkan közlekednek, hogy veszélyt jelentettek a városi, például gyalogos és kerékpáros közösség számára. Ennek eredményeképpen az Európai Unió szabályozásának megfelelően 2019-től kötelező az újonnan forgalomba helyezett elektromos és hibrid járművekbe olyan hangjelzés beépítése, amellyel a gyalogosok számára a jármű észlelhetővé válik. Ezt a rendszert AVAS-nak (Acoustic Vehicle Alert System), azaz akusztikus járműriasztó rendszernek nevezik.<sup>[11]</sup> A rendszer lényege, hogy a járműnek a sebességével egyenes arányban növekedő hangot kell kibocsátania, amellyel a jármű környezetében lévők számára felismerhető lehet, hogy az épp lassít vagy gyorsít.<sup>[12]</sup> Az AVAS-rendszerrel szerelt járművek zajkibocsátása így körülbelül 14 dB-el nő, amely így is legalább 40%-kal effektívebb egy hagyományos (nem elektromotorral gyártott) gépjármű átlagos zajszintjéhez képest. A fentiek alapján érdemes lehet megnézni, hogy az elektromos járművek terjeszkedésével kimutatható-e csökkenés az átlagos zajterhelésben.

Az elektromos járművek iránti igény évről évre folyamatosan növekedett az elmúlt, nagyságrendileg 4 évben. A fenti állítást igazolja a 3. ábra, melyen egyrészt a Németországban újonnan forgalomba helyezett járművek láthatóak üzemyagtípus szerint, másrészt pedig ugyanezen járművek átlagos zajszennyezésének alakulása a 2013 és a 2022-es évek között. Az elektromos járművek iránti igény 2019-ben növekedett először ugrásszerűen 2013-óta, ami azt jelenti, hogy 2019-ben a 2018-as évhez képest majdnem kétszeresére nőtt az új elektromos járművek forgalomba helyezési statisztiká-

[9] Janson, M. (2020): *So viel Lärm können Motorräder machen*. <https://de.statista.com/infografik/22255/schalldruckpegel-von-motorraedern/> (Letöltés ideje: 2023.09.23.); Rentsch, A. (2020): *LEBEN & STIL. Der zähe Kampf gegen den Motorradlärm*. <https://www.saechsische.de/plus/unser-zaeher-kampf-gegen-motorradlaerm-mueglitztal-motorrad-laerm-sachsen-5258153.html> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)

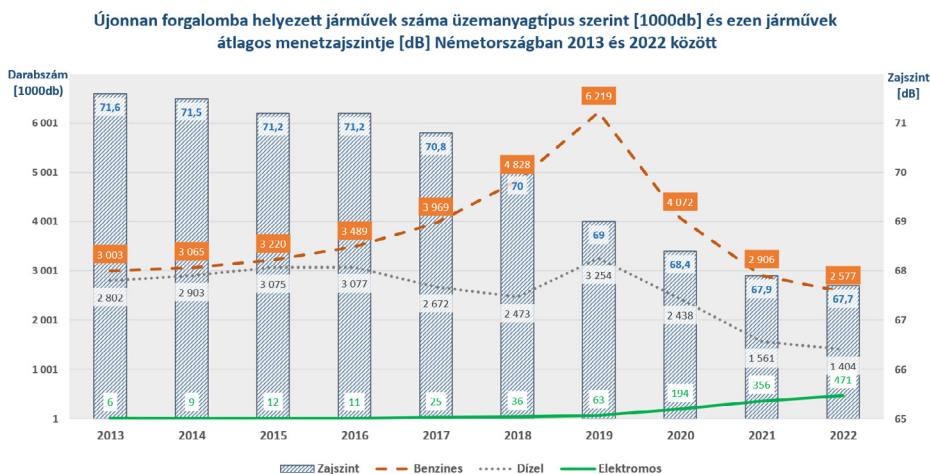
[10] Grubesa, S. – Suhanek, M. (2021): *Traffic Noise*. In *Noise and Environment*. Intech Open. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92892>; Vehicle contracts (2021): *Could EVs Solve the UK's Noise Pollution Problem*. <https://www.vehiclecontracts.co.uk/blog/could-evs-solve-the-uks-noise-pollution-problem/> (Letöltés ideje: 2023.09.09.)

[11] Vehicle contracts (2021): i. m.

[12] Bittner, P. (2019): *A tökéletes elektromos hang nyomában*. <https://www.volkswagen.hu/e-mobilitas-es-id-hub/id-hub/id-magazin/a-toekeletes-elektromos-hang> (Letöltés ideje: 2023.01.21.)

ja (36.062 db-ról 63.281 db-ra). Majd ezt követően évente folyamatosan növekvő igény volt kimutatható a technológia iránt.

3. ábra: Forgalomba helyezett járművek üzemanyag típusa és a járművek átlagos zajszintje szerint Németországban 2013–2022 között



Forrás: A kba.de alapján saját szerkesztés.

A 2019-es év nem csak az elektromos járművek eladásai számára volt kimagasló, hanem a benzin-, illetve dízelüzemű járművek statisztikája is eddig korábban látott mértékben növekedett. A 2018-as, 2019-es évek magas járműeladási statisztikáinak hátterében állhat az akkori 2 hullámban (a két említett év augusztusában) bevezetésre került WLTP<sup>[13]</sup> 1. és 2. törvények, melyek az új járművek kibocsátási határértékét szigorították, így a járműgyártók a szigorítások bevezetése előtt igyekeztek azon járműállományukat kedvezménnyel piacra dobni, melyeket a törvény bevezetése után nem lett volna lehetséges. A 2020-as évben azonban elsősorban az ismert pandémia miatt, majd azt követően 2021-ben az autógyártás számára elengedhetetlen félvezető alkatrészek hiánya miatt jelentős csökkenés volt realizálható a benzin, illetve a dízel üzemanyaggal működő járművek eladásai terén. Az elektromos járműveket azonban a statisztika szerint továbbra is növekvő pálya jellemezte Németországban, melynek következtében a forgalomba helyezett járművek átlagos zajszennyezése folyamatosan csökkent (3. ábra oszlopdiagramok).

