Területi Statisztika

Közzététel: 2020. március 2.

A tanulmány címe:

Mérhető-e az okos városok teljesítménye? – Esettanulmány a 2004 után csatlakozott EU-tagállamok fővárosairól

Szerzők:

Szendi Dóra – Nagy Zoltán – Sebestyénné Szép Tekla

https://doi.org/10.15196/TS600207

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Területi Statisztika c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány, vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1) A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szjt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.

2) A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.

3) A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:

a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;

b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;

c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.

4) A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szjt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.

5) A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.

6) A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

„Forrás: Területi Statisztika c. folyóirat 60. évfolyam 2. számában megjelent, Szendi Dóra, Nagy Zoltán és Sebestyénné Szép Tekla által írt Mérhető-e az okos városok teljesítménye? – Esettanulmány a 2004 után csatlakozott EU-tagállamok fővárosairól c. tanulmány”

7) A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH, vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Mérhető-e az okos városok teljesítménye? – Esettanulmány a 2004 után csatlakozott EU-tagállamok fővárosairól

Can the performance of smart cities be measured? – Case study of the capitals of EU Member States that joined after 2004

Szendi, Dóra
Miskolci Egyetem,
Gazdaságtudományi Kar,
Világ- és Regionális
Gazdaságtan Intézet
E-mail:
regszdor@uni-miskolc.hu

Nagy, Zoltán
Miskolci Egyetem,
Gazdaságtudományi Kar,
Világ- és Regionális
Gazdaságtan Intézet
E-mail:
regnzozo@uni-miskolc.hu

Sebestyénné Szép, Tekla
Miskolci Egyetem,
Gazdaságtudományi Kar,
Világ- és Regionális
Gazdaságtan Intézet
E-mail:
regtekla@uni-miskolc.hu

Kulcsszavak:
okos városok,
mérhetőség,
EU-13,
komplex okosváros-index

Az okos városok (smart city) fogalma és teljesítményének mérhetősége napjainkban egyre inkább az érdeklődés középpontjába kerül. A kutatásokban széles skálán mozog azon tényezők köre, melyek alapján az okos teljesítmény mérhetővé válik. Jellemzőjük, hogy gyakran földrajzi régiónként, illetve országonként is eltérő indikátorkészletet alkalmaznak. Kevés az olyan megközelítés, mely több országra kiterjedő, nemzetközi összehasonlításra is alkalmas.

A tanulmány áttekinti az okos városok néhány fő megközelítését, illetve mérhetőségét, majd ezek szintéziseként komplex okosváros-indexet alakított ki, amely 6 komponens alapján méri a városok okos teljesítményét. A szerzők az okosváros-index alapján rangsorolták az Európai Unióhoz 2004 után csatlakozott országok (EU-13) fővárosait, továbbá kimutatták az okos teljesítmény 2009 és 2015 közötti változását is. Az okos városok rangsorát 2015-ben Valletta vezette, ugyanakkor az egyes fővárosok helyezése a vizsgált komponensekben jelentősen különbözik egymástól. A korrelációs vizsgálatok pozitív kapcsolatot mutattak ki az okosváros-index és az országosan, illetve a városrégióban egy főre jutó GDP között.

Területi Statisztika, 2020, 60(2): 249–271; DOI: 10.15196/TS600207

The concept of smart cities and the measurability of its performance are becoming the focus of interest nowadays. There is a wide range of factors in researches that make smart performance measurable. They are characterized by the fact that the set of indicators is often different by geographical regions and by countries. There are only a few approaches that are suitable for international comparison.
In our study, we looked at some of the key approaches of smart cities, and then synthesized a complex smart index able to measure the smart performance of cities based on six components. We analysed in our study the capitals of the countries that joined the EU after 2004 (EU13) from the smart index point of view, and ranked these capitals. In this recent study we have examined the change in smart performance from 2009 to 2015 in the affected cities. According to the results, Valletta was the best performing in the smart city ranking in 2015, but there are significant differences among components. Correlation studies suggest a positive relationship between smart index and urban GDP.

Keywords:
smart cities,
measurability,
EU-13,
complex smart city index

Beküldve: 2019. július 31.
Elfogadva: 2020. január 20.

Bevezetés

Az okos város gyakran használt kifejezéssé vált a nemzetközi és a hazai kutatásokban, és a leggyakrabban alkalmazott meghatározások szerint olyan település, amely valamennyi infrastrukturális elemet integrál az erőforrások optimalizálása és a versenyképesség növelése érdekében, miközben célja a lakosság életminőségének javítása (Szendi 2019). Napjainkban az okos városfejlesztés és az okos/intelligens technológiák alkalmazása egyre nagyobb hangsúlyt kap szinte minden kontinensen. Ugyanakkor az egyes földrészeken szignifikánsan eltérő fókusszal is találkozhatunk (például India esetében a megfelelő ivóvízellátás a városfejlesztés egyik kiemelt célja; New York esetében pedig az életminőség javítása; Amsterdam többdimenziós okos városként jelenik meg – Future Cities Catapult 2017).

A Világgazdasági Fórum (2014) jelenleg 6 megatrendet emelt ki, amelyek a városok fejlődéséhez kapcsolódhatnak. Ezek a gyorsuló urbanizáció, a növekvő egyenlőtlenségek, a fenntarthatóság, a technológiai változások, az ipari klaszterek és globá-

lis értékláncok erősödése, valamint a kormányzás. Ebben a környezetben a városoknak összetett kihívásokkal kell szembenézniük versenyképességük növelése érdekében. Az okosváros-projektek létrehozása ezen keretek között új alternatívát jelenthet.

Az okos városok vizsgálata az említettek alapján nem új keletű, az 1980-as és az 1990-es évekbeli megjelenése óta a 2000-es évek elejétől folyamatosan a vizsgálatok tárgyát képezi (például Hall 2000, Giffinger–Pichler-Milanovic 2007, Komninos 2011, Nam–Pardo 2011, Lombardi et al. 2012, Cohen 2014, Rechnitzer et al. 2019, Fekete et al. 2019, Barsi 2019). Ugyanakkor az okos város definícióihoz hasonlóan, a teljesítményük mérhetőségével kapcsolatban sincs konszenzus az elemzők között, számos elképzelés él egymás mellett. Tanulmányunkban a 2004 után csatlakozott EU-tagországok fővárosait vizsgáltuk meg az okos városok kritériumainak szempontjából, melynek során komplex okosváros-index alapján rangsoroltuk a fővárosokat. A vizsgálatok során alapvetően Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) kategóriáira támaszkodtunk, azonban ezt továbbfejlesztettük más kutatók által alkalmazott tényezőkkel is. Az elemzések során vizsgáltuk a jelenlegi sorrend mellett a mutató időbeli változását is, illetve elemeztük, hogy az országok/fővárosok bruttó hazai termékével (gross domestic product – GDP) a kialakított okosváros-index milyen kapcsolatot mutat.

Az okos városok fogalma, típusai

Az okos városokkal kapcsolatban számos definíció található a szakirodalomban, azonban napjainkban sincs egységesen elfogadott leírása. Az egyes kutatásokban a koncepció eltérő tartalommal bír, illetve számos olyan egyéb kategória (például tudásváros, intelligens város, digitális város, kreatív város) létezik, melyek esetében a határok nem tisztázottak, a különböző részterületek gyakran összemosódnak. Általánosságban a definíciók három fő csoportba sorolhatók, melyek „a technokrata (technológiaorientált) megközelítés, a komplex elméletek, illetve a főleg városok osztályozásával és rangsorok felállításával foglalkozó értelmezések" (Szendrei 2014, 2. old.).

A technokrata (technológiaorientált) megközelítés alapvetően az információs és kommunikációs (IKT-)alkalmazások/megoldások (smart grid, smart metering, okos mobilitás) szerepét helyezik előtérbe a fogalomban. Ennek segítségével optimalizálhatják és integrálhatják a városok a meglévő infrastruktúrákat és erőforrásokat, továbbá hatékony szolgáltatásokat nyújthatnak a lakosságnak (Stankovic et al. 2017). A komplex szemlélet értelmében a digitális technológiák mellett társadalmi szempontokat is beépítenek az okosváros-értelmezésekbe, például a tudás és az innováció szerepét. A rangsoroló módszerek több indikátor alkalmazásával komplex indexeket alkotnak, amely alapján sorrendet állítanak fel az egyes városok között. A különböző megközelítéseket az 1. ábra összegzi.

