

Smart közlekedés a fenntartható városfejlesztésben

Buzási Attila*, Szalmáné Dr. Csete Mária*
Dr. Németh Bálint**

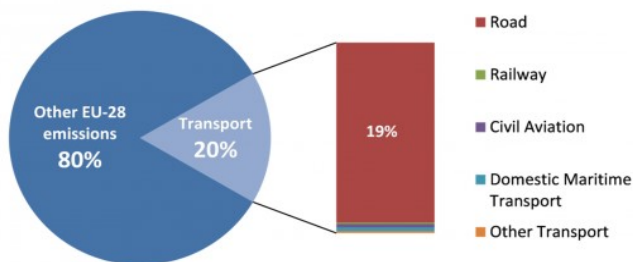
*BME Környezetgazdaságtan Tanszék
e-mail: buzasi@eik.bme.hu, csete@eik.bme.hu

** BME Villamos Energetika Tanszék
e-mail: nemeth.balint@vet.bme.hu

Abstract: A városi közlekedési eredetű üvegházhatású gáz kibocsátások világszerte folyamatosan növekvő tendenciát mutatnak, mely alapján egyértelműen kijelenthető az ágazat központi szerepe a városi fenntarthatóság területén. Jelen tanulmány célja a nemzetközi városfejlesztési trendekkel párhuzamosan olyan innovatív megoldást kínálni a hazai városfejlesztők és döntéshozók számára, mely segítségével a klasszikus fejlesztési stratégiák célok elérhetővé válnak. E cél eléréséhez egy smart city koncepción és pilot projekteken keresztül a smart közlekedésfejlesztés egyes aspektusai kerülnek bemutatásra, külön kiemelve a terület mérhetőségének legfontosabb kihívásait és lehetőségeit.

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a városokhoz kötődő üvegházhatású gáz kibocsátás az egyik legfőbb globális kihívás nemcsak a fejlődő, hanem a fejlett világ döntéshozói számára is. A városi területek a legújabb nemzetközi kutatásokban, illetve a gyakorlati fejlesztések esetén is a középpontba kerültek, köszönhetően az elemezendő rendszer komplexitásának, illetve a városokban élő népesség nagyságának. A klímaváltozást befolyásoló gázok kibocsátásának 20%-a a közlekedési szektorhoz köthető az Európai Unión belül, miközben 1990-2011 között az abszolút kibocsátás 19%-kal nőtt a szektoron belül.



1. ábra: A közlekedési szektor ÜHG-kibocsátása (<http://climatepolicyinfohub.eu>)

Az ENSZ több előrejelzésében és adatelemző kiadványában felhívja a figyelmet világunk egyre inkább fokozódó urbanizálódására (UN, 2014). Hiába azonban a gyakran évtizedes témák, sokszor az egységesen elfogadott és gyakorlatban alkalmazott definíciók hiánya és az ezzel kapcsolatos értelmezési heterogenitás okozza a megoldandó problémák hatékony kezelésének legfőbb gátját.

Habár az urbanizációval kapcsolatban dinamikus településfejlődésről beszélhetünk, a kapcsolódó társadalmi és

gazdasági kihívások gyakran ellensúlyozzák az előnyöket a túlzott koncentráció az önkormányzatok költségvetési költötségein keresztül (Andersson-Sköld et al. 2015).

A társadalmi és gazdasági kihívások mellett a környezetszennyezés, a hulladékkezelés, a légszennyezettség, valamint a városi közlekedés problémakörének kezelése is jelentős szerepet játszik a városi fenntarthatósági törekvések között (Fu és Zhang, 2017). Ki kell emelni a fenntarthatóság egy speciális dimenzióját, amely a megváltozott éghajlati jelenségekkel kapcsolatos, vagyis a városok kulcsszerepét a CO₂-kibocsátások területén is (Hendrickson et al., 2016). A felsorolt problémákra mind műszaki, gazdasági, mind pedig városfejlesztési és tervezési szempontból a lehető leghamarabb megoldást kell találniuk az érdekelt döntéshozóknak, hogy az itt csak címszavakban ismertetett komplex kihívások leküzdése a városi fenntarthatóság reális elérhetősége felé terelje napjaink urbanus területeit.