Az elektromos járművek iránti érdeklődés nem csak Németországban volt jelentős, hanem világszinten is szembetűnő érdeklődés övezte, ez kerül a következő fejezetben tárgyalásra.

[13] WLTP: Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure. Világszerte összehangolt és egységes tesztljárás az üzemanyag-fogyasztási és a károsanyag-kibocsátási értékek megállapítására. Audi Magyarország (2023): *Mi a WLTP?* <https://www.audi.hu/wltp> (Letöltés ideje: 2023.09.14.)

## 2. REGIONÁLIS KÉP, ELEKTROMOS GÉPJÁRMŰ-ÉRTÉKESÍTÉS

### 2.1. ELADÁSI STATISZTIKÁK VILÁGSZINTEN – ELEKTROMOS JÁRMŰVEK

Az előző fejezetben rövid elemzésre került az elektromos járművek eladási statisztikái Németországra vetítve. Ami látható, hogy a vásárlói igények bizonyos mértékben tolódtak az elektromos járművek felé, mely több indokkal magyarázható. Példaként említhetőek a kedvezményes új autó vásárlási programok, melyek az elektromos és egyéb alternatív meghajtású járművek vásárlását támogatják állami szinten, vagy akár a környezettudatosság szemléletének élenkülése, miszerint a pusztán elektromos, vagy hibrid meghajtású járművek nem károsítják környezetünket használatuk során, de akár az is állhat a megnövekedett igények hátterében, hogy a hagyományos, belsőégésű motorral rendelkező gépjármű-tulajdonosokat behajtási korlátozásokkal sújtják bizonyos városokban, ami arra ösztönözhetette a vásárlói kört, hogy preferenciarendszerüket megváltoztatva az elektromos járművek vásárlása felé kocsentrálódjon vásárlási hajlandóságuk.

Az eladási statisztikák tekintve világszinten szintén jelentős számban kerültek forgalomba elektromos árammal hajtott új gépjárművek. Az 1. táblázat foglalja össze a 2020 és 2022 közötti években eladott elektromos járművek számát az adott évben eladott jármű és reálított járműállomány tekintetében Ázsia, Észak-Amerika és Európa kiválasztott városaiban.<sup>[14]</sup>

1. táblázat: Az 1000 főre jutó elektromos járművek regionális megoszlása (Vizsgált kontinensek: Ázsia, Észak-Amerika és Európa)

Elektromos járművek száma (ezer db)				Népesség (millió fő)			1000 főre jutó elektromos járművek száma (db)				
	2020	2021	2022	Ország	2020	2021	2022	2020	2021	2022	
Kína	eladott jármű	1246	3334	6548	Kína	1402848	1406441	1409375	4	6	10
	járműállomány	5008,5	8253,5	14638,7	Japán	125039	124648	124231	2	3	3
Japán	eladott jármű	29,35	43,92	96,59	Dél-Korea	51252	51415	51568	3	5	7
	járműállomány	293,1	337	433,6	Németország	80392	80314	80235	7	14	23
Dél-Korea	eladott jármű	39,84	116,4	176,3	Norvégia	5494	5543	5590	87	114	142
	járműállomány	136,6	252,9	360	Franciaország	65720	65966	66204	7	12	17
Németország	eladott jármű	394,55	657,82	815,64	Amerikai Egyesült Államok	333546	335887	338220	5	7	10
	járműállomány	588,73	1162,2	1841,63	Canada	37600	37907	38207	5	7	10
Norvégia	eladott jármű	108,2	157,3	161,2							
	járműállomány	480	631,6	791,2							
Franciaország	eladott jármű	194,7	316	346,9							
	járműállomány	470,3	786,3	1103							
Amerikai Egyesült Államok	eladott jármű	322,4	607,6	999,7							
	járműállomány	1772,5	2380	3438,5							
Canada	eladott jármű	54,35	86,03	123,6							
	járműállomány	200	282,1	399,2							

Forrás: e-jármű eladási adatok: ZSW-BW; népességadatok: population.city; 1000 főre jutó járművek száma: saját számítás (kerekített értékek).

[14] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (2023): *Bestand an Elektro-Pkw weltweit*. <https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice.html> (Letöltés ideje: 2023.09.04.); population.city. (2022): *Population*. <http://population.city/> (Letöltés ideje: 2022.10.07.)

Az elektromos járművek eladási statisztikáját tekintve (1. táblázat, első blokk) nem meglepő, hogy Kína jár az élen, 2022-ben összesen több, mint 14 millió eladott járművel. 2020–2022 között évről évre megközelítőleg duplázódott az adott évben eladott elektromos járművek száma az ázsiai országban. Kínát követi a felállított ranglistán az Amerikai Egyesült Államok több, mint 3,4 millió értékesített elektromos járművel, majd pedig Németország kevesebb, mint 1,85 millió járművel. A táblázatban foglalt értékek között érdemes megjegyezni, hogy bár Kína áll az e-járművek eladásainak élén, azonban 1000 főre jutó elektromos autó lebontásában (1. táblázat, 3. blokk) ez az érték 2022-ben csupán 10 db e-autóra koncentrálódik mind Kínában, mind pedig az Amerikai Egyesült Államokban.<sup>[15]</sup>

