



# Területi Statisztika

Közzététel: 2018. szeptember 28.

A tanulmány címe:

**Területi különbségek a magyar megyei jogú városok energiafelhasználásában – I. rész**

Szerzők:

**Nagy Zoltán** Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, E-mail: regnzo@uni-miskolc.hu

**Sebestyén Szép Tekla** Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar,

E-mail: regtekla@uni-miskolc.hu

**Szendi Dóra** Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, E-mail: regszdor@uni-miskolc.hu

<https://doi.org/10.15196/TS580501>

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

- 1) A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Sztj.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
- 2) A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
- 3) A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
  - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - c) részletének idézésére – az átvett mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
- 4) A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Sztj. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
- 5) A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
- 6) A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

*„Forrás: Területi Statisztika c. folyóirat 58. évfolyam 5. számában megjelent, Nagy Zoltán – Sebestyén Szép Tekla – Szendi Dóra által írt Területi különbségek a magyar megyei jogú városok energiafelhasználásában – I. rész c. tanulmány (link csatolása)”*

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



## Területi különbségek a megyei jogú városok energiafelhasználásában – I. rész

### Regional Disparities in the Hungarian Urban Energy Consumption – Part I

#### Nagy Zoltán

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

#### Sebestyén Szép Tekla

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

#### Szendi Dóra

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

#### Kulcsszavak:

AR-Gini, Theil-index, energiafelhasználás, megyei jogú városok, egyenlőtlenség, smart city

A városok energiafelhasználása 75%-át teszi ki a világ energiafelhasználásának. Előrejelzések szerint az energiafogyasztás jövőbeli növekedésének fő motorja szintén a városokban lesz. E téma a városkutatások marginális részét képezi, ugyanakkor az energiagazdaságtanban egyre több tanulmány foglalkozik az okos város és az energiagazdálkodás tekintetében rugalmasan ellenálló város témakörrel, mint a fenntartható fejlődés és a jólét elérésének eszközével. Tanulmányunk első részében a magyarországi megyei jogú városok, illetve Budapest – továbbiakban a 24 vizsgált város – fajlagos villamosenergia- és gázfelhasználásának területi különbségeit vizsgáltuk 2010-ben és 2015-ben, egyszerű statisztikai eszközök (terjedelem, szórás, szóródás, duál-mutató, átlagos abszolút eltérés), második részében pedig a Theil-index és a Gini-koefficiens segítségével. Az elemzésekhez két csoportot képeztünk. A 23 megyei jogú városból 17 az ún. „elitkategóriába” sorolható, míg 6 nem szerepel ebben a listában. A kapott eredmények nem mutatnak jelentős területi egyenlőtlenségeket. A Theil-index komponensei a gázfelhasználásnál elsősorban a csoporton belüli különbségekre hívták fel a figyelmet, melyek jelentősebbek, mint a csoportok közötti variancia komponensértékei. Nem jelenthető ki, hogy a sikeresség, a fejlettebb pozíció (vagyis, hogy kiemelkedő adottságokkal rendelkezik-e a város) változást eredményezne a megyei jogú városok villamosenergia- és gázfelhasználásában.

The cities account for 60 to 80% of global energy consumption and based on projections the development of urban areas will be the main engine of energy use growth in the future. It can be stated that this topic plays only marginal role in urban research. However in energy economics more and more studies focus on smart energy city and resilient city related to energy use as a possible way toward sustainability and human well-being. Hereinafter our main objective is to examine the dimension of smart environment through the residential energy use. We focus on the regional disparities of urban energy use (electricity use per capita and natural gas consumption per capita) in Hungary. The analysis covers 23 Hungarian towns with county rights and Budapest. The examined time period is from 2010 to 2015.

**Keywords:**

AR-Gini, Theil-index,  
urban energy consumption,  
inequalities,  
smart city

This comprehensive study is divided into two main parts. In the first part simple statistic methods (such as spread, range, mean, standard deviation, dual indicator – applicable indicators for measuring the spatial polarization) are applied.

*Beküldve:* 2018. április 19.

*Elfogadva:* 2018. június 21.

**Bevezetés**

Druckman és Jackson (2008) szerint a fenntartható fejlődés céljainak megvalósításához – Brundtland Bizottság Közös Jövőnk című jelentése alapján – két területen szükséges a változás. Egyrészt fontos, hogy életmódunkat, gazdasági folyamatunkat a Föld eltartóképességéhez igazítsuk, és csökkentsük az erőforrás-felhasználást, illetve a hulladéktermelést. Másrészt kívánatos cél a társadalmi egyenlőtlenségek mérséklése, valamint a környezeti igazságosság (a környezeti javakban szegény egy közösség, a környezeti hátrányokban viszont gazdag) elérése (javítása) is. E területek vizsgálata, a területi és a társadalmi különbségek feltárása nélkülözhetetlen a következetes környezet- és fejlesztéspolitikai döntések meghozatalához. Az energiaszolgáltatás térbeli eloszlásának vizsgálata hozzájárulhat nemcsak a hálózatok decentralizálódási folyamatának megértéséhez, hanem az egyre alacsonyabb területi szinteken megjelenő, regionálissá váló (területi politikába integrált) energiapolitika alakításához is (Csák 2015, Fabók 2015).

Az energetikai decentralizáció értelmezése kétféle megközelítés alapján történhet.