1. ábra

Okosváros-definíciók

Smart city definitions

Technokrata (technológiaorientált) megközelítések
Főbb definíciók: Hall (2000), Caragliu et al. (2009), Harrison et al. (2010), Washburn et al. (2010), Lombardi et al. (2012), Dameri (2013)
Hall (2000): olyan város, mely valamennyi kritikus infrastruktúrát megfigyel és integrál, ezáltal jobban optimalizálja erőforrásait, megtervezi tevékenységeit és ellenőrzi a biztonsági szempontokat, miközben maximalizálja a lakosság számára nyújtott szolgáltatásokat. **Harrison et al. (2010):** az okos város egy intézményesült, összekapcsolt és intelligens város („instrumented, interconnected and intelligent city").
Komplex megközelítések
Főbb definíciók: Giffinger–Pichler-Milanovic (2007), Hollands (2008), Thuzar (2011), Komninos (2011), Caragliu et al. (2011), Kourtit et al. (2012), Kourtit–Nijkamp (2012)
Giffinger–Pichler-Milanovic (2007): olyan digitális platform, ahol a különböző szereplők komplex ökoszisztémát hoznak létre a fejlődés érdekében, ahol valamennyi információt szenzorokkal követnek nyomon, minden időpillanatban a legjobb szolgáltatást nyújtva. **Komninos (2011):** olyan térségek, ahol a tudás és az innováció aránya nagyon magas, amelyet egyrészt a város kreatív lakossága, másrészt a digitális infrastruktúra és a tudásmenedzsment biztosít.
Városrangsorok
Példák: Mercer Quality of Living Survey, Siemens Green City index, Liveability Index of the Economist Intelligence Unit, UN City Prosperity index, the Global Urban Competitiveness Report, Cities in Motion Index
Szendi (2019): Az okos város komplex fogalom. Olyan város, amely innovatív stratégiát és megoldásokat alkalmaz annak érdekében, hogy javítsa a lakosság életminőségét, miközben hatékonyan használja a lakosság kreativitását és tudásbázisát.

Az ESI ThoughtLab (2018) egyetemekkel és kutatóintézetekkel együttműködve mutatta ki az okos városok sikerességi faktorait, illetve mérte az okos megoldások GDP-re és népességnövekedésre gyakorolt hatását. Összességében 136 várost vizsgáltak, a következő földrajzi bontásban: Afrika: 7, Ázsia és a pacifikus térség: 22, Kelet-Európa: 10, Közel-Kelet: 8, Észak-Amerika: 33, Dél-Amerika: 7 és Nyugat-Európa: 49 város. Magyarországról Budapest került be a kutatásba.

A vizsgálat során a következő definíciót alkalmazták: az okos városok olyan települések, amelyek a legmodernebb technológiák felhasználásával és az adatok elemzésével jobban felkészülnek a városi problémák megoldására, magas színvonalú szolgáltatások biztosítására és fenntartható növekedésre képesek (ESI ThoughtLab 2018). A vizsgálatok során egy okosváros-érettségi szintet határoztak meg valamennyi vizsgált fővárosra, melyhez az adatok kérdőíves felmérésből és szekunder adatgyűjtésből származtak. A megkérdezés során 10 kulcstényezőt azonosítottak, 2 cso-

portra osztva, a következőképpen: *alappillérek:* kormányzás, gazdaság, infrastruktúra, tehetség, finanszírozás*; technológiaorientált pillérek:* közlekedés, környezet, közbiztonság, közegészségügy, fizetési rendszerek. Az értékeléskor ezeket 4 komponensbe sorolták, melyeket a komplex okosváros-index értékelésekor egyaránt 25%-os súllyal vettek figyelembe. E 4 komponens a következő: az okosváros-befektetések szintje, az adatelemzések alkalmazása, az okos technológiák alkalmazása, az okosváros-érettség szintjének önértékelése. A végső pontszám a pillérek normalizált értékeként alakul, amely alapján a városok 3 (kezdő, átmeneti, vezető) kategóriába sorolhatók. Az elemzés kimutatta, hogy az intelligensebb várossá váláshoz kapcsolódó katalitikus hatások a „kezdő" városkategóriában átlagosan 21%-kal növelhetik az egy főre jutó GDP-t és 13%-kal a népesség számát a következő 3–5 évben, ha képesek lesznek megvalósítani a városok az „okosváros-terveiket". Ugyanez a növekedési mutató míg az átmeneti városoknál 13 és 8, addig a vezető városokban 11 és 7% lesz (ESI ThoughtLab 2018). Budapest az átmeneti városok közé sorolható az elemzések szerint, ahol a következő 3–5 évben átlagosan 14,4%-os GDP- és 8,9%-os népességnövekedést várnak az okos stratégia megvalósulásának eredményeként.

Az említett kutatás további eredménye, hogy összeállították az okos városok 10 legfontosabb előnyét az egyes érintett csoportok szerinti bontásban (1. táblázat).

1. táblázat

Az okos városok 10 legfontosabb előnye az egyes érintett csoportok számára

The 10 most important smart city advantages for certain groups concerned

Kormányzat	Városlakók	Üzleti szektor
Üzleti termelékenység javulása	Lakosság- és turizmusvonzó képesség javulása	Városi dolgozók teljesítményének javulása
Biztonság	Jobb közszolgáltatások	Üzleti termelékenység javulása
Lakosság- és turizmusvonzó képesség javulása	Befektetésvonzó képesség	Innovációképesség javulása
Inkluzív növekedés	Biztonság	Jövedelem/bevétel növekedése
Gazdasági versenyképesség	Gazdasági versenyképesség	Gazdasági versenyképesség
Jobb közszolgáltatások	Innovációképesség javulása	Nagyobb elégedettség a kormányzati szolgáltatásokkal
Javuló infrastruktúra	Városi dolgozók teljesítményének javulása	Jobb közszolgáltatások
Városi dolgozók teljesítményének javulása	Üzleti termelékenység javulása	Biztonság
Jövedelem/bevétel növekedése	Jövedelem/bevétel növekedése	Inkluzív növekedés
Befektetésvonzó képesség	Könnyebb ingázás és hozzáférés a szolgáltatásokhoz	Könnyebb ingázás és hozzáférés a szolgáltatásokhoz

Forrás: ESI ThoughtLab (2018).

Az okos városok előnyei szinte valamennyi érintett csoport számára ugyanazok (1-2 kivétellel), ugyanakkor a sorrendjükben jelentősebb eltérés is megfigyelhető. Míg a kormányzat esetében a vizsgált városokban a leglényegesebb szempont az üzleti termelékenység javulása, a biztonság, valamint a lakosság- és turizmusvonzó képesség javulása, addig a városlakók számára a közszolgáltatások minősége is fontos, az üzleti szektor pedig az innovációképességet is lényegesnek tartja.

Az elemzők az említettek mellett azt is vizsgálták, hogy melyek lesznek a közeljövő várhatóan legtöbbet alkalmazott technológiái a megkérdezett városi vezetők szerint, ahol a következő eredmények születtek: Internet of Things[1], szenzorok, mesterséges intelligencia, kiterjesztett valóság, drónok, blokkláncok[2] (ESI ThoughtLab 2018).

Az okos városok teljesítményének mérhetősége

A szakirodalomban nincs egységesen elfogadott koncepció az okos városok teljesítményének mérhetőségére, többféle elképzelés alakult ki a komponensértékek számítására és a komplex index tartalmára (lásd például: Nagy et al. 2018 összegzését). A teljesség igénye nélkül néhány megközelítés, mely alapját képezheti az okos városok teljesítménymérésének:

- Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) 6 komponens és hozzájuk kapcsolódó indikátorok;
- Nam–Pardo (2011) szintén 6 komponens, 3 peremfeltétellel kiegészülve;
- Lombardi et al. (2012): 60 indikátor alapján egy továbbfejlesztett triple helix modell;
- Szczech (2014): Lódz város vizsgálata: Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) 6 komponense és 19 alkalmazott indikátor alapján;
- Cohen (2014): Dél-Amerika intelligens városai (funkcionális városterségek: 6 komponens és 28 indikátor);
- Dall'O et al. (2017): olasz kis- és középvárosok okosságának mérése 7 komponens mentén;
- Lados (2011): IBM okosváros-vizsgálat a magyar városokra vonatkozóan (278 indikátor).

