

Nagy Zoltán, Sebestyénne Szép Tekla, Szendi Dóra¹ Smart cityk teljesítménye a visegrádi országokban²

Kivonat

Napjainkban a globalizáció terjedésével a világ számos országában, szinte valamennyi földrészen, egyre nagyobb szerepet kap az okosváros-fejlesztés és a smart alkalmazások bevezetése. Ennek oka, hogy a globalizáció felgyorsulásával a városoknak újabb kihívásokra kell reagálniuk (pl.: növekvő népességszám okozta kihívások, városi szolgáltatások, méretgazdaságosság problémái), melyhez új és újszerű megoldásokra van szükségük. Ebben a megközelítésben a smart city koncepciója szolgálhat innovatív megoldással a városok jövőjére vonatkozóan.

Tanulmányunkban egyrészt áttekintjük az okosvárosok koncepcióit, és mérhetőségi megközelítéseit, bemutatva a szakirodalomban alkalmazott legjobb gyakorlatokat. A tanulmányban a mérési módszertanok szintéziseként kialakítottunk egy komplex smart indexet, amely hat komponens alapján tudja mérni a városok okos teljesítményét. A vizsgálat során a visegrádi országok kiválasztott városait elemeztük a smart index alapján, és fölállítottuk a vizsgált 10 település rangsorát. Az eredmények azt igazolják, hogy Pozsony kivételével a fővárosok együtt mozgása, kiemelkedő teljesítményre 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 legrosszabbul teljesítő városok között.

Kulcsszavak: smart city, mérés, visegrádi országok, komplex index

Abstract. The Performance of Smart Cities in the Visegrad Countries

Nowadays with the accelerating globalization the smart city development and the application of smart technologies is getting even more emphasis in several parts of the world, and in almost every continents. The cause for it is that the cities have to react on the rapidly changing conditions with the accelerating of globalization (e.g.: challenges of increasing population, city services, problems of the economies of scale), and to this they need new and recent solutions. In that approach the concept of smart cities can give innovative solutions for the future of cities.

In this recent research we examine the possible concepts and measurement solutions of smart cities, representing the best practices applied in the literature. In the analysis we have created a complex index based on the synthesis of the measurement methods, which can measure the performance of the

- 1 NAGY ZOLTÁN, PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet, E-mail: regnozo@uni-miskolc.hu; SEBESTYÉNNÉ SZÉP TEKLA, PhD, egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet, E-mail: regtekla@uni-miskolc.hu; SZENDI DÓRA, PhD, egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézet; E-mail: regszdor@uni-miskolc.hu
- 2 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.

smart cities by six components. In the research we have analysed the smart performance of some cities in the Visegrad countries and we have created the ranking of the 10 settlements. The results underlie that with except of Bratislava, the capital cities show outstanding smart performance based on the complex index. In 2015, the best performing city was Prague among the analysed ones, which was followed by Budapest and Warsaw. It is important to mention, that in case of the given components there is a huge standard deviation among the best and worst performing cities.

Keywords: smart city, measurement, Visegrad countries, complex index

Cikkre való hivatkozás / How to cite this article:

Nagy, Zoltán; Sebestyénné Szép, Tekla; Szendi, Dóra (2018). Smart cityk teljesítménye a visegrádi országokban. *Erdélyi Társadalom*, 16(1), 59–82. <https://doi.org/10.17177/77171.208>

A tanulmány ingyenesen letölthető a CEEOL-ról: <https://www.ceeol.com/search/journal-detail?id=928> és a GESIS adatbázisából: <http://www.da-ra.de/dara/search?lang=en&mdlang=en>.

BEVEZETÉS

Az egyre intenzívebbé váló globalizáció új kihívások elé állítja a városokat. Napjainkban a városok szignifikáns hozzájárulással bírnak a globális GDP-ben, 2014-ben a World Economic Forum vizsgálatai alapján ez az arány körülbelül 80% volt, ami 2018-ra kicsivel 80% fölé nőtt (Hajduk, 2016; Kola-Bezkaetal. 2016; Worldbank, 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. Több mint hárommilliárd ember él ma városokban, amely 2050-re akár ötmilliárdra is nőhet, és a városi népesség aránya globálisan elérheti a 70%-ot is (Muggah, 2012). A városok fontosságát a World Economic Forum által megfogalmazott négy „beszédese” 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 bevezető és statisztikai adatok számos smart cityvel 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 és a gyorsuló urbanizáció okozta kihívásokat (Szendrei, 2014). Ahogy azt Szlávik J. (2013) is hangsúlyozza, a globális problémákkal kapcsolatban nem várhatunk egy felvilágosult világállam vagy világkormány létrejöttére, a fenntartható társadalmi, gazdasági, politikai rendszer csak fenntartható projektek révén, lokális szinten valósítható meg. Kiemelten fontosak a helyi kezdeményezések és a társadalomért felelős vállalati magatartás. A fenntarthatóság irányába nincsenek kitörési pontok (melyekről oly sokat hallhatunk manapság), csak kimozdulási irányok. Vannak tehát olyan gazdasági döntések, melyek a mai körülmények között is megvalósíthatóak, profitot is hoznak, a jólétet is növelik, és a fenntarthatóságot is szolgálják. A fenntartható fejlődés tulajdonképpen az emberiség hosszú távú stratégiája, és a globális szint mellett érzékelhető nemzeti, helyi és regionális szintjei is. A megújuló energiaforrások elterjedésével, valamint a globális problémák lokális szinten történő megoldási lehetőségeivel felértékelődik a decentrali-

záció, az energiapolitika helyi megközelítése, a helyi gazdaság- és közösségfejlesztés. Ennek az átfogó társadalmi, gazdasági és technológiai átalakulásnak az alapját jelenthetik az okos városok, mely fogalom nem egy megvalósult állapotra, hanem működési logikára és folyamatos fejlődésre utal ebben az esetben (Kulcsár S. és Szemerey S. 2016., Sáfián F. és Munkácsy B. 2015.).

A World Economic Forum kutatásai szerint (2016) a globális átalakulást és szemléletformálást ösztönző legfontosabb technológiák jelentős része komoly kapcsolódást mutat a smart citykkel, melyek közül a 10 legfontosabb: Open Data (nyílt hozzáférésű adatok), SmartGrid-rendszerek (okos hálózatok, pl.: elektromos hálózatok), hely- és helyzetérzékelő technológiák, lakossági e-ID (elektronikus személyi igazolvány), mobil egészség-ellenőrzés, Internet of Things (Dolgok internete), előrejelzés adatelemzéssel, mobil eszköz-alapú szenzorok, intelligens közlekedés és Big Data (nagy méretű adatállományok). A fenti új kihívásokra keresik a választ a smart cityk is, amelyek főként a városi szolgáltatások területén próbálnak új megoldásokat kínálni.

A smart city koncepciója elsőként az 1980-as és '90-es években jelent meg a szakirodalomban, és az ekkor megjelenő elméletek főként az infokommunikációs technológiák (ICT) igénybevételével kerestek megoldást a globalizáció kihívásaira (Bizjan, 2014; Szendrei, 2014), amely később kibővült más komponensekkel is. Hollands (2008) a smart city kifejezés első felhasználói között említi San Diego, San Francisco, Amsterdam, és Kyoto városokat, de jelentős kezdeményezésekként és jó gyakorlatokként utal Manchester, Southampton és Vancouver városokra is.

Tanulmányunkban az elméleti háttér bemutatása során rávilágítunk arra, hogy a smart city koncepció értelmezésében milyen jelentős különbségek vannak, hányféle megközelítés él párhuzamosan egymás mellett. Listázzuk a városkutatásokban alkalmazott legfontosabb kategóriákat, illetve kitérünk az okosvárosok teljesítményének mérhetőségére, az ezzel kapcsolatos problémákra. A módszertan ismertetését követően egy smart mutatót képezzünk, mellyel rangsoroljuk a visegrádi négyek 10 kiválasztott városát a 2015. évi adatok alapján. A smart mutatót alkotó komponensek értelmezését követően következtetéseket fogalmazunk meg.

ELMÉLETI HÁTTÉR

Smart city fogalma

A smart city koncepció megjelenése óta számos elképzelés született a fogalom leírására, azonban napjainkban sincs egységesen elfogadott definíció. Az egyes kutatásokban a koncepció eltérő tartalommal bír, illetve számos olyan egyéb kategória és fogalom létezik, melyek esetében a határok nem tisztázottak, a különböző részterületek gyakran összemosódnak. Az alábbi lista 17 olyan városkategóriát tartalmaz, melyek a különböző városkutatásokban megtalálhatók (az egyes kategóriákról részletes áttekintést ad Jong M. et al., 2015):

- ökováros (-eco city),
- fenntartható város (-sustainable city),
- alacsony emisszióintenzitású város (-lowcarbon city),
- tudásváros (-knowledge city),
- intelligens város (-intelligent city),
- digitális város (-digital city),
- reziliens város (-resilient city),

- mindenütt jelen lévő város (-ubiquitous city),
- zöld város (-green city),
- információs város (-information city),
- élhető város (-liveable city),
- hibrid város (-hybrid city),
- kreatív város (-creative city),
- humánus város (-humane city),
- tanuló város (-learning city),
- zöld város (-green city),
- hálózatos város (-wired city).

