

NAGY ZOLTÁN¹ - SZENDI DÓRA² - SZÉP TEKLA³

ÚT AZ OKOS VÁROSOKTÓL A VÁROSI REZILIENCIÁIG

WAY FROM SMART CITY CONCEPTS TO URBAN RESILIENCE

Tanulmányunkban a Visegrádi Négyek 10 jelentős városát hasonlítjuk össze keresztmetszeti adatok (2015. év) alapján. Egy három (társadalmi, környezeti és gazdasági reziliencia) komponensből álló reziliencia index kialakításával mérjük ezen városok rugalmas ellenállóképességét, rangsoroljuk azokat. Jelentős eltérések tapasztalhatók a vizsgálatba bevont városok adaptációs kapacitása tekintetében. Habár gazdasági értelemben a Visegrádi Négyek fővárosai tekinthetők a legellenállóbbnak, ugyanakkor a társadalmi és a környezeti reziliencia komponens esetében eredményeik inkább átlagosak vagy átlagon aluliak. Kijelenthető, hogy egy város gazdasági sikere nem feltétlenül jelent nagyobb mértékű rezilienciát: a gazdasági értelemben sikeres város szükséges, de nem elégséges feltétele a reziliens városnak.

In this study 10 settlements from the Visegrad countries are compared applying cross-sectional data (year 2015). The adaptive capacity of them is measured by an own-developed resilient index and a rank is created. This index is formed by three components (social, environmental and economic resilience component). Significant differences could be revealed related to the adaptive capacity of the selected settlements. From economic perspective the capital cities of the Visegrad countries are most resilient, but regarding the social and the environmental components their results are average or below average. It can be stated, that the economic success of a city does not necessarily mean greater resilience: an economically successful city is a necessary but not sufficient condition for a resilient city.

BEVEZETÉS

Az egyre intenzívebbé váló globalizáció új kihívások elé állítja a városokat. Napjainkban a városok szignifikáns hozzájárulással bírnak a globális GDP-ben, 2018-ban ennek nagysága már meghaladta a 80%-ot [Hajduk, 2016; Kola-Bezkaetal, 2016; World Bank, 2018]. A városi népesség aránya folyamatosan nő, 1950-ben mindössze 80 város volt a világon, ahol a népesség meghaladta az egymillió főt, ez 2011-re 480-ra nőtt. A World Bank [2016] adatai szerint naponta nagyjából 1,4 millió ember költözik be a városi területekre. Ennek eredményeként ma már több mint hárommilliárd ember él városokban, amely 2050-re akár ötmilliárdra is nőhet, és a városi

¹ egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet

² egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet

³ egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet

népesség aránya globálisan elérheti a 70%-ot is [Muggah, 2012]. A városok fontosságát a World Economic Forum által megfogalmazott négy „beszédés” adat (2, 50, 75 és 80%) is jól szemlélteti. Eszerint a városok a szárazföldek 2%-át birtokolják, ugyanakkor a népesség körülbelül 50%-a városokban él, valamint a városok felelősek a világ energiafogyasztásának 75%-áért és a CO₂-kibocsátás 80%-áért [WEF, 2016].

Ehhez hasonló bevezetők és statisztikai adatok számos okos, illetve reziliens várossal kapcsolatos hazai és nemzetközi publikációban [például: Lados, 2011; Bizjan, 2014; Európai Parlament, 2014; Szczech, 2014; Richter et al., 2015; Hajduk, 2016] megtalálhatók, érzékeltetve a globalizáció, klímaváltozás és a gyorsuló urbanizáció okozta kihívásokat [Szendrei, 2014].

Tanulmányunk a továbbiakban négy jól elkülöníthető részre osztható. Az *Elméleti háttér* című fejezetben értelmezzük a városi rezilienciát, definiáljuk az ezzel kapcsolatos legfontosabb fogalmakat, továbbá bemutatjuk a különböző reziliencia indexeket (külön kitérve a FM Global Resilience Index eredményeire). A 3. fejezet (*Módszertan és adatok*) tartalmazza az elemzésbe bevont adatok és városok körét, a standardizálás és a reziliencia index számításának menetét. Az *Eredmények* fejezetben nemcsak a reziliencia indexet, hanem annak komponenseit is részletesen bemutatjuk, továbbá a kapott értékeket összehasonlítjuk egy korábbi tanulmányunkban [Nagy et al., 2018] kapott smart index eredményekkel. Az utolsó (Összefoglalás) fejezetben következtetéseket vonunk le, és röviden összegezzük tapasztalatainkat.

ELMÉLETI HÁTTÉR

A városok rendkívül komplex és bonyolult rendszereknek tekinthetők: a fejlődés erőközpontjai, a gazdasági növekedés motorjai. A városok lakónépessége, az ipar és a szolgáltatások (magas tökevonásuk miatt) igen koncentráltan vannak jelen. Ezen növekvő koncentráció eredményeként a városok kiszolgáltatottsága, függősége nő. A városi népesség jóllétét az infrastrukturális rendszerek, kommunikációs hálózatok, a nagy ellátórendszerek, ellátási láncok zavartalan működése biztosíthatja [World Bank, 2016], ugyanakkor a rendszerek közötti nagymértékű interdependencia egyben sérülékennyé is teszi őket. Az UNISDR [2015] előrejelzése szerint 2030-ra az épített környezetben bekövetkező károk (valamilyen ember okozta vagy egyéb természeti katasztrófa eredményeként) utáni helyreállítás költsége évente átlagosan 314 milliárd USD-t fog felemészteni, 2030 után pedig el fogja érni az évi 415 milliárd USD-t. A fókusz ez alapján sokkal inkább a megelőzésre kell helyezni, nem pedig a katasztrófa utáni helyreállításra, újjáépítésre. Persze ez a megközelítés korántsem tekinthető újnak, gondoljunk csak a Stern-jelentés azon konklúziójára, miszerint az éghajlatváltozással kapcsolatos határozott, korai cselekvés hasznai nagyobbak, mint a költségei. Ha ma a globális GDP 1%-át mitigációra fordítanánk, a későbbiekben a globális GDP akár 20%-át is elérő veszteségek lennének elkerülhetők [Stern, 2006].