A hazai városokkal kapcsolatban mindenképp meg kell említeni azok jelentős pénzügyi korlátait. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy megnőtt az igény az olyan termékek iránt, melyek költséghatékonyan képesek teljesíteni a fejlesztési célokat. Ezen paramétereknek az információs és kommunikációs technológiák egyre elterjedtebb használata napjainkban eleget tesz, ezért kijelenthetjük, hogy alkalmazásuk városi léptékben is elképzelhető és ajánlatos.

Az ismertetett városi igény és a kérdéses technológiai válasz az ún. smart cityk, vagyis okos városok területében ölt testet. Hiba lenne azonban egy erősen technokrata szemüvegen keresztül szemlélni az okos városokat, melyről a következő fejezetben bővebben lehet olvasni. Megállapítható azonban, hogy a smart technológiák városi elterjedése hozzájárul a környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatóság eléréséhez, mely pozitív tulajdonságok a városokban tetten érhető koncentrációval karöltve életképes és megvalósítható

megoldást nyújt a döntéshozók számára (Aelenei et al., 2016).

Jelen kutatás célja egy olyan értékelési és tervezés-fejlesztési keretrendszer bemutatása, mely hatékonyan és könnyen tudja az innovatív, smart megoldásokat integrálni a hagyományos városfejlesztési stratégiákba, mintegy kiegészítve azokat. Az elkészített keretrendszer két magyar város esetében a gyakorlatban is megvalósult, így a továbbiakban ismertetett folyamatok egy elsődleges gyakorlati szűrőn már átestek. Mindezek ellenére számos kihívás és még több lehetőség rejtőzik az indikátormódszer illetően városfejlesztési alkalmazásában, melyről a további fejezetekben bővebben szólnunk. Terjedelmi korlát miatt a kidolgozott smart city koncepcióból a közlekedési szektorra vonatkozó megállapításokat, részletes megállapítások kerülnek közlésre.

2. SMART CITY ÉRTELMEZÉSEK ÉS A KÖZLEKEDÉSI ALRENDSZER

A smart city fogalmát leírni próbáló definíciók egyértelműen kisebb heterogenitást mutatnak ugyan a témával szoros kapcsolatban álló városi fenntarthatóság kérdéskörét vizsgáló kutatásokkal, ennek ellenére ma nem található egy egységesen elfogadott és alkalmazott definíció a smart városokra (de Jong et al., 2015). Kérdés tehát, hogy mi teszi okossá a várost, milyen tulajdonságokkal, belső folyamatokkal, külső ellenálló képességgel kell rendelkeznie egy önkormányzatnak annak érdekében, hogy megkaphassa, vagy éppen magán hordhassa a smart jelzőt. A nemzetközi szakirodalomban alapvetően három, leíró jellegű fogalommagyarázattal lehet találkozni: egy erősen technokrata definícióval, egy társadalom-központú koncepcióval és végül megjelenik ezek keveréke, egy hibrid fogalom (Greco és Cresta, 2015).

A technológia központú magyarázat szerint az okos városok erőteljesen támaszkodnak az IKT rendszerekre, melyek kihasználják az adott közösség innovációs potenciálját és építenek a városlakók technológia-használatára. Az ilyen technológiák előnye, hogy hatalmas mennyiségű, real-time adattal képesek szolgálni, amely a döntéshozók, illetve stratégiaalkotók számára kritikus tulajdonság (Maric et al., 2016). Megjegyzendő, hogy ezen technokrata fogalommagyarázat mentén egyes szerzők eljutnak egy olyan utópisztikus város képéhez, ahol a különböző ember alkotta technológiai rendszerek nemcsak kommunikálnak egymás között az elképesztően gyors és hatékony adattovábbító, fogadó és értékelő tulajdonságaikon keresztül, hanem képesek lesznek egymást irányítani is. Ebből következik, hogy a jövő városai – habár technológiai szemmel rendkívül impozánsak lesznek – kiemelt sérülékenységgel fognak rendelkezni, mivel az irányítás a “városalkotó” társadalom kezéből kicsúszik, ezáltal a városi ökoszisztéma alapja kerül végletekig kiszolgáltatott helyzetbe.