Richter és szerzőtársai (2015) is a definíciós precizitás hiányát említik tanulmányukban, mint a smart cityk vizsgálatának egyik kritikus elemét. A fenti szerzők arra is felhívják a figyelmet, hogy az okos városok koncepciója olyan interdiszciplináris kutatási területet takar, amely integrálja a területi tervezés, gazdaságföldrajz, tudásgazdaság, marketing és a városi technológiák, koncepciók alapjait is, ezért nehéz a fogalom pontos meghatározása (Richter et al. 2015).

A smart cityk interdiszciplináris jellegét hangsúlyozza Stankovic és szerzőtársai is (2017), és olyan kreatív és innovatív megoldásokként definiálja őket, melyek a városi lét több területére kiterjedően integrált megoldásokat jelentenek a városok életminőségének javítására (Stankovic et al. 2017). Véleményük szerint ugyanis a városok teljesítményének mérhetőségét meghatározza többek között azok tőkevonzó képessége, munkaerejének legmagasabb iskolai végzettsége és képessége a városi image javítására (Stankovic et al. 2017).

A smart city a leggyakrabban alkalmazott definíciói szerint:

- olyan város, mely valamennyi kritikus infrastruktúrát megfigyel és integrál, beleértve az utakat, hidakat, alagutakat, vasutat, metrót, repülőteret, kikötőt, kommunikációt, vizet, energiát, és a főbb épületeket. Ezáltal jobban optimalizálja erőforrásait, megtervezi tevékenységeit, és ellenőrzi a biztonsági szempontokat, miközben maximalizálja a lakosság számára nyújtott szolgáltatásokat (Hall, 2000),
- Komninos (2011): olyan térségek, ahol a tudás és innováció aránya nagyon magas, amelyet egyrészt a város kreatív lakossága, másrészt a digitális infrastruktúra és a tudásmedzsment biztosít,
- Kourtit/ Nijkamp (2012): az okosvárosok a tudásintenzív és kreatív stratégiák eredményei, melyek célja, hogy javítsák a városok társadalmi-gazdasági, ökológiai, logisztikai és versenyteljesítményét.

A fentiekből is látszik, hogy az egyes fogalmakban az okos városok dimenziói gyakran eltérő hangsúlyt kapnak, és az IKT-technológiák szignifikáns szerepe mellett a tudás és innováció jelentősége is felértékelődik. A definíciók mintegy szintéziseként Hollands (2008) komplex fogalmat kreált, amely szerint az okos város egy olyan agglomerált terület, amelyet a kreatív lakosság és az intézmények tevékenységének eredményeként a tudás és innováció magas koncentrációja jellemez, valamint a digitális infrastruktúrák alkalmazása azzal a céllal, hogy gazdasági növekedést és az életminőség javítását érjék el, a szűkös természeti erőforrások figyelembevételével. Ezt az integrált megközelítést említi Szendrei (2014, p. 1) is a kutatásában, arra utalva, hogy a „smart city-k kiemelt célja, hogy javítsák a város működésének hatékonyságát és

eredményességét, ill. a városlakók életminőségét és az életszínvonalat úgy, hogy a természeti erőforrásokat tiszteletben tartja és tudatosan kezeli”.

Kanter és Litow (2009) az integrált szemlélet megtartása mellett a hálózatok szerepét emeli ki, és a smart cityt egy összefüggő hálózatként és egy összekötött rendszerként látja. Mitchell (2006), szintén a hálózatos megközelítést preferálva, az okosvárosokat biológiai összefüggésbe helyezi. A városok egyes elemeit az emberi szervezet egyes részeinek felelteti meg. „Elméletében a klasszikus ipari város rendszere többnyire csontváz és bőr, míg a posztindusztriális város – a smart city – egy organizmus, ami kifejlesztett egy mesterséges idegrendszert és ez lehetővé teszi az intelligens működést.” (Szendrei, 2014. p. 5)

Az okosvárosok csoportjai

A fenti definíciók sokféleségéből is látható, ill. a kutatók vizsgálatai is igazolják, hogy az okosvárosok fogalmi alapvetően három fő csoportba sorolhatók, melyek a technokrata (technológiaorientált) megközelítés, a komplex elméletek, illetve a főleg városok osztályozásával és rangsorok felállításával foglalkozó értelmezések (Szendrei, 2014). A technológiaorientált vagy technokrata megközelítés alapvetően az IKT-alkalmazások/megoldások (smart grid, smart metering, okos mobilitás) szerepét helyezi előtérbe a fogalomban, ennek segítségével optimalizálhatják és integrálhatják a városok a meglévő infrastruktúrákat és erőforrásokat, és hatékony szolgáltatásokat nyújthatnak a lakosságnak (Stankovic et al. 2017). A definíciók e csoportjába sorolható például Harrison et al. (2010) és Hall (2000) meghatározása is, mint az intelligens városok szinonimája. A komplex szemlélet értelmében a digitális technológiák mellett társadalmi szempontokat is beépítenek a smartcity-értelmezésekbe, pl.: tudás, és innováció szerepe, ahogyan azt Komninos (2011), Hollands (2008) vagy Kourtit/Nijkamp (2012) definícióiban is láttuk. De ide sorolható Giffinger (2007) és Washburn et al. (2010) értelmezése is. A komplex megközelítések egyik válfaja, az emberközpontú megközelítés az emberi és társadalmi tőke szerepét hangsúlyozza, és az emberek közötti kapcsolatok jelentőségét. Így az okosvárosok fő hajtóereje az oktatás, tanulás és a tudás (Stankovic et al. 2017). A tudás szerepének hangsúlyozásakor említendő még az ún. knowledge city (tudásváros) fogalma, ahol a városok gazdaságát a magas hozzáadott értékkel rendelkező export hajtja, amely főként a kutatás, technológia és tudás eredményeként jön létre. Olyan módon használják a tudást, amely alkalmas olyan termékek és szolgáltatások létrehozására, amelyek értéket teremtenek, és növelik a városi vagyont (Kola-Bezka et al. 2016). A komplex fogalmak csoportját erősíti a fenntarthatósági szempontokat előtérbe helyező elméletek köre, amelynek egyik példája az ún. smart sustainable city. Ez egy olyan innovatív város, amely IKT-technológiákat alkalmazva javítja a városok életminőségét, a városi működés és városi szolgáltatások hatékonyságát, és a versenyképességet olyan módon, hogy eközben figyelembe veszi a jelen és a jövő generációk szükségleteit is, különös tekintettel azok gazdasági, társadalmi és környezeti aspektusaira (Stankovic et al. 2017). A rangsoroló módszerek több indikátor alkalmazásával komplex indexeket alkotnak, amely alapján sorrendet állítanak föl az egyes városok között (például Giffinger, 2007 vagy Lados, 2011).

Összefoglalva az okosváros-definíciók közös pontjait elmondható, hogy a városi szolgáltatásokban az IKT szerepét hangsúlyozzák, illetve céljuk a fenntartható fejlődés elősegítése mellett a gazdasági növekedés támogatása, valamint a lakosság életminőségének javítása (ebből az utol-

só rendelkezik a legnagyobb prioritással). Ezek elérésében kiemelt szerepet kap a tudás és az innováció, mint az értékteremtés legfőbb eszközei.

A smartcity-fogalmak közös jellemzőit Richter és szerzőtársai (2015) a szakirodalomban fellelhető példák alapján a következőképpen foglalták össze:

- IKT-infrastruktúrák elérhetősége és használata,
- üzleti folyamatok vezérelte városi fejlődés,
- társadalmi szereplők bevonása a közszolgáltatásokba,
- high-tech és kreatív iparágak szignifikáns jelenléte,
- társadalmi és kapcsolati tőke kiemelkedő szerepe,
- társadalmi és környezeti fenntarthatóság.

A smart city koncepciói

Az okosvárosokat vizsgálva, számos elmélet született a szakirodalomban a mérhetőség dimenzióival kapcsolatban, és a koncepciók jelentős része érezhető különbségeket is tartalmaz. Az alábbi 1. táblázat néhány, a szakirodalomban előforduló koncepció főbb komponenseit összegzi, melyekből tanulmányunkban Giffinger (2007) megközelítését alkalmaztuk.