Az első megközelítés szerint a villamosenergia-termelő és -elosztó hálózatok esetében megdőlni látszik az a sok évtizede elfogadott tétel, miszerint kevés számú nagy

termelő szolgálja ki a sok-sok ipari és lakossági fogyasztót (Csák 2015). A megújuló energiaforrások terjedésével számos fogyasztó egyben termelő is (például napelemek, kis vízi erőművek, szélturbinák) és általános jellemzőjük, hogy a térben elszórtan helyezkednek el. Így a betáplálást már nemcsak „néhány” nagy (alap- és menetrendtartó) erőmű biztosítja, hanem ezzel párhuzamosan funkciójuk is változik. E tekintetben több álláspont is körvonalazódik. Szócs (2017) szerint vitatható az alaperőművek szükségessége (kiegészítésként inkább a gáztüzelésű, menetrendtartó erőművek építését tartja fontosnak), tekintettel arra, hogy a nulla változó költségű időjárásfüggő megújuló energiák leszorítják a piaci árakat, veszteséggé teszik a konvencionális energiát használó erőművek működését (kiemelés Gács (2018) tanulmányából). Szerepük elsősorban a háttérkapacitás biztosításával az energiabiztonság alapelveinek való maradéktalan megfelelés, melyet gyakran 4A koncepcióként is emlegetnek. Ezek az APERC (2007) alapján a következők: (1) megfizethetőség (affordability), (2) elérhetőség (availability), (3) hozzáférhetőség (accessibility), (4) elfogadhatóság (acceptability). Ősz (2017) kitar az alaperőművek fontossága mellett, véleménye szerint „a rendelkezésre álló megújuló forrásokból származó villamos teljesítmény az alaperőműveket (az atomerőműveket is) a menetrendtartó tartományba szorítja. Ez a megváltozó filozófia felértékeli a hőerőművek, az atomerőművek villamosteljesítmény-változtató képességét” (kiemelés szintén Gács (2018) tanulmányából). Tehát az energia termelésének, szállításának, elosztásának és felhasználásának térbelisége is átalakul. Egyik oldalról decentralizáció zajlik, a megújuló energiaforrások hasznosítását lehetővé tevő technológiák helyhez kötöttek, „regionális szinten értelmezhetők” (Csák 2015, 79. old.). Másik oldalról az áramellátás, vagyis az „átviteli hálózatok és az árampiacok integrációja” is megfigyelhető (lásd bővebben Európai Unió 3. energiacsomagja<sup>1</sup>). Fabók (2015) szerint akár egy európai szinten integrált szuperhálózat is létrejöhet.

A decentralizáció másik megközelítése a területpolitika változásával függ össze, és az energiapolitika területpolitikai integrációját veti fel. Fabók (2015) 4 lehetséges forgatókönyvet említ, melyek közül számunkra (a tanulmány mondanivalója alapján) az utolsó az érdekes. Ez „a településpolitika központi hajtóerőerejévé teszi az energia kérdését” (95. old.), túllép a hagyományos várospolitikák, illetve kormányzás keretein. A különböző zöld város, fenntartható város, ökováros, okos város megközelítések ide kapcsolódnak, a gyakorlati megvalósulások (jó gyakorlatok) között találjuk a *Covenant of Majors* elnevezésű kezdeményezést, mely a helyi önkormányzatok önkéntes csatlakozásán és a klímaváltozással összefüggő vállalások megtételén alapszik.

Tanulmányunkat terjedelmi okok miatt két részre osztottuk. Az első részben elsősorban az elméleti háttér bemutatására koncentrálnunk. Rávilágítunk a városok energiafelhasználásának komplex témakörére, a kapcsolódó környezeti problémákra, illetve az okos város és az azzal átfedésben lévő elnevezések tartalmára. Kitérünk azokra a fő-

<sup>1</sup> Részei: 713/2009/EK rendelet, 714/2009/EK rendelet, 715/2009/EK rendelet, 2009/72/EK irányelv, 2009/73/EK irányelv.

komponensekre, melyekben az okos városok kiemelkedően teljesítenek, ezek közül részletesen bemutatjuk a környezeti komponenst. A módszertan és a felhasznált adatok fejezet tartalmazza az egyszerű statisztikai eszközök (terjedelem, szórás, szóródás, duál-mutató, átlagos abszolút eltérés) leírását, illetve elvégezzük az első (az elemzés alapját képező) számításainkat. A második rész az AR-Gini és a Theil-index részletes matematikai levezetését tartalmazza. Az eredmények fejezetben számszerűsítjük a nevezett mutatókat, az utolsó fejezetben következtetéseket fogalmazunk meg.

### Elméleti háttér

A világ energiafelhasználásának nagyjából 60–80%-a (más források szerint 75%-a) a városokhoz, városi területekhez kötődik (a Világbank (2018) adatai szerint 2017-ben a világ népességének 54,7%-a élt városokban). E tág intervallum azzal magyarázható, hogy a módszertan esetében hiányzik az egységes álláspont. Bonyolult kérdés például a közlekedés energiafelhasználásának megosztása a vidéki és városi területek között, vagy a városok földrajzi lehatárolásával összhangban felmerül, hogy az agglomerációs övezeteket hol számítják be.

Előrejelzések szerint az energiafogyasztás jövőbeli növekedésének fő motorja szintén a városokban lesz (Sharifi–Yamagata 2016). A Világbank (2018) adatai szerint a városi területeken élő emberek közül 210 millió nem rendelkezik villamosenergia-ellátással, és 500 millió ember nélkülözi a modern főzéshez szükséges feltételeket. Az energetikát (energiagazdálkodást, energiafelhasználást) a fenntarthatósági elméletek komplex módon vizsgálják. A fenntartható fejlődés mindhárom pillére (társadalom, környezet, gazdaság) elválaszthatatlan ezen szektortól, hiszen az energiafelhasználás során számos externális hatás lép fel, mely veszélyezteti a jólétet. A környezeti problémák jelentős része az energiafelhasználással (és termeléssel) függ össze, az IPCC (2014) adatai szerint a globális emisszió 35%-a az energiaszektorból, 14%-a a közlekedési szektorból származott 2010-ben.