A társadalom-központú smart city definíciók elsősorban a városlakók tudására és innovációs képességére építenek, mégpedig oly módon, hogy a város ezen tulajdonságokból

képes építkezni (Monzon, 2015). Eszerint az értelmezés szerint a városnak közvetítő szerep jut, illetve az innovációs potenciál növelés az elsődleges feladat, majd ezután a kialakult tudás és információ továbbítása az érdekelt felek irányába. A társadalmi tőkére építő okos város tehát jól képzett és innovatív lakossággal rendelkezik, mely alapköve a fenntartható városi struktúráknak, egyszersmind innovációs központként „üzemelve” a gazdasági és környezeti fenntarthatósági dimenziók is elérhetővé válnak.

A smart city fogalmak harmadik, fentebb is említett koncepciója egy integrált modellt használ, mely szerint a technológia és a társadalom közötti kapcsolatok, a tudástranszfer és egyéb szinergiák a meghatározó tényezők (Marsal-Llacuna és Segal, 2016). Ebben az értelemben az okos város képes fenntartható módon befolyásolni termelési és fogyasztási szerkezetét, mindezt olyan technológiai rendszereken keresztül, melyek a folyamatos összeköttetés révén hasznos adatokkal szolgálnak a döntéshozók számára.

A szakirodalmi áttekintés során azonban nemcsak magának az okos városnak a meghatározásánál, hanem az egyes összetevők megkülönböztetésénél is eltérő értelmezésekkel találkozhatunk. Az egyik legrégebbi és leginkább beágyazódott felosztás Giffinger et al. (2007) nevéhez fűződik: hat különböző kategóriát különböztettek meg az okos városon belül. Ezzel szemben Nam és Pardo (2011) három fő faktort jelöl meg az okos városokkal kapcsolatban, melyek között a technológia, a társadalom és a kormányzás jelenik meg. Látható, hogy ez utóbbi a definíciók integrált jellegét domborítja ki, ellentétben például Yamagata és Seya (2013) kutatásával, akik az elektromos járművek elterjedésében és használatában látták a kulcsot a smart városok irányába.

Külön kell említeni azokat a szerzőket, akik munkájukban párhuzamot vonnak a fenntarthatóság és az okos városok között, amelynek értelmében az okos város egy eszköz a fenntarthatóság elérése érdekében, melynek segítségével javítható az életminőség, a technológiai hatékonyság, növelhető a humán tőke, illetve a kormányzási képesség és együttműködés (Angelidou, 2014; Piro et al., 2014; Yigitcanlar és Lee, 2014; Marsal-Llacuna et al., 2015).

A smart városi közlekedés kétségtelenül az okos városok egyik legfontosabb építőeleme, függetlenül attól, hogy egyes szerzők megkülönböztetett figyelmet szentelnek a területnek vagy sem. Az olyan innovatív megoldások, melyek például az egyéni, járművel való közlekedési igényt csökkentik, vagy IKT megoldásokon keresztül a szektor által kibocsátott szennyezőanyagokat csökkentik, mind-mind részesei egy olyan városi alrendszernek, mely méltán említhető a fenntarthatósági törekvések középpontjában. Egyes felmérések szerint az EU GDP-jének 1%-t veszíti el a forgalmi torlódások okán, vagyis az ágazat hatékonyságának növelése nemcsak környezeti, hanem gazdasági oldalról nézve is adekvátnak mondható.

A smart közlekedéssel kapcsolatos megfogalmazások a korábbiakban is mutatott heterogenitással jellemezhető. A

potenciális definíciók közül az adatok elérhetősége és mennyisége (Janssen et al., 2015), az energiahatékonyság és az üzemanyag-felhasználás kérdésköre (Giffinger, 2015), valamint az adatok feldolgozása, kiértékelése és a valós idejű beavatkozás lehetősége (Alfonso et al., 2016) egyaránt megjelenik az összetevők között. A definíciós szétartás ellenére megállapítható, hogy az okos városi közlekedési alrendszer mindenképpen a kibocsátások csökkentésére, az egyéni motorizált közlekedés visszaszorítására, valamint a közösségi közlekedés hangsúlyozására épül. Teszi mindezt kihasználva a helyi adottságokat és lehetőségeket, integrálva a információs és kommunikációs technológiák elérhető megoldásait a társadalom innováció barát körébe, ezáltal megteremtve a lehetőségét egy olyan rendszer kiépítésére, amely egyszerre szolgálja a városlakók széles körét és a technológiai haladást.