1. táblázat: *Smartcity-koncepciókban alkalmazott dimenziók*

Szerző	Vizsgált komponensek
Giffinger (2007)	gazdaság, emberek, kormányzás, mobilitás, környezet, életkörülmények
Eger (2009)	technológia, gazdasági fejlődés, munkahelyek számának növekedése, életminőség
Giffinger, Gudrun (2010)	gazdaság, közlekedés, környezet, emberek, életkörülmények, kormányzás
Nam, Pardo (2011)	város társadalmi-gazdasági, politikai helyzete, a környezet gazdasági-társadalmi, technológiai jellemzői, kapcsolatok, intézményi feltételek, integráció, alkalmazások, innovációk
Lados (2011)	emberek, üzleti, városi szolgáltatások, közlekedés, kommunikáció, vízgazdálkodás, energiagazdálkodás
Lombardi (2012)	gazdaság, emberek, kormányzás, környezet, életkörülmények
Kourtit, Nijkamp (2012)	emberi tőke, infrastrukturális tőke, társadalmi tőke, vállalkozói tőke
ISO 37120 (2014): Sustainable Development of Communities – Indicators for City Services and Quality of Life	városi szolgáltatások: oktatás, pénzügyek, tűzvédelem, veszélyhelyzetek kezelése, kormányzás, egészségügy, rekreáció, biztonság, közlekedés, várostervezés, vízellátás; életminőség: gazdaság, környezet, biztonság, telekommunikáció, innováció

Cohen (2014)	természeti környezet, gazdaság, kormányzás, társadalom, életminőség, közlekedés
Stankovic et al. (2017)	infrastruktúra, élhetőség és életkörülmények, környezet, foglalkoztatás és pénzügyek, kormányzás, városi biztonság és társadalmi kohézió

Forrás: Hajduk (2016) és Szendi (2017) alapján saját szerkesztés

A fentiekből látható, hogy a legtöbb elméletben Giffinger (2007) tanulmányáig nyúlnak vissza az alkalmazott mutatókat tekintve, azonban néhány esetben a kutatók által kevésbé relevánsnak értékelt indikátorok kiszűrése, vagy cseréje mellett döntenek.

Mérhetőség

Az okosvárosok teljesítményének mérhetősége a fentiekben látottak miatt is komoly kihívások elé állítja a kutatókat. Számos elképzelés született a mérhetőség dimenzióira, komponenseire (ahogy azt fentebb is láthattuk), ill. az alkalmazott mutatószámokra is. Tanulmányunkban négy fő kutatás alkalmazott/javasolt mutatóinak csoportját használtuk fel, amelyeket relevánsnak tekintettünk elemzésünk szempontjából. Alapvetően Giffinger 2007-es tanulmányára építettünk, aki kutatásaiban 74 indikátort vizsgált meg a 6 általa javasolt komponenshez kapcsolódóan, melyek egy része az Urban Audit felmérésből érhető el, más része pedig regionális, ill. több esetben országos értékekből származtatott adat. Felhasználtuk emellett Cohen (2014) elemzését is, aki Dél-Amerika okosvárosaira vonatkozóan az általa alkalmazott 6 komponensben 28 mutatószámot alkalmaz, amely alapján értékeli a városok teljesítményét. Lados (2011) kutatásai során 278 alapmutatót vizsgált, amelyekből főkomponens-elemzéssel szűkítette le az alkalmazott adatsorokat, így végül 36 mutatószámot megtartva végezte el a magyar városok teljesítményének értékelését. A negyedik módszer, amelynek adatait fölhasználtuk elemzéseinkben, az Urban Audit Perception Survey, amely 278 minőségi skálán mért mutatószámot tartalmaz, és a kvalitatív jellegű vizsgálatokhoz nyújt segítséget. A felmérés ötfokozatú Likert-skálát használ a mutatószámok esetében, amelyben a válaszadók csoportosíthatók (1 – nagyon elégedett, 2 – inkább elégedett, 3 – inkább elégedetlen, 4 – nem elégedett, 5 – nem tudja/nem válaszolt).

MÓDSZERTAN

A tanulmányban a visegrádi országok néhány kiválasztott városát vizsgáltuk meg az úgynevezett smart mutató szempontjából, amellyel a városok „okosságát” kívántuk mérni. A városok kiválasztását két tényező indokolta. Egyrészt a minőségi skálán mért, kvalitatív jellegű adatok és indikátorok elérhetősége, melyet az Urban Audit Perception Survey városlistája indokol. Másrészt pedig egy EFOP-3.6.2.-es kutatási projekt, amely a magyar városok smart city jellemzőit kutatja, hazai és nemzetközi kontextusban. Az elérhető adatok körét figyelembe véve az elemzésbe bevont városok (1. ábra): Csehország esetében Prága és Ostrava, két, az ESPON (2007) besorolása alapján metropolisztárség, Magyarországon Budapest (metropolisz) és Miskolc (nagyváros), Lengyelország esetében Varsó, Krakkó, Gdansk (metropolisztárségek) és Bialystok (nagyváros), míg Szlovákiából Pozsony (metropolisz) és Kassa (nagyváros).



1. ábra. Vizsgált városok köre

Forrás: saját szerkesztés

A régió választás oka, hogy közvetlenül a visegrádi négyek okosvárosaira még kevés felmérés készült (például Giffinger mutatóinak elemzése Savelyev et al. 2016 nyomán), nem rangsorolták őket smart index szempontjából. Ugyanakkor Magyarország esetében releváns összehasonlítási alapot adhat a visegrádi térség a városaink rangsorolására, és nemzetközi kontextusba helyezésére. Giffinger 2007-ben vizsgálta a kelet-közép-európai közepes városokat is a smart mutató szempontjából, és az európai középvárosok rangsorában azt a megállapítást tette, hogy többnyire ezek a városok a lista 2. felében helyezkednek el. Az általunk is vizsgált városok közül Miskolc a 69., Bialystok a 66., míg Kassa a 60. helyezett a vizsgált 77 város közül.

A tanulmányban Giffinger (2007) koncepcióját és komponenseit (okosgazdaság, emberek, kormányzás, mobilitás, környezet és életminőség) alkalmaztuk a smart mutató számszerűsítésekor, azonban az indikátorok megválasztásában főként a fentebb említett 4 tanulmány javaslatai kerültek együttesen beépítésre. A célunk olyan indikátorok alkalmazása és 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 és a hozzájuk kapcsolódó indikátorok körét a 2. ábra szemlélteti, míg az adatforrásokat az 1. számú melléklet összegzi.

OKOSGAZDASÁG (versenyképesség)	OKOS EMBEREK (társadalmi és emberi tőke)
<ul style="list-style-type: none"> – Egy főre jutó GDP (Cohen, 2014) – Egy főre jutó bruttó hozzáadott érték (Cohen, 2014) – 1000 főre jutó regisztrált új vállalkozások száma (előző év=100%) (Giffinger, 2007) – Munkanélküliségi ráta (Giffinger, 2007) – IKT -vállalkozások aránya (Cohen, 2014; ISO 37120) – 100 000 főre jutó bejelentett szabadalmak száma (Cohen, 2014) 	<ul style="list-style-type: none"> – 1000 főre jutó felsőoktatásban hallgatók száma (ISCED 5-6) (Giffinger, 2007) – Munkavállalás egyszerűsége (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Fiatalkori függőségi arány (Urban Audit) – Foglalkoztatottsági ráta (Urban Audit) – Szélessávúinternet-elérhetőséggel rendelkező háztartások aránya (Cohen, 2014) – Felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya (25–64 év) (European Commission, 2014) – 1000 főre jutó kórházi ágyak száma (Kumar, 2016; ISO 37120) – Táppénz átlagos napjának száma (Kumar, 2016)
OKOS KORMÁNYZÁS (részvétel)	OKOS MOBILITÁS (közlekedés és IKT)
<ul style="list-style-type: none"> – Adminisztratív szolgáltatások minősége (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Bizalom a kormányzattal szemben (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Megbízható adminisztratív személyzet (Urban Audit Perception Survey) – Internethasználat: online tranzakciókat használó lakosság aránya (Urban Audit) 	<ul style="list-style-type: none"> – Tömegközlekedés minősége (erős elégedettség) (Giffinger, 2007; Urban Audit Perception Survey) – 1000 főre jutó személygépkocsi száma (Szczech, 2014) – Rendszeresen tömegközlekedést igénybe vevő lakosság aránya (Urban Audit)
OKOSKÖRNYEZET (természeti erőforrások)	OKOS ÉLETKÖRÜLMÉNY (életminőség)
<ul style="list-style-type: none"> – Városi zöldfelületek aránya (Giffinger, 2007; ISO 37120) – Átlagos napok aránya: ózonprobléma (Giffinger, 2007) – Átlagos napok aránya: szállópor-probléma (Giffinger, 2007) – Zöldfelületek minősége (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – 1 háztartási fogyasztóra jutó energiafelhasználás (Cohen, 2014) – 1 háztartásra jutó keletkezett szilárd hulladék (Cohen, 2014; ISO 37120) 	<ul style="list-style-type: none"> – Újonnan épített lakások átlagos alapterülete (Giffinger, 2007) – Egy főre jutó vendégéjszakák száma (Giffinger, 2007) – Egészségügyi szolgáltatások (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Kulturális intézmények (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Megfelelő lakáskörülmények (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Közösségi terek (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – Háztartás pénzügyi helyzete (erős elégedettség) (Urban Audit Perception Survey) – 1000 főre jutó komfort nélküli lakások aránya (Cohen, 2014)