Németországban ez az érték valamivel több, mint a duplája 23 járművel, viszont igazán figyelemre méltó eredmény Norvégiában tapasztalható, ahol az alacsony népességszámhoz viszonyítva az elektromos járművek száma nagyon magas, számszerűen körülbelül 142 elektromos jármű jut 1000 norvég lakosra, ami világszinten vezető „elektromos jármű hatalommá” tette az országot. Amennyiben az elektromos járművek piaci értékesítésének folyamatos növekedését sikernek tartjuk, akkor az ország sikerének hátterében állhat a norvég kormány folyamatos törekvése a járműpark korszerűsítésére, és azon feltételek megteremtésére, melyek az elektromos járművek birtoklását elősegítik. Mindezek alapján nem titkolt céljuk, hogy 2025-től csupán elektromos árammal, illetve hidrogénnel működő jármű legyen forgalomba helyezhető az országban. A járművek birtoklásának feltételei alatt érthető a rendkívül jól kiépített töltőinfrastruktúra, mely a Norvég Útügyi Szövetség és a Norvég Elektromos Járművek Szövetségének célkitűzései között voltak. Egy 2017-ben indított program eredményeképp ma már Norvégia főútjain 2 város kivételével 50 km-enként legalább kettő, több töltőponttal rendelkező állomás van, amelyet a kormány finanszírozott. A Norvég Elektromos Járművek Szövetségének például 120.000 tagja van, akik többek között azért fizetnek éves tagdíjat, hogy azt a Szövetség olyan infrastruktúrális előnyökre fordíthassa, mint például a töltőpontok kiépítése. A norvég ösztönző programok az elektromos járművek vásárlása iránt már az 1990-es években elkezdődött, amikor kivezetésre került az elektromos járművek utáni importadó. A norvég politikai pártokat alapvetően egység jellemzi a járművekre kivetett adórendszerben, így a működése során „zero-kibocsátású”-nak nevezett járművek csökkentett adózási rendszert élvezhetnek szemben a magas károsanyag kibocsátású járművekkel, melyeket viszont jóval magasabb adókkal sújtanak. A két járműtípus eltérő adórendszere így kiegyenlíti a költségeket, tehát a magasabb adók fedezik az elektromos járművek miatt fellépett adóbevételi csökkenéseket.<sup>[16]</sup>

[15] Norsk elbilforening (2023): *Norwegian EV policy*. <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/> (Letöltés ideje: 2023.08.02.)

[16] Uo.

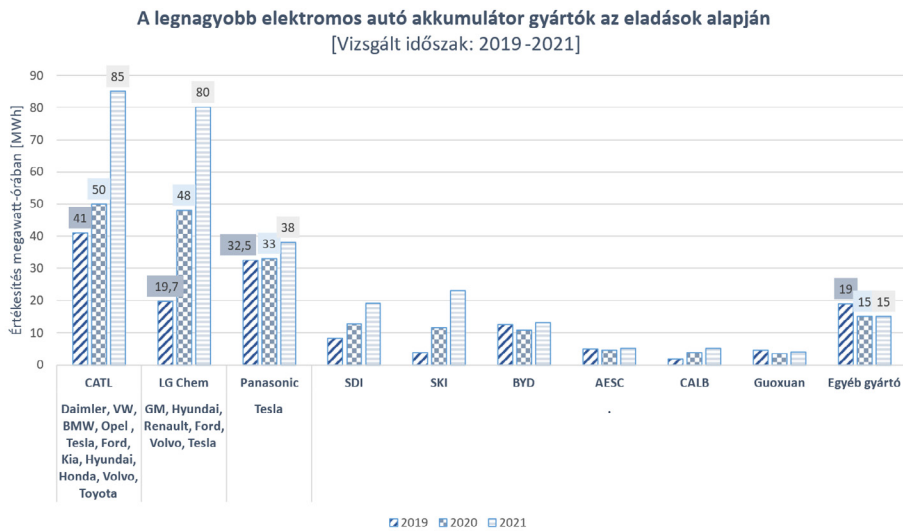
## 2.2. AKKUMULÁTORGYÁRTÓK VILÁGSZERTE, TÁRSADALMI AGGÁLYOK

Az energiatároló rendszer központi szerepet tölt be egy elektromos járműben, mivel a hagyományos belsőégésű motoroknál ismert üzemanyagtartály helyett itt az akkumulátor tárolja a járműben az „üzemanyagot” elektromos áram formájában.

A jármű hatótávolsága, teljesítménye döntően függ az energiatároló rendszer energiasűrűségétől, melynek célja minél nagyobb kapacitás mellett az akkumulátor minél kisebb méretének és tömegének elérése.

Az akkumulátorok gyártására szakavatott gyárak állnak rendelkezésre melyek világszinten megawatt-órában értékesített eredményeit a 4. ábra foglalja össze. Az elektromos autók akkumulátorainak legnagyobb gyártói a CATL az LG Chem és a Panasonic.

4. ábra: Energiatároló gyártók értékesítési kapacitás szerint, kiemelve a 3 legnagyobb gyártó vállalatot és az OEM cégeket, melyeknek beszállítanak



Forrás: Statista (2023): *Größte Hersteller von Batterien für Elektroautos weltweit nach Absatz in den Jahren 2019 und 2020 und Prognose für 2021.* (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/490657/umfrage/ranking-zu-den-groessten-herstellern-von-batterien-fuer-e-autos-nach-absatz/> Letöltés ideje: 2023.09.23.) alapján saját szerkesztés.

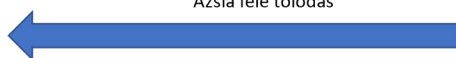
A lista élén álló CATL (Contemporary Amperex Technology Co. Limited) kínai akkumulátorgyártó vállalat 2021-ben megduplázta értékesítését a 2019-es évhez képest 85 megawatt-órányi értékesítési mérleggel. Ugyanezen időszakban az LG Chem (Dél-Korea legnagyobb vegyipari vállalata, amely az LG Csoporthoz tartozik) megnégyszerezte értékesítését 2021-re a 2019-es évhez képest, de így is csak a második helyre került a ranglistán. A vállalat legfőképpen a General Motors termékeibe, valamint a Hyundai, Renault, Ford, Volvo és a Tesla számára szállít be.