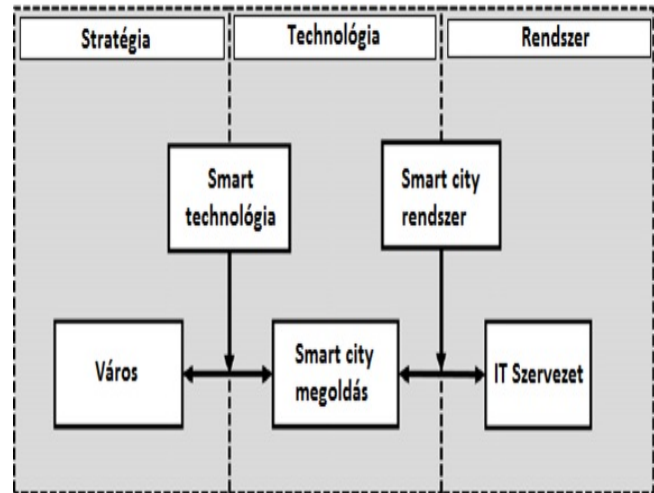
3. SMART CITY ÉRTÉKELŐ ÉS TERVEZŐ KERETRENDSZER KIALAKÍTÁSA

A következőkben két magyarországi pilot projekt által is tesztelt smart city értékelő és tervező keretrendszer kialakítása, valamint az egyes városok által megfogalmazott stratégiai célok integrálásának módszertana kerül bemutatásra. Az általunk kialakított rendszer lényegében egy olyan indikátorkészleten alapul, amely lehetővé teszi a városok számára, hogy jövőkéjükkel és stratégiai céljaikkal összhangban legyenek képesek smart szintjüket meghatározni annak érdekében, hogy potenciális fejlesztési javaslatokat tudjanak meghatározni.

Az elvi kereteket a 2. ábra mutatja, amely egyben a kiindulási pontot és az alap kutatási kérdést is tartalmazza: hogyan lehet a smart technológiák felé irányuló keresletet és a vállalatok által nyújtott kínálatot egy platform alatt kezelni? A szolgáltató szempontjából viszonylag egyszerűen definiálható a cél: az általa forgalmazott technológiához vevőt keres, amely magyarországi önkormányzat révén minden valószínűség szerint korlátozott gazdasági erőforrásokkal bír.

A város – a továbbiakban a méretgazdaságosságot is figyelembe véve megyei jogú várost értve ezalatt – törvényi előírásánál fogva meghatározta stratégiai céljait, közép-, és hosszú távú fejlesztési irányait, melyeket az ún. Integrált Településfejlesztési Stratégia tartalmaz. A 314/2012 (XI. 8.) Korm. rendelet részletesen szabályozza ezen ITS-ek tartalmi pontjait, vagyis az egyes stratégiai célok további városrészi részcélokra is bonthatók, kiegészítve a monitoring fejezetben célértékekkel és indikátorokkal.

Adott tehát egy városi stratégia, mely kifejezi a döntéshozók, illetve a városfejlesztők céljait és igényeit, illetve ezzel párhuzamosan a szolgáltató vállalat próbálja a termékét önkormányzati körben értékesíteni. Az elsődleges feladat ennek a két, egymástól függetlenül fennálló igénynek a kielégítése olyan módon, hogy mind a szolgáltató, mind a város megtalálja számításait, valamint a lakosság is hosszú távon profitálhasson a beruházásokból.



2. ábra: Az értékelési rendszer kialakításának elve

Az értékelő rendszer kialakítása során első lépésként szakirodalmi elemzést végeztünk, melybe közel 50 akadémiai, illetve NGO-k által kiadott tanulmányt vizsgáltunk meg. A kidolgozott és megvalósított smart city projektek, valamint elméleti összefüggések feltárását a fogalomalkotás, illetve az értékelési szempontok lehatárolása követte. Ehhez azonban olyan, Magyarországon is jól használható definíciót kellett rögzíteni, mely nagy valószínűséggel a legtöbb hazai város számára értelmezhető és elfogadható. Ennek értelmében smart city alatt egy olyan várost értünk, mely innovatív és versenyképes, a XXI. század technológiáit a fenntartható fejlődés eszmeisége jegyében használja, ezáltal a minőségi fejlődést helyezi előtérbe. A hosszú távú prosperitás fenntartása érdekében a társadalom egésze számára biztosítja a fejlődésből származó javakat és lehetőségeket, így járulva hozzá egy életképes város megvalósításához.