2. ábra. Alkalmazott komponensek és indikátorok

Forrás: 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 értékke 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 cityk vizsgálatában sem új keletű az eljárás, ezt alkalmazta Cohen (2014) vagy Hajduk (2016) is kutatásai során. Az eljárás az adatok lineáris transzformációján alapul, és az alábbi képlettel tehető meg.

$$X = \frac{X_i - \bar{X}}{\text{szórás}}$$

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

A módszer legfontosabb előnyei:

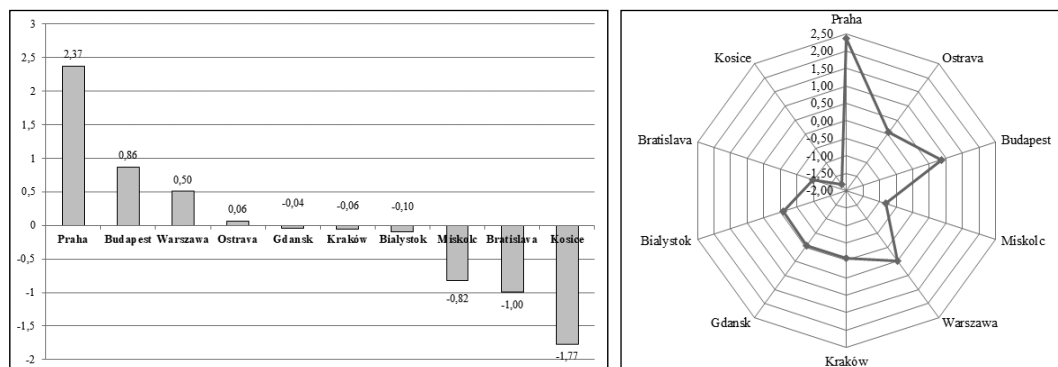
- megőrizve az eredeti összefüggéseket, lehetővé teszi, hogy különböző mértékegységű adatsorokat összesítsünk (pl.: kg, %, m²...),
- nem okoz adatvesztést, torzítást (Giffinger, 2007; Cohen, 2014).

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, pl.: munkanélküliségi ráta, energiafelhasználás vagy szállópor-koncentráció esetében), a kiválasztott mutatók inverzével számoltunk tovább. Az egyes alrendszer értékeit a kiválasztott mutatók standardizált értékeinek összegéből kaptuk, majd az általunk smart indexnek tekintett végeredmény pedig a pillérek értékeinek számtani átlagából számítható, hasonlóan más tanulmányok alkalmazott gyakorlatához (Giffinger, 2007; Nagy–Tóth–Szendi, 2016).

EREDMÉNYEK

A hat komponens együttes értékelése alapján kialakított smart index értékeit összehasonlítva a visegrádi országok vizsgált városai körében, Prága nyújtotta 2015-ben a legkiemelkedőbb teljesítményt, 2,37 pontos értékkel, melyet Budapest és Varsó követett. A fővárosok kiemelkedő teljesítménye ebben a vonatkozásban is megmutatkozik, egyedül Pozsony nem tagja az élmezőnynek, csak 9. a vizsgált városok között.

Az index értékeit, valamint sorrendjüket az alábbi, 3. ábra szemlélteti.



3. ábra. A smart index értékei a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

Forrás: saját szerkesztés

A kiemelkedő teljesítmény oka lehet a fővárosi térségek esetében, hogy ezek a városok rendelkeznek a kellő humán és pénzügyi erőforrásokkal és potenciállal az okos városfejlesztések megvalósításához, így kedvezőbb pozíciót töltenek be a smart indexük alapján.

Az adatok alapján megállapítható, hogy Prága helyzete kiemelkedő a városok között, mivel értéke majd háromszorosa a listában második, Budapest smart mutatójának. A lengyel városok a főváros kivételével átlagos értékeket mutatnak. Az elemzett indikátorok alapján kialakított smart mutató értelmében a legkevésbé okos települések a szlovák városok (Pozsony és Kassa), valamint Miskolc. Prága esetében a kiemelkedően jó pozíciót több dolog együttes hatása okozza. A kormányzástényező kivételével valamennyi főkomponense pozitív, sőt a gazdaság és mobilitás dimenziókban listavezető. A szlovák városok esetében érezhető lemaradás tapasztalható a térség többi, elemzésbe vont városához képest, melynek oka Kassa esetében főként a gazdasági és mobilitáskomponensekben látható lemaradásban keresendő. A térség vizsgált városai közül Kassa rendelkezik a legmagasabb munkanélküliségi rátával, és a legalacsonyabb számú újonnan regisztrált vállalkozással, amely mellé csupán átlagos GDP és hozzáadott érték társul. Pozsony tekintetében viszont a környezet- és életminőség-indexek okozzák a főbb problémát, melyben főként az Urban Audit-megkérdezések eredményei tükröződnek vissza (lakosság véleménye az egyes okosváros-elemekkel kapcsolatban). Pozsony mindkét komponensben sereghajtó. Ebben a megközelítésben Pozsony helyzetével kapcsolatban érdekes a lakosság negatív véleménye, annak ellenére, hogy a szlovák főváros az Eurostat kimutatásai alapján a leggazdagabb európai régiók egyike.

Ugyanakkor megjegyzendő, hogy az egyes komponensek esetében jelentős szóródás figyelhető meg a legjobban és legrosszabbul teljesítő városok között, melyet az alábbi, 2. táblázat adatai is szemléltetnek.

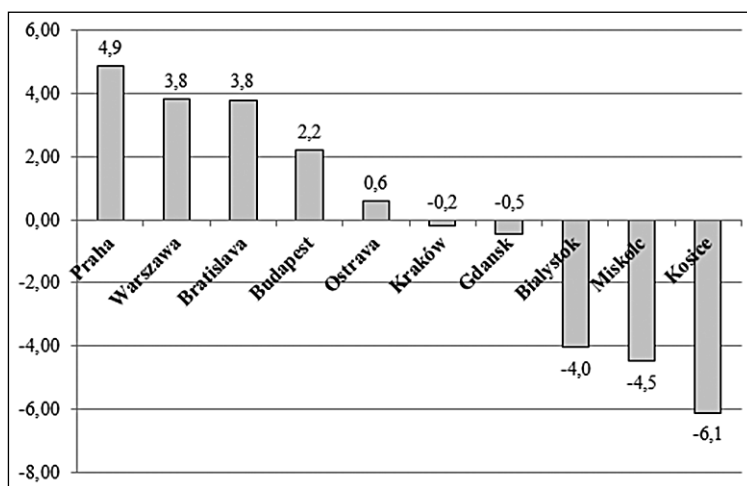
2. táblázat: A smart index komponenseinek értékei a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

	gazdaság	emberek	kormányzás	mobilitás	környezet	életminőség	Index
Praha	4,86	3,39	-2,26	4,40	1,15	2,66	2,37
Ostrava	0,60	-2,91	-1,02	0,86	-2,69	5,51	0,06
Budapest	2,21	-1,04	4,00	-0,11	-0,56	0,68	0,86
Miskolc	-4,48	-4,31	2,84	-1,37	3,82	-1,42	-0,82
Warszawa	3,81	2,44	-2,71	2,10	-0,40	-2,23	0,50
Kraków	-0,18	1,02	-2,47	1,67	-1,95	1,53	-0,06
Gdansk	-0,46	-0,05	-0,74	0,45	1,30	-0,75	-0,04
Bialystok	-4,04	-3,11	1,69	-1,46	4,81	1,52	-0,10
Bratislava	3,80	5,18	-1,24	-2,89	-4,55	-6,29	-1,00
Kosice	-6,11	-0,60	1,90	-3,64	-0,95	-1,19	-1,77