Az energia (mint termelési tényező, illetve annak felhasználása, továbbá a smart grid rendszerek (más néven okos villamosenergia-hálózatok), az épületekben rejlő energiahatékonysági potenciál, ellenállási képesség) jelenleg a városkutatások marginális részét képezi. Az energiagazdaságtan irányából egyre több tanulmány foglalkozik az okos város, illetve az energiagazdálkodás tekintetében rugalmasan ellenálló (urban energy resilience) város témakörrel (lásd részletesen Drobniak 2017), mint a fenntartható fejlődés és a jólét elérésének eszközével.

Szlávik (2013) is hangsúlyozza, hogy a globális problémákkal nem várhatunk egy felvilágosult világállam vagy világkormány létrejöttére, a fenntartható társadalmi, gazdasági, politikai rendszer csak fenntartható projektek révén, lokális szinten valósítható meg. Fontosak a helyi kezdeményezések és a társadalomért felelős vállalati magatartás. A fenntarthatóság irányába nincsenek kitörési pontok, (ezekről sokat hallhatunk manapság) csak kimozdulási irányok. Vannak tehát olyan gazdasági döntések, melyek a mai körülmények között is megvalósíthatóak, profitot is termelnek, a

jólétet is növelik és a fenntarthatóságot is szolgálják. A fenntartható fejlődés tulajdonképpen az emberiség hosszú távú stratégiája, és a globális szint mellett érzékelhető a nemzeti, a helyi és a regionális szint is. A megújuló energiaforrások elterjedésével, valamint a globális problémák lokális szintű megoldási lehetőségeivel felértékelődik a decentralizáció, az energiapolitika helyi megközelítése, a helyi gazdaság- és a közösségfejlesztés. Ennek az átfogó társadalmi, gazdasági és technológiai átalakulásnak az alapját jelenthetik az okos városok. E fogalom nem egy megvalósult állapotra, hanem egy működési logikára és folyamatos fejlődésre utal ebben az esetben (Kulcsár–Szemerey 2016, Sáfián–Munkácsy 2015).

### Okosváros-konceptió

Az okos város<sup>2</sup> koncepció nem új keletű a szakirodalomban, először az 1990-es években (a kapcsolódó kutatások intenzitása 2009-ben nőtt meg, lásd Jong et al. 2015) jelent meg „a települések fenntartható növekedéséhez, illetve a városirányítási rendszerek reformjához kapcsolódó fogalomként” (Kulcsár–Szemerey 2016, 26. old.). Hollands (2008) a smart city kifejezés első felhasználói között említi San Diego, San Francisco, Amsterdam és Kyoto városokat, de kezdeményezőként és jó gyakorlatként utal Manchesterre, Southamptonra, továbbá Vancouverre is. Egedy (2017) is megállapítja, hogy az okosváros-konceptió 3 pillére: a fenntarthatóság, a hatékonyság és a széles körű társadalmi részvétel. Ezen túlmenően számos egyéb kategória, fogalom létezik:

- ökováros (eco city)
- fenntartható város (sustainable city)
- alacsony emisszióintenzitású város (low carbon 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)
- hálózatos város (wired city).

A kategóriák között a határok gyakran elmosódnak, és átfedések tapasztalhatók. Az egyes kategóriákat részletesen ismertetik Jong és szerzőtársai (2015). Az okos városok definícióját két irányból közelíthetjük meg. Az első a műszaki értelmezés,

<sup>2</sup> A tanulmány az okos város szinonimájaként használja a smart city kifejezést.

mely az okos innovációk fizikai megvalósítását hangsúlyozza és „az algoritmusalapú városüzemeltetésben és döntéstámogatásban látja a jövőt” (Baji 2017, 93. old.). A társadalmi nézőpontú értelmezés szerint az innovatív megoldások, fejlesztések fő célja egy demokratikus és a közösségi döntésekben aktívan részt vevő társadalom megteremtése, ezáltal a fenntartható fejlődés és a magasabb életminőség elérése (Jong et al. 2015). A második a környezeti értelmezés, mely az „okos és zöld” technológiákra fókuszál (Baji 2017, 93. old.). Az okos környezet a városok ökológiai szempontú fejlesztését célozza meg, a koncepció kialakításának fontos területe a városi vízgazdálkodás, a világítás, a hulladékmenedzsment, a természeti erőforrások menedzselése, az energiagazdálkodás, melyek a környezeti fenntarthatóság szempontjából is domináns területnek számítanak. Érdekes megvizsgálni, hogy milyen az adott település teljesítménye, bizonyos indikátorok más városokkal történő összehasonlításával. Az eltéréseknek vannak-e társadalmi vagy térbeli okai, magyarázható-e a lakosok attitűdjével. Ezzel képet kaphatunk a lakosság környezettudatosságáról, azonosíthatóvá válnak a beavatkozási pontok (Baji 2017). Ezek alapján, egy jól működő smart city hozzájárulhat a városokban élők életminőségének, a város versenyképességének javításához, és olyan akadályok leküzdéséhez, mint a szegénység, a társadalmi kirekesztettség, vagy a környezeti problémák.