Az ismertetett koncepciók közös jellemzője, hogy több komponens és számos indikátor alapján próbálják meghatározni a városok okos teljesítményét, és a számítások során mind kvalitatív, mind kvantitatív skálán mért adatokra támaszkodnak. Ugyanakkor gyakran túlzottan sok országspecifikus tényezőt szerepeltetnek az indi-

[1] Az Internet of Things, vagy rövidítve IoT magyarul a dolgok (tárgyak) internete, mellyel a mindennapjainkban használt eszközök (például háztartási gépek, autók, mérőórák, pénztárgépek stb.), az interneten keresztül is elérhetőek, és képesek egymással akár önállóan is kommunikálni.

[2] A blokklánc (angolul blockchain) egy elosztott adatbázis, amely egy folyamatosan növekvő, adatblokkokból álló lista nyilvántartását végzi, a hamisítást és módosítást kizáró módon.

kátorok között, ami megnehezíti a más környezetben történő reprodukciót, illetve gyakran az eltérő időpontban történő megismételhetőség is nehézkes. Emellett az említett tényezők miatt nemzetközi összehasonlítások során sem alkalmazhatók teljeskörűen. A következőkben 2 koncepciót ismertetünk, a teljesség igénye nélkül (2. ábra).

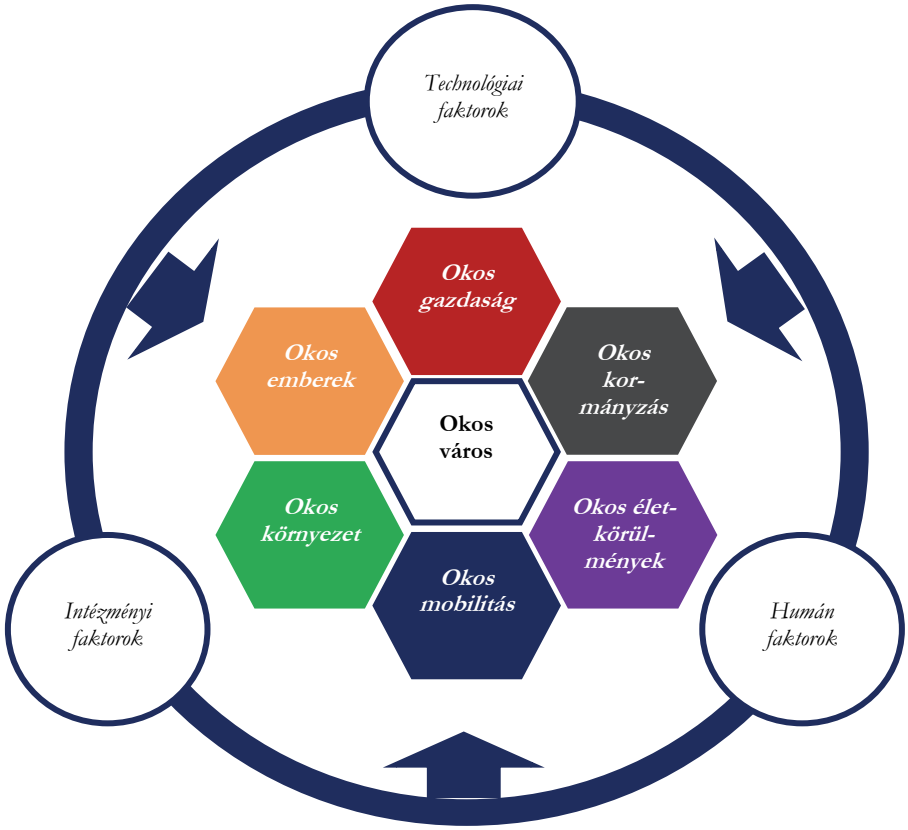
2. ábra

Okosváros-koncepciók Nam–Pardo (2011) és Cohen (2014) megközelítése szerint

Smart city concepts according to Nam – Pardo's (2011) and Cohen's (2014) approach

Nam–Pardo (2011) szerint

Nam–Pardo (2011) approach



Cohen (2014) szerint
Cohen (2014) approach

Dimenzió	Komponens	Indikátor
Természeti környezet	Intelligens építészet	Fenntarthatósági szabvánnyal rendelkező épületek száma
	Vezetés	Teljes elektromosenergia-fogyasztás (kWh/fő/év)
		Szénlábnyom – egy főre jutó éves CO_2-kibocsátás (tonna)
		Keletkezett hulladék mennyisége (kg/fő/év)
	Várostervezés	Egy főre jutó zöldfelületek nagysága (m^2)
Gazdaság	Lehetőségek	Új vállalkozások száma a felnőtt lakosság arányában (%)
		K+F-ráfordítások aránya (%)
	Termelékenység	GDP/fő (USD)
	Lokális és globális kapcsolatok	IKT-vállalkozások aránya a teljes %-ában
		Nemzetközi rendezvények éves száma
Kormányzás	Online szolgáltatások	Online intézhető tranzakciók száma
	Infrastruktúra	WIFI-lefedettség (nyílt WIFI-pontok száma/km^2)
		Érzékelő szenzorok száma és a nyújtott információk minősége (1–5 skála)
		Szenzorok száma a népesség arányában
		Felsőfokú végzettséggel rendelkező adminisztratív dolgozók aránya (%)
	Nyitott kormányzás	Elmúlt 3 év információit tartalmazó nyílt hozzáférésű adatbázisok száma
		Nyílt hozzáférésű adatok használata, adatbázis, vizualizáció (1–5 skála)
Társadalom	Oktatás	Ezer főre jutó felsőfokú végzettséggel rendelkezők száma
	Integráció	Internet-hozzáféréssel ellátott lakások aránya (%)
		GINI-index
	Kreativitás	A kreatív iparban foglalkoztatottak aránya a gazdaságilag aktív lakosság %-ában
Életminőség	Kultúra és személyes jólét	Hiányossággal rendelkező lakások aránya (%) (vezetékes víz, közcsatorna, elektromosság kategóriában)
		Költségvetésből kultúrára fordítható összeg (%)
	Biztonság	Százezer főre jutó regisztrált bűncselekmények száma
	Egészség	Születéskor várható élettartam
Közlekedés	Multimodális elérhetőség	Tömegközlekedés aránya a teljes közlekedésben (%)
	Hatékony szállítás/ közlekedés	A zéró emisszióval rendelkező járművek aránya a tömegközlekedésben (%)
	Technológiai infrastruktúra	Azon szolgáltatások száma a tömegközlekedésben, amelyek valós idejű információt nyújtanak (1–5 skála)

Nam–Pardo (2011) elemzése során megtartotta Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) 6 komponensét (okos gazdaság, okos emberek, okos kormányzás, okos környezet, okos mobilitás, okos életkörülmények), kiegészítve olyan peremfeltételekkel,

melyek véleményük szerint még sikeresebbé teszik az okos városokat. Ezek a technológiai, az intézményi és a humán tényezők. A technológiai tényezők között a szerzőpáros a következő elemeket vizsgálja: fizikai infrastruktúra, okos technológiák, mobiltechnológiák, virtuális technológiák és digitális hálózatok. Az intézményi tényezők alapvetően a kormányzati szektorhoz kapcsolódnak, és a kormányzati politika, szabályozások jelennek meg benne. A humán tényezők pedig elsősorban a városok tanulási képességére vonatkoznak, és a humán infrastruktúra mellett a társadalmi tőke szerepét emelik ki.

Cohen (2014) Latin-Amerika innovatív, okos városait vizsgálta, és az okos városok fő céljaként a lakosság életminőségének javítását nevezte meg. Az intelligens városok hatékonyságának mérésére 6 dimenziót és 18 komponenst alakított ki, 28 indikátor felhasználásával. A 6 dimenzió a következő: természeti környezet, gazdaság, kormányzás, társadalom, életminőség, közlekedés. A vizsgálat alapja a funkcionális várostérségek köre (functional urban area – FUA) volt. Az első helyet Chilében a főváros, Santiago érte el, mely a 6 dimenzióból 4 esetében a legjobbnak bizonyult. A hazai szinten történő reprodukálhatóság szempontjából áttekintett vizsgált indikátorokról megállapítható, hogy számos olyan tényezője van, amely csak nehezen lenne reprodukálható, például csak infrastruktúra (mérőeszközök) kiépítése után számszerűsíthető (érzékelő szenzorok alapján nyújtott információ, fenntarthatósági szabványok), és vannak közöttük olyanok is, amelyek értéke városi szinten csak becsülhető (K+F-ráfordítások, GINI-index[3], a kreatív iparban foglalkoztatottak).

Módszertan

Vizsgálataink során összességében 26 tényező alapján értékeltük a 2004 óta csatlakozott EU-tagállamok fővárosainak okos teljesítményét. A vizsgálat alapját Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) kutatása adta, amelynek 6 komponensét megtartva számítottuk ki az okosváros-indexeket, kibővítve Nam-Pardo (2011), Cohen (2014) és Nagy et al. (2016) meghatározásaival.