Forrás: saját szerkesztés

A gazdasági komponens alapján a legkiemelkedőbb teljesítményt Prága nyújtja, amely több indikátoregyüttes kedvező hatásának eredménye. Prága esetében volt 2015-ben a legalacsonyabb a munkanélküliségi ráta értéke (3,8%) a vizsgált városok körében, és a Top 3-ban volt a regisztrált, új vállalkozások aránya, az egy főre jutó GDP és a bruttó hozzáadott érték alapján

is. Emellett a város a bejelentett szabadalmak és az IKT-vállalkozások fajlagos száma tekintetében is a lista első felében helyezkedik el. Prága kiemelkedően alacsony munkanélküliségi rátájának oka lehet München (2015) szerint, hogy egyrészt az oktatás helyzete jobb, mint az ország más városaiban, ennek köszönhetően számos felsőfokú végzettséggel rendelkező lakosa van, akiknek nyelvtudása is megfelelő. Emellett a nagyvállalatok is az országon belül főként Prágát preferálják legfontosabb befektetési célpontként, a Deloitte 2016-os kelet-közép-európai nagyvállalatokat tartalmazó listájából 32 vállalat székhelye Prága (ami a hozzáadottérték- és GDP-adatokat is magyarázza). A gazdasági komponens értékeit áttekintve látható, hogy a fővárosi térségek helyzete kiemelkedő, Prága után Varsó, Pozsony és Budapest következik a rangsorban, ami mutatja a fővárosi térségek gazdasági erejét a régióban (4. ábra). Pozsony esetében a relatíve kedvező helyzet egyrészt az egy főre jutó GDP és az egy főre jutó bruttó hozzáadott érték alapján elfoglalt 2. helynek (nagyvállalatok hatása, úgy mint pl.: Volkswagen, Slovak Telekom, Kia értékesítési központja), másrészt az IKT-vállalkozások magas arányának (legmagasabb a vizsgált városok között, 17,9%) az eredménye. A Deloitte (2016) kelet-közép-európai top 500 legjobb vállalatát tartalmazó listájáról 14 található Pozsonyban. Lemaradását Prágához képest pedig főként a fajlagos szabadalmak alacsony aránya és a relatíve kevés újonnan regisztrált vállalkozás okozza.



4. ábra. A gazdasági komponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

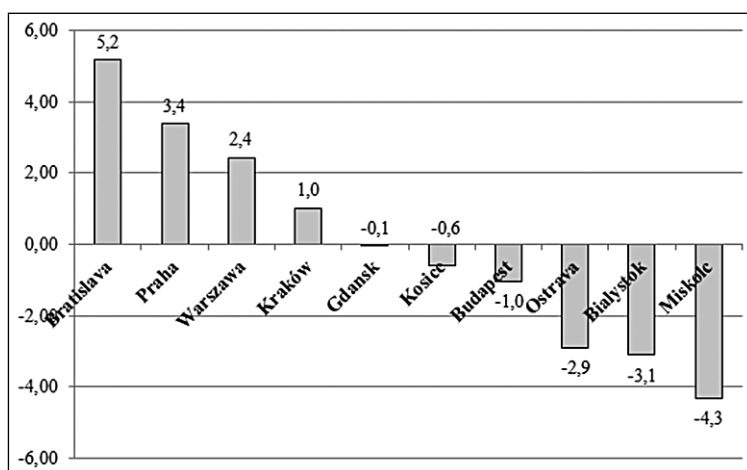
Forrás: saját szerkesztés

Megjegyzendő továbbá, hogy a fővárosok mellett még pozitív gazdasági komponensértékkel rendelkező Ostrava kedvező pozícióját annak köszönheti, hogy valamennyi indikátor esetében átlag körüli értékekkel bír, míg az egy főre jutó GDP-je és az egy főre jutó bruttó hozzáadott értéke a legmagasabb a vizsgált városok között. Ostrava esetében a 2016-os év adatai alapján 12 olyan vállalat volt, aki legalább 1000 főt foglalkoztatott. Ezek jelentős része autóiipari beszállító vagy az energiaszektor vállalata, vagy a fémgyártásban tevékenykedik. A város tradicionálisan a szénbányászatra és hozzá kapcsolódó tevékenységekre épült, azonban mára az iparágak széles spektrumát lefedő nagyvállalatokkal rendelkezik a város és környéke (pl.: Hyundai, Multi

Development, CTP Invest, PEGATRON Czech, Sung Woo Hitech, Arcelor Mittal and Tieto Czech), melyek komoly hozzáadott értéket állítanak elő (Fact Sheet Ostrava, 2017).

A lista végén elhelyezkedő két város (Miskolc és Kassa) közös jellemzője, hogy a legtöbb indikátor esetében komoly lemaradás figyelhető meg a többi városhoz viszonyítva, különös tekintettel a munkanélküliségi ráta (2015-ben Miskolc esetében 11,2 és Kassa esetében 15,3% volt) és a fajlagos szabadalmak számának alakulására.

Az *emberek komponens* esetében a vizsgált városok rangsorát Pozsony vezeti, értéke kiemelkedőnek mondható, melynek oka több tényező együttes hatására vezethető vissza. Két olyan indikátora is van, amelyben vezeti a vizsgált városok rangsorát (szélessávú internetet használó lakosság aránya, lakosság egészségi állapota), és a legtöbb indikátor alapján a Top 3 között helyezkedik el (foglalkoztatási rátában és a felsőfokú végzettségűek arányában 3. helyezett). Az emberek komponens esetében a fővárosok együtt mozgása nem valósul meg teljes mértékben, ugyanis Budapest csak a 7. helyen áll a vizsgált időszakban (5. ábra). Ezt jórészt az okozza, hogy a lakosság körében nagyon alacsony azok aránya, akik szerint könnyű munkát vállalni a városban. 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).



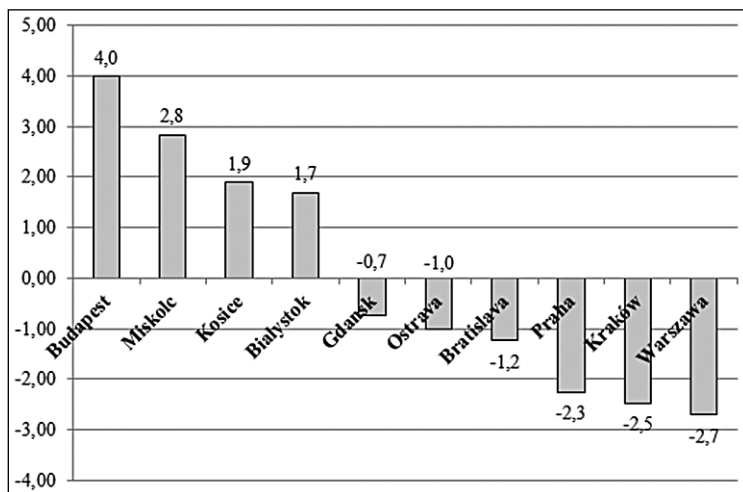
5. ábra. Az emberek komponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

Forrás: saját szerkesztés

Az *emberek komponens* alapján Miskolc városa áll a lista utolsó helyén a visegrádi országok vizsgált városai között, melynek oka, hogy az értékei a legtöbb indikátorban jelentős lemaradást mutatnak. Az 1000 főre jutó felsőoktatásban tanulók száma, a munkavállalás egyszerűsége, a foglalkoztatási ráta, a felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya és a szélessávú internetet használó lakosság aránya indikátorok esetében a lista utolsó helyén áll. Miskolc esetében például a munkanélküliségi ráta értéke jelentősen meghaladja az országos átlagot, mely részben a város iparvárosi múltjából és annak hanyatlásából is ered. A rendkívül hátrányos helyzetét némileg

árnyalni tudja, hogy a kórházi ágyak fajlagos száma és a függőségi ráta (a gyermek- (0–14 éves) és az idős népesség (65–X éves) a 15–64 éves népesség százalékában) alapján listavezető.

A kormányzáskomponensben a két vizsgált magyar város (Budapest és Miskolc) kiemelkedő helyezése figyelhető meg, melyeket Kassa és Bialystok követ. A magyar városok előkelő pozíciójának oka, hogy rendkívül magas esetükben az adminisztratív szolgáltatások minősége, és a megbízható adminisztratív személyzet indikátorok értéke, illetve relatíve jó pozícióban állnak a hivatali internethasználat esetében is (online tranzakciók elérhetősége). A kormányzáskomponensben alapvetően azt mérik, hogy a városok kormányzata mennyire képes javítani a lakosság hatékonyságát (pl.: hatékonyabb munkavégzés, ügyintézés, közszolgáltatások ellátása). Az érintett két magyar városban a lakosság véleménye alapján mind a személyi, mind a szolgáltatási feltételek terén elégedettség tapasztalható. Ezzel szemben Kassa, ill. Bialystok esetében a kedvező pozíció oka a kormányzati bizalom és megbízható adminisztratív személyzet indikátorokban keresendő, míg Kassán emellett kiemelkedő az online tranzakciók száma is. Az adatokat elemezve elmondható, hogy Budapesten kívül a többi főváros jelentősebb lemaradása állapítható meg (6. ábra).