Jelen tanulmánynak nem célja a városi rezilienciát középpontba állító elméletek szintézise, új fogalmak létrehozása. A témában számos forrás elérhető, így Pirisi [2019], Zhang és Li [2018], Wang et al. [2018], Buzási [2017], Meerow et al. [2016], Bulkeley és Tuts [2013] kiválóan összegzi a fogalmak körül kialakult vitákat, tisztázza azokat. A továbbiakban a World Bank [2014] definícióját fogadjuk el: „a reziliencia a rendszerek, entitások, közösségek vagy egyének azon képessége, mely lehetővé teszi a változó külső körülményekhez történő sikeres alkalmazkodást (adaptációt), illetve a kívülről érkező, sokszerű külső hatásokkal szembeni ellenállást az alrendszerek működőképességének fenntartása mellett” [World Bank, 2016:12]. A városoknak törekedniük kell a sokkok elkerülésére és a kockázatok csökkentésére, bár itt jegyeznénk meg, hogy ezek a

sokkók sok esetben nem jelezhetők előre. A cél az, hogy a városi funkciók eredeti állapotukban fennmaradjanak, vagy rövid időn belül helyreállíthatók legyenek. Az alkalmazkodóképesség (~adaptive capacity/adaptációs kapacitás) a reziliencia kulcsa [Bristow-Healy, 2018]. Azt mutatja meg, hogy mennyire ellenálló egy város, illetve mennyire képes gyorsan reagálni a külső változásokra [World Bank, 2016]. Az alkalmazkodóképesség tehát „egy adott rendszer olyan tulajdonsága, mely biztosítja az alrendszerek hosszú távú és fenntartható működését a megváltozó külső körülmények ellenére, azonban kellő rugalmasságot ad a részleges vagy teljes átalakuláshoz is” [Buzási, 2017:38]. Az alkalmazkodóképesség teszi azt lehetővé egy város számára, hogy biztosítsa az ott élők jóllétét, és hozzájáruljon a hosszú távú fenntarthatósághoz. Vagyis az említett fogalmak (alkalmazkodóképesség és fenntarthatóság) kéz a kézben járnak, egyik nincs a másik nélkül. Ahogy arra Bănică és Muntele [2017] is rámutat, a reziliencia nemcsak normatív, hanem stratégiai koncepció is egyben.

A reziliencia, adaptáció, stabilitás gondolkörének alapvető megközelítése, hogy a városok általában valamilyen egyensúlyi állapotban vannak, amelyből ha valamilyen külső sokk ki is billenti őket, a fő cél a visszatérés, vagy egy új egyensúlyi állapot elérése (vagyis a stabilitás megtalálása). Ez tulajdonképpen megfelel annak, amit Pirisi [2019] adaptív reziliencia alatt ért: „az adaptív reziliencia olyan képességre utal, amelynek révén a rendszer külső behatásokra megváltozik, avagy a megváltozott külső körülményekhez adaptálódik” [Pirisi, 2019:66]. Ugyanakkor Bănică és Muntele [2017] egészen más álláspontot képvisel. Nevezetesen a városi fejlődés nem tekinthető egy töretlen és zökkenőmentes folyamatnak, melynek célja az egyensúlyi állapot elérése, sokkal inkább haladás az egyes egyensúlytalanságok között. Ez alapján a stabilitás igencsak viszonylagos, el kell fogadni, hogy egy város nem csak és kizárólag egy bizonyos egyensúlyi állapotban képes működni, a cél az egyes alrendszerek folyamatos „finomhangolása”. Éppen a változásokkal szembeni rugalmas alkalmazkodás eredményeként realizálható egy olyan egyensúlyi állapot, mely szintén stabilnak tekinthető [Buzási, 2017].

Nagyon fontos az idő kérdésének vizsgálata. Míg rövid távon sokkal inkább a védekezés lehet a fő cél, addig hosszú távon az alkalmazkodás kerül előtérbe. A városi reziliencia a fenntartható fejlődés kulcselemeként is értelmezhető [World Bank, 2016]. A reziliencia tulajdonképpen az az eszköz, mellyel a fenntarthatóság (mára sok esetben kiüresedett tartalma) elérhető [Buzási, 2017; Pirisi, 2019]. A reziliens város, mint koncepció nem csak a gazdasági fejlődést (bár a legtöbb esetben ezt az egy főre jutó bruttó hozzáadott értékkel mérik, vagyis azonosítják a gazdasági növekedéssel), barnamezős területek rehabilitációját vagy a tudatos várostervezést és terjeszkedést jelenti. Magába foglalja a lakosság életminőségének és jóllétének hosszú távú javítását, illetve fenntartását, az egészséges és biztonságos környezetet, az egyenlőséget és a méltányosságot [Bănică-Muntele, 2017].