Az indikátorok kiválasztásának szempontja kettős volt: egyrészt valamennyi fővárosra elérhető adatok gyűjtése, illetve a számítás másik időpontban történő megismételhetőségének biztosítása. Ezért elemzésünk során Giffinger és Pichler-Milanovic (2007) és Cohen (2014) tényezői mellett főként az Urban Audit és Urban Audit Perception Survey (Európai Bizottság 2015) indikátoraira támaszkodtunk, illetve beemeltük Lados (2011) néhány tényezőjét is. Az adatok forrása az összehasonlíthatóság miatt az Eurostat adatbázisa volt, részben az Urban Audit és Urban Audit Perception Survey adatbázisok, valamint a Metropolitan regions adatbázis (részletesen lásd az 1. és a 2. mellékletben).

[3] GINI-index: a Lorenz-görbe felhasználásával kialakított jövedelemegyenlőtlenségi mutató, melyet Corrado Gini dolgozott ki 1912-ben, és amely a jövedelmek eloszlását mutatja a társadalom egyes csoportjai között (Kovács 2011).

3. ábra

Az indikátorok vizsgálatának menete

The indicators' course of study

Adatbázisok	**Indikátorok forrása**
Eurostat Metro regions database – METRO Urban Audit Perception Survey 2015 – UAP Eurostat Urban Audit database – UA	Giffinger et al. (2007) – 81 indikátor Cohen (2014) – 28 indikátor Urban Audit Perception Survey – 278 indikátor Lados (2011) – 278 indikátor Urban Audit **Szintézis: 26 tényező**

OKOS GAZDASÁG (versenyképesség)	***OKOS EMBEREK (társadalmi és emberi tőke)***
– GDP/fő – *METRO* – Egy főre jutó bruttó hozzáadott érték – *METRO* – Munkanélküliségi ráta – *METRO* – Százezer főre jutó szabadalmak száma – *METRO*	– Ezer főre jutó felsőoktatási hallgatók száma (ISCED 5-6) – *UA* – Könnyű a városban munkát találni (erős elégedettség) – *UAP* – Fiatalkorú függőségi ráta – *UA* – Foglalkoztatottsági ráta – *METRO*
OKOS KORMÁNYZÁS (részvétel)	***OKOS MOBILITÁS (közlekedés és IKT)***
– Adminisztratív szolgáltatások hatékonysága (erős elégedettség) – *UAP* – Bizalom az emberekben (erős elégedettség) – *UAP* – Megbízható közigazgatás (erős elégedettség) – *UAP* – Internethasználat: lakosság online interakciói a közintézményekkel – *UA*	– Tömegközlekedés (erős elégedettség) – *UAP* – Ezer főre jutó személygépkocsik száma – *UA* – Tömegközlekedést rendszeresen használók aránya – *UA*
OKOS KÖRNYEZET (természeti erőforrások)	***OKOS ÉLETKÖRÜLMÉNYEK (életminőség)***
– Ózonterheléssel érintett napok száma – *UA* – Szállópor-koncentrációval érintett napok száma – *UA* – Zöldfelületek (erős elégedettség) – *UAP* – Háztartásokra jutó keletkezett hulladék mennyisége – *UA*	– Egy lakosra jutó vendégéjszakák száma – *UA* – Egészségügyi szolgáltatások (erős elégedettség) – *UAP* – Kulturális intézmények (erős elégedettség) – *UAP* – A városban könnyű jó lakást találni, megfizethető áron (erős elégedettség) – *UAP* – Közterek (erős elégedettség) – *UAP* – Háztartás pénzügyi helyzete (erős elégedettség) – *UAP* – Zsúfoltsági ráta – *UA*

A különböző mértékegységű és skálázású indikátorok összehasonlíthatósága érdekében szükséges volt az értékek standardizálása. Ennek egyik módszere a

z-transzformáció, amely valamennyi indikátorértéket olyan standardizált értékké alakít át, amelyek átlaga 0 és szórása 1. Előnye, hogy figyelembe veszi a csoporton belüli egységek heterogenitását, és megtartja a metrikus információkat. Emellett ezzel az átalakítással jelentősen nő a mutató érzékenysége a bekövetkező változásokra. A módszert széles körben használják, ha az adatok eltérő skálázással/mértékegységgel rendelkeznek, és a cél az összehasonlíthatóság vagy egyes komponensek összesítése. Az okos városok vizsgálatában sem új keletű az eljárás, ezt Cohen (2014) vagy Hajduk (2016) is alkalmazta kutatásai során. Az eljárás az adatok lineáris transzformációján alapul.

A módszer legfontosabb előnyei (Giffinger és Pichler-Milanovic 2007, Cohen 2014):

- megőrizve az eredeti összefüggéseket, lehetővé teszi, hogy különböző mértékegységű adatsorokat összesítsünk (például kg, %, m^2…),
- nem okoz adatvesztést, torzítást.

Bizonyos esetekben az indexek (komponensek) értelmezése és a komplex mutató kialakítása során – egyes mutatók eltérő skálázása miatt – módosításra volt szükség. Abban az esetben, ha a mutatók skálázásának irányultsága nem volt megfelelő (például minél kisebb az érték, annál kedvezőbb a város helyzete, lásd a munkanélküliségi ráta, az energiafelhasználás vagy a szállópor-koncentráció esetében), a kiválasztott mutatók inverzével számoltunk tovább. Az egyes komponensek értékét a kiválasztott mutatók standardizált értékeinek összegéből kaptuk. Ezt követően a városok komplex okosváros-indexe a komponensek értékeinek összegeként adódik.

Az EU-13 fővárosainak okos teljesítménye

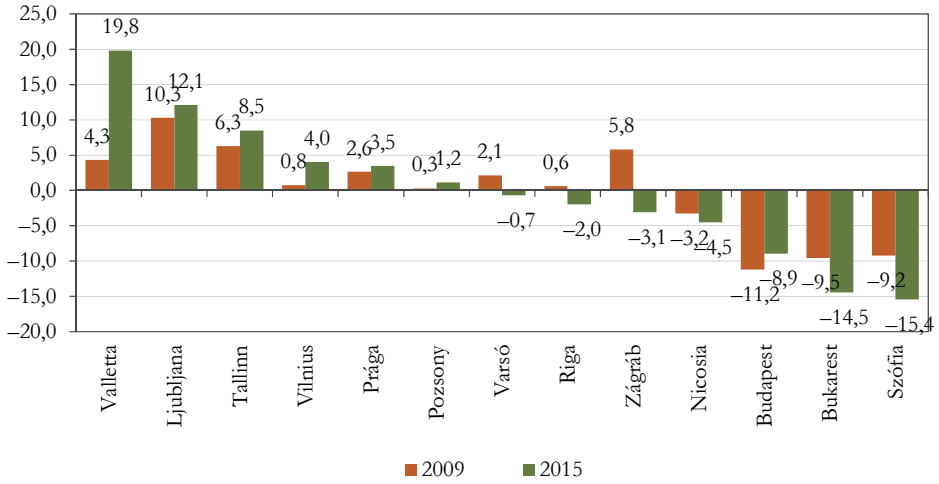
Vizsgálatainkat az adatok elérhetősége miatt két évre (2009 és 2015) végeztük el. Az eredmények ismertetésekor a 2015-ös évet emeljük ki, de az összehasonlítás, és az elmozdulások áttekintése végett kitérünk a 2009-es eredményekre is. A vizsgálat során elemeztük a városok sorrendjét a komplex okosváros-index és az egyes komponensek alapján is. A sorrend felállítása mellett célunk volt az elmozdulások kimutatása, ezért végeztünk időbeli összehasonlítást is.

A 6 komponens együttes értékelése alapján kialakított okosváros-index értékeit az EU-13 fővárosai körében összehasonlítva Valletta nyújtotta 2015-ben a legkiemelkedőbb teljesítményt, 19,8 pontos értékkel, melyet Ljubljana és Tallinn követett.

4. ábra

Az EU-13 fővárosainak komplex okosváros-indexei

Complex smart city indices of the EU-13 capitals



Összességében a balti térség fővárosai jól teljesítettek, Tallinn a 3., Vilnius a 4. és Riga a 8. volt 2015-ben. A visegrádi országok teljesítménye már heterogénebb, mivel ugyan Prága, Pozsony és Varsó együtt mozgott az 5–7. helyeken, addig Budapest csak a 11. helyezett, csak Bukarestet és Szófiát tudta megelőzni a 2015. évi rangsorban.