A fent tárgyalt főbb gyártóvállalat földrajzi elhelyezkedését mutatja az 5. ábra.

5. ábra: A három legnagyobb energiátároló termelő vállalat főbb gyártóegységei

	Ázsia	Európa	USA
1. CATL	11 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liyang (Kína)</li> <li>• Ningde(Kína)</li> <li>• Xining(Kína)</li> <li>• Yibin(Kína)</li> <li>• Zhaoqing (Kína)</li> <li>• Shanghai (Kína)</li> <li>• Yichun (Kína)</li> <li>• Xiamen (Kína)</li> <li>• Guiyang (Kína)</li> <li>• Jining (Kína)</li> <li>• Luoyang (Kína)</li> </ul>	2 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfurt (Németország)</li> <li>• Debrecen (Magyarország)</li> </ul>	
2. LG Chem	2 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheongju (Dél-Kórea)</li> <li>• Nanjing (Kína)</li> </ul>	1 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollandia</li> </ul>	1 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michigan</li> </ul>
3. Panasonic	6 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osaka (Japán)</li> <li>• Wakayama (Japán)</li> <li>• Hyogo (Japán)</li> <li>• Tokushima (Japán)</li> <li>• Wuxi (Kína)</li> <li>• Suzhou (Kína)</li> </ul>		2 gyártóvállalat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nevada</li> <li>• Escobedo (Mexikó)</li> </ul>

Ázsia felé tololás



Forrás: 2020–2023 Contemporary Amperex Technology Co., Limited: *Global Locations*. <https://www.catl.com/en/about/profile/> (Letöltés ideje: 2023.09.10.); LG Chem. <https://www.lgchem.com/main/index> (Letöltés ideje: 2023.09.10.); Panasonic Holdings Corporation: *Global Manufacturing Sites*. <https://www.panasonic.com/global/energy/company/global-network.html> (Letöltés ideje: 2023.09.10.) weboldalai alapján saját szerkesztés.

A CATL vállalatnak összesen 13 elektromos járműakkumulátor gyártásához kapcsolható központja van, ebből 11 Kínában, 2 pedig Európában, azon belül is egy hazánkban épül Debrecenben. A cégcsoport számos akkumulátortípust gyárt a legkülönbözőbb járművekbe az elektromos kerékpárokon át az elektromos buszokig. Az egyik legfontosabb profiluk természetesen az elektromos járművek energiátárolóinak gyártása, így a CATL ügyfélköre közé tartozik többek között a Daimler, a Toyota és a Tesla.<sup>[17]</sup>

Szintén magas számnak tekinthető a Panasonic gyárak regionális eltolódása az ázsiai kontinens felé, ugyanis míg Japánban és Kínában összesen 6 gyártóvállalat található, addig Európához nem kapcsolható elektromos járművekhez szükséges akkumulátor

[17] 2020–2023 Contemporary Amperex Technology Co., Limited: *Global Locations*. <https://www.catl.com/en/about/profile/> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)

gyártóegység, míg az Amerikai Egyesült Államokban kettő található, Escobedo-ban például lítium-ion akkumulátorok gyártása történik.<sup>[18]</sup>

Ami az ábra segítségével kimutatható, hogy a legnagyobb árbevétellel rendelkező energiatároló rendszerek gyártóinak jelentős része Ázsiában szerepel és csak elenyésző kivétellel Európában és az Egyesült Államokban. Ezáltal kimutatható egy erős Ázsia felé történő eltolódás az energiatároló rendszerek gyártását tekintve, melyek gyakorlatilag a legfontosabb és a legdrágább része egy elektromos járműnek. Az álláspont alapján felmerülő veszély az ázsiai nyomás erősödése, jelentős veszélyeket szülve az európai és más kontinens járműgyártó vállalatainak. A kialakult helyzetet számos indokkal lehetne megmagyarázni, mindennek az eltolódásnak a veszélyét érzik mind az európai, mind az amerikai egyesült államokbeli szereplők, ennek egyik eredménye a már korábban említett Debrecenbe érkező CATL gyár építése, mely a tervek szerint évi 100 gigawattóra teljesítménnyel fog működni.<sup>[19]</sup>

Az Egyesült Államokat tekintve pedig figyelemreméltó megemlíteni azt a gazdaságélénkítő csomagot, melynek egy részét az elektromos járművek terjedésére, és az azokhoz szükséges infrastruktúra megteremtésére fordítanak. Az Amerikai Egyesült Államok célja, hogy 2030-ra az újonnan forgalomba helyezett járművek 50%-a elektromos legyen. A befektetés további célja többek között az amerikai gyártás ösztönzése, az ellátási láncok erősítése, valamint a jól fizető munkahelyek létrehozása. Mindennek az ösztönző programnak köszönhetően megháromszorozódott az elektromos járművek eladásai, valamint a töltőpontok kiépítése is jelentős mértékben nőtt, mely körülbelül 40%-os növekedésre tehető.<sup>[20]</sup>

Azonban a vevői igények a döntőek, ahogy láthattuk a korábban bemutatott 3. ábrán a belsőégésű motorral épített járművek eladási statisztikai csökkenő tendenciát mutatnak évről évre Németországban, de így is jóval magasabb az elektromos járművek eladásaihoz képest. A háttérben többek között a felmérések azt mutatják, hogy jelentős aggályokat szülnék az emberekben a belsőégésű motorral működő járműveknél megszokott kényelem az elektromos járművekkel szemben, melyet a jelenlegi technológiai színvonalon lévő elektromos járművek csak részben, vagy egyáltalán nem képesek nyújtani. Különböző tanulmányok adatait összegezve a megkérdezettek 3 legfőbb aggályai kerültek összegyűjtésre az Egyesült Államok, Németország és Kína lakosságának véleményei alapján azzal a hipotézissel, hogy az elektromos járművek iránti keresletbeli különbségek visszavezethetőek-e az emberekben kialakult negatív véleményekre. A három legfőbb aggály közül az első a hatótávtól való félelem, amely egységesen az Egyesült

[18] Panasonic Holdings Corporation: *Global Manufacturing Sites*. <https://www.panasonic.com/global/energy/company/global-network.html> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)

[19] Hungarian Investment Promotion Agency (2023): *CATL's Record Volume Hungarian Project Formally Launched In Debrecen - VIDEO REPORT*. <https://hipa.hu/news/catl-s-record-volume-hungarian-project-formally-launched-in-debrecen/> (Letöltés ideje: 2023.12.12.)