A World Bank [2016] alapján a külső sokkók három fajtáját különböztetjük meg, így beszélhetünk természeti, technológiai és társadalmi-gazdasági veszélyekről. Az első csoportba tartoznak a klímaváltozás negatív hatásai (például villámárvizek, áradások, sárlavinák, intenzívebb viharok, gyakoribb tüzesetek, szárazság, aszály, magasabb átlaghőmérséklet stb.). Technológiai veszély lehet - többek között - az épített környezet hirtelen bekövetkező változása (például hidak, épületek összeomlása, vegyipari katasztrófa, kibertámadás, robbanás, tűz, gáz- illetve olajszivárgás, egyéb ipari katasztrófa, mérgezés, közlekedési baleset, nagy ellátórendszerekben bekövetkező leállások, üzemzavarok, sugárzás). A harmadik csoportba sorolható a korrupció, üzleti

ciklusok változása, demográfiai változások, gazdasági válság, magas munkanélküliség, sztrájkok, terrorizmus, politikai és társadalmi konfliktusok, ellátási válság, háború.

A legtöbb esetben a reziliencia kérdéskörével foglalkozó tanulmányok egy kiválasztott sokkra fókuszálnak és azt állítják az elemzés középpontjába. Bulkeley és Tuts [2013] a klímaváltozással összefüggésben vizsgálja a városi sebezhetőséget, adaptációt és rezilienciát, Kitsos és Bishop [2018] a 2008-2009-es válság hatásaira fókuszál (gazdasági reziliencia), Beyer et al. [2016] a jelentős társadalmi problémákkal küzdő Nairobi esetében elemzi az egyének, háztartások, közösségek és intézmények ellenállóképességét. Khan és Labonté [2017] a technológiai szektorban látja a gazdasági reziliencia kulcsát (esettanulmányukban Torontot mutatják be). Kifejezetten az innovációs kapacitás, az innovációs ökoszisztéma fejlettségének városi rezilienciában betöltött szerepét vizsgálja tanulmányában Bristow és Healy [2018]. Arra a következtetésre jutnak, hogy a 2008-2009-es válsággal szemben azon európai régiók bizonyultak ellenállóbbnak, ahol azt megelőzően az innovációs kapacitás és teljesítmény magasabb volt.

A REZILIENCIA MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI, REZILIENCIA INDEXEK

A reziliencia mérésére több út kínálkozik: történhet alacsonyabb szinteken, így akár egyének vagy háztartások szintjén, bár sokkal általánosabbnak mondható a városi, régiós vagy akár nemzeti szint vizsgálata. A tanulmányok többsége [például Kitsos és Bishop, 2018; Bănică és Muntele, 2017] a reziliencia kvantitatív mérésére törekszik, az elemzéseket dominálják a munkaerőpiaci vizsgálatok, megközelítések. Ennek legfőbb oka, hogy a gazdasági komplexitás egyik jó fokmérője a foglalkoztatottak ágazatok szerinti megoszlása, melyből következtetni lehet az adott város kitétségére, függőségére. Emellett széles körben elfogadott, hogy egy fejlett, rugalmas és innovatív KKV-szektor hozzájárul az adott régió gazdasági válságokkal szembeni ellenállóképességéhez, képes csökkenteni (vagy akár megelőzni) a negatív hatásokat [Kitsos és Bishop, 2018].

A reziliencia, illetve az adaptációs kapacitás mérése során az egyes kutatók igen eltérő nagyságú indikátorkészletre támaszkodnak. Míg Drobnik [2017] tulajdonképpen egyetlen mutatóból, nevezetesen a GDP-ből indul ki az európai uniós tagországok, illetve a közép-európai régiók gazdasági rezilienciájának vizsgálata során. Ezzel szemben Wang et al. [2018] 139 indikátort von be az elemzésbe.

Számos – egymástól igencsak eltérő – reziliencia index áll rendelkezésre, így a City Resilience Index, Resilience Index Measurement and Analysis (RIMA) model [FAO, 2019], Composite Resilience Index, Savills Resilient Cities Index és a FM Global Resilience Index [FM Global, 2019]. Ez utóbbi a világ 130 országát vizsgálja meg és rangsorolja a rezilienciát meghatározó 12 fő tényező alapján. Ezzel a befektetőknek, vállalkozásoknak kíván információt nyújtani az üzleti környezet biztonságára vonatkozóan [FM Global, 2019]. Három komponenst vizsgál (gazdasági, kockázati, ellátási lánc komponens). A gazdasági komponenshez a következő indikátorok kapcsolódnak: termelékenység, politikai kockázat, olajintenzitás, urbanizációs ráta. A kockázati komponensben kerülnek figyelembe vételre a természeti katasztrófák, az épületállomány minősége, típusa (tűzvédelmi besorolások, földrengésbiztos épületek aránya stb.), kibertámadásokkal szembeni sebezhetőség. Az ellátási lánc komponens tartalmazza a korrupció, illetve az elleni küzdelem indikátorát, az infrastruktúra minőségét, felelős vállalatirányítással kapcsolatos értékelést (számviteli standardok, összeférhetlenséggel kapcsolatos szabályozás, részvényesek jogai).

1. táblázat: FM Global Reziliencia index (valamint annak komponensei) alapján a Visegrádi Négyek pozíciója (2019)

	Magyarország	Csehország	Lengyelország	Szlovákia
Reziliencia index	35	20	24	29
Gazdasági komponens	25	15	19	9
Kockázati komponens	35	2	6	19
Ellátási lánc komponens	43	29	33	49

Megjegyzés: világosszürke szín jelöli az adott eredmény alapján az adott eredmény alapján második kvartilisbe tartozást, sötétszürke az első kvartilist.

Forrás: FM Global [2019] adatai alapján saját szerkesztés

Az 1. táblázat a Visegrádi Négyek pozícióját mutatja a 130 országot tömörítő reziliencia rangsorban. Minden komponens esetében a legjobb értékeléssel Csehország bír, a legrosszabb eredményeket Magyarország esetében látjuk, mely – hasonlóan Szlovákiához – különösen rosszul teljesít a kockázati, illetve az ellátási lánc komponens területeken.