Az egyes komponensek teljesítményének vizsgálatából megállapítható (2. táblázat), hogy az okos városok 6 vizsgált komponensében jelentős az eltérés a legjobban és a legrosszabbul teljesítő fővárosok között.

A **gazdaság komponenst** a vizsgált fővárosok közül legmagasabb egy főre jutó GDP-vel és hozzáadott értékkel rendelkező Pozsony vezeti, amely egyrészt a nagyvállalatok – Volkswagen, Slovak Telekom, Kia értékesítési központjának – hatása, másrészt az IKT-vállalkozások magas arányának (legmagasabb a vizsgált városok között, 17,9%) az eredménye. A Deloitte (2016) kelet-közép-európai top 500 vállalatát tartalmazó listájáról 14 található Pozsonyban. A listában Pozsonyt Valletta és Prága követi, mindketten jelentős lemaradással. Míg Valletta esetében a kiemelkedő teljesítmény fő oka a szabadalmak magas aránya, addig Prága alapvetően alacsony munkanélküliségi rátájával emelkedik ki a mezőnyből. Prága esetében az alacsony munkanélküliséget az magyarázza, hogy a nagyvállalatok az országon belül főként Prágát tekintik a legfontosabb befektetési célpontnak, a Deloitte 2016-os kelet-közép-európai nagyvállalatokat tartalmazó listájából 32 vállalat székhelye Prága volt. A gazdasági komponensben legrosszabbul teljesítő főváros Nicosia, mely alig mutat rosszabb értékeket, mint Szófia vagy Zágráb. Míg Nicosia esetében a fő hátráltató tényező a kiemelkedően magas (14,9%) munkanélküliségi ráta, addig Zágráb és Szófia esetében sokkal inkább a GDP-ben és a hozzáadott értékben van lemaradás. A gazdasági komponens további vizsgálatából megállapítható, hogy 2009-hez képest

a legnagyobb mértékben Valletta lépett előre (3. táblázat), amit főként az egy főre jutó GDP és bruttó hozzáadott érték pozitív elmozdulásának, valamint a javuló szabadalmi aktivitásának köszönhet. A befektetések száma Vallettában 2013 óta folyamatosan növekszik, főként a turizmusba és az épített örökségekbe történő befektetésként, a kezdeti 167 millió eurós beruházási tevékenység 2013 és 2018 között további 57 millió eurós beruházással bővült (Government of Malta 2018). Ezek a jelentősen növekvő adatok azért jelezhetik a nagyon „kedvező" adókörülményeket, esetenként az adóparadicsomi szabályzókat is, amelyek miatt akár a cégek szabadalmainak száma is jelentős emelkedést mutathat. Ez a kedvező környezet megjelenik a statisztikai adatokban, de a valóságban nem mindig érzékelhető ilyen mértékű gazdasági növekedés. 2009-hez képest a legnagyobb visszalépést a komponensben Nicosia szenvedte el, főként jelentősen megnövekedett munkanélküliségi rátája miatt (a 2009. évi 6,9-ről 2015-re 14,9%-ra nőtt). Ennek oka főként a sziget északi részén jellemző magas fiatal munkanélküliségi rátában keresendő, melyet a felsőfokú végzettséggel rendelkezők magas aránya és a családi hagyományok tovább erősítenek (Ioannou–Sonan 2016).

2. táblázat

A komplex okosváros-index és egyes komponenseinek értéke az EU-13 fővárosaiban, 2015

Values of certain components of the complex smart city index in the EU13 capitals, 2015

Főváros	Komponensek						Okosváros-index
	gazdaság	emberek	kormányzás	mobilitás	környezet	életkörülmények	
Budapest	–1,6	–2,2	0,2	–1,6	–3,8	0,0	–8,9
Bukarest	–0,7	–2,3	–2,3	–3,2	–2,9	–3,0	–14,5
Ljubljana	1,4	0,1	3,1	1,0	1,6	4,9	12,1
Nicosia	–3,6	–1,3	–0,1	0,2	1,1	–0,8	–4,5
Pozsony	6,2	1,5	–2,0	1,2	–1,7	–4,1	1,2
Prága	1,8	2,0	–2,9	2,8	–1,4	1,2	3,5
Riga	–0,8	–0,5	0,0	–1,5	2,7	–1,9	–2,0
Szófia	–3,5	–0,4	–3,5	0,8	–3,2	–5,6	–15,4
Tallinn	0,5	–0,4	3,0	–0,2	3,4	2,1	8,5
Valletta	4,1	–1,0	8,8	–0,3	2,3	5,9	19,8
Varsó	0,7	2,8	–3,0	1,6	–1,1	–1,8	–0,7
Vilnius	–1,1	2,2	–0,2	–1,7	2,5	2,3	4,0
Zágráb	–3,5	–0,5	–1,1	0,8	0,4	0,8	–3,1

Megjegyzés: a komponensek és az index oszlopában a maximális érték celláját zöld, a minimális értékét piros háttérrel emeltük ki.

3. táblázat

A fővárosok komplex okosváros-indexben és az egyes komponensekben elért helyezése, a 2009 és 2015 között legtöbb pozíciót javító és rontó fővárosok kiemelésével

The capitals' ranking according to the smart city index and its certain components, by highlighting capitals with largest ranking increase and decrease between 2009 and 2015

Főváros	Komponensek												Okosváros-index	
	gazdaság		emberek		kormányzás		mobilitás		környezet		életkörül-mények			
	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015	2009	2015
Budapest	5	10	12	12	6	4	12	11	13	13	9	7	13	11
Bukarest	9	7	9	13	12	10	13	13	10	11	10	11	12	12
Ljubljana	1	4	11	5	2	2	5	4	6	5	6	2	1	2
Nicosia	4	13	1	11	4	6	9	7	12	6	13	8	10	10
Pozsony	2	1	7	4	10	9	2	3	9	10	12	12	9	6
Prága	3	3	2	3	11	11	3	1	7	9	8	5	5	5
Riga	12	8	10	9	9	5	8	10	1	2	2	10	8	8
Szófia	11	11	4	7	13	13	6	6	11	12	11	13	11	13
Tallinn	7	6	5	6	3	3	11	8	2	1	3	4	2	3
Valletta	8	2	13	10	1	1	7	9	5	4	7	1	4	1
Varsó	6	5	3	1	8	12	4	2	8	8	5	9	6	7
Vilnius	13	9	8	2	7	7	10	12	4	3	1	3	7	4
Zágráb	10	12	6	8	5	8	1	5	3	7	4	6	3	9

Megjegyzés: a legtöbb pozíciót javító fővárosok celláját zöld, a legtöbbet rontóét piros háttérrel emeltük ki.

Az **emberek komponensben** 2015-ben Varsó teljesített a legkiemelkedőbben, mely nagyrészt a felsőoktatásban részt vevők magas fajlagos számával magyarázható. Megjegyzendő, hogy e komponens esetében az élmezőny sokkal sűrűbb, mint a gazdasági esetében, a listában második Vilnius és harmadik Prága lemaradása nem jelentős. A legrosszabb helyzetben Bukarest áll e komponens alapján, főként rendkívül alacsony fiatalkorú függőségi rátájával összefüggésben. Ez nem csak a fővárosra igaz Romániában, de az egész országban kritikus probléma az elöregedő társadalom okozta kihívások kezelése (Vasile–Dobre 2015). Az emberek komponens vonatkozásában a legnagyobb pozitív elmozdulást 2009-hez képest Vilnius és Ljubljana mutatta, esetükben ez leginkább a foglalkoztatási ráta és a felsőoktatásban részt vevők arányának növekedésével magyarázható. A legnagyobb visszaesők e komponensben Nicosia és Bukarest. Ennek hátterében Nicosiában a lakosság szubjektív megítélése áll arról, hogy 2009-ben mennyire volt könnyű munkát találni a városban, amit az Urban Audit Perception Survey adatai támasztanak alá. 2015-re e mutató alapján csak a lakosság 24%-a szerint volt könnyű munkát találni a ciprusi fővárosban, amellyel a rangsor utolsó harmadába került. Bukarest pozícióját 2009-hez képest jelentősen rontotta az, hogy jelentősen csökkent a felsőoktatásban részt vevők aránya.