### Okos városok és azok főkomponensei

A szakirodalomban az elmúlt időszakban számos publikáció jelent meg a smart city koncepciójával és értelmezhetőségével kapcsolatban. Ezek többsége komplex fogalomként tekint az okos városokra, és többpilléres felépítést javasol.

A smart city elemzések úttörőinek, Giffinger és szerzőtársainak (2007) tanulmányát mutatjuk be, melyben a szerzők hat főkomponenst javasolnak az okos városokkal kapcsolatban, amelyek alapján mérhető a teljesítményük. A főkomponenseket és a hozzájuk tartozó indikátorokat az 1. ábra szemlélteti. Értelmezésükben a smart city olyan város, amely kiemelkedően teljesít az indikátorokban. Woinaroschy (2016) az említett hat főkomponenst még kiegészíti okos otthonokkal, okos infrastruktúrával, okos technológiával, okos energiával, okos adminisztrációval és okos oktatással.

Mind a 6 főkomponens számos tulajdonsággal jellemezhető (1. ábra). Az okos gazdaság a gazdasági versenyképességgel, innovációval, vállalkezési hajlandósággal, teljesítménnyel összefüggő tényezőket vizsgálja. Az okos emberek főkomponensben nemcsak a lakosság képzettségi vagy oktatási színvonalát elemezzük, hanem a társadalmi interakcióikat is. Az okos kormányzás főkomponensben a politikában való részvétel mellett a lakosság számára nyújtott szolgáltatásokat és az adminisztráció folyamatát elemezhetjük. A helyi és nemzetközi elérhetőség fontos az okos közlekedés számára, csakúgy, mint az IKT technológiák és a modern közlekedési rendszerek megléte. Míg az okos környezet attraktív természeti feltételekkel és környezettudatossággal jellemezhető, addig az okos életkörülmények az élet minőségét mérik (kultúra, egészség, biztonság, lakhatás, turizmus stb.) (Szendi 2017).

1. ábra

### Az okos városok főkomponensei és az alkalmazható indikátorcsoportok

Main componets of smart cities and the group of adaptable indicators

<p><b><i>Okos gazdaság</i></b> (versenyképesség)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Innovációs környezet</li> <li>– Vállalkozói hajlam</li> <li>– Gazdasági imázs és védjegyek</li> <li>– Termelékenység</li> <li>– Munkaerőpiaci rugalmasság</li> <li>– Nemzetközi beágyazottság</li> <li>– Átalakulás/változás képessége</li> </ul>	<p><b><i>Okos emberek</i></b> (társadalmi és emberi tőke)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Képzettségi szint</li> <li>– Élethosszig tartó tanulás képessége</li> <li>– Társadalmi és etnikai pluralizmus</li> <li>– Rugalmasság</li> <li>– Kreativitás</li> <li>– Nyitott gondolkodás</li> <li>– Közéletben való részvétel</li> </ul>
<p><b><i>Okos kormányzás</i></b> (részvétel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Döntéshozatalban való részvétel</li> <li>– Közösségi, társadalmi szolgáltatások</li> <li>– Átlátható kormányzás</li> <li>– Politikai stratégiák és perspektívák</li> </ul>	<p><b><i>Okos mobilitás</i></b> (közlekedés és IKT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Helyi elérhetőség</li> <li>– Nemzet(köz)i elérhetőség</li> <li>– IKT infrastruktúra hozzáférhetősége</li> <li>– Fenntartható, innovatív, biztonságos közlekedési rendszerek</li> </ul>
<p><b><i>Okos környezet</i></b> (természeti erőforrások)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vonzó természeti környezet/feltételek</li> <li>– Szennyezettség</li> <li>– Környezetvédelem</li> <li>– Fenntartható erőforrás-gazdálkodás</li> </ul>	<p><b><i>Okos életkörülmény</i></b> (életminőség)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kulturális létesítmények</li> <li>– Egészségügyi feltételek</li> <li>– Egyéni biztonság</li> <li>– Lakókörülmények</li> <li>– Oktatási lehetőségek</li> <li>– Turisztikai attraktivitás</li> <li>– Társadalmi kohézió</li> </ul>

Forrás: Giffinger et al. (2007) alapján saját szerkesztés.

Giffinger és szerzőtársai (2007) e koncepció alapján vizsgálták az európai közép- városokat, arra fókuszáltak, hogy azok mennyire felelnek meg a smart city követelményeknek. Az elemzésbe a következő követelményeknek megfelelő városokat vontak be:

- a város lakosságszáma 100 és 500 ezer közötti
- minimum egy egyetemi központtal rendelkezik (elkerülve azokat a városokat, ahol nincs megfelelő tudásbázis)



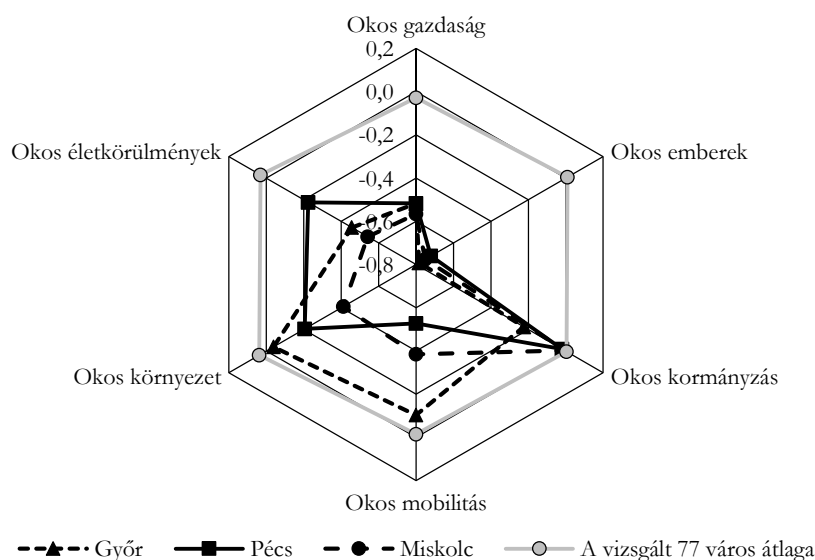
– vonzáskörzete kevesebb mint 1,5 millió főt vonz (kiküszöbölve azokat a városokat, amelyek körzetében domináns nagyváros található).