A kidolgozott smart city fogalom meghatározása után szükséges volt az egyes alkotóelemek definiálására, hiszen mint azt a korábbiakban láttuk, az eltérő smart city definíciók különböző "összetevőket" különböztettek meg. Hosszas mérlegelés után a fent megfogalmazott smart city koncepción belül hat alkategóriát lehet elkülöníteni (a leggyakrabban használt angol megfelelőekkel, a magyarra fordítás nehézségeit figyelembe véve):

- smart economy;
- smart people;
- smart governance;
- smart mobility;
- smart environment;
- smart living.

Ahogy az a korábbi fejezetekben is látható volt, a projekt célja egy értékelési és tervezési segédlet kialakítása, melyhez a legkézenfekvőbb megoldás az indikátormódszer alkalmazása. Ennek fényében a már meglévő definícióhoz és

kategóriákhoz kötődően újabb szakirodalmi elemzést végeztünk, mely keretében közel 30 indikátorkészletet tekintettünk át és értékeltünk közel 800 mutatószámot a hazai elérhetőség és alkalmazhatóság szemüvegén keresztül. Az előzetes szűrés eredményeképp a teljes értékelési rendszer 227 db indikátort tartalmaz, mely természetesen az egyes projektek során a városi érdekelt felekkel történő konzultációk alapján szűkíthető, ezáltal minden város külön, személyre szabott értékelési keretet kap.

Mivel jelen kutatás középpontjában a közlekedési alrendszer áll, ezért a továbbiakban ezen összetevő kerül részletesebb értékelésre. A teljes indikátorkészlet meghatározása után szükség volt az egyes kategóriák meghatározására, valamint az azokat felépítő alkategóriák definiálására. *Esetünkben smart közlekedés alatt egy olyan városi alrendszert értettünk, mely az információs és kommunikációs technológiák segítségével naprakész és friss adatokat szolgáltat, egyben értékeli is azokat annak érdekében, hogy az infrastrukturális elemek minőségi javításán, a zöld és nem-motorizált közlekedési formák előtérbe helyezésén és az egyéni közlekedési módok biztonságának növelésén keresztül javítani tudja a városlakók életminőségét.*

A smart közlekedési definíció megalkotása és elfogadása után a koncepció kidolgozásának folyamatában az egyes alkategóriák megkülönböztetése és adatokkal való feltöltése volt a következő módszertani szakasz:

- a smart közlekedési infrastruktúra elemei között az elektromos töltőállomások, a megfigyelt útszakaszok hossza, vagy éppen a smart parkolási lehetőségek kerültek értékelésre, összesen 9 db indikátorral;
- az IKT megoldások egyéni közlekedési eszközökben való megjelenése reflektál a hatékonyság-növelés kérdéskörére a különböző displayek és forgalomtervező applikációk elterjedtségének mérésével, melyhez 4 mutatószámot rendeltünk;
- a közösségi közlekedés az egyik kiemelt részhalmaza az okos városi közlekedési rendszereknek, hiszen megkérdőjelezhetetlen szerepe van a fenntarthatósági célok elérésében. Ennek fényében összesen 14 indikátort alkalmaztunk a terület monitorozása érdekében, melyek kitérnek a kiszolgáló infrastruktúra állapotára, a jegyvásárlás gördülékenyebbé tételére, a közlekedési eszközök felszereltségére, valamint az információcsere területére egyaránt;
- a nem motorizált egyéni közlekedés területén 4 indikátort határoztunk le, melyek a kerékpáros és gyalogos közlekedés egyes aspektusait ragadják meg és szolgáltatnak információt a döntéshozók és tervezők számára;
- habár a fenntarthatósági törekvések minden egyes alrendszert áthatnak, a zöld közlekedési kategóriában 5 indikátorral tudjuk jellemezni főleg a

tiszta technológia elterjedését, a kibocsátások és üzemanyag-fogyasztás alakulását;

- végül a biztonságos közlekedés keretein belül nemcsak a balesetek számának alakulása, hanem többek között a kivilágított kerékpáros és gyalogutak hossza, vagy éppen a bekamerázott közlekedési eszközök is helyet kaptak a 9 indikátor között.

