
A VÁROSI HŐSZIGET HATÁS NAPI MENETÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE BUDAPESTI HELYSZÍNI MÉRÉSEK ALAPJÁN

Comparational analysis of the urban heat island effect using in-situ measurements in Budapest

Incze Dóra, Pongrácz Rita, Dezső Zsuzsanna, Bartholy Judit
Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszék
incze.dora96@gmail.com

Abstract

Urbanisation results in a substantial modification of natural environment, including local climatic conditions which fundamentally influence everyday life. For this reason, it is important to address urban climatic issues, such as the urban heat island effect. Considerable climatic differences can be found within Budapest, which are mainly due to the various geographical conditions and built-up density structure. For the evaluation of these differences, an urban measurement program was initiated in March of 2015 by the Department of Meteorology, Eötvös Loránd University. The aim of this measuring program includes the analysis of temperature and humidity conditions in Ferencváros, the 9th district of Budapest. Our measurements are compared to the regular meteorological data available from the Budapest-Pestszentlőrinc synoptic station.

1. Összefoglalás

A városok egyik sajátossága, hogy a belterület derült, szélcsendes időben jóval (akár 5-15 °C-kal) melegebb lehet a külvárosi zöldövezetnél vagy a városon kívüli területekhez viszonyítva. Az eltérő jellegzetességű városrészek között fellépő hőmérséklet-különbség kialakulása részben összefügg a település szerkezetével, ugyanis a városi környezetben az eltérő sugárzási és hőtani sajátosságú anyagokkal burkolt felszínnek felett különböző jellegű mikroklímák jöhetnek létre (Dobi et al., 2013). A zöldfelületek (1. ábra) minden évszakban alapvetően mérsékelik a városi hősziget intenzitását, és mintegy néhány száz méter távolságig érzékelik a hőmérsékleti többletet enyhítő hatásukat (Szepesi és Schirokné Kriston, 1999).



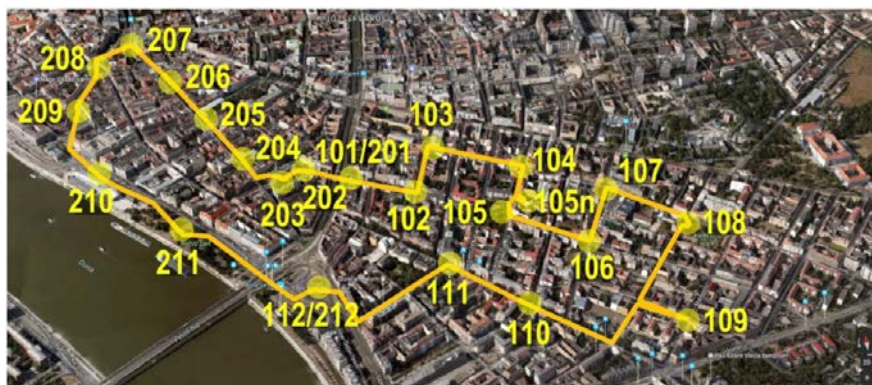
1. ábra. Zöldterület a Ferencvárosban: Kerekerdő Park (108. mérőpont)

A városklimatológiai mérések egyik kiemelt vizsgálati célja a városi hősziget detektálásához kapcsolódik. Budapest nagy kiterjedése miatt érdemes kezdetben csak egy-egy olyan városrészre koncentrálni, aminek a tanulmányozása a város egészére is reprezentatív eredményeket ad. A Duna bal partján található IX. kerület – más néven Ferencváros – a fővároson belüli elhelyezkedését tekintve kedvező fekvésű. A IX. kerületi önkormányzattal kezdődött együttműködés keretében 2015 tavaszán indult egy expedíciós mérésorozat a kerületben (a Belső-Ferencvárosban, valamint a Középső-Ferencváros rehabilitációs területén). A 2015-2016 során lezajlott mérési napokat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A 2015-2016 során lezajlott mérési napok összefoglalása évszakok szerint elkülönítve (Dian et al., 2016 alapján). A zárójelben együtt látható a két egymást követő évben végzett mérési napok száma.