A továbbiakban célunk a reziliencia index számítása a Visegrádi Négyek 10 jelentős városának esetében a 2015. évre. Ezt Bănică és Muntele [2017] tanulmánya alapján végezzük el, melyben a szerzők a reziliencia három fő komponensét azonosítják a fenntarthatóság – közismert – pilléres szerkezete alapján. Így megkülönböztetünk társadalmi, gazdasági és környezeti komponenset.

MÓDSZERTAN ÉS ADATOK

A vizsgálatba bevont városok körét egyrészt az elérhető adatok köre, másrészt egy 2018-ban megkezdett kutatási projektünk befolyásolta. Ez utóbbi a magyar városok smart city jellemzőit, illetve ennek a városi rezilienciával mutatott összefüggéseit kutatja hazai és nemzetközi kontextusban. A témában megjelent első publikációink elsősorban az okos városok mérhetőségére fókuszáltak és arra a kérdésre keresték a választ, hogy mely európai vagy hazai városok rendelkeznek a legjobb adottságokkal, amik alkalmassá tehetik őket az ilyen irányú fejlesztésekre [Szendi et al., 2020; Nagy et al., 2018; Nagy et al., 2016].

A smart city komponensek meghatározásához főként az Urban Audit és az Urban Audit Perception Survey adatait használtuk fel. Ez utóbbi elsősorban a kvalitatív jellegű vizsgálatokhoz nyújtott segítséget. Az érintett adatbázisok - a V4 országok esetében - a vizsgálatba bevont 10 városra tartalmaznak teljeskörűen elérhető adatokat, így az eredmények összehasonlíthatósága érdekében jelen elemzésnél is ezeket vettük figyelembe. Csehország esetében Prága és Ostrava két, az ESPON [2007] besorolása alapján metropolisztárság, Magyarországon Budapest (metropolisz) és Miskolc (nagyváros), Lengyelország esetében Varsó, Krakkó, Gdansk (metropolisztárság) és Białystok (nagyváros), míg Szlovákiából Pozsony (metropolisz) és Kassa (nagyváros) (1. ábra).

Ezen kutatási előzményekre nagy mértékben építve jelen tanulmány célja annak vizsgálata, hogy (megtartva az okos városokkal kapcsolatos kutatás alapját szolgáló 10 várost) az általunk kidolgozott komplex reziliencia index és a smart index eredményei között kimutatható-e szoros és közvetlen kapcsolat.

1. ábra: Vizsgált városok köre



Forrás: saját szerkesztés

Célunk olyan indikátorok alkalmazása és egy olyan mutató kialakítása volt, amely megfelel az alábbi követelményeknek:

- elérhető adatokat tartalmaz valamennyi városra, így olyan indikátorok beépítése, amelyek valamennyi városra előállíthatók,
- más időszakban is megismételhető elemzés,
- hazai és nemzetközi összehasonlíthatóság.

Az alkalmazott komponenseket, a hozzájuk kapcsolódó indikátorok körét, illetve azok forrását a 2. táblázat szemlélteti. Az adatgyűjtés során törekedtünk városi, vagy legalább nagyvárosi régióra vonatkozó adatok gyűjtésére. (A kórházi ágyak száma 100.000 főre vetítve, illetve a foglalkoztatási ráta esetében csak NUTS 2-es területi szintre érhető el adatok.) Az indikátorok listáját Bănică és Muntele [2017] alapján állítottuk össze. Választásunk elsősorban azzal indokolható, hogy az általuk elvégzett elemzés holisztikus szemléletmódja, az alkalmazott komponensek, továbbá az indikátorkészlet jól illeszkedik jelen tanulmány célkitűzéseihez. A vizsgálatba bevont országok és városok körét szűkítettük (kis mértékben módosítottuk). A számítás ismételt elvégzése (vagyis a reprodukálhatóság) lehetővé teszi az eredmények összehasonlítását, szélesebb kontextusban történő értelmezését.

2. táblázat: A társadalmi, gazdasági és környezeti reziliencia komponens indikátorkészlete

Társadalmi reziliencia komponens				
<i>Indikátor</i>	<i>Év</i>	<i>Területi szint</i>	<i>Hatása a rezilienciára (+/-)</i>	<i>Forrás</i>
Népesség számának változása 2005 és 2015 között (%)	2005-2015	város	+	Eurostat
0-14 év közöttiek aránya a teljes népességhez viszonyítva (%)	2015	város	+	Eurostat
Időskorú népesség aránya (>65 év)	2015	város	-	Eurostat
Népsűrűség (fő/km ²)	2015		-	Eurostat
Gazdasági reziliencia komponens				
<i>Indikátor</i>	<i>Év</i>	<i>Területi szint</i>	<i>Hatása a rezilienciára (+/-)</i>	<i>Forrás</i>
Kórházi ágyak száma 100 000 főre vetítve	2015	NUTS-2 (régió)	+	Eurostat
Egy főre jutó GDP, folyó áron (EUR/fő)	2015	nagyvárosi régió (~metropolitan region)	+	Eurostat
A felsőoktatásban részt vevő hallgatók száma a teljes népességhez viszonyítva (fő/1000 fő)	2015	város	+	Eurostat
Foglalkoztatási ráta (%)	2015	NUTS-2 (régió)	+	Statistics Poland, KSH, Czech Statistical Office, Statistical Office of the Slovak Republic
Környezeti reziliencia komponens				
<i>Indikátor</i>	<i>Év</i>	<i>Területi szint</i>	<i>Hatása a rezilienciára (+/-)</i>	<i>Forrás</i>
Napok száma, amikor az ózonkoncentráció meghaladja a 120 µg/m ³ értéket	2013	város	-	Eurostat
Egy főre jutó beépített terület nagysága, (m ² /fő)	2010	nagyvárosi régió (~metropolitan region)	-	European Commission (2019): Urban and territorial dashboard
Egy főre jutó zöld infrastruktúra nagysága, (m ² /fő)	2010	nagyvárosi régió (~metropolitan region)	+	European Commission (2019): Urban and territorial dashboard