Smart közlekedés		
Smart közlekedési infrastruktúra	IKT az egyéni közlekedési eszközökben	Közösségi közlekedés
Nem motorizált egyéni közlekedés	Zöld közlekedés	Biztonságos közlekedés

1. táblázat: Smart közlekedési alrendszerek

Ahogy az előzőkben is láthattuk, az értékelési és tervezési rendszer egyik legnagyobb kihívása, egyben célja, hogy megfelelő összeköttetést nyújtson a város igénye és a szolgáltatók között. Teszi mindezt az adott városra szabva, hiszen ahogy azt korábban jeleztük, az indikátorok az egyes kategóriákon és alkategóriákon belül konzultációk során minden esetben változhatnak.

A települési ITS célok, valamint a smart technológiák közötti kapcsolat megteremtéséhez a pilot projektek során bevezettük az ún. smart planning metodikát, mely a következőkben vázlatpontoszerűen kerül ismertetésre:

- első lépésben a település ITS céljai kerülnek beosztásra az egyes smart alkategóriák függvényében, vagyis képet kaphatunk arról, hogy a város céljai közül melyek azok, ahol potenciálisan smart beavatkozást lehet eszközölni;
- második szakaszban a szolgáltató termékportfóliójának elemeit minden egyes indikátor esetében megvizsgáljuk: ha megtörténik a beruházás, akkor adott indikátor értékét megváltoztatja-e, vagy nincs rá hatással;
- mivel első lépésben megtaláltuk a kapcsolatot az értékelési rendszerünk, valamint a város céljai között, második lépésben pedig a smart termék, valamint az alkategóriákhoz köthető indikátorok között, így megvalósult az áttételes kapcsolat szolgáltató és város között is;
- abban az esetben, ha adott alkategóriához, pl. esetünkben a közösségi közlekedéshez a város rendelkezik céllal (pl. járműkövetővel ellátott közösségi közlekedési eszközök arányának növelése), amelyhez a szolgáltató is képes terméket társítani (informatikai beruházás, intelligens nyomon követés és utastájékoztató rendszer kiépítése), úgy ún. elsődleges stratégiáról beszélhetünk, találkozott a város igénye a szolgáltató termékével. Ha a szolgáltató terméke a smart planning alapján ugyan bizonyos indikátorokra hatással lehet, azonban adott

indikátorhoz tartozó alrendszerrel összefüggésben nem található ITS cél, úgy másodlagos stratégiáról beszélünk.

Az itt ismertetett értékelési rendszer szerepe kettős, ugyanis egyik oldalról segíti a várost, hiszen rajta keresztül a megfogalmazott ITS célokhoz kész megoldásokat tud társítani, melyhez mutatószámok is kapcsolódnak, vagyis az előrehaladás is mérhetővé válik. A szolgáltató szempontjából is kiemelt szerepet kap a városi célok és smart kategóriák összekötése, hiszen így képet kaphat azokról a szegmensekről, melyekre még nem rendelkezik kész termékkel, így nemcsak a pillanatnyi, hanem a jövőbeli lehetőségek is meghatározhatók.

4. GYAKORLATI TAPASZTALATOK, LEHETŐSÉGEK, KIHÍVÁSOK

Az előző fejezetekben megismerkedhettünk a smart city értékelő rendszer elméleti, valamint gyakorlati hátterével, a továbbiakban két nyugat-magyarországi pilot projekt eredményeit jelenítjük meg, különös tekintettel az okos közlekedés alrendszerre.

A hivatkozott két nyugat-magyarországi város esetében, ahogy a korábbiakban is említésre került, első lépésként az indikátorkészletek lehatárolása történt meg. Az eredeti koncepció szerint a smart mobility kategória 45 indikátort tartalmazott, mely a konzultációk során 39-re, míg a második város esetében 41-re csökkent, melyek az elsődleges elérhetőséget figyelembe véve alakultak ki. Látható tehát, hogy az alkalmazott értékelési rendszer már az indikátorok lehatárolása során város-specifikus jelleget öltenek, ekkor még az ITS céloktól függetlenül.