[20] The White House (2023): *FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces New Private and Public Sector Investments for Affordable Electric Vehicles*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/04/17/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-private-and-public-sector-investments-for-affordable-electric-vehicles/> (Letöltés ideje: 2023.09.11.)





Államokban, Németországban és Kínában is vezet. A hatótáv olyan probléma, amely a korábban említett kényelemmel függ össze. Amíg egy középkategóriás dízelüzemű járművel akár 1100 km-t is megtudunk tenni egy körülbelül 5 perces tankolási folyamatot követően, addig egy elektromos autónál a töltési idő hosszabb, míg a hatótáv jelentősen csökken egy hagyományos, belsőégésű motorral épített járműhöz képest, amit tovább befolyásol nyáron a klíma működtetése, télen pedig a fűtése. A hatótávból adódó kérdések miatt született meg a „hatótáv-szorongás” kifejezés, amely az egyének attól való félelmét jelzi, hogy az akkumulátor lemerüléséből adódóan a töltőállomástól távol rekedhetnek. Az aggályok ranglistáján a második helyet foglalja el a töltőpontok alacsony száma. Habár nem egyenlő a megítélés az országok között, ugyanis a kínai megkérdezetteknel a második helyen az akkumulátorokkal kapcsolatos biztonsági kérdések vannak, mely ezen tanulmány szerzője szerint a lítium-ion akkumulátorokban található folyékony elektrolit szivárgási, illetve gyúlékonysági hajlandóságára vezethetőek vissza. Az Amerikai Egyesült Államok és Németország aggályai megalapozottak lehetnek a töltőinfrastruktúrára nézve, mivel amíg világszerte rengeteg benzinkút üzemel, addig az elektromos járművek töltőpontjainak száma még mindig alacsony. Ráadásul a különböző szolgáltatók töltőállomásai különböző töltési módszereket használnak, ami jelentős nehézségeket okoznak a fogyasztók számára, hogy előre tudják, mennyibe kerülne az elektromos járműjük töltése. Ezen felül az egyes gyártók eltérő szabványokat alkalmaznak a töltéshez szükséges csatlakoztathatóságra vonatkozóan, másrészt pedig a járművezetőknek a különböző hálózatokba külön-külön kell regisztrálniuk, és több töltőkártyával kell rendelkezniük ahhoz, hogy hálózatba kapcsolt nyilvános töltőállomáson tölthessenek. Kínát tekintve a töltő infrastruktúrával kapcsolatos aggály a harmadik helyet foglalja el, meglepő módon azonos pontszámmal a hiányzó fenntarthatóságból adódó aggállal, melyek az akkumulátorok bányászatával, gyártásával és újrahasznosításával keletkező környezetszennyezés miatt vetnek fel kérdéseket a kínai megkérdezetteknel. Ugyanezen témakör a fenntarthatósággal kapcsolatban az Egyesült Államokban például csak sereghajtó problémaként merült fel. A három legfőbb aggály harmadik helyén eltérőek a vélemények, ugyanis bár az Egyesült Államok állampolgárai szerint a töltési idő jelent problémát, addig Németországban a jármű költsége merül fel visszatartó erőként a vásárlástól, míg Kínában a már említett töltőinfrastruktúra hiánya, illetve a fenntarthatósággal kapcsolatos kérdések jelentősek.<sup>[21]</sup>

Az aggályok kapcsán elmondható, hogy végül a vásárlóra koncentrálódik a döntés, hogy milyen meghajtású és épp mekkora jármű mellé teszi le a szavazatát, ugyanis a politikai döntések eltörpülhetnek a vásárlói preferenciarendszer mellett, mindezt bizonyítja az elmúlt 2022-es évben legtöbbet eladott járművek listája, melyet a 6. ábra mutat be.

[21] Blink Charging Co. (2023): *Fact from Fiction: Why Many Consumers Don't Buy Evs.* <https://blinkcharging.com/fact-from-fiction-the-real-reason-why-consumers-dont-buy-electric-vehicles/?locale=en> (Letöltés ideje: 2023.09.11.); Global Automotive Consumer Study (2022): *Key findings: Global focus countries.* <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Consumer-Business/us-2022-global-automotive-consumer-study-global-focus-final.pdf> (Letöltés ideje: 2023.09.11.)