Az elemzés 77 városra terjedt ki, 2007-re, 2013-ra és 2014-re kiszámítva az értékeket, és rangsorolva a városokat. A vizsgálatba a magyar városok közül (az említett követelményeknek megfelelően) Győr, Pécs és Miskolc került be, melyek teljesítménye a legutóbbi (2014. évi) adatok alapján a következő.

2. ábra

### Nagyvárosaink pozíciója az okos városok főkomponensei szerint, Giffinger és szerzőtársai vizsgálatai alapján

Position of Hungarian cities by main components according to Giffinger et al. (2014)



Forrás: Giffinger et al. (2014) alapján saját szerkesztés.

A városlistát összesítésben Luxembourg, Aarhus és Umeaa vezeti. Míg a magyar városok (Győr, Pécs, Miskolc) a lista utolsó harmadában helyezkedtek el, addig a vizsgált 77 városból Győr a 63., Pécs a 64., Miskolc a 69. helyet foglalta el. A magyar városok teljesítménye a többi városhoz képest mind a 6 komponens alapján lemaradó, főleg a gazdaság és az emberek főkomponensek esetében a legnagyobb az eltérés az átlagtól.

### Az okos városok környezeti főkomponense

A továbbiakban az okos városok környezeti főkomponensével foglalkozunk, ami a smart city-k egyik kritikus területe. A működő és megvalósítás alatt álló okos megol-

dások között Európában 199 okos környezet főkomponensbe sorolható kezdeményezést mutattak ki (Európai Parlament 2014).

A legtöbb tanulmány kiemelt figyelmet fordít az okos környezet főkomponensre (Giffinger 2015, Nam–Pardo 2011, Lombardi et al. 2012, Cohen 2014, Európai Parlament 2014), és számos oldalról vizsgálja azok elemeit. Az okos környezet főkomponens olyan tényezőket tartalmaz, mint a megújuló energiaforrások alkalmazása, az IKT vezérelt smart grid rendszerek, a smart metering (más néven okos mérés), a szennyező anyagok monitorizálása, az épületfelújítás, a zöld épületek, illetve az energiahatékonyság kérdései. Emellett azonban vizsgálja a hulladék- és vízgazdálkodással kapcsolatos kérdéseket is (Európai Parlament 2014). Magyarországon az IBM Smart City (Lados 2011) tanulmányában is kulcsszerepet kap az élhető város definíciójában a zöld, fenntartató megoldások keresése. Egy másik, Magyarországon alkalmazott definíció értelmében „az okos környezet alrendszer alatt a fenntartható környezeti erőforrás-gazdálkodást (megújuló energia, víz- és hulladékgazdálkodás), a levegőminőség javítását célzó intézkedéseket, a városok klímaváltozáshoz való adaptációs készségének növelését, az épített környezet energia-hatékony kialakítását értjük” (Lechner Tudásközpont 2018).

Giffinger et al. (2007) alapmodelljében a következő indikátorokra fókuszál az okos környezet főkomponens számszerűsítésekor:

- vonzó természeti környezet/feltételek: napsütéses órák száma, zöldfelületek aránya
- szennyezettség: nyári szmog (ózon), egy főre jutó krónikus alsó légúti megbetegedések száma
- környezetvédelem: egyéni törekvések a környezetvédelemért, környezetvédelemről alkotott vélemények
- fenntartható erőforrás gazdálkodás: hatékony GDP-arányos víz-, villamosenergia-használat.

Tanulmányunkban a hatékony energiafelhasználás nagyon fontos. A hatékony energiahasználat a legtöbb koncepcióban hangsúlyosan jelenik meg, így Nam és Pardo (2011), Lados (2011), Lombardi et al. (2012), Cohen (2014), Stankovic et al. (2017) tanulmányában és az ISO37120 (ISO, 2018) szabványban is. Az energiafelhasználás és az energiahatékonyság javulásának pozitív externális hatása is lehet. Közvetett hatások például: az ingatlanok értéknövekedése, az életminőség javulása, a turizmus növekedése, a lokális üzleti folyamatok javulása (Európai Parlament 2014). Giffinger (2015) értelmezésében a smart city okos környezet főkomponensének fejlesztése további visszapattanó hatásokat is eredményezhet, melyeket tanulmányunkban szintén vizsgálunk.

Megyei jogú városaink energiafelhasználásának, -hatékonyságának kiinduló értékelése alkalmas lehet az okos környezet főkomponens és a smart city kialakításának vizsgálatára. A megyei jogú városokat, ezen belül is kiemelten a Rechnitzer et al. (2014) értelmezésében „elitkategóriának” nevezett város csoportot tekintettük át.