A **kormányzás komponens** az internethasználat gyakoriságával kiegészülve főként lakossági megkérdezésre épülő adatokon nyugszik. E komponensben alapvetően azt mérik, hogy a városok kormányzata mennyire képes javítani a lakosságnak nyújtott szolgáltatások hatékonyságát (például hatékonyabb munkavégzés, ügyintézés, közszolgáltatások ellátása). A legjobb helyzetben ezen adatok alapján Valletta áll, ahol valamennyi vizsgált tényező értéke kiemelkedően magas, a legrosszabb pozícióban pedig Szófia volt, ahol legtöbben a kormányzat bürokratikus jellegét említették nehezítő körülményként. 2015-ben Budapest – az e-közigazgatás megvalósult fejlesztésének köszönhetően – a lista első harmadában szerepelt. A listában legtöbbet Riga javított pozícióin, a lakossági bizalom jelentős növekedésének eredményeként. A fővárosok közül legnagyobb mértékben Varsó pozíciója romlott, ahol szinte valamennyi indikátor esetében nagymértékű visszaesés következett be, elsősorban a lakossági megkérdezések vonatkozásában (az e-közigazgatási szolgáltatások egyelőre alacsony használata jellemző, Sledziewska et al. 2016).

A **mobilitás komponensben** Prága a legjobban teljesítő főváros, ahol a fejlett tömegközlekedés mellett magas a motorizációs ráta (ezer főre jutó személygépkocsik száma) is. Vezető helyét annak is köszönheti, hogy a lakosság 42%-a teljes mértékben elégedett a tömegközlekedés minőségével a városban. E komponens alapján a legrosszabb a helyzet Bukarestben, ahol a tömegközlekedéssel való elégedettség kiemelkedően alacsony (6%), holott autóbusz-, villamos- és metróvonalak is megtalálhatók a városban, ugyanakkor a bukaresti közlekedési rendszer jelentős problémákkal és kihívásokkal szembesül a népesség növekedése, az intenzív városfejlesztés és az állami költségvetési korlátok miatt (Colesca et al. 2017). A lakosság többsége a metrót tekinti a legmagasabb színvonalúnak, melyet a villamoshálózat követ. Általános probléma a menetrendek betartása és az átlagos várakozási idő (Colesca et al. 2017). Emellett Bukarest esetében a legalacsonyabb a motorizációs ráta a vizsgált városok közül. E komponensben a legnagyobb mértékű pozitív elmozdulás Tallinné, míg a legnagyobb visszaesés Vilnius és Valletta esetében következett be, azonban ebben a komponensben inkább csak a városok kismértékű átrendeződését figyelhettük meg.

A **környezeti komponens** alapvetően a zöldfelületekkel való elégedettséget méri mind mennyiségi, mind minőségi oldalról. Megtalálható benne ennek megfelelően az ózonterhelés, és a szállópor-koncentráció, de a zöldfelületek minősége és a hulladékgazdálkodás is. A komponens listáját Tallinn vezeti, melyet Riga és Vilnius követ, tehát a balti államok ebből a szempontból kifejezetten jól teljesítenek. Ennek oka főként az alacsony ózonterhelésben és szállópor-koncentrációban, valamint a magas zöldfelületi ellátottságban keresendő. Tallinn esetében külön Környezetvédelmi Stratégia biztosítja a város természeti és lakókörnyezete jó állapotának megteremtését, valamint a természeti erőforrások fenntartható használatát (Tallinn City Council 2011). E komponens utolsó helyét Budapest foglalja el, melyet az okoz, hogy szinte valamennyi indikátor esetében utolsó. 2009-hez képest Nicosia javított a legtöbbet, 6 helyezést a rangsorban, míg Zágráb 4-et rontva 2015-re csak a 7. a városok között. Nicosia esetében az

elmozdulást az ózonterhelés és a szállópor-koncentráció jelentős csökkenése okozza, melyet a város átgondolt környezeti stratégiájának is köszönhet.

Az **életkörülmények komponensben** Valletta vezeti a listát, melyet az intenzív turizmus, a zsúfoltság hiánya és a pozitív lakossági vélemények is magyaráznak. Legrosszabb a helyzet ezzel szemben Szófiában, ahol a legnagyobb problémák a turisztikai vonzerőben, illetve a lakosság elégedettségében keresendők. A legnagyobb előrelépő e komponensben Nicosia, míg a legtöbbet Varsó rontott a pozícióján.

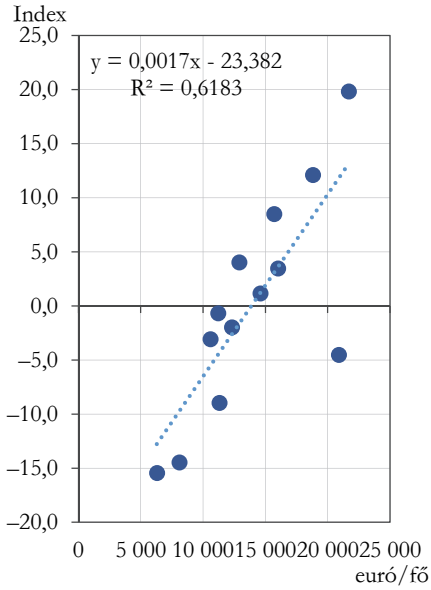
Elemzéseink során megvizsgáltuk a fővárosok esetében kiszámított okosváros-index, valamint az ország, illetve a városrégió egy főre jutó GDP-je közötti korrelációs kapcsolatot. Arra kerestük a választ, vajon kimutatható-e összefüggés a két tényező között, vagyis a fejlettebb ország/városrégió magasabb okosváros-indexet eredményez-e. Az eredményekből megállapítható (5. ábra), hogy mindkét esetben pozitív a kapcsolat a két tényező között, míg az egy főre jutó GDP országos értékével erős, addig városrégiós értékével közepesen erős kapcsolatot mutat. Ez arra enged következtetni, hogy az országok fejlettségi szintje befolyásolja az elérhető és megvalósítható okos fejlesztéseket, így közvetetten a fővárosi térségek „okosságát" is.

5. ábra

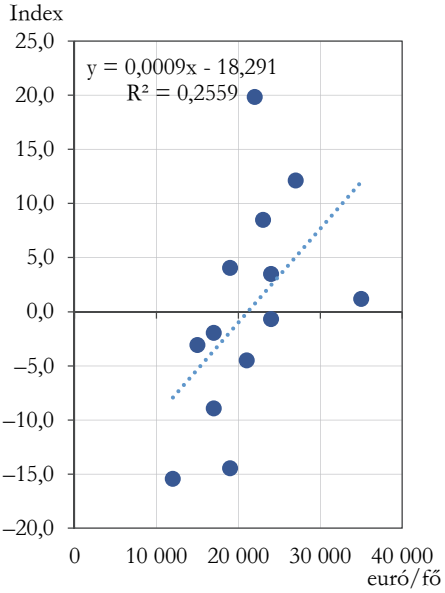
Korrelációs kapcsolat az okosváros-index és az országos, illetve a városrégiós egy főre jutó GDP között, 2015

Correlation between the capitals' smart city index and GDP per capita in the country and city region in 2015

Az országos egy főre jutó GDP-vel
With the country's GDP per capita



A városrégiós egy főre jutó GDP-vel
With the city region's GDP per capita



Megjegyzés: a korrelációs kapcsolat erőssége: okosváros-index – országos egy főre jutó GDP: 0,786**, okosváros-index – városrégió egy főre jutó GDP: 0,506 (**1%-os szignifikanciaszint mellett).