Forrás: Bănică és Muntele [2017] alapján saját szerkesztés

A különböző mértékegységű és skálázású indikátorok összehasonlíthatósága érdekében szükséges volt az értékek standardizálása. Ennek egyik módszere a z-transzformáció, amely módszer valamennyi indikátorértéket olyan standardizált értéké 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. A smart city-k, illetve a városi reziliencia vizsgálatában sem új keletű az eljárás, ezt alkalmazta Cohen [2014], Hajduk [2016] vagy az FM Global [2019] is kutatásai során. Az eljárás az adatok lineáris transzformációján alapul, és az alábbi képlettel tehető meg:

$$X = \frac{X_i - \bar{X}}{\text{szórás}} \quad (1)$$

ahol X_i az indikátor értéke az i -edik városban, míg X az indikátor átlaga a vizsgált települések között.

A módszer legfontosabb előnyei:

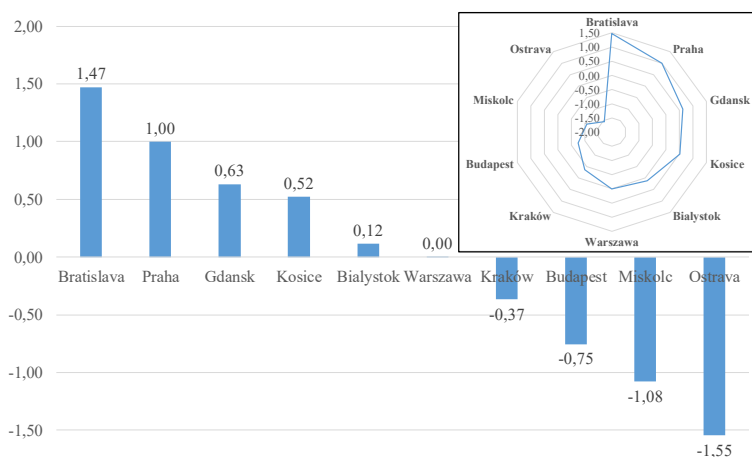
- megőrizve az eredeti összefüggéseket lehetővé teszi, hogy különböző mértékegységű adat-sorokat összesítsünk (pl.: kg, %, m²),
- nem okoz adatvesztést, torzítást [Giffinger, 2007; Cohen, 2014].

Bizonyos esetekben az indexek (komponensek) értelmezése és a komplex mutató kialakítása során módosításra volt szükség egyes mutatók eltérő skálázása miatt. Abban az esetben, ha a mutatók skálázása nem volt megfelelő (például minél kisebb az érték, annál kedvezőbb a város helyzete, időskorú népesség aránya, vagy a magasabb ózonkoncentrációval érintett napok száma esetében), a kiválasztott mutatók inverzével számoltunk tovább. Az egyes alrendszerek értékét a kiválasztott mutatók standardizált értékeinek összegéből kaptuk, majd az általunk smart index-nek tekintett végeredmény pedig a pillérek értékeinek számtani átlagából számítható, hasonlóan más tanulmányok alkalmazott gyakorlatához [Giffinger, 2007; Nagy et al., 2016].

EREDMÉNYEK

A három komponens (társadalmi, gazdasági és környezeti reziliencia komponens) alapján kialakított reziliencia index értékeit összehasonlítva egészen más következtetések vonhatók le, mint a smart index esetében [lásd részletesen Nagy et al., 2018⁴]. A fővárosok közül csak Prága őrizte meg vezető pozícióját, Varsó a hatodik, Budapest a nyolcadik helyre szorult. Pozsony annak ellenére, hogy kifejezetten rosszul teljesít a smart index alapján (ez az egyik legkevésebbé 'okos' település a visegrádi országok vizsgált városai körében), mégis a legellenállóbb város képe rajzolódik ki a reziliencia index alapján. Hasonló a helyzet Kassa esetében is: míg a smart index szerint sereghajtó (rangsor szerint a 10.), addig a negyedik a rugalmas ellenállóképesség tekintetében. Ostrava ezzel ellentétes képet mutat: míg a negyedik az okos városok rangsorában, addig a legkevésebbé reziliens (10. a reziliencia index szerint). Általában a lengyel városok a középmezőnyt foglalják el mindkét index eredményei alapján, a vizsgálatba bevont szlovákiai városok pedig kifejezetten ellenállóknak tekinthetők. Miskolc mindkét mutató szerint rosszul teljesít, az elmúlt években végbemenő okos város fejlesztések ellenére nyolcadik a smart city index rangsorában és kilencedik a reziliencia index szerint.

2. ábra: A reziliencia index értékei a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)



Forrás: saját szerkesztés

⁴ E kutatásban áttekintettük az okos városok koncepcióit, és mérhetőségi megközelítéseit, bemutatva a szakirodalomban alkalmazott legjobb gyakorlatokat. A mérési módszertanok szintéziséként kialakításra került egy komplex smart index, amely hat komponens alapján tudja mérni a városok okos teljesítményét. A vizsgálat során a visegrádi országok kiválasztott városait elemeztük a smart index alapján, és felállítottuk a vizsgált 10 település rangsorát. Az eredmények azt igazolják, hogy Pozsony kivételével a fővárosok együttmozgása, kiemelkedő teljesítménye figyelhető meg a komplex index alapján, ahol Prága nyújtotta 2015-ben a legkiemelkedőbb teljesítményt, melyet Budapest és Varsó követett. Ugyanakkor megjegyzendő, hogy az egyes komponensek esetében jelentős szóródás mutatható ki a legjobban és legrrosszabbul teljesítő városok között.