6. ábra: A legtöbbet eladott járművek listája 2022-ben világszinten, valamint az Amerikai Egyesült Államokban, Németországban és Kínában

Legtöbbet eladott jármű 2022-ben	Márka, típus és darabszám	Elérhető Meghajtások	Méret [hosszúság x szélesség]	Kivitel
Világszerte	Toyota RAV4 1.016.000db	1) Ottomotor, 2) Ottomotor + Elektromotor	≈4600mm x 1855mm	
Amerikai Egyesült Államok	Ford F-Series 653.957db	1) Ottomotor, 2) Dízel motor	≈5890mm x 2029mm	
Németország	VW Golf VII 84.282db	1) Ottomotor, 2) Dízel motor, 3) Ottomotor + Elektromotor	≈ 4420mm x 1799mm	
Kína	Wuling Hongguang Mini EV 570.000db	1) Elektromotor	≈ 2989mm x 1507mm	

Forrás: Statista (2023): *Anzahl der Neuzulassungen von Personenkraftwagen in Deutschland nach Modell im Jahr 2022*. (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3149/umfrage/automodelle-mit-den-meisten-neuzulassungen-in-deutschland/> Letöltés ideje: 2023.09.01.); Statista (2023): *Automodelle weltweit nach Anzahl der Verkäufe in 2022*. (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/734092/umfrage/top-10-automodelle-weltweit-nach-anzahl-der-verkaeufe/> Letöltés ideje: 2023.09.01.); Good Car Bad Car. *Automotive Sales Data & Statistics (2023): 2022 US Auto sales by model analysis*. (<https://www.goodcarbadcar.net/2022-us-vehicle-sales-figures-by-model/> Letöltés ideje: 2023.09.01.); Handelsblatt GmbH. (2023): *Das sind die Auto-Bestseller in China*. (<https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/motor/ranking-das-sind-die-auto-bestseller-in-china/28956378.html> Letöltés ideje: 2023.09.01.) adatai alapján saját szerkesztés. Jármű fotók: carsized.com és dronob.com

Németországban a legtöbbet eladott jármű a Volkswagen Golf volt, a ranglista második és harmadik helyezettei pedig a Volkswagen Tiguan, illetve a Volkswagen T-Roc. Utóbbiak városi terepjárónak számítanak. Míg a Tiguan elérhető Otto-, és elektromotor kombinációval, addig a T-Roc kizárólag Otto és dízelüzemű motorválasztékkal rendelhető. Ami az Amerikai Egyesült Államokat illeti, a legtöbbet eladott jármű 2022-ben a Ford F-széria, amely egy nagy múltra visszatekintő belsőégésű motorral épített Pickup kivitelű masszív szerkezetű jármű. Az amerikai piacon a második és a harmadik helyezettek is hasonló paraméterekkel rendelkező járművek lettek, második helyen a Chevrolet Silverado 520.936 db eladott járművel (elektro motorral is elérhető), míg a harmadik helyen a RAM Pickup 468.344 db eladott járművel. Ami viszont nagyobb meglepetést okozott a járműértékesítés területén a korábban vizsgált aggályok mellett, az a legtöbbet eladott jármű Kínában, amely egy városi, kizárólag elektromotorral kapható, kicsivel kisebb, mint 3 m-es hosszal rendelkező Wuling Hongguang Mini EV lett.<sup>[22]</sup>

[22] Statista (2023): *Anzahl der Neuzulassungen von Personenkraftwagen in Deutschland nach Modell im Jahr 2022*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3149/umfrage/automodelle-mit-den-meisten-neuzulassungen-in-deutschland/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.); Statista (2023): *Automodelle weltweit nach Anzahl der Verkäufe in 2022*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/734092/umfrage/top-10-automodelle-weltweit-nach-anzahl-der-verkaeufe/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.); Good Car Bad Car. *Automotive Sales Data & Statistics (2023): 2022 US Auto sales by model analysis*. <https://www.goodcarbadcar.net/2022-us-vehicle-sales-figures-by-model/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.); Handelsblatt GmbH. (2023): *Das*

A fenti kimutatás alapján látható, hogy eltérőek a különböző kontinensek igényei a járművásárlással kapcsolatban. Ami az amerikaiakra leginkább jellemző a nagy motorral, feltűnő megjelenéssel rendelkező presztízs járművek vásárlása, főképp dízel motorral, míg Európában inkább a kompakt járművek, illetve a kisebb méretű városi terepjárók a közkedveltek, melyek viszonylag kedvező áron és alacsony adózási kötelezettségekkel tarthatók fenn. Kína azonban a legtöbbet eladott járművek területén is meglepetéseket okozott, ugyanis a legtöbbet eladott jármű paraméterei és megjelenése szintén képes alátámasztani, hogy Kínában a fenntarthatóság abszolút előnyt élvez a presztízzsel szemben.

A fenntarthatóság kontra elektromos járművek kérdésköre azonban még nem minden területen jár kéz a kézben, ugyanis a fosszilis tüzelőanyagokkal előállított elektromos áram a jellemző a legtöbb országban, nem beszélve a nyersanyagbányászatról és annak hátrányairól. Tovább listázva a jelenlegi kihívásokat, egyelőre az elhasznált nagyméretű akkumulátorok újrahasonosítási eljárásait is csak néhány vállalat folytatja, de ezen komponensek újrahasonosítási folyamatai még nem mondhatók hatékonyak.

Amíg a járművek meghajtásához szükséges elektromos áram nem megújuló energiaforrásból származik, addig a járműtípusok teljes életciklusra levezetett kibocsátásai között nem lehet számottevő különbséget realizálni. Az elektromos árammal hajtott járművek funkcionális területe a szerző véleménye alapján a városokban, kis kompakt felépítésű járművekkel lenne célszerű kis méretű akkumulátorral, melynek a környezetre gyakorolt hatása alacsonyabb. Nagy távok, illetve nagy súlyok vontatására azonban továbbra is egy korszerű dízel motor lehet célszerű, mindezzel megspórolva a nagy városi terepjárókba készülő, hatalmas akkupack-ok gyártását, mellyel környezetünk kizsákmányolása folyik.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja az elektromos járművek eladási intenzitásának, illetve az általános megítélésének vizsgálata volt szemben a hagyományos, belsőégésű motorral szerelt járművekkel. Az információk vizsgálata kitért a kizárólag elektromotorral épített járművekhez szükséges akkumulátorok gyártási telephelyeik kimutatására is, melyhez elsősorban vállalati adatok, illetve statisztikai kimutatások segítségével került sor.