6. ábra. A kormányzáskomponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)
Forrás: saját szerkesztés

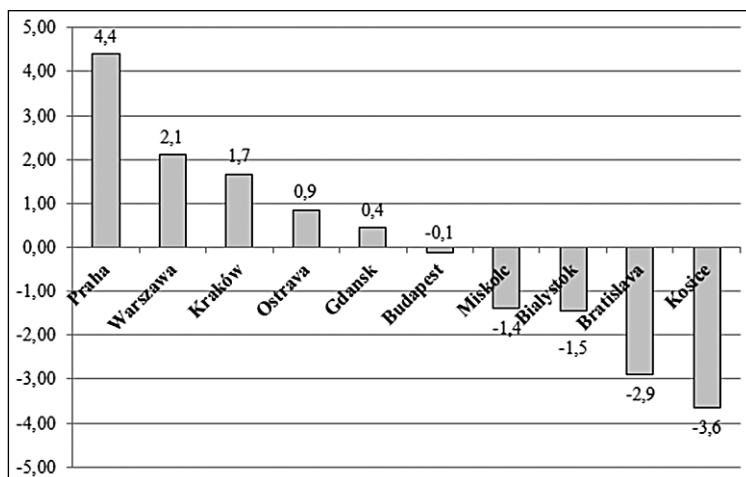
A komponens vonatkozásában a lista végén Varsó és Krakkó állnak, amelynek legfőbb oka, hogy egyrészt alacsony az adminisztratív szolgáltatások minősége indikátor értéke (alacsony az ezzel való elégedettség), ill. az online tranzakciók használata a közhivatalok esetében.

A közlekedés-/mobilitáskomponens listáját Prága vezeti, amelyet jelentősebb lemaradással Varsó és Krakkó követ. Prága szignifikánsan kiemelkedő helyezésének oka, hogy valamennyi indikátorban jól teljesít. Az 1000 főre jutó személygépkocsi száma kivételével, ahol csak második a rangsorban Varsó mögött, a tömegközlekedést használó lakosság arányában és a tömegközlekedés minőségével való elégedettségben is listavezető. A lista második helyezettjének, Varsónak és harmadiknak, Krakkónak vonatkozásában szintén a személygépkocsi-ellátottság, ill. a tömegközlekedés használata mondható kiemelkedőnek. Az érintett városok közül Prága és Varsó

esetében metró, busz és villamosvonalak is megtalálhatók a tömegközlekedésben. Míg Varsóban emellett városi gyorsvasút is segíti a tömegközlekedést. Ezekhez hasonlóan közlekedési eszközök jelentős része Budapest, ill. Pozsony esetében is megtalálható, ugyanakkor itt a lakosság elégedettsége jóval alacsonyabb (feltehetően a vonalak összehangoltsága, ill. a pályák minősége és a gépjárműállomány okozhatja az eltéréseket).

A fővárosok helyezése tehát felemás képet mutat, míg Prága és Varsó a lista élén állnak, addig Budapest és főként Pozsony relatíve hátrányos helyzetben van a mobilitási komponense alapján (7. ábra). Ennek oka főként abban keresendő, hogy az érintett városokban kifejezetten alacsony a tömegközlekedéssel való elégedettség (Budapesten a 8. és Pozsonyban a 9. legrosszabb), ill. az 1000 főre jutó személygépkocsi száma is relatíve alacsonyabb a többi városhoz viszonyítva.

A komponens alapján a legrosszabb helyzetben Kassa áll, ami a szinte valamennyi indikátorban elfoglalt egységesen kedvezőtlen helyzetének következtében alakult ki (tömegközlekedést használók arányában csak 9., a többi indikátor esetében 10., utolsó hely).



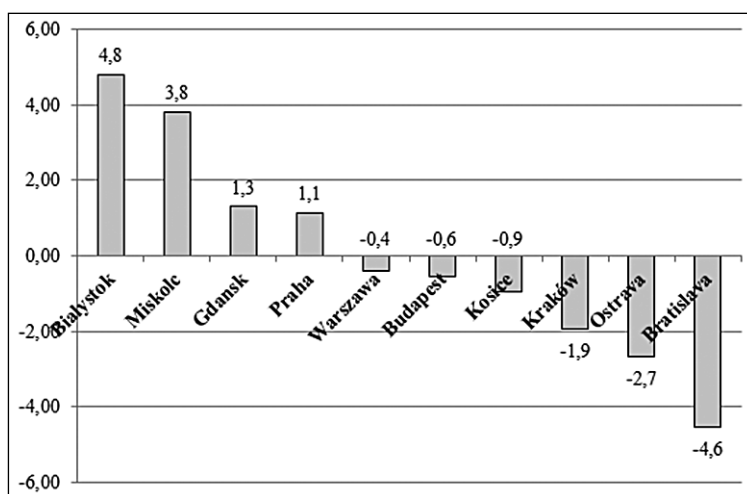
7. ábra. A mobilitáskomponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

Forrás: saját szerkesztés

A környezeti komponensben, amely alapvetően a zöldfelületekkel való elégedettséget méri mind mennyiségi, mind minőségi oldalról, két relatíve kisebb népességszámú város vezet, a listavezető Białystok népességszámát tekintve a 7. a vizsgált városok körében, míg a 2. helyezett Miskolc a legkisebb népességszámú település. Az eredmények alapján tehát kismértékű összefüggés mutatható ki a városok népességszáma, gazdasági tevékenysége, ill. környezeti komponensben elfoglalt helyezése között. Białystok esetében rendkívül magas a zöldfelületekkel való elégedettség a lakosság részéről, ill. kevés az ózonterheléssel és magas szállópor-koncentrációval érintett napok száma, főként ezek indokolják a kedvező pozícióját. Miskolc alapvetően szintén a két utóbbi indikátornak (ózonterhelés és szállópor-koncentráció) köszönheti kedvező helyzetét, azonban esetében megjegyzendő, hogy az egy fogyasztóra jutó villamosenergia-felhasználás is az egyik legkisebb a vizsgált városok között. Az értékei között egyedüli negatívumként a

zöldfelületekkel való elégedettség/elégedetlenség jelenik meg, ugyanis a város csak 9. a vizsgált települések között.

A környezetkomponensben a fővárosok értékeinek szóródása jelentős, Budapest és Varsó átlag körüli értékekkel rendelkezik (sorrendben -0,56 és -0,4), azonban míg Prága ettől szignifikáns pozitív, addig Pozsony negatív irányú eltérést mutat (8. ábra). Pozsony értéke a legrosszabb a vizsgált városok között, melyet az okoz, hogy a komponens 6 indikátorából 3-ban (zöldfelületekkel való elégedettség, egy főre jutó háztartási hulladék, ózonterheléssel érintett napok száma) az utolsó helyet foglalja el a vizsgált városok között, míg a városi zöldfelületek arányában utolsó előtti. Szlovákia városai esetében a European Environment Agency jelentése (2014) is a szálló por és ózon rendkívül magas koncentrációját hangsúlyozza, amely ugyan az elmúlt időszakban csökkent, de számos esetben most is a referenciaértékek fölött van. A szállópor-koncentráció 99%-a az energiaszektor és a közlekedés ágazatokból származik.



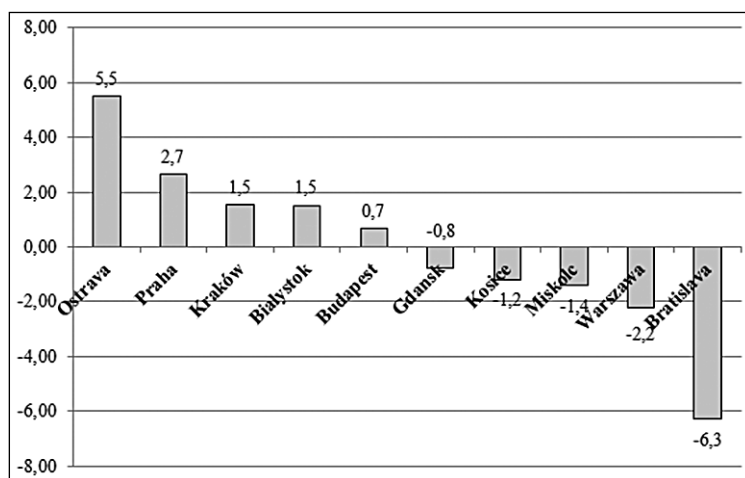
8. ábra. A környezeti komponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

Forrás: saját szerkesztés

Az életminőség komponensben Ostrava városa áll a lista élén, jelentős előnnyel a többi vizsgált város előtt. Ennek oka lehet, hogy a vizsgált 8 indikátorból 4 esetében (egészségügyi szolgáltatásokkal való elégedettség, kulturális intézményekkel való elégedettség, megfelelő lakáskörülmények, háztartások pénzügyi helyzete) vezet a vizsgált városok rangsorát, és a fennmaradó négy indikátorban is jól teljesít.