A smart planning egyik legsarkalatosabb lépése a városi célok, valamint a smart kategóriák összekötése. Az első esetben 6-ból 4 kategóriához sikerült ITS célt párosítani: egyedül a biztonságos közlekedés, és az IKT eszközök egyéni közlekedésben betöltött szerepéhez nem társult megkülönböztetett városi cél. Az indikátorok adatokkal való feltöltése során a 39-ből 29 mutatószámnál lehetett konkrét értéket is társítani, 10 esetben pedig adatszolgáltatási és mérhetőségi problémák nehezítették az értékelést. Mivel az eredeti smart mobility mutatószámkészlet 45 tagból állt, az első pilot projekt 64%-os feltöltöttségi mutatót ért el. Ennél a projektnél különösen a közösségi közlekedésre, a smart infrastruktúrára, valamint a biztonságos közlekedésre vonatkozó információk voltak hiányosak. A második számú város esetén a 6 kategória közül ugyancsak négy esetben lehetett városfejlesztési célt társítani, a smart infrastruktúra és az IKT eszközök egyéni közlekedési használata területén nem rendelkezett a város fejlesztési iránnyal. A teljes feltöltött adatmennyiséget figyelembe véve 30 indikátort láttunk el értékkel, ami szinte teljes egészében megegyezik az első projekt alatt tapasztalttal. Némileg megváltoztak azonban a problémás területek, ehelyütt a a közösségi közlekedési társaság rengeteg adattal látott el minket, ám a zöld közlekedési kategóriában van még hova fejlődni a későbbiekben.

A projektek során kiemelt szerepet kell tulajdonítani az adatfeltöltéssel kapcsolatos kérdéseknek. A közlekedési kategória esetében külön is meg kell említeni, hogy a városok szinte minden érdekelt felének jelentkezik adatszolgáltatási feladata. Mivel a közösségi közlekedés külön alkategóriában szerepel, ráadásul 14 indikátorral, így a helyi közlekedési vállalatok az értelmezési nehézségek leküzdésében kulcsfeladatot látnak el. Ugyancsak meg kell említeni az önkormányzati adatszolgáltatás fontosságát, mely esetében jó néhány alkalommal találkoztunk nehézségekkel az előzetes indikátor szűrés ellenére is. Ez természetesen egyfelől a mutatószámok specifikusságán is alapul, azonban a helyi szerepek tisztázottsága nagyban hozzájárul a valódi felelős személyek felkutatásában. A harmadik nagy csoport a lakosság, melyet kérdőívezés segítségével a többi smart kategóriára vonatkozó kérdésekkel együtt lehet monitorozni. Kritikus elem a megkérdezettek köre, életkora és száma, ezek a paraméterek azonban nem közlekedés-specifikusak. Hozzá kell mindenképpen tenni azonban, hogy mindkét város esetében jelentős plusz energiákat kötne le egy nagyobb méretű felmérés, mely azonban szükséges az indikátorkészlet alkalmazhatósága és hatékonysága érdekében.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen munka célja egy olyan smart city értékelő és tervező eszköz módszertanának bemutatása volt, mellyel a városok fejlesztési céljaihoz a smart technológiák és megoldások szolgáltatói egyértelmű kapcsolódási pontokon keresztül tudnak csatlakozni. A vázlatpontokban kifejtett smart planning folyamata során a fejlesztési stratégiák célrendszerét egy indikátorkészlettel sikerült összekapcsolni a szolgáltatók kínálatával, ezáltal egy olyan városfejlesztési utat mutatni, melyben mindkét fél megtalálja a számításait. A bemutatott keretrendszerben alkalmazott smart planning szerepe azonban nemcsak a smart technológiák iránti kereslet és kínálat összekapcsolása, ugyanis a több mint 200 indikátorból álló értékelő séma által támogatott eredménykijelzés az adatok feltöltését követően automatikus, külön kiemelve az eredmények szakszerű értelmezését.

A kutatás befejező szakaszában két nyugat-magyarországi város közreműködésével végzett pilot projekt eredményeit ismerhettük meg, különös tekintettel a közlekedési alrendszerre. Megállapítható az elsődleges adatgyűjtés és kiértékelés után, hogy a városok kulcsszerepet játszanak az értékelő rendszer hosszú távú működésének biztosításában, ugyanis nemcsak adatszolgáltató, hanem kapcsolattartó és közvetítő szerep is járul az önkormányzatokra. Ezen proaktív együttműködés nélkül az értékelési keretrendszer lehetőségei kiaknázatlanok maradnak.