Továbbá a tanulmány rávilágított arra, hogy az évszázadban világszinten megnövekedett közlekedési eszközök száma nem csak a környezeti légszennyezésre van befolyással, hanem a zajszennyezésük is jelentős mértékűvé vált, elsősorban városi környezetben, mely a társadalom teljesítőképességére és egészségére is jelentős hatással van. Elemzésre került az elektromos járművek forgalomba helyezésével elérhető átlagos zajszennyezés csökkenése Németországban. Globális szinten három kontinens kiválasztott országainak eladási statisztikái rávilágított arra, hogy a népességhez viszonyított e-jármű eladások

*sind die Auto-Bestseller in China.* <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/motor/ranking-das-sind-die-auto-bestseller-in-china/28956378.html> (Letöltés ideje: 2023.09.01.)

magasan kedveznek a csupán alig több, mint öt és fél millió lélekszámmal rendelkező Norvégiának, ahol a pártok együttműködő álláspontja, valamint a kormány által kiépített ösztönző programok az elektromos járművek eladásait rendkívüli mértékben növelte. Ennek eredményeképp az 1000 főre jutó elektromos járművek száma tekintetében magasan Norvégia vezet világszinten az összes többi elemzett országhoz képest, holott a technológia nagyhatalmának számító Kína az elektromos járműparkját tekintve világszinten az első.

Az elektromos járművek energiatároló rendszereinek terén azonban Kína verhetetlennek számít, mivel a világszinten legnagyobb kapacitással rendelkező akkumulátor cégek székhelyei leginkább Ázsiában helyezkednek el. Ha csak a járműkínálatot nézzük, eddig Európában kevésbé ismert márkanevek jelentek meg Ázsiában innovatív megoldásokkal számos kivitelű és megannyi konfigurálási lehetőséggel rendelkező járműkínálattal, melyek egy Európában gyártott hasonló felszereltségű jármű töredékéért elérhető a felhasználó számára. Ezt a tényt látva joggal merülhet fel az az aggodalom, hogy az Európában nagy múlttal és presztízzsel rendelkező OEM (Original Equipment Manufacturer) gyártóvállalatok milyen jövőbeli kilátásokkal rendelkeznek, ugyanis a kínai nyomás nagyon erős, láthattuk, hogy az energiatároló rendszerek gyártása tekintetében regionális értelemben jelentős az Ázsia felé eltolódás, amely arra sarkallja más kontinensek szereplőit, hogy ne globális, hanem regionális optimalizálásra törekedjenek. Ennek egyik kimenetele lehet, hogy az ázsiai befektetőkkel együttműködve helyet biztosítunk Európában gyártóvállalataik elhelyezésére (például Debrecenben a CATL), vagy pedig kormány szinten segítjük elő a nem hagyományos motorral rendelkező járművek (pl. akkumulátoros-elektromos, hidrogén-elektromos) terjeszkedését, ahogy az Egyesült Államokban láthatjuk, az e-mobilitásra elkülönített gazdaságélénkítő csomag segítségével.

A témakör jövőbeli kilátásait tekintve – amennyiben a kormányok az elektromos járművek elterjedésében látják a kiutat a magas légszennyezésből – javasolt az akkumulátorok összetételének kémiai vizsgálata, új összetételek kutatása, melyekkel többek között a magas környezetszennyezést okozó és jelentős vízfelhasználást igénylő lítium nyersanyag kiválthatóvá/csökkenthetővé válna az akkumulátor applikációkban. Mindez nem csak a fenntarthatósághoz járulhatna hozzá, hanem a biztonságos felhasználását is javítaná az energiatároló rendszereknek, ugyanis az ezen típusú akkumulátorokkal szemben támasztott aggályok meglétét láthattuk Kínában a megkérdezetteknel is. Ilyen lehetőségek lehetnek a szilárdtest, illetve az alumínium-ion akkumulátorok fejlesztése. Azonban – ahogy láthattuk a tanulmány utolsó fejezetében – az elektromos járművek iránti igény messze nem múlja felül a hagyományos, belsőégésű motorral szerelt járművek iránti vonzódását a társadalomnak elsősorban a hatótáv, a töltési idő és az elektromos járművek magas bekerülési költségei miatt.

# KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom a Gróf Bethlen István Kutatóközpontnak, Dr. Fekete Dávidnak, a Kutatóközpont Tudományos vezetőjének a negyedik alkalommal megrendezett Nyári Egyetemen való részvételi lehetőségért. Továbbá Dr. Tóth Árpádnak, a Járműipari Kutatóközpont gazdasági vezetőjének a kutatás témavezetői támogatásáért.