A továbbiakban a reziliencia index komponensei alapján vizsgáljuk meg az egyes városok teljesítményét.

Prága, Kassa és Bialystok esetében a legerősebb a társadalmi pillér. Mindhárom városban meghaladja a 14%-ot 0-14 év közöttiek aránya (a teljes népességhez viszonyítva), jelentősnek mondható a népességnövekedés, de a népsűrűség relatíve alacsony (hasonló kategóriájú városokkal összehasonlítva). Ez nem kifejezetten a magas termékenységi rátával, hanem sokkal inkább a fokozódó urbanizációval, ezen városok belső migrációs célponttá válásával magyarázható. Pozsony több tekintetben elmarad ettől a három várostól és így a negyedik helyre szorult vissza. Nagyobb népsűrűség, csökkenő népességszám jellemzi. A fiatalok (0-14 év közöttiek) aránya ugyanakkor magas (14,3%), a 65 évesnél idősebbek aránya viszont alacsonyabb a régiós átlagnál. Közel azonos komponens értékkel az 5., illetve a 6. helyen szerepel Varsó és Ostrava. A népesség kor szerinti összetétele közel azonos, de míg Varsó igen sűrűn lakott település jelentős vonzerővel, addig Ostravában a népsűrűség 53,9 fő/km² és itt inkább az elvándorlás a jellemző. Miskolc és Gdansk a 7., illetve a 8., itt is a legnagyobb különbség a népességnövekedés, illetve a népsűrűség esetében figyelhető meg. A rangsor végén két sűrűn lakott várost találunk (Budapest és Krakkó), ahol a 65 évesnél idősebbek aránya is magasabbnak mondható.

Egyértelműen a fővárosok vezetnek a gazdasági komponens rangsorát, mind a négy vizsgált indikátor (kórházi ágyak száma 100 000 főre vetítve, egy főre jutó GDP, a felsőoktatásban részt vevő hallgatók száma a teljes népességhez viszonyítva, foglalkoztatási ráta) esetében átlagon felül teljesítenek. Pozsony kiemelkedően magas foglalkoztatási rátájának oka lehet, hogy egyrészt az oktatás helyzete jobb, mint az ország más városaiban (egyértelműen a szlovákiai felsőoktatás központja), ennek köszönhetően számos felsőfokú végzettséggel rendelkező lakosa van, akiknek nyelvtudása is megfelelő. Emellett a nagyvállalatok is az országon belül főként Pozsonyt preferálják legfontosabb befektetési célpontként. Az INC [2019] adatai szerint 2016-ban Európában az 5000 leggyorsabban növekvő magántulajdonban lévő vállalat közül 215 található Szlovákiában, melyből 77 Pozsonyban, 12 Kassán van bejegyezve. Az Európai Bizottság 2015-ös jelentése alapján az európai városok közül Prágában, Kolozsváron, Münchenben és Pozsonyban a legkönnyebb munkát találni a frissen végzettek számára (lakossági megkérdezés alapján), míg például Budapest és Miskolc a lista második felében helyezkedik el [Európai Bizottság, 2015]. Bár egy főre jutó GDP tekintetében Krakkó elmarad ezen városok teljesítményétől, ugyanakkor felsőoktatás-orientált térségi központnak tekinthető, nagyon magas az itt tanuló hallgatók száma (és aránya a teljes népességhez viszonyítva). Értelemszerűen a lista második felében a vidéki városok találhatók. Miskolc a kórházi ágyak számában jól teljesít, megközelíti (sőt Varsó esetében még meg is haladja) a fővárosok esetében tapasztalt értékeket (itt működik Magyarország egyik legnagyobb kórháza, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház). A többi indikátort megfigyelve azonban sereghajtó: itt a legalacsonyabb az egy főre jutó GDP (mindössze 8000 EUR/fő a régió eredménye), a felsőoktatásban részt vevő hallgatók száma a teljes népességhez viszonyítva mindössze 60 fő (1000 főre vetítve) és a foglalkoztatási ráta 50% alatt van (mely részben a város iparvárosi múltjával, valamint annak hanyatlásával magyarázható).

A környezeti komponens esetében – mint az várható volt – a lengyel városok, illetve Miskolc és Kassa vezetnek, mely az alacsonyabb ózonkoncentrációval (vagyis a jobb levegőminőséggel), illetve az átlag alatti egy főre jutó beépített terület nagysággal magyarázható. Némileg eltérő képet mutat Kassa magasnak mondható beépítettségi adattal (548,9 m²/fő), de jelentős zöld infrastruktúrával. Budapest, Pozsony, Ostrava és Prága bizonyultak környezeti szempontból a legkevésbé ellenállóknak.