Úgy gondoltuk, hogy ebben a kategóriában lehet a leginkább reális esély az okos alkalmazások bevezetésére, illetve smart city koncepció kialakítására (a városok egy részében már tapasztalható is).

### Módszertan, felhasznált adatok

Budapest és a megyei jogú városok – továbbiakban a 24 vizsgált város – 2010. és 2015. évi gáz- és villamosenergia-felhasználásának térbeli eloszlását egyszerűbb, a területi polarizáltság mérésére alkalmas statisztikai eszközökkel vizsgáltuk. A vizsgálat a következő városokra terjedt ki: Békéscsaba, Budapest, Debrecen, Dunaújváros, Eger, Érd, Győr, Hódmezővásárhely, Kaposvár, Kecskemét, Miskolc, Nagykanizsa, Nyíregyháza, Pécs, Salgótarján, Sopron, Szeged, Székesfehérvár, Szekszárd, Szolnok, Szombathely, Tatabánya, Veszprém, Zalaegerszeg. Számításainkhoz a következő mutatókat használtuk fel (KSH, 2018 – Tájékoztatási adatbázis):

- összes belföldi jövedelem (forint)
- állandó népesség száma (fő)
- a háztartások részére szolgáltatott villamos energia mennyisége (1000 kWh)
- az összes szolgáltatott gáz mennyiségéből a háztartások részére szolgáltatott gáz mennyisége (átszámítás nélkül), (1000 m<sup>3</sup>)
- háztartási villamosenergia-fogyasztók száma (darab)
- háztartási gázfogyasztók száma (darab)
- szolgáltatott összes villamos energia mennyisége (1000 kWh)
- az összes szolgáltatott vezetékes gáz mennyisége (átszámítás nélkül) (1000 m<sup>3</sup>).

A felsorolt adatokból a következő mutatókat képeztük:

- az összes szolgáltatott gáz mennyiségéből a háztartások részére szolgáltatott gáz mennyisége egy háztartási gázfogyasztóra vetítve (átszámítás nélkül, m<sup>3</sup>) – továbbiakban (egyszerűsítve): az egy háztartási gázfogyasztóra jutó háztartások részére szolgáltatott gáz mennyisége (m<sup>3</sup>)
- az egy háztartási villamosenergia-fogyasztóra jutó, háztartások részére szolgáltatott villamos energia mennyisége (kWh) – továbbiakban (egyszerűsítve): az egy háztartási villamosenergia-fogyasztóra jutó háztartások részére szolgáltatott villamos energia mennyisége (kWh)
- az egy főre jutó összes szolgáltatott vezetékes gáz mennyisége (átszámítás nélkül) (m<sup>3</sup>) – továbbiakban (egyszerűsítve): az egy főre jutó gázfelhasználás (m<sup>3</sup>)
- az egy főre jutó összes szolgáltatott villamos energia mennyisége (kWh) – továbbiakban (egyszerűsítve): az egy főre jutó villamosenergia-felhasználás (kWh).

Először egyszerűbb statisztikai mutatók segítségével számszerűsítettük az adatsor terjedelmét (range-arány), a szóródás terjedelmét (range), a relatív terjedelmet, a duál-mutatót, a szórást, a relatív szórást, az átlagos (abszolút) eltérést. Ezek pontos definícióját az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

**A területi polarizáltság mérésére alkalmas mutatók**  
List of the applied indicators for measuring the spatial polarization

Megnevezés	Definíció
Adatsor terjedelme (range-arány)	A range-arány a vizsgált adatsorban előforduló legnagyobb és legkisebb ismérték hányadosa. Azt mutatja meg, hogy hányfoldos különbség van adatsorunk két szélső értéke között.
Szóródás terjedelme (range)	A szóródás terjedelme az adatsorban előforduló legnagyobb és legkisebb ismérték különbsége.
Relatív terjedelem	A relatív range az adatsorban előforduló legnagyobb és legkisebb érték különbségét az adatsor átlagához viszonyítja, ezáltal különböző átlagú adatsorok terjedelmének összehasonlítására is alkalmas.
Duál-mutató	A duál-mutató a teljes megoszlás átlaga feletti értékek átlagának és a teljes megoszlás átlaga alatti értékek átlagának a hányadosa.
Szórás	Az egyes értékek számtani átlagtól való négyzetes eltéréseinek átlagát hívjuk szórásnak. A szórás a variancia vagy szórásnégyzet pozitív négyzetgyöke.
Relatív szórás	A relatív szórás a szórásnak a vizsgált adatsor átlagához viszonyított mértékét jelzi.
Átlagos (abszolút) eltérés	Az átlagos eltérés megmutatja, hogy az egyes ismértékek átlagosan mennyivel térnek el az átlaguktól.

Forrás: Nemes Nagy (2005, 4–7. old.).