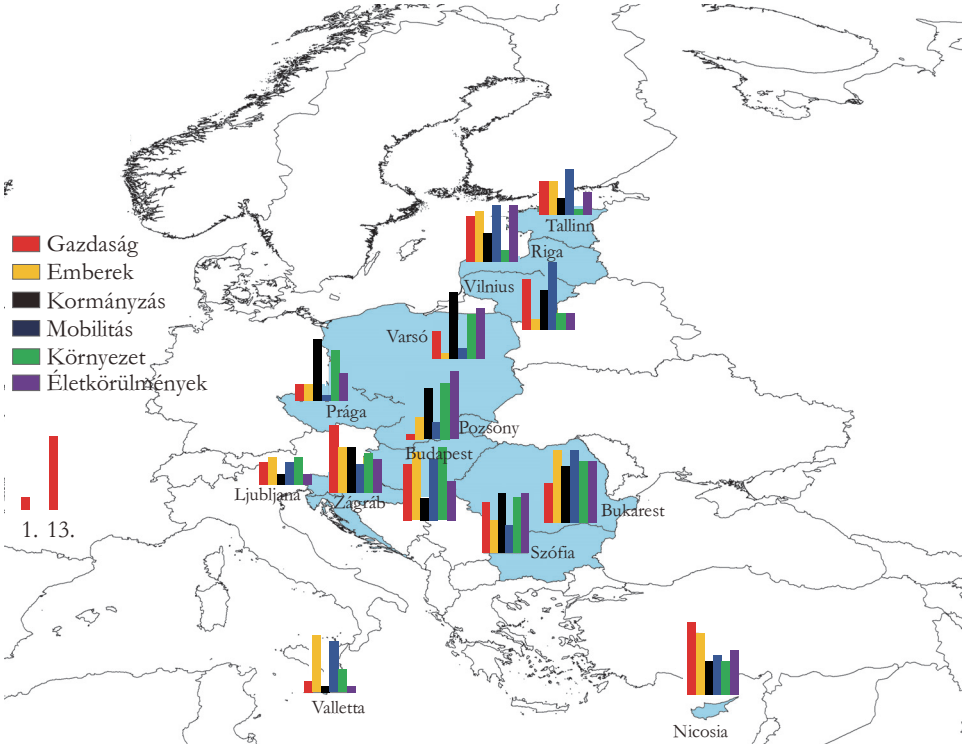
A korrelációs kapcsolatokról megjegyzendő, hogy azok szorossága a vizsgált 2009 és 2015 közötti időszak során nőtt, ugyanis 2009-ben mind az országos, mind a városrégiós értékek közepesen erős kapcsolatot mutattak (0,415 és 0,362-es értékkel), és nem mutattak szignifikáns összefüggést.

Az eredmények összesítése alapján megállapítható, hogy a 2004 óta csatlakozott EU-tagországok fővárosai között 2015-ben Valletta teljesített a legjobban az okosváros-rangsorban, azonban az egyes komponensekben jelentős eltérés alakult ki a fővárosok sorrendjében (6. ábra).

6. ábra

Az EU-13 fővárosainak a vizsgált 6 komponensben elért helyezése, 2015

Ranking of EU-13 capitals in the studied 6 components, 2015



A visegrádi országok fővárosai között Prága, Pozsony, Varsó és Budapest sorrend alakult ki, melyet az okozott, hogy Prága hatból 3 komponensben az első 3-ban volt, míg Pozsony és Varsó csak 2 komponensben. Budapest legjobb helyezése a komponensek között 4. hely az okos kormányzásban. A legrosszabb helyzetben a fővárosok között a 2007-ben csatlakozott tagországok fővárosai vannak: Bukarest és Szófia.

Következtetések

Tanulmányunkban elemeztük az okos városok teljesítményét a 2004 után csatlakozott EU- tagországok fővárosaiban. Az okos városokkal kapcsolatban napjainkban sincs egységesen elfogadott definíció, az egyes kutatásokban gyakran eltérő a fogalom tartalma, valamint az egyes dimenziók súlyozása.

A különböző megközelítések alapján komplex okosváros-indexet hoztunk létre az EU-13 fővárosaira vonatkozóan, amelyben főként Giffinger–Pichler-Milanovic (2007), Cohen (2014), Lados (2011) és az Európai Bizottság (2015) mutatóira támaszkodtunk. Az eredmények azt mutatják, hogy a 2004 óta csatlakozott tagországok fővárosai között 2015-ben Valletta teljesített a legjobban az okosvárosrangsorban, ugyanakkor az egyes komponensekben jelentősek az eltérések. Míg balti térség fővárosai jól teljesítettek a listában, addig a visegrádi országok teljesítményében nagyobb a szóródás. 2009 és 2015 között jelentősebbek az elmozdulások a fővárosok okosváros-index szerinti helyezésében, míg legkisebb volt az átrendeződés az emberek komponensben, addig például a környezet komponensben a legnagyobb, ugyanis 6 helyezéses előrelépés is előfordult.

A korrelációs vizsgálatok alátámasztották, hogy az országok fejlettségi szintje befolyásolja az elérhető és megvalósítható okos fejlesztéseket, így közvetetten a fővárosi térségek „okosságát" is.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, *Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban* című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

1. melléklet

Az alkalmazott indikátorok adatforrásai

Indikátor	Adatforrás
1. komponens: Okos gazdaság	
Egy főre jutó GDP	Eurostat: Metropolitan regions database
Egy főre jutó bruttó hozzáadott érték	Eurostat: Metropolitan regions database
Munkanélküliségi ráta	Eurostat: Metropolitan regions database
Százezer főre jutó bejelentett szabadalmak száma	Eurostat: Metropolitan regions database
2. komponens: Okos emberek	
Ezer főre jutó felsőoktatásban hallgatók száma (ISCED 5–6)	Urban Audit
Könnyű a városban munkát találni (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Fiatalkorú függőségi ráta	Urban Audit
Foglalkoztatottsági ráta	Eurostat: Metropolitan regions database
3. komponens: Okos kormányzás	
Adminisztratív szolgáltatások hatékonysága (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Bizalom az emberekben a kormányzattal szemben (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Megbízható közigazgatás (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Internethasználat: lakosság online interakciói a közintézményekkel	Urban Audit
4. komponens: Okos mobilitás	
Tömegközlekedés minősége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Ezer főre jutó személygépkocsik száma	Urban Audit
Tömegközlekedést rendszeresen igénybe vevő lakosság aránya	Urban Audit
5. komponens: Okos környezet	
Átlagos napok aránya: ózonprobléma	Urban Audit
Átlagos napok aránya: szállóporprobléma	Urban Audit
Zöldfelületek minősége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Háztartásokra jutó keletkezett hulladék mennyisége	Urban Audit
6. komponens: Okos életkörülmények	
Egy főre jutó vendégéjszakák száma	Urban Audit
Egészségügyi szolgáltatások (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Kulturális intézmények (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
A városban könnyű jó lakhatást találni, megfizethető áron (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Közösségi terek (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Háztartás pénzügyi helyzete (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Zsúfoltsági ráta	Urban Audit

Megjegyzés: valamennyi fajlagos népességadat forrása: Eurostat – Metropolitan regions database.

2. melléklet

Az Urban Audit Perception Survey és Urban Audit indikátorok tartalma

Könnyű a városban munkát találni (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában könnyű munkát találni: a) erős egyetértés, b) inkább egyetért, c) inkább nem ért egyet, d) erős egyet nem értés.

Fiatalkorú függőségi ráta: 15 év alatti népesség 15–64 évesekhez viszonyított aránya.

Adminisztratív szolgáltatások hatékonysága (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában az adminisztratív szolgáltatások hatékonyan működnek: a) erős egyetértés, b) inkább egyetért, c) inkább nem ért egyet, d) erős egyet nem értés.

Bizalom az emberekben a kormányzattal szemben (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a kormányzattal szembeni bizalom erős: a) erős egyetértés, b) inkább egyetért, c) inkább nem ért egyet, d) erős egyet nem értés.

Megbízható közigazgatás (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a közigazgatás jól működik: a) erős egyetértés, b) inkább egyetért, c) inkább nem ért egyet, d) erős egyet nem értés.

Tömegközlekedés minősége (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a tömegközlekedés minőségével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

Tömegközlekedést rendszeresen igénybe vevő lakosság aránya: azok aránya a lakosságon belül, akik rendszeresen tömegközlekedést használnak munkába járáshoz.

Zöldfelületek minősége (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a zöldfelületek minőségével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

Egészségügyi szolgáltatások (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában az egészségügyi szolgáltatások minőségével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

Kulturális intézmények (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a kulturális intézmények minőségével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

A városban könnyű jó lakhatást találni, megfizethető áron (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában könnyű jó lakhatást találni, megfizethető áron: a) erős egyetértés, b) inkább egyetért, c) inkább nem ért egyet, d) erős egyet nem értés.

Közösségi terek (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön városában a közösségi terek minőségével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

Háztartás pénzügyi helyzete (erős elégedettség): Melyikkel ért egyet?

Az Ön háztartásának pénzügyi helyzetével: a) nagyon elégedett, b) inkább elégedett, c) inkább elégedetlen, d) egyáltalán nincs megelégedve.

Zsúfoltsági ráta: egy személy akkor tekinthető túlzsúfolt háztartásban élőnek, ha a háztartás nem rendelkezik minimális számú szobával: egy szoba a háztartás számára; egy szoba minden 18 éves vagy annál idősebb személy számára; egy szoba azonos nemű, 12–17 éves egyedülálló számára; egy szoba 12 éven aluli gyermekenként.