3. táblázat: A reziliencia index és a smart index komponenseinek értékei a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

	Bratislava	Praha	Gdansk	Kosice	Białystok	Warszawa	Kraków	Budapest	Miskolc	Ostrava
Társadalmi reziliencia komponens	0,14 (4)	2,24 (2)	-1,09 (8)	3,81 (1)	1,85 (3)	-0,64 (6)	-2,18 (9)	-2,49 (10)	-1,02 (7)	-0,62 (5)
Gazdasági reziliencia komponens	5,66 (1)	2,58 (2)	-0,43 (6)	-1,71 (7)	-2,87 (10)	0,27 (5)	0,59 (4)	1,17 (3)	-2,82 (9)	-2,44 (8)
Környezeti reziliencia komponens	-1,38 (8)	-1,82 (10)	3,41 (1)	-0,53 (6)	1,37 (2)	0,37 (5)	0,49 (4)	-0,94 (7)	0,61 (3)	-1,57 (9)
Reziliencia index	1,47 (1)	1,00 (2)	0,63 (3)	0,52 (4)	0,12 (5)	0,00 (6)	-0,37 (7)	-0,75 (8)	-1,08 (9)	-1,55 (10)
Gazdaság komponens	3,80	4,86	-0,46	-6,11	-4,04	3,81	-0,18	2,21	-4,48	0,60
Emberek komponens	5,18	3,39	-0,05	-0,60	-3,11	2,44	1,02	-1,04	-4,31	-2,91
Kormányzás komponens	-1,24	-2,26	-0,74	1,90	1,69	-2,71	-2,47	4,00	2,84	-1,02
Mobilitás komponens	-2,89	4,40	0,45	-3,64	-1,46	2,10	1,67	-0,11	-1,37	0,86
Környezet komponens	-4,55	1,15	1,30	-0,95	4,81	-0,40	-1,95	-0,56	3,82	-2,69
Életminőség komponens	-6,29	2,66	-0,75	-1,19	1,52	-2,23	1,53	0,68	-1,42	5,51
Smart index	-1,00 (9)	2,37 (1)	-0,04 (5)	-1,77 (10)	-0,10 (7)	0,50 (3)	-0,06 (6)	0,86 (2)	-0,82 (8)	0,06 (4)

Megjegyzés: zárójelben a rangsorban elfoglalt pozíció.

Forrás: Nagy et al. [2018] alapján saját szerkesztés és saját számítás

ÖSSZEFOGLALÁS

A régióválasztás oka, hogy közvetlenül a Visegrádi Négyek városaira a rugalmas ellenállóképesség szempontjából még kevés felmérés készült. Az elvégzett vizsgálat megfelelő alapot adhat a visegrádi térség városainak rangsorolásához és összehasonlításához, szélesebb nemzetközi kontextusba helyezéséhez. Tanulmányunkban a Visegrádi Négyek 10 jelentős városát hasonlítottuk össze keresztmetszeti adatok (2015. év) alapján. Egy három (társadalmi, környezeti és gazdasági reziliencia) komponensből álló reziliencia index kialakításával mértük ezen városok rugalmas ellenállóképességét, rangsoroltuk azokat.

Kijelenthető, hogy egy város gazdasági sikere nem feltétlenül jelent nagyobb mértékű rezilienciát. A legtöbb, gyorsan fejlődő város nincs felkészülve a kívülről érkező sokkokra, hiányoznak a megfelelő (korai) előrejelző rendszerek, válságtervek, hatékony kockázatmenedzsment stb. A gazdasági értelemben sikeres város szükséges, de nem elégséges feltétele a fenntartható/okos/reziliens városnak.

Eredményeinket az alábbi pontokban összegezzük:

1. Jelentős eltérések tapasztalhatók a vizsgálatba bevont városok adaptációs kapacitása tekintetében.

2. Gazdasági értelemben a Visegrádi Négyek fővárosai tekinthetők a legellenállóbbnak, ugyanakkor a társadalmi és a környezeti reziliencia komponens esetében eredményeik inkább átlagosak vagy átlagon aluliak.
3. Szoros és közvetlen kapcsolat nem mutatható ki a reziliencia index és a smart index értékei között.
4. A rugalmas ellenállóképességet javíthatja a smart city koncepció megfelelő alkalmazása. Ugyanakkor a reziliencia javítására más városfejlesztési stratégiák is alkalmasak lehetnek.

A továbbiakban célunk az elemzésbe bevont városok és országok körének bővítése, és ezáltal pontosabb, jobban általánosítható következtetések megfogalmazása.

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.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bănică, A., Muntele, I. (2017): „Urban transitions and resilience of Eastern European Union cities” *Eastern Journal of European Studies* 8(2): 45-69.
- Beyer, L., Chaudhuri, J., Kagima, B. (2016): „Kenya’s focus on urban vulnerability and resilience in the midst of urban transitions in Nairobi” *Development Southern Africa* 33 (1): 3-22.
- Bizjan, B. (2014): *Smart Cities in Europe. An Overview of Existing Projects and Good Practices*. Smart Cities Conference.
- Bristow, G., Healy, A. (2018): „Innovation and regional economic resilience: an exploratory analysis” *The Annals of Regional Science* 60: 265-284.
- Bulkeley, H., Tuts, R. (2013): „Understanding urban vulnerability, adaptation and resilience in the context of climate change” *Local Environment* 18 (6): 646-662.
- Buzási, A. (2017): *Klímaváltozáshoz való alkalmazkodás és fenntarthatóság városi területeken*. Doktori értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola
- City Resilience Index (2019). <https://cityresilienceindex.org/#/>
- 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.)
- Composite Resilience Index. <https://theresilienceindex.weebly.com/our-solution.html>
- Czech Statistical Office (2018): *Statistical Yearbook of the Czech Republic – 2018*. <https://www.czso.cz/csu/czso/statistical-yearbook-of-the-czech-republic-2018>
- Drobníak A. (2017): „Economic resilience and hybridization of development –A case of the Central European Regions” *Regional Statistics* 7 (1):043–062; DOI: 10.15196/RS07103
- Európai Bizottság (2019): *Urban and territorial dashboard*. <https://urban.jrc.ec.europa.eu/#/en/my-place>