Összefoglalva elmondható, hogy a városok számára a stratégiai célok mérhetővé tehetőek és kontrollálhatóak, ezzel egyidejűleg a smart technológiák által elért eredmények a célok tekintetében új kontextusba kerülnek, valamint az alkalmazott minősítési rendszer későbbi pályázati forrásoknál is felhasználható.

HIVATKOZÁSJEGYZÉK

- Aelenei, L., Ferreira, A., Monteiro, C., Gomes, R., Gonçalves, H., Camelo, S., Silva, C. (2016). Smart City: A Systematic Approach towards a Sustainable Urban Transformation. *Energy Procedia*, **91**, pp.970-979.
- Alfonso, J., Duquesne, C., Sánchez, N., Menéndez, J., Blanco, N., Melero, T. (2016). Urban Mobility Data Management – The OPTICITIES Project and the Madrid Standardization Proposal. *Transportation Research Procedia*, **14**, pp.1260-1269.
- Andersson-Sköld, Y., Thorsson, S., Rayner, D., Lindberg, F., Janhäll, S., Jonsson, A., Moback, U., Bergman, R., Granberg, M. (2015). An integrated method for assessing climate-related risks and adaptation alternatives in urban areas. *Climate Risk Management*, **7**, pp.31-50.
- Angelidou, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, **41**, pp.S3-S11.
- de 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*, **109**, pp.25-38.
- Fu, Y., Zhang, X. (2017). Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. *Cities*, **60**, pp.113-123.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., Meijers, E. (2007). Smart cities - Ranking of European medium-sized cities (Final report) (p. 28). Vienna
- Giffinger R. (2015) Smart City Concepts: Chances and Risks of Energy Efficient Urban Development. In: Helfert M. et al. (Eds.): *Smartgreens 2015 and Vehits 2015*, *CCIS* **579**, pp. 3–16
- Greco, I., Cresta, A. (2015). A Smart Planning for Smart City: The Concept of Smart City as an Opportunity to Re-think the Planning Models of the Contemporary City. In: O. Gervasi et al. (Eds.): *ICCSA 2015, Part II, LNCS* **9156**, pp. 563–576.
- Hendrickson, T., Nikolic, M., Rakas, J. (2016). Selecting climate change mitigation strategies in urban areas through life cycle perspectives. *Journal of Cleaner Production*, **135**, pp.1129-1137.
- Janssen M, Matheus R, Zuiderwijk A. (2015) Big and Open Linked Data (BOLD) to Create Smart Cities and Citizens: Insights from Smart Energy and Mobility Cases. In: Tambouris E. et al. (Eds.): *EGOV 2015, LNCS* **9248**, pp. 79–90,
- Marić, I., Pucar, M., Kovačević, B. (2016). Reducing the impact of climate change by applying information technologies and measures for improving energy efficiency in urban planning. *Energy and Buildings*, **115**, pp.102-111.
- Marsal-Llacuna, M., Segal, M. (2016). The Intelligent Method (I) for making “smarter” city projects and plans. *Cities*, **55**, pp.127-138.
- Marsal-Llacuna, M., Colomer-Llinàs, J., Meléndez-Frigola, J. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, **90**, pp.611-622.
- Monzon, A. (2015). Smart Cities Concept and Challenges: Bases for the Assessment of Smart City Projects. In: M. Helfert et al. (Eds.): *Smartgreens 2015 and Vehits 2015*, *CCIS* **579**, pp. 17–31.
- Nam, T., Pardo, T. (2014). The changing face of a city government: A case study of Philly311. *Government Information Quarterly*, **31**, pp.S1-S9.
- Piro, G., Cianci, I., Grieco, L., Boggia, G., Camarda, P. (2014). Information centric services in Smart Cities. *Journal of Systems and Software*, **88**, pp.169-188.
- Yamagata, Y., Seya, H. (2013). Simulating a future smart city: An integrated land use-energy model. *Applied Energy*, **112**, pp.1466-1474.
- Yigitcanlar, T., Lee, S. (2014). Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax?. *Technological Forecasting and Social Change*, **89**, pp.100-114.
- UN. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York.