

VÁROSKLIMATOLÓGIAI MÉRÉSI EXPEDÍCIÓ BUDAPEST IX. KERÜLETÉBEN

Dian Csenge, Pongrácz Rita, Dezső Zsuzsanna, Bartholy Judit

ELTE Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
e-mail: diancsenge@gmail.com, prita@nimbus.elte.hu,
dezsoszuzsi@caesar.elte.hu, bartholy@caesar.elte.hu

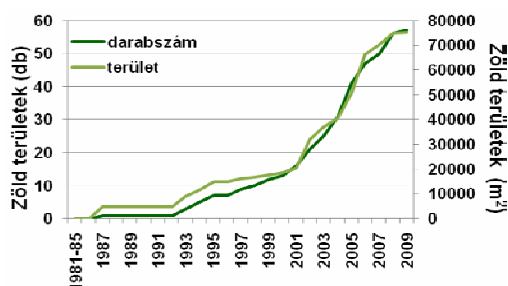
Bevezetés

A városokban sajátos éghajlati viszonyok alakulnak ki, melyek közül az egyik legjelentősebb a városi hősziget jelensége. Ez a város belső, sűrűn beépített részeinek és a városon kívül eső külterületnek a hőmérséklet-különbségével jellemezhető, s városi hősziget-intenzitásként definiáljuk (Oke, 1973). Az ELTE Meteorológiai Tanszékén több évtizede folynak városklimatológiai kutatások. A 2000-es évektől műholdas mérések felhasználásával egészültek ki a városi hősziget vizsgálatok, melyek elsősorban Budapest teljes területére vonatkoznak (Pongrácz et al., 2010; Dezső et al., 2012).



1. ábra: 2003-ban újjáépített háztömb belső udvara (Fotó: Farkas Rita)

Budapest IX. kerülete összetett városfejlesztési terveket készített annak érdekében, hogy élhetőbb viszonyokat teremtsen a Ferencvárosban (IX. kerület Ferencváros Önkormányzata, 2009). A különböző területi adottságokkal rendelkező városrészekre különböző fejlesztési programokat alakítottak ki. Az ún. rehabilitációs területen például egybenyitották a régi tömbházakat, és belső zöld kerteket hoztak létre az így összekapcsolt nagyobb tömbökön belül (1. ábra). Ezen kívül több helyen parkokat építettek ki, és a köztereken is növelték a zöldfelületeket. A rehabilitációs területen a zöldterületek darabszámának és összterületének növekedését illusztrálja a 2. ábra: a program sikerét jelzi, hogy 2009 végére 57 parkot és belső udvart hoztak létre, melyek teljes területe 75 124 m².



2. ábra: A zöld területek és parkok számának (db), illetve kiterjedésének (m²) növekedése az 1981–2009 időszakban

A IX. kerületi önkormányzattal együttműködve két éve kezdtük vizsgálni a Ferencváros területét. Először műholdas sugárzási adatok alapján végeztünk elemzéseket (Pongrácz et al., 2015), mely a korábbi vizsgálatokhoz képest lényegesen kisebb területre fókuszált. Ezen vizsgálatokhoz a Terra és az Aqua műholdon található MODIS és ASTER szenzorok mérései alapján (NASA, 1999, 2002) meghatározott felszínhőmérsékletet használtuk fel. A műholdas vizsgálatokkal párhuzamosan elindult egy jelenleg is tartó mérési expedíció, amely során a rehabilitációs területen és a Belső-Ferencvárosban végzünk léghőmérséklet és relatív nedvesség méréseket az ELTE földtudomány szakos BSc és meteorológus szakos MSc hallgatóinak közreműködésével.

Módszertan

A mérési expedíció során egy 22 mérési pontból álló útvonalon (3. ábra) végzünk hőmérséklet- és nedvességméréseket. A Ferenc körút és Tompa utca sarkától (101=201 mérőpontból) indul a mérés két kijelölt részkörön párhuzamosan, ellentétes irányban. A mintegy 1–1,5 órát igénylő, 10-10 kijelölt ponton történő mérés után a Boráros téren (112/212 mérőponton) a két részmérés találkozik. Majd innen visszafelé haladva történik a mérőpontok végigjárása mindkét részkör mentén, és a 101=201 kiinduló mérőpontnál végződik a teljes kör. A mérésekhez Voltcraft HT-200 típusú páratartalom- és hőmérsékletmérő műszereket használunk. Ezek a digitális készülékek hőmérsékletet (°C és °F egységben) és relatív nedvességet (%-ban) mérnek, továbbá ezekből az adatokból származtatják a harmatpontot, illetve a nedves hőmérsékletet. A műszerek 2 s-ként öt mérést végeznek, s a mért és számított értékeket két tizedes jegy pontossággal jelenítik meg az LCD kijelzőn.