IRODALOM

BARSI, B. (2019): A boldogság mint az okos városok mérésének új, lehetséges módszere *Területi Statisztika* 59 (5): 555–574. https://doi.org/10.15196/TS590505

CARAGLIU, A.–DEL BO, C.–NIJKAMP, P. (2009): *Smart Cities in Europe* Proceedings of the 3rd Central European Conference in Regional Science - CERS 2009 pp. 49–59., Kosice, 7-9 October 2009.

CARAGLIU, A.–DEL BO, C.–NIJKAMP, P. (2011): *Smart cities in Europe* Journal of Urban Technology 18 (2): 65–82. https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117

COHEN, B. (2014): *Estudio "Ranking de Ciudades Inteligentes en Chile"* http://dg6223fhel5c2.cloudfront.net/PD/wp-content/uploads/2014/06/Ranking-Ciudades-Inteligentes-en-Chile.pdf (letöltve: 2018.01.29)

COLESCA, S. E.–PACESILA, M.–BURCEA, S. G.–CIOCOIU, C. N.–BUGHEANU, A. M. (2017): Analysis of passenger's satisfaction with the quality of the public transportation mode choices in Bucharest: a fuzzy approach *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research* 51 (4): 109–125.

DALL'O, G.–BRUNI, E.–PANZA, A.–SARTO, L.–KHAYATIAN, F. (2017): Evaluation of cities' smartness by means of indicators for small and medium cities and communities: A methodology for Northern Italy *Sustainable Cities and Society* 34: 193–202. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.06.021

DAMERI, R. (2013): Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal *International Journal of Computers & Technology* 11 (5): 2544–2551. https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142

DELOITTE (2016): *Central Europe Top 500, An Era of Digital Transformation* https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/central-europe/ce-top-500-2016.pdf (letöltve: 2018.08.09)

ESI THOUGHTLAB (2018): *Smarter Cities 2025 Building a sustainable business and financing plan* https://econsultsolutions.com/wp-content/uploads/2018/11/ESI-ThoughtLab_Smarter-Cities-2025_ebook_FINAL.pdf (letöltve: 2019.07.26.)

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2015): *Quality of Life in European Cities 2015, Urban Audit Perception Survey* http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban /survey2015_en.pdf (letöltve: 2018.01.29)

FEKETE, D.–MORVAY, SZ. (2019): Creative cities in Central and Eastern Europe – Examining the position of Győr from the creative and cultural aspects of this macro-region *Regional Statistics* 9 (2): 45–66. https://doi.org/10.15196/RS090209

FUTURE CITIES CATAPULT (2017): *Smart City Strategies A Global Review 2017* https://futurecities.catapult.org.uk/wp-content/uploads/2017/11/GRSCS-Final-Report.pdf (letöltve: 2019.07.26.)

GIFFINGER, R.–PICHLER-MILANOVIC, N. (2007): *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities* Vienna University of Technology, University of Ljubljana and Delft University of Technology, Centre of Regional Science, Vienna. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (letöltve: 2017.10.24)

GOVERNMENT OF MALTA (2018): *Valletta Investment Survey 2018* https://www.gov.mt/en/Government/DOI/Press%20Releases/PublishingImages/Pages/2019/March/28/pr190641en/PR190641a.pdf (letöltve: 2019.07.26.)

HAJDUK, S. (2016): *Selected Aspects of Measuring Performance of Smart Cities in Spatial Management* 9th International Scientific Conference „Business and Management 2016" Vilnius, Conference paper. http://dx.doi.org/10.3846/bm.2016.57

HALL, R. E. (2000): *The Vision of a Smart City* In Proceedings of the 2nd International Life ExtensionTechnology Workshop, Paris, France.

HARRISON, C.–ECKMAN, B.–HAMILTON, R.–HARTSWICK, P.–KALAGNANAM, J.–PARASZCZAK, J.–WILLIAMS, P. (2010): Foundations for Smarter Cities *IBM Journal of Research and Development* 54 (4): 350–365. http://dx.doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257.

HOLLANDS, G. R. (2008): Will There All Smart City Please Stand up? *City* 12 (3): 303–320. http://dx.doi.org/10.1080/13604810802479126

IOANNOU, G.–SONAN, S. (2016): *Youth Unemployment in Cyprus An Examination of the Lost Generation* Friedrich Ebert Stiftung, Berlin.

KOMNINOS, N. (2011): Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence *Intelligent Buildings International* 3 (3): 172–188. https://doi.org/10.1080/17508975.2011.579339

KOVÁCS, I. (2011): A jövedelemeloszlás és jövedelem-egyenlőtlenség a személyi-jövedelemadó-bevallási adatok tükrében *Statisztikai Szemle* 89 (3): 294–312.

KOURTIT, K.–NIJKAMP, P. (2012): Smart Cities in the Innovation Age *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25 (2): 93–95. https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660331

KOURTIT, K.–NIJKAMP, P.–ARRIBAS, D. (2012): Smart cities in perspective – a comparative European study by means of self-organizing maps *Innovation: The European Journal of Social Sciences* 25 (2): 229–246. https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660330

LADOS, M. (2011): *„Smart Cities" tanulmány* IBM, MTA Regionális Kutatások Központja, Nyugat-magyarországi Tudományos Intézet, Győr.

LOMBARDI, P.–GIORDANO, S.–FAROUH, H.–YOUSEF, W. (2012): Modelling the Smart City Performance *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25 (2): 137–149. https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325

NAGY, Z.–SZENDI, D.–SEBESTYÉNNÉ SZÉP, T. (2018): Smart cityk teljesítménye a visegrádi országokban *Erdélyi Társadalom* 16 (1): 59–82. https://doi.org/10.17177/77171.208

NAGY, Z.–TÓTH, G.–SZENDI, D. (2016): Opportunities for Adaptation of the Smart City Concept – A Regional Approach *Theory, Methodology, Practice* 12 (SI): 87–93. http://dx.doi.org/10.18096/TMP.2016.02.08

NAM, T.–PARDO, T. A. (2011): *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology* People and Insitutions, in 12th Annual Digital Government Reasearch Conference, pp. 282–291., 12–15 June 2011, College Park, USA. https://doi.org/10.1145/2037556.2037602

RECHNITZER, J.–BERKES, J.–FILEP, B. (2019): The most important city development initiatives of Hungary *Regional Statistics* 9 (2): 20–44. https://doi.org/10.15196/RS090204

SLEDZIEWSKA, K.–LEVAI, A.–ZIEBA, D. (2016): Use of e-government in Poland in comparison to other European Union member states *Information Systems in Management* 5 (1): 119−130.

STANKOVIC, J.–DZUNIC, M.–DZUNIC, Z.–MARINKOVIC, S. (2017): A Multi-Criteria Evaluation of the European Cities' Smart Performance: Economic, Social and Environmental Aspects *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu* 35 (2): 519–550. https://doi.org/10.18045/zbefri.2017.2.519

SZCZECH, E. (2014): *Concept of "Smart City" and Its Practice in Poland. Case Study of Łódź City* REAL CORP 2014 Tagungsband, Ausztria.

SZENDI, D. (2019): *Measuring the smart cities' performance in the capital cities of the EU* Proceedings of the International Conference - Special mechanism and policy for the development of Ho Chi Minh City from the legal perspective pp. 87–120., Ho Chi Minh City, Vietnam,

SZENDREI, ZS. (2014): *Smart city, a jövő városa* BME–Urbanisztika előadásanyag, Budapest.

TALLIN CITY COUNCIL (2011): *Tallinn Environmental Strategy to 2030* https://www.tallinn.ee/strateegia_ingl (letöltve: 2019.07.26.)

THUZAR, M. (2011): Urbanization in South East Asia: developing smart cities for the future? In: MONTESANO, M. J.–LEE, P. O. (Eds.) *Regional Outlook: Southeast Asia 2011–2012* pp. 96–100., ISEAS–Yusof Ishak Institute Singapore, Singapore. https://doi.org/10.1355/9789814311694-022

VASILE, V.–DOBRE, A. M. (2015): Overview of Demographic Evolution in Romania *Romanian Statistical Review* 4: 27–45.

VILÁGGAZDASÁGI FÓRUM (2014): *The Competitiveness of Cities. A Report of the Global Agenda Council on Competitiveness* http://www3.weforum.org/docs/GAC/2014/WEF_GAC_CompetitivenessOfCities_Report_2014.pdf (letöltve: 2018.01.29)

WASHBURN, D.–SINDHU, U.–BALAOURAS, S.–DINES, R. A.–HAYES, N. M.–NELSON, L. E. (2010): *Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO* Forrester Research, Inc., Cambridge, MA.