- 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.)
- Európai Parlament (2014): *Mapping Smart Cities in Europe Directorate General for Internal Policies*. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) (Letöltve: 2018. 01. 29.)
- Eurostat (2019): *Database*. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- FAO (2019): *Resilience Index Measurement and Analysis (RIMA)* <http://www.fao.org/resilience/background/tools/rima/en/>
- FM Global (2019): *2019 Resilience Index Annual Report*. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/tools-and-resources/resilienceindex>
- Hajduk, S. (2016): *Selected Aspects of Measuring Performance of Smart Cities in Spatial Management*. 9th International Scientific Conference „Business and Management 2016”. Conference paper, Vilnius.
- 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. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf (Letöltve: 2017.10.24)
- INC (2019): *Inc. 5000 Europe 2016*. <https://www.inc.com/inc5000eu/list/2015/>
- Khan, J., Labonté, O. (2017): „Urban tech sector growth drives economic resilience” *Economic Development Journal* 16 (2): 54-62.
- Kitsos, A., Bishop, P. (2018): „Economic resilience in Great Britain: the crisis impact and its determining factors for local authority districts” *The Annals of Regional Science* 60: 329-347.
- Kola-Bezka, M., Czupich, M., Ignasiak-Szulc, A. (2016): “Smart Cities in Central and Eastern Europe: Viable Future or Unfulfilled Dream?” *Journal of International Studies* 9(1): 76-87.
- Lados, M. (2011): „*Smart Cities*” *tanulmány*. IBM, MTA Regionális Kutatások Központja, Győr, Nyugat-magyarországi Tudományos Intézet. p. 119.
- Meerow, S., Newell, J. P., Stults, M. (2016): „Defining urban resilience: A review” *Landscape and Urban Planning* 147: 38-49.
- Muggah, R. (2012): *Researching the Urban Dilemma: Urbanization, Poverty and Violence*. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. <https://www.idrc.ca/sites/default/files/sp/Images/Researching-the-Urban-Dilemma-Baseline-study.pdf> (Letöltve: 2018. 01. 29.)
- Nagy, Z., Tóth, G., Szendi, D. (2016): „Opportunities for Adaptation of the Smart City Concept – A Regional Approach” *Theory, Methodology, Practice* 12: 87-93. http://tmp.gtk.uni-miskolc.hu/volumes/2016/02/TMP_2016_02_08.pdf (Letöltve: 2018.01.29)
- Nagy, Z., Sebestyén Szép, T., Szendi, D. (2018): „Smart cityk teljesítménye a visegrádi országokban” *Erdélyi társadalom* 16 (1), DOI: 10.17177/77171.208
- Pirisi, G. (2019): „A reziliencia lehetséges értelmezése a településföldrajzi kutatásokban” *Tér és Társadalom* 33 (2): 62-81.
- Richter, C., Kraus, S., Syrjä, P. (2015): “The Smart City as an Opportunity for Entrepreneurship” *International Journal of Entrepreneurial Venturing* 7(3): 211-226.
- Savills Resilient Cities Index <https://www.savills.com/impacts/market-trends/savills-top-global-cities.html>

- Statistical Office of the Slovak Republic (2019): *Regional Statistical Yearbook of Slovakia 2018*. <https://slovak.statistics.sk/>
- Statistics Poland, Central Statistical Office (2016): *Statistical yearbook of the regions – Poland 2016*. <https://stat.gov.pl/en/topics/statistical-yearbooks/statistical-yearbooks/statistical-yearbook-of-the-regions-poland-2016,4,11.html>
- Stern, N. (2006): *STERN-jelentés: az éghajlatváltozás közgazdaságtana*. <https://energiaklub.hu/tanulmany/stern-jelentes-magyarul-2179>
- Szczech, E. (2014): *Concept of “Smart City” and Its Practice in Poland. Case Study of Łódź City*. REAL CORP 2014 Tagungsband, Ausztria.
- Szendi D., Nagy Z., Sebestyén Szép T. (2020): Mérhető-e az okos városok *Területi Statisztika* 60 (2): 249-271. <https://doi.org/10.15196/TS600207>, 23. o.
- Szendrei, Zs. (2014): *Smart city, a jövő városa*. BME–Urbanisztika előadásanyag
- UNISDR (2015): *Global assessment Report on Disaster Risk Reduction. Making Development sustainable: the Future of Disaster Risk Management*. Geneva, Switzerland: United nations Office for Disaster Risk Reduction (UnIsDR).
- UNISDR (2012): *How To Make Cities More Resilient. A Handbook For Local Government Leaders*. Geneva. https://www.unisdr.org/files/26462_handbookfinalonlineversion.pdf
- Wang, Z., Deng, X., Wong, C., Li, Z., Chen, J. (2018): „Learning urban resilience from a social-economic-ecological system perspective: A case study of Beijing from 1978 to 2015” *Journal of Cleaner Production* 183: 343-357.
- World Bank (2018): <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
- World Bank (2016): Investing in urban resilience. Protecting and promoting development in a changing world. <http://documents.worldbank.org/curated/en/739421477305141142/pdf/109431-WP-P158937-PUBLIC-ABSTRACT-SENT-INVESTINGINURBANRESILIENCEProtectingandPromotingDevelopmentinaChangingWorld.pdf>
- World Bank (2014): *An expanded approach to Urban Resilience: Making cities stronger*. Washington Dc.
- World Economic Forum (2016): *Inspiring Future Cities&Urban Services*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Urban-Services.pdf (Letöltve: 2018. 01. 29.)
- Zhang, X., Li, H. (2018): „Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know?” *Cities* 72: 141-148.