Évszak	2015	2016
Tavaszi (8+5)	március 20., 27. április 3., 10., 17., 24. május 8., 15.	március 4., 11., 18. április 8., 15.
Nyári (4+3)	július 6., 7., 8. augusztus 28.	július 3-6.
Ősz (7+6)	szeptember 18. október 2., 10. november 6., 13., 20., 27.	szeptember 22/23., 29/30. október 13/14., 27/28. november 10/11., 17/18.
Téli (1+2)	december 4.	február 19., 26.

A mérési expedíció célja a léghőmérséklet és a relatív nedvesség regisztrálása volt a vizsgált területen. A két légköri állapotváltozó mért értékeit egy gyalogos út mentén (2. ábra) kijelölve kezdetben 22 mérési ponton (Dian et al., 2015; Pongrácz et al., 2016), majd a 2016. nyári mérések alkalmával 23, a 2016. őszi expedíció során pedig 24 mérőpontból álló úton rögzítettük. A mérőpontok kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy az egyes pontok összességében megfelelően reprezentálják a térség különböző beépítettségi viszonyait, valamint, hogy legyenek közöttük felújítás előtt, alatt és után álló területek is. A vegetáció mennyisége és az eltérő beépítettségi viszonyok alapján osztályoztuk az egyes mérési helyszíneket (2. táblázat).



2. ábra. A Ferencvárosban szervezett mérési expedíció útvonala (2016. július)

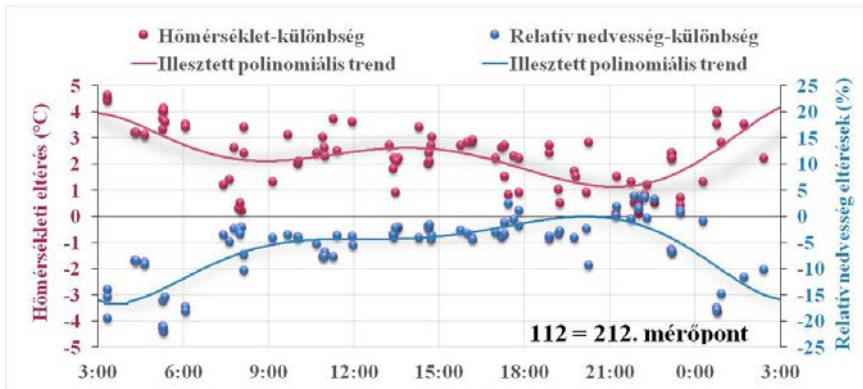
2. táblázat. A mérőpontok beépítettségi adottságok szerinti csoportosítása (2016 nyarán).

A: Széles, forgalmas út, számottevő zöldfelület nélkül	112=212: Boráros tér
B: Közeli (<10 m) épületek által határolt helyszín	101=201: a Ferenc körút és a Tompa utca kereszteződése 104: a Tűzoltó utca és a Bokréta utca kereszteződése 106: a Balázs Béla utca és a Thaly Kálmán utca kereszteződése 109: a Márton utca és a Gát utca kereszteződése 205: a Ráday utca és a Biblia utca kereszteződése 206: a Ráday utca és az Erkel utca kereszteződése 207: Kálvin téri aluljáró Ráday utca felé nyíló bejárata
C: Szélesebb utca kisebb zöldfelülettel, fasorral	110: a Mester utca és a Viola utca kereszteződése 111: a Mester utca és a Tinódi utca kereszteződése 208: a Lónyai utca és a Gönczy Pál utca kereszteződése 210: a Bálna Közraktár utca felőli oldala
D: Jelentősebb zöldfelülettel rendelkező, alapvetően épületek által határolt helyszín	102: a Tompa utca és a Liliom utca kereszteződése 103: a Liliom utca és a Tűzoltó utca kereszteződése 105n: Bokréta utca 18. alatt nyíló átjáró (Vendel sétány) 107: SOTE épülete előtt 204: Ráday utcai Bérirodák előtti mini park