A 2. táblázat a területi polarizáltság viszonylag egyszerűbb mutatókkal mért eredményeit ismerteti 2010-re és 2015-re. A duál-mutató az átlag feletti és az átlag alatti értékek átlagának hányadosát mutatja, változásából következtetni lehet a társadalom polarizáltságára. Az egy háztartási villamosenergia-fogyasztóra jutó háztartások részére szolgáltatott villamos energia mennyiségének, illetve az egy főre jutó összes belföldi jövedelemnek 2010-ről 2015-re állandósultak a területi különbségei. A gázfelhasználásnál (háztartási szinten egy főre vetítve) és az egy főre jutó villamosenergia-felhasználásnál csökkentek a diszparitások. Ez összefügg azzal, hogy 2010 és 2012 között a társadalom jelentős része (az 1., a 3–6. és a 8–9. jövedelmi tizedekbe tartozók) csökkentette az energetikai kiadásait. Ezen jövedelmi decilisekbe tartozó háztartások egyrészt visszafogták fogyasztásaikat, másrészt a földgázzal más, olcsóbb energiafelhasználásra tértek át (jellemzően a szilárd tüzelőanyagokra, a fatüzelésre fordított kiadások emelkedtek). A következő években beértek a különböző uniós támogatásokból megvalósított energiahatékonyságot növelő beruházások, továbbá az állami rezsicsökkentési program (2013–2014) is. A bekövetkezett árhatás eredményeként csökkent a társadalmi egyenlőtlenség a háztartások energiafelhasználásra fordított egy főre jutó éves kiadásai tekintetében, illetve nőtt a háztartások energiafelhasználása (a folyamatot részletesen bemutatja Sebestyén Szép 2018).

2. táblázat

**A területi polarizáltság mérési eredményei**  
**Empirical results of spatial polarization**

Megnevezés	Az egy háztartási villamosenergia-fogyasztóra jutó háztartások részére szolgáltatott villamos energia mennyisége, kWh	Az egy háztartási gázfogyasztóra jutó háztartások részére szolgáltatott gáz mennyisége, m³	Egy főre jutó		
			összes belföldi jövedelem, forint	villamosenergia-felhasználás, kWh	gázfelhasználás, m³
			2010		
Maximum	3 106,39	1 631,85	1 087 438,94	20 037,37	4 103,86
Minimum	1 233,43	258,88	678 824,00	2 484,50	599,11
Számtani átlag	1 886,01	892,73	898 106,29	4 410,04	1 181,06
Adatsor terjedelme (range-arány)	2,52	6,30	1,60	8,06	6,85
Szóródás terjedelme (range)	1 872,96	1 372,96	408 614,94	17 552,87	3 504,75
Relatív terjdelem	0,99	1,54	0,45	3,98	2,97
Duál-mutató	1,31	1,57	1,22	2,62	1,83
Szórás	377,62	278,22	106 824,73	3 442,12	674,74
Relatív szórás	20,02	31,17	11,89	78,05	57,13
Átlagos (abszolút) eltérés	247,37	194,10	87 787,24	1 564,01	350,99
			2015		
Maximum	3 209,85	1 527,40	1 323 747,90	23 995,81	1 621,59
Minimum	1 292,70	306,06	839 022,91	2 495,43	421,90
Számtani átlag	1 801,89	881,21	1 081 828,14	4 773,38	881,12
Adatsor terjedelme (range-arány)	2,48	4,99	1,58	9,62	3,84
Szóródás terjedelme (range)	1 917,15	1 221,34	484 724,99	21 500,38	1 199,69
Relatív terjdelem	1,06	1,39	0,45	4,50	1,36
Duál-mutató	1,32	1,40	1,23	2,49	1,54
Szórás	374,44	235,45	132 020,89	4 232,23	260,74
Relatív szórás	20,78	26,72	12,20	88,66	29,59
Átlagos (abszolút) eltérés	239,77	147,64	109 082,97	1 945,39	178,12

Forrás: KSH (2018) adatai alapján saját számítás.

A területi polarizáltságra kapott eredményekből kiindulva tanulmányunk következő részében elvégezzük számításainkat, és ismertetjük eredményeinket a Theil-index és a területi alapú AR-Gini-index alapján.

### 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 valósult meg.

### IRODALOM

- APEREC (Asia Pacific Energy Research Centre) (2007): *A quest for energy security in the 21st century: Resources and Constraints* Institute of Energy Economics, Japan.
- BAJI, P. (2017): Okos városok és alrendszerük – Kihívások a jövő városkutatói számára? *Tér és Társadalom* 31 (1): 89–105. <https://doi.org/10.17649/TET.31.1.2807>
- CSÁK, L. (2015): Energiapolitika: minden területi szinten *Tér és Társadalom* 29 (4): 79–89. <https://doi.org/10.17649/TET.29.4.2645>
- DROBNIÁK, A. (2017): Economic resilience and hybridization of development – A case of the Central European Regions *Regional Statistics* 7 (1): 43–62. <https://doi.org/10.15196/RS07103>
- DRUCKMAN, A.–JACKSON, T. (2008): Measuring resource inequalities: The concepts and methodology for an area-based Gini coefficient *Ecological Economics* 65 (2): 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.013>
- EGEDY, T. (2017): Városfejlesztési paradigmák az új évezredben – a kreatív város és az okos város *Földrajzi Közlemények* 141 (3): 254–262.
- FABÓK, M. (2015): Az áramellátás nagy átrendeződése és a területpolitika kihívásai *Tér és Társadalom* 29 (4): 91–96. <https://doi.org/10.17649/TET.29.4.2745>
- GÁCS, I. (2018): Alaperőművek és megújulók a villamosenergia-rendszerben. *Magyar Energetika* 25 (4): 30–35.
- HOLLANDS, G. R. (2008): Will the real smart city please stand up? *City* 12 (3): 303–320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- 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: 25–38 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.004>
- KULCSÁR, S.–SZEMEREY, S. (2016): Okos városok, intelligens városfejlesztés: Az intelligens városfejlesztés keretei *Falu Város Régió* 2: 26–33.
- LADOS, M. (szerk) (2011): „Smart Cities” tanulmány IBM, MTA Regionális Kutatások Központja, Nyugat-magyarországi Tudományos Intézet, Győr.
- LECHNER TUDÁSKÖZPONT (2018): *Okos város* <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu>