## IRODALOM

- Audi Magyarország (2023): *Mi a WLTP?* <https://www.audi.hu/wltp> (Letöltés ideje: 2023.09.14.)
- Bittner, P. (2019): *A tökéletes elektromos hang nyomában.* <https://www.volkswagen.hu/e-mobilitas-es-id-hub/id-hub/id-magazin/a-toekeletes-elektromos-hang> (Letöltés ideje: 2023.01.21.)
- Blink Charging Co. (2023): *Fact from Fiction: Why Many Consumers Don't Buy Evs.* <https://blinkcharging.com/fact-from-fiction-the-real-reason-why-consumers-dont-buy-electric-vehicles/?locale=en> (Letöltés ideje: 2023.09.11.)
- Bokor József – Gáspár Péter – Szabó Zoltán (2014): *Gépjármű irányítás. „Hosszirányú modellezés és irányítás”.* [https://mogi.bme.hu/TAMOP/gepjarmu\\_iranyitas/ch04.html](https://mogi.bme.hu/TAMOP/gepjarmu_iranyitas/ch04.html) (Letöltés ideje: 2023.09.09.)
- *Don't waste it! – Hírek a hulladék világból. Amit érdemes tudni a gépjárművek szén-dioxid-kibocsátásáról.* <https://dontwasteit.hu/2019/03/29/amit-erdemes-tudni-a-gepjarmuvek-szen-dioxid-kibocsatasarol/> (Letöltés ideje: 2023.07.23.)
- European Environment Agency (EEA): *Exposure of Europe's population to environmental noise.* <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exposure-to-and-annoyance-by-2/assessment-4> (Letöltés ideje: 2023.07.24.)
- Global Automotive Consumer Study (2022): *Key findings: Global focus countries.* <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Consumer-Business/us-2022-global-automotive-consumer-study-global-focus-final.pdf> (Letöltés ideje: 2023.09.11.)
- Good Car Bad Car. Automotive Sales Data & Statistics (2023): *2022 US Auto sales by model analysis.* <https://www.goodcarbadcar.net/2022-us-vehicle-sales-figures-by-model/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.)
- Grubesa, S. – Suhanek, M. (2021): *Traffic Noise. In Noise and Environment.* Intech Open. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92892>; Vehicle contracts (2021): *Could EVs Solve the UK's Noise Pollution Problem.* <https://www.vehiclecontracts.co.uk/blog/could-evs-solve-the-uks-noise-pollution-problem/> (Letöltés ideje: 2023.09.09.)
- Hamburger Abendblatt (2013): *Verteilung der Geräuschquellen die Autolärm verursachen im Jahr 2013.* <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/258026/umfrage/quellen-des-autolaerms/> (Letöltés ideje: 2023.01.22.)
- Handelsblatt GmbH. (2023): *Das sind die Auto-Bestseller in China.* <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/motor/ranking-das-sind-die-auto-bestseller-in-china/28956378.html> (Letöltés ideje: 2023.09.01.)
- Hungarian Investment Promotion Agency (2023): *CATL's Record Volume Hungarian Project Formally Launched In Debrecen – VIDEO REPORT.* <https://hipa.hu/news/catl-s-record-volume-hungarian-project-formally-launched-in-debrecen/> (Letöltés ideje: 2023.12.12.)

- Janson, M. (2020): *So viel Lärm können Motorräder machen*. <https://de.statista.com/infografik/22255/schalldruckpegel-von-motorraedern/> (Letöltés ideje: 2023.09.23.)
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2023): *Straßenlärm*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/laerm-und-erschuetterungen/strassenlaerm> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)
- Norsk elbilforening (2023): *Norwegian EV policy*. <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/> (Letöltés ideje: 2023.08.02.)
- Panasonic Holdings Corporation: *Global Manufacturing Sites*. <https://www.panasonic.com/global/energy/company/global-network.html> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)
- population.city. (2022): *Population*. <http://population.city/> (Letöltés ideje: 2022.10.07.)
- Rentsch, A. (2020): *LEBEN & STIL. Der zähe Kampf gegen den Motorradlärm*. <https://www.saechsische.de/plus/unser-zaeher-kampf-gegen-motorradlaerm-mueglitztal-motorrad-laerm-sachsen-5258153.html> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)
- Statista (2023): *Anzahl der Neuzulassungen von Personenkraftwagen in Deutschland nach Modell im Jahr 2022*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3149/umfrage/automodelle-mit-den-meisten-neuzulassungen-in-deutschland/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.)
- Statista (2023): *Automodelle weltweit nach Anzahl der Verkäufe in 2022*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/734092/umfrage/top-10-automodelle-weltweit-nach-anzahl-der-verkaeufe/> (Letöltés ideje: 2023.09.01.)
- Statista (2023): *Größte Hersteller von Batterien für Elektroautos weltweit nach Absatz in den Jahren 2019 und 2020 und Prognose für 2021*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/490657/umfrage/ranking-zu-den-groessten-herstellern-von-batterien-fuer-e-autos-nach-absatz/> (Letöltés ideje: 2023.09.23.)
- The White House (2023): *FACT SHEET: Biden- Harris Administration Announces New Private and Public Sector Investments for Affordable Electric Vehicles*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/04/17/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-private-and-public-sector-investments-for-affordable-electric-vehicles/> (Letöltés ideje: 2023.09.11.)
- Umweltbundesamt. (10. Januar, 2020): *Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich persönlich durch Verkehrslärm gestört oder belästigt gefühlt?* <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/220865/umfrage/anteil-der-deutschen-die-sich-durch-strassenlaerm-belaestigt-fuehlen/> (Letöltés ideje: 2023.09.09.)
- Vehicle contracts (2021): *Could EVs Solve the UK's Noise Pollution Problem*. <https://www.vehiclecontracts.co.uk/blog/could-evs-solve-the-uks-noise-pollution-problem/> (Letöltés ideje: 2023. szeptember 09.)
- World Health Organization (WHO): *Noise*. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise> (Letöltés ideje: 2023.07.23.)
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (2023): *Bestand an Elektro-Pkw weltweit*. <https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice.html> (Letöltés ideje: 2023.09.04.)
- 2020–2023 Contemporary Amperex Technology Co., Limited: *Global Locations*. <https://www.catl.com/en/about/profile/> (Letöltés ideje: 2023.09.10.)





GRÓF  
**BETHLEN ISTVÁN**  
KUTATÓKÖZPONT

*A Gróf Bethlen István Kutatóközpont 2016-ban jött létre Győrben. A kutatóközpont a Széchenyi István Egyetem tudásbázisán működő önálló kutatási egység, a multidiszciplináris társadalomtudományok területén végez kutatásokat, kapcsolódik az egyetem tananyagának folyamatos fejlesztéséhez, továbbá az új tudományos eredmények megfelelő disszeminációjához. A kutatóközpont keretében végrehajtott kutatási programok elsősorban a közgazdaságtudomány, a regionális tudomány, a politológia, a földrajztudomány és a geopolitika módszereit alkalmazzák.*



9 786156 491442