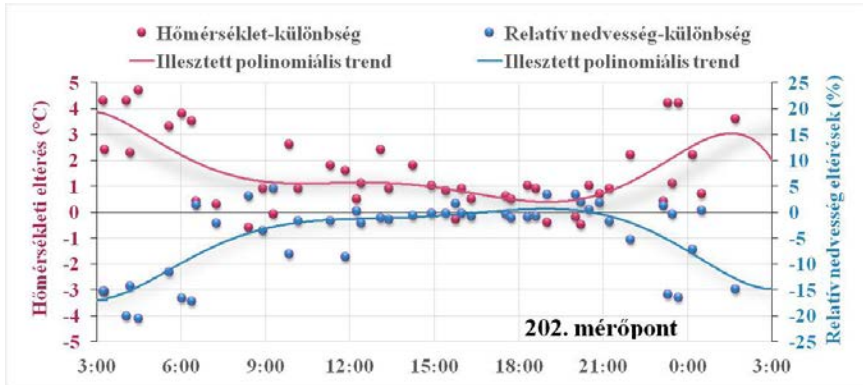
E: Parkos területen található helyszín

105: Ferenc tér
 108: Kerekerdő Park
 202: Bakáts téri templom Tompa utcai oldala
 203: Bakáts téri templom hátoldala a Ráday utca felé
 209: Csarnok tér
 211: Nehru part

A különböző mérőpontokon mért értékeket a pestszentlőrinci szinoptikus mérőállomás által mért adatokkal hasonlítottuk össze a városi hősziget és légnedvességi viszonyok térbeli, időbeli számszerűsítésének céljából. Eredményeink (Incze, 2017) közül két – egymástól nagymértékben eltérő – helyszínrre vonatkozó példát választottunk ki bemutatásra ebben a rövid tanulmányban (a 3. ábrán a Boráros térre, a 4. ábrán a Bakáts térre vonatkozó eredményeket összegeztük).

**Boráros tér**

3. ábra: Az „A” kategóriába (széles, forgalmas út, nincs számottevő zöldfelület) sorolható 112=212. mérőpontra (Boráros tér – épületekkel körülvevett mesterséges burkolatú) meghatározott hősziget-intenzitások (°C) és relatív nedvesség-különbség (%) értékek napi menete, 2016.07.03-06. időszakban. Referencia mérőpont: Budapest-Pestszentlőrinc szinoptikus meteorológiai állomás.

**Bakáts tér**

4. ábra: Az „E” kategóriába (parkos területen található helyszínek) sorolható 202. mérőpontra (a Bakáts téri templom Tompa utcai oldala) meghatározott hősziget-intenzitások (°C) és relatív nedvesség-különbség (%) értékek napi menete, 2016.07.03-06. időszakban. Referencia mérőpont: Budapest-Pestszentlőrinc szinoptikus meteorológiai állomás.

Az eddigi eredményeket tekintve több következtetés is levonható. Nyáron mindegyik csoportnál a hősziget-intenzitási érték maximuma 3,5-4 °C volt, ami döntően hajnali 3-4 órakor jelentkezett, míg a minimuma többnyire a napnyugta előtti időpontokra esett 1 °C-os értékkel. A relatív nedvesség-különbségek esetében – a hőmérséklettel való erős kapcsolat miatt – az átlagos napi menetek fordítottan arányosak a hősziget-intenzitási görbék menetével. Hasonlóan a hősziget-intenzitáshoz, a jelentősebb eltérések a relatív nedvesség esetében is éjszaka mutatkoznak, csakhogy ezeknek az előjele negatív: vagyis a relatív nedvesség a külvárosi referenciának tekinthető helyszínhez képest alacsonyabb a belvárosi térségekben. Napközben az értékek nagyon hasonlóan alakulhatnak a külvárosban és a Ferencvárosban. Általánosan elmondható, hogy a zöldfelülettel rendelkező helyszínek mérséklő hatása néhány tized, vagy akár 1 °C-os hősziget-intenzitás csökkenést is eredményezhet, ami az emberi hőérzet szempontjából már figyelemreméltó mértékű.

A kutatásokat támogatta az OTKA K-109109 és K-120605 számú projektje, az AGÁRKLIMA2 (VKSZ_12-1-2013-0034) projekt, valamint az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja. A mérésekben részt vettek a ELTE TTK földtudományi BSc, valamint meteorológus MSc hallgatói.