- LOMBARDI, P.–GIORDANO, S.–FAROUH, H.–YOUSEF, W. (2012): Modelling the smart city performance *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25 (2): 137–149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- NAM, T.–PARDO, T. A. (2011): *Conceptualizing Smart City With Dimensions of Technology, People, and Institutions* Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times, ACM New York, NY.
- NEMES NAGY, J. (2005): *Regionális elemzési módszerek. 3. fejezet: Területi egyenlőtlenségek* ELTE Regionális Földrajzi Tanszék MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutató-csoport, Budapest.
- ŐSZ, J. (2017): Hozzászólás a magyar energiapolitikához *Magyar Energetika* 24 (3): 28–32.
- RECHNITZER, J.–PÁTHY, Á.–BERKES, J. (2014): A magyar városhálózat stabilitása és változása *Tér és Társadalom* 28 (2): 105–127. <https://doi.org/10.17649/TET.28.2.2623>
- SÁFIÁN, F.–MUNKÁCSY, B. (2015): A decentralizált energiarendszer és a közösségi energia-termelés lehetőségei a településfejlesztésben Magyarországon *Földrajzi Közlemények* 139 (4): 257–272.
- SEBESTYÉNNÉ SZÉP, T. (2018): A hatósági árcsökkentés lakossági energiafelhasználásra gyakorolt hatásának vizsgálata indexdekompozícióval *Közgazdasági Szemle* 65 (2): 185–205. <https://doi.org/10.18414/ksz.2018.2.185>
- SHARIFI, A.–YAMAGATA, Y. (2016): Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 60: 1654–1677. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>
- STANKOVIC, J.–DZUNIC, M.–DZUNIC, Z.–MARINKOVIC, S. (2017): A multi-criteria evaluation of the European cities' smart performance: Economic, social and environmental aspects *Proceedings of Rijeka School of Economics* 35 (2): 519–550.
- SZENDI, D. (2017): Okos városok hatékonyságának mérhetősége: Hazai és nemzetközi kitekintés In: VERESNÉ SOMOSI, M.–LIPTÁK, K. (szerk.): „Mérleg és Kihívások” X. Nemzetközi Tudományos Konferencia Konferenciakiadványa pp. 482–495. Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Miskolc.
- SZLÁVIK, J. (2013): *Fenntartható gazdálkodás* CompLex Kiadó, Budapest.
- SZŐCS, M. (2017): Gondolatok az MTA Energetikai Tudományos Bizottságának állásfoglalása kapcsán *Magyar Energetika* 24 (5–6): 26–27.
- WOINAROSCHY, A. (2016): Smart cities will need chemistry *Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Targu Mures* 13 (1): 5–8.

#### INTERNETES HIVATKOZÁSOK

- 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)
- 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: 2018.06.21.)

- GIFFINGER, R. (2015): *Smart City concepts: chances and risks of energy efficient urban development*. Smartgreens Conference, IV. International Conference on Smart Cities and green ICT systems. Lisbon. [http://www.smartgreens.org/Documents/Previous\\_Invited\\_Speakers/2015/SMARTGREENS2015\\_Giffinger.pdf](http://www.smartgreens.org/Documents/Previous_Invited_Speakers/2015/SMARTGREENS2015_Giffinger.pdf) (letöltve: 2018.06.21.)
- GIFFINGER, R.–KRAMAR, H.–HAINDLMAIER, G.–STROHMAYER, F. (2014): *Europeansmartcities 3.0* (2014). Benchmarking. (letöltve: 2018.09.04.) <http://www.smart-cities.eu/?cid=5&city=47&ver=3>
- GIFFINGER, R.–FERTNER, C.–KRAMAR, H.–KALASEK, R.–PICHLER-MILANOVIĆ, N.–MEIJERS, E. (2007): *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities* Centre of Regional Science, Vienna. [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf) (letöltve: 2018.06.21.)
- IPCC (2014): *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary* Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5\\_SPM\\_TS\\_Volume.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume.pdf)
- ISO (2018): ISO 37120:2018. Sustainable cities and communities -- Indicators for city services and quality of life. <https://www.iso.org/standard/68498.html>
- KSH (2018): Tájékoztatási adatbázis. <http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haDetails.jsp?query=kshquery&lang=hu>
- VILÁGBANK (2018): SE4ALL adatbázis. <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=sustainable-energy-for-all>
- 713/2009/EK Rendelet: Az Európai Parlament és a Tanács 713/2009/EK Rendelete (2009. július 13.) az Energiaszabályozók Együttműködési Ügynöksége létrehozásáról <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0713&from=EN>
- 714/2009/EK Rendelet: Az Európai Parlament és a Tanács 714/2009/EK Rendelete (2009. július 13.) a villamos energia határokon keresztül történő kereskedelme esetén alkalmazandó hálózatihozzáférési feltételekről és az 1228/2003/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0714&from=en>
- 715/2009/EK Rendelet: Az Európai Parlament és a Tanács 715/2009/EK Rendelete (2009. július 13.) a földgázszállító hálózatokhoz való hozzáférés feltételeiről és az 1775/2005/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0715&from=EN>
- 2009/72/EK Irányelv: Az Európai Parlament és a Tanács 2009/72/EK Irányelve (2009. július 13.) a villamos energia belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 2003/54/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0072&from=EN>
- 2009/73/EK Irányelv: Az Európai Parlament és a Tanács 2009/73/EK Irányelve (2009. július 13.) a földgáz belső piacára vonatkozó közös szabályokról és a 2003/55/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0073&from=EN>