A környezeti komponenshez hasonlóan, az életminőség komponens alapján is jelentősnek mondható a fővárosok szóródása, míg Prága és Budapest relatíve jó pozíciókkal rendelkeznek (2. és 5. helyezés), addig Varsó a 9. helyen áll, míg Pozsony a legrosszabb, 10. pozícióban. Pozsony vonatkozásában elmondható, hogy szinte valamennyi indikátor esetében a lista utolsó harmadában helyezkedik el a visegrádi országok vizsgált városai között, különösen rossz értékekkel bír a kulturális intézményekkel való elégedettség, a közösségi terekkel való elégedettség és a megfelelő lakáskörülmények dimenziókban. Megjegyzendő továbbá, hogy a fent említett kedvező

pozíciójú városok mellett Krakkó is jó teljesítményt mutat az életminőség koncepciójában, amit főként a lakosság kulturális intézményekkel való magas elégedettsége és a magas, egy lakosra jutó átlagos épített alapterület indokol.



9. ábra. Az életminőség-komponens rangsora a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)

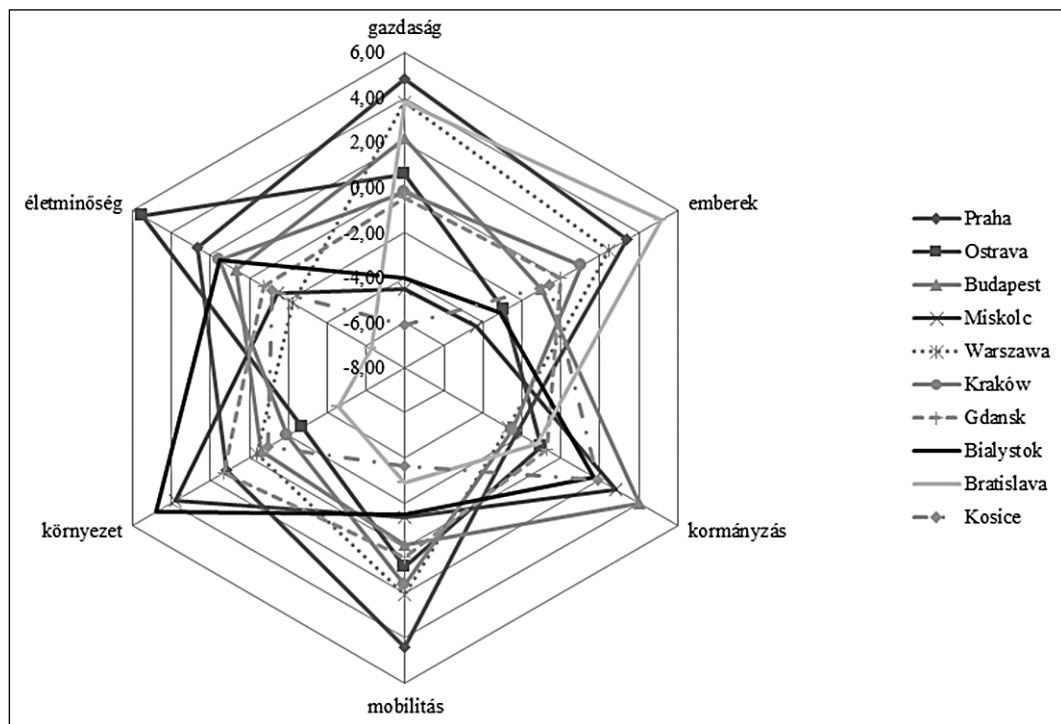
Forrás: saját szerkesztés

Az egyes városok pozícióját szemlélteti a komponenseket és városokat is részletesen tartalmazó alábbi, 10. radarábra. Ez igazolja a fentebbi megállapításokat, miszerint az elemzett tényezőkben gyakran nagyon eltérő a vizsgált 10 város rangsora. Míg például az életminőség komponensben Ostrava listavezető, addig a többi tényező alapján csak a középmezőnyben helyezkedik el, míg a környezetfaktorban utolsó előtti.

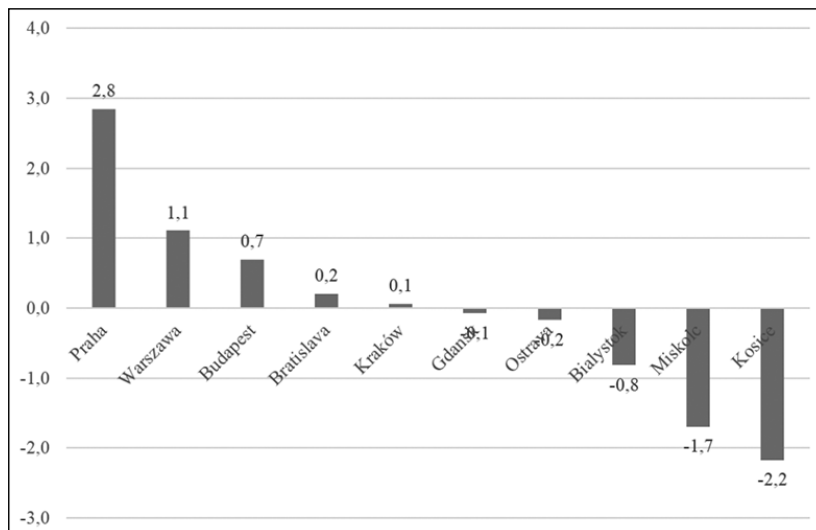
A szakirodalmi előzményekben néhány esetben (pl.: Lados 2011) az egyes mutatók vonatkozásában használnak súlyozást, ezért elvégeztük az egyes komponensek súlyozását annak érdekében, hogy lássuk mennyire téríti el az eredményeinket. A súlyozás oka, hogy az egyes alrendszerekben belül egyes területek fontossága eltérő lehet. A korábbi szakirodalmi kutatások és a szubjektív preferenciák alapján kialakított súlyok az alábbiak:

- gazdaság (25%),
- emberek (25%),
- kormányzás (10%),
- mobilitás (10%),
- környezet (15%),
- életminőség (15%).

Látható, hogy a legfontosabb komponensek a smart index esetében a gazdaság és emberek tényezők, míg a legkisebb súllyal a kormányzás és mobilitás rendelkezik. A pillérek súlyozását és a kialakított indexértékeket az alábbi, 11. ábra szemlélteti.



10. ábra. A smart index komponensei az egyes városok szerinti bontásban
 Forrás: saját szerkesztés



11. ábra. A smart index súlyozott értékei a visegrádi országok vizsgált városai körében (2015)
 Forrás: saját szerkesztés

A súlyozott rangsort áttekintve elmondható, hogy a súlyozás hatására kismértékű átrendezés történt a városok rangsorában, ekkor a listát a fővárosok vezetik, Prága, Varsó, Budapest és Pozsony sorrendben. Ebben az esetben is Kassa a sereghajtó, és Miskolc is továbbra is a lista végén helyezkedik el. Ugyanakkor úgy gondoljuk, hogy a súlyozás kihagyásával (önkényesen, ill. a szakmai ajánlások alapján nem kiemelve bizonyos területeket), az általános tendenciákra tudtuk felhívni a figyelmet, és rangsoroltuk a városokat.

ÖSSZEZÉS

Tanulmányunkban vizsgáltuk az okosvárosok fogalmát és mérhetőségének koncepcióit, amely alapján elmondható, hogy napjainkban sincs egységesen elfogadott definíció, az egyes kutatásokban gyakran eltérő a fogalom tartalma, valamint az egyes dimenziók gyakran eltérő hangsúlyt kapnak. A definíciók alapvetően három fő csoportba sorolhatók: technokrata (technológiaorientált) megközelítés (főként az IKT szerepét hangsúlyozva), a komplex elméletek (több komponens együttes hatását mérik), illetve a főleg városok osztályozásával és rangsorok felállításával foglalkozó értelmezések.

A különböző koncepciók alapján komplex indexet hoztunk létre a visegrádi országok 10 városát vizsgálva, amelyben főként Giffinger (2007), Cohen (2014), Lados (2011) és az Urban Audit Perception Survey mutatóira támaszkodtunk. Az eredmények azt igazolják, hogy Pozsony kivételével a fővárosok együtt mozgása, 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 legrosszabbul teljesítő városok között. Az egyes városok pozícióját a 6 komponens alapján együttesen vizsgáló radarábra értelmében is kirajzolódik a városok eltérő teljesítménye a vizsgált komponensekben, hiszen például az életminőség komponensben listavezető Ostrava városa, a többi tényező alapján csak a középmezőnyben helyezkedik el, míg a környezetfaktorban utolsó előtti. Összességében megállapítható, hogy jelentősebb különbség fedezhető fel az egyes városok egy főre jutó GDP alapján mért teljesítménye, valamint a Giffinger mutatói és komponensei alapján kialakított komplex mutató között (pl.: Pozsony esetében).

SZAKIRODALOM REFERENCES

1. Bizjan, B. (2014). *Smart Cities in Europe*. An Overview of Existing Projects and Good Practices; Smart Cities Conference.
2. 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.)