IRODALOM

- Dian Cs., Pongrácz R., Dezső Zs., Bartholy J., 2015: Városklimatológiai mérési expedíció Budapest IX. kerületében. In: Aktuális kutatások az ELTE Meteorológiai Tanszékén. Jubileumi kötet - 70 éves az ELTE Meteorológiai Tanszéke. (szerk.: Pongrácz R. et al) Egyetemi Meteorológiai Füzetek, 26., pp. 15–21.
- Dian Cs., Pongrácz R., Dezső Zs., Bartholy J., 2016: Egész napos helyszíni mérések a Ferenc téren, Budapest IX. kerületében. In: Kutatási és operatív feladatok meteorológusként. Az ELTE Meteorológus TDK 2016. évi Nyári Iskola előadásának összefoglalói. (Pongrácz R., Mészáros R., Kis A. szerk.) Egyetemi Meteorológiai Füzetek, No. 27, pp. 33-38. <http://nimbus.elte.hu/oktatas/metfuzet/EMF027/PDF/05-Dian-et-al.pdf>
- Dobi I., Baranka Gy., Unger J., 2013: A városi hősziget-jelenség Közép-Európában. Természettudományi Közlöny, 144, pp. 397– 400.
- Incze D., 2017: Budapest IX. kerületében végzett nyári mérési expedíció eredményei. OTDK dolgozat (témavezető: Pongrácz R.), Debrecen, 2017.04.10-13. 40p.
- Pongrácz R., Bartholy J., Dezső Zs., Dian Cs., 2016: Analysis of the air temperature and relative humidity measurements in the Budapest Ferencváros district. Hungarian Geographical Bulletin, 65 (2), pp. 93-103
- Szepesi D., Schirokné Kriston I., 1999: A városi levegőkörnyezet tervezésének aktuális kérdései. In: I. Városklimatológiai munkaértekezlet (szerk.: Szalai S.). OMSZ, Budapest, pp. 7– 19.

VÁROSKLÍMA ÉS VÖLGYKLÍMA HATÁSOK EGYÜTTES MEGFIGYELÉSE EGERBEN

Mutual urban and valley climate observations in Eger

Csabai Edina ^{1,2}, Mika János ¹, Rázi András ^{1,3}, Szegedi Sándor ^{2,4}

¹*Eszterházy Károly Egyetem, Eger,*

²*Debreceni Egyetem, Földtudományi Doktori Iskola*

³*OMSZ Miskolci Veszélyjelző és Szolgáltató Iroda, Miskolc*

⁴*Debreceni Egyetem, TTK, Meteorológiai Tanszék*

csabai.edina@uni-eszterhazy.hu

1. Bevezetés

Eger városa a maga 57 ezres lakosságával nem tartozik az erős hősziget-hatásra aspiráló települések közé. Története során mindig is élhető méretű és kedvező szerkezetű település volt, amelyből hiányzik a sok megyeszékhelyen felépített magas-ház, a „város nyele” is.

Tanulmányunkat az egeri meteorológiai mérések történetének illetve a városklímára és völgyklímára utaló mérések felidézésével kezdjük Ambrózy (2009) illetve Roncz (1985) nyomán. Ezt követően ismertetjük azt a 7 állomásból álló mérőhálózatot, amelynek célja a feltételezett városi és domborzati hatások számszerűsítése. Írásunkat az e megfigyelések első fél éve alapján számszerűsített hatások ismertetésével és elemzésével zárjuk.

A rendelkezésünkre álló terjedelem nem teszi lehetővé a városi hősziget szakirodalmának bemutatását. Ehelyett utalunk két hazai tanulmányra a felszíni mérésekből (Unger et al., 2010) származó-, illetve távérzékeléssel (Pongrácz et al., 2010) nyert adatok alapján. Megjegyezzük, hogy a nemzetközi szakirodalomban is ritka, hogy a városklíma kialakulását változatos domborzatú településeken vizsgálják (Goldreich, 2009).

2. Eger városklímájához

Az egeri észlelés 1871 januárjától felel a meteorológiai reprezentativitás követelményeinek. Mindezt az Országos Meteorológiai Szolgálatnál folyó állomástörténeti dokumentáció, valamint Ambrózy (2009) tanulmánya alapján tudhatjuk. Kezdetben a Ciszterci (ma Gárdonyi Géza) gimnáziumban folyt az észlelés. 1933 júniusától. a feladatot