3. 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.)
4. Eger, J. M. (2009). Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump a Worldwide Phenomenon, *I-Ways* 32(1): pp. 47–53.
5. ESPON (2007). *ESPON project 1.4.3 Study on Urban Functions, Final report* https://www.espon.eu/sites/default/files/attachments/fr-1.4.3_April2007-final.pdf (Letöltve: 2018. 01. 29.)
6. 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.)
7. 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.)
8. European Environment Agency (2014). *Air Pollution Fact Sheet 2014, Slovakia* <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjShbmJ2-7aAhWMESwKHUE9BBcQFggvMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.eea.europa.eu%2Fthemes%2Fair%2Fair-pollution-country-fact-sheets-2014%2Fslovakia-air-pollutant-emissions-country-factsheet&usg=AOvVaw0EgMbCgnnTOHySLkVUU-eT> (Letöltve: 2018. 03. 13.)
9. 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)
10. Giffinger, R., Gudrun, H., Kramar, H. (2010). The Role of Rankings in Growing City Competition, *Urban Research&Practice*, 3:3, pp. 299-312 <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17535069.2010.524420> (Letöltve: 2018. 01. 29.)
11. 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.
12. Hall, R. E. (2000). *The Vision of a Smart City*. In: Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop, Paris, France.
13. Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszcak, 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>.
14. Hollands, G. R. (2008). Will There All Smart City Please Stand up?; *City*, 12(3), 303–320.
15. ISO 37120 Briefing Note: the First ISO International Standard on City Indicators; https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf (Letöltve: 2018. 01. 29.)
16. Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., Weijnen, M. (2015). Sustainable – Smart – Resilient – Low Carbon – Eco – Knowledge Cities; Making Sense of a Multitude of Concepts Promoting Sustainable Urbanization. *Journal of Cleaner Production*, Volume 109, pp. 25–38.

17. Kanter, R. M., Litow, S. S. (2009). *Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities*. Harvard Business School General Management Unit Working Paper, 09–141. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1420236 (Letöltve: 2018. 03. 11.)
18. 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.
19. Komninos, N. (2011). Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence; *Intelligent Buildings International*, 3 (3), 172–188.
20. Kourtit, K. & Nijkamp, P. (2012). Smart Cities in the Innovation Age; *Innovation: The European Journal of Social Science Research* Vol. 25. Nr. 2. pp. 93–95.
21. Kulcsár, S., Szemerey, S. (2016). Okos városok, intelligens városfejlesztés: Az intelligens városfejlesztés keretei. *Falu Város Régió*, 2., 26–33.
22. Lados, M. (2011). „Smart Cities” tanulmány. IBM, MTA Regionális Kutatások Központja, Győr, Nyugat-magyarországi Tudományos Intézet. p. 119.
23. Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the Smart City Performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 25. Nr. 2, pp. 137–149.
24. Mitchell, W. J. (2006). *Intelligent Cities; Inaugural Lecture of the UOC 2007-2008 Academic Year*, Universitat Oberta de Catalunya. <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf> (Letöltve: 2018.01.29)
25. 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.)
26. München, D. (2015). *Why Does Prague Have Europe's Lowest Jobless Rate?* <https://www.radio.cz/en/section/curaffrs/why-does-prague-have-europes-lowest-jobless-rate> (Letöltve: 2018. 08. 09.)
27. Nagy Z., Tóth G., Szendi D. (2016). Opportunities for Adaptation of the Smart City Concept – A Regional Approach; *Theory, Methodology, Practice*, SI, pp. 87–93. http://tmp.gtk.uni-miskolc.hu/volumes/2016/02/TMP_2016_02_08.pdf (Letöltve: 2018.01.29)
28. Nam, T. Pardo, T. A. (2011). *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People and Insitutions*, in 12th Annual Digital Government Reasearch Conference, 12–15 June 2011, College Park, USA, pp. 282–291.
29. Richter, Ch., Kraus, S., Syrjä, P. (2015). The Smart City as an Opportunity for Entrepreneurship; *International Journal of Entrepreneurial Venturing*, 7(3), pp. 211–226.
30. Sáfián, F., Munkácsy, B. (2015). A decentralizált energiarendszer és a közösségi energiatermelés lehetőségei a településfejlesztésben Magyarországon. *Földrajzi Közlemények* 2015. 139. 4. 257–272.
31. Savelyev, Y., Lishchynskyy, I., Lyzun, M., Borsekova, K., Sokołowicz, M., Vitališova, K., Kurylyak, Y. (2016). *Innovative Strategies of Territorial Development of V4: Experience for Ukraine*; Ternopil: Terno-graf. <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/20187/1/Textbook.pdf> (Letöltve: 2018. 03. 24.)

32. Stankovic, J., Dzunic, M., Dzunic, Z., Marinkovic, S. (2017). A Multi-Criteria Evaluation of the European Cities' Smart Performance: *Economic, Social and Environmental Aspects*; Zb. rad. Ekon. fak. Rij. 35(2), 519–550.
33. Szczech, E. (2014). *Concept of "Smart City" and Its Practice in Poland*. Case Study of Łódź City, REAL CORP 2014 Tagungsband, Ausztria.
34. Szendi, D. (2017). *Okos városok hatékonyságának mérhetősége: (Hazai és nemzetközi kitekintés)* In: Veresné Somosi Mariann, Lipták Katalin (szerk.): „Mérleg és kihívások” X. Nemzetközi Tudományos Konferencia, konferenciakiadvány; pp. 482–495.
35. Szendrei, Zs. (2014). *Smart city, a jövő városa*; BME–Urbanisztika előadásanyag
36. Szlávik, J. (2013). *Fenntartható gazdálkodás*. CompLex Kiadó, Budapest, 273 p.
37. 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*. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc.
38. Worldbank (2018). <http://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
39. World Economic Forum (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.)
40. World Economic Forum (2016). *Inspiring Future Cities&Urban Services*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Urban-Services.pdf (Letöltve: 2018. 01. 29.)
41. World Economic Forum (2016). <https://medium.com/world-economic-forum/these-4-numbers-define-the-importance-of-our-cities-2-50-75-and-80-bb544955f912> (Letöltve: 2018. 01. 29.)

I. SZÁMÚ MELLÉKLET

3. táblázat. Alkalmazott indikátorok adatforrásai

1. komponens: Okosgazdaság	
Indikátor	Adat forrása
Egy főre jutó GDP	Eurostat: Metropolitan regions database
Egy főre jutó bruttó hozzáadott érték	Eurostat: Metropolitan regions database
1000 főre jutó regisztrált új vállalkozások száma (előző év=100%)	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Munkanélküliségi ráta	Eurostat: Metropolitan regions database
IKT-vállalkozások aránya	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
100 000 főre jutó bejelentett szabadalmak száma	Eurostat: Metropolitan regions database
2. komponens: Okos emberek	
Indikátor	Adat forrása
1000 főre jutó felsőoktatásban hallgatók száma (ISCED 5–6)	Urban Audit

Munkavállalás egyszerűsége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Függőségi ráta	Urban Audit
Foglalkoztatottsági ráta	Eurostat: Metropolitan regions database
Szélessávúinternet-elérhetőséggel rendelkező háztartások aránya	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya (25–64 év)	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
1000 főre jutó kórházi ágyak száma	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Táppénz átlagos napjainak száma	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
3. komponens: Okoskormányzás	
Indikátor	Adat forrása
Adminisztratív szolgáltatások minősége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Bizalom a kormányzattal szemben (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Megbízható adminisztratív személyzet	Urban Audit Perception Survey
Internethasználat: online tranzakciókat használó lakosság aránya	Eurostat: Metropolitan regions database
4. komponens: Okosmobilitás	
Indikátor	Adat forrása
Tömegközlekedés minősége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
1000 főre jutó személygépkocsik száma	Urban Audit és Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Rendszeresen tömegközlekedést igénybe vevő lakosság aránya	Eurostat: Metropolitan regions database és Urban Audit Perception Survey
5. komponens: Okoskörnyezet	
Indikátor	Adat forrása
Városi zöldfelületek aránya	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Átlagos napok aránya: ózonprobléma	Urban Audit
Átlagos napok aránya: szállópor-probléma	Urban Audit
Zöldfelületek minősége (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
1 háztartási fogyasztóra jutó energiafelhasználás	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
1 háztartásra jutó keletkezett szilárd hulladék	Urban Audit és Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office

6. komponens: Okos életkörülmény	
Indikátor	Adat forrása
Újonnan épített lakások átlagos alapterülete	Czech Statistical Office, KSH, Poland Statistical Office, Slovak Statistical Office
Egy főre jutó vendégéjszakák száma	Urban Audit
Egészségügyi szolgáltatások (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Kulturális intézmények (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Megfelelő lakáskörülmények (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Közösségi terek (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
Háztartás pénzügyi helyzete (erős elégedettség)	Urban Audit Perception Survey
1000 főre jutó komfort nélküli lakások aránya	Urban Audit
Népeségadat: valamennyi fajlagos adat esetében: Eurostat – Urban Audit Database	

Forrás: saját szerkesztés