3. ábra: A kijelölt mérési útvonal a Ferencvárosban

A méréseket 2015 tavaszán kezdtük meg, az eddigi mérési napokat az 1. táblázatban összegeztük. Egy-egy mérési napon 3–4 teljes – a Ferenc körút és a Tompa utca kereszteződésétől induló, és itt befejeződő – kör megtételére kerül sor. A méréseket az egymást követő, ellentétes irányú részköröket figyelembe véve, páronként átlagoljuk. Így egy kb. 10–20 percet lefedő virtuális (a mérési időpontok átlagából számított) időszakra vonatkoztathatjuk mind a 22 mérési pontra a kapott átlagos hőmérsékleti és relatív nedvesség értékeket, melyekből hősziget-intenzitást és relatív nedvesség különbséget számítunk. Ehhez a pestszentlőrinci szinoptikus állomás online elérhető távirataiból használjuk fel a szükséges referencia adatokat (<http://www.ogimet.com/synops.phtml.en>).

1. táblázat: A mérési program lebonyolítására kiválasztott napok 2015 tavaszán és nyarán

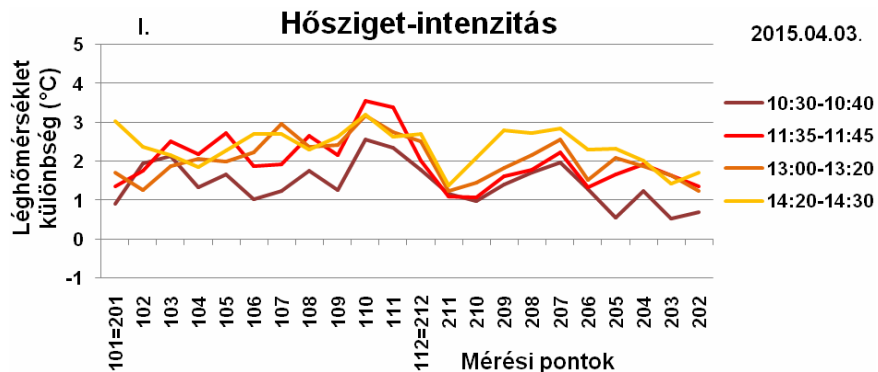
2015. március 20.	2015. május 8.
2015. március 27.	2015. május 15.
2015. április 3.	2015. július 6.
2015. április 10.	2015. július 7.
2015. április 17.	2015. július 8.
2015. április 24.	2015. augusztus 28.

Eredmények

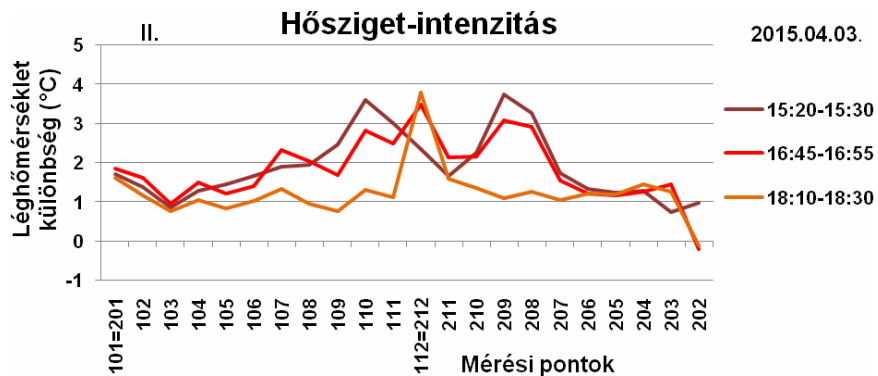
A mérések feldolgozása még folyamatban van, ezért ebben a cikkben két napot (egy tavasztit és egy nyárit) választottunk ki a részletesebb elemzéshez.

2015. április 3.

Ezen a tavaszi napon hideg, szeles időjárás uralkodott, s a délután folyamán rövid ideig tartó havas eső is esett. A 4/a-4/b. ábrán látható a hősziget-intenzitás alakulása ezen a napon 7 mérési körre átlagolva. A 4/a. ábra grafikonján jól látható, hogy a 211-es mérési ponton mind a négy időszakban jelentősen alacsonyabb volt a hősziget-intenzitás a többi mérési helyhez képest. Ennek oka, hogy ez a mérés a Nehru parton (5. ábra), a Duna mellett egy zöld parkban található.



4/a. ábra: Hősziget-intenzitás (pestszentlőrinci állomástól vett különbség) alakulása a napi mérési program első részében, 2015. április 3.



4/b. ábra: Hősziget-intenzitás (pestszentlőrinci állomástól vett különbség) alakulása a napi mérési program második részében, 2015. április 3.

A 4/b. ábrán három olyan pont is látható, ahol több mint 3,5 °C-os hősziget-intenzitást detektáltunk. Ilyen például a Mester utcában található 110-es vagy a Vásárcsarnok mögötti 209-es mérési helyek. Továbbá a betonnal burkolt, nagy forgalmú Boráros tér (5. ábra) is. A 6/a-6/b. ábrán a Pestszentlőrinci mérésekhez viszonyított relatív nedvesség különbségek láthatók. Jól leolvasható a grafikonokról a hőmérséklet és a relatív nedvesség között fennálló fordított arányosság, illetve a 0-hoz közeli nedvesség különbség értékek a havas esőt is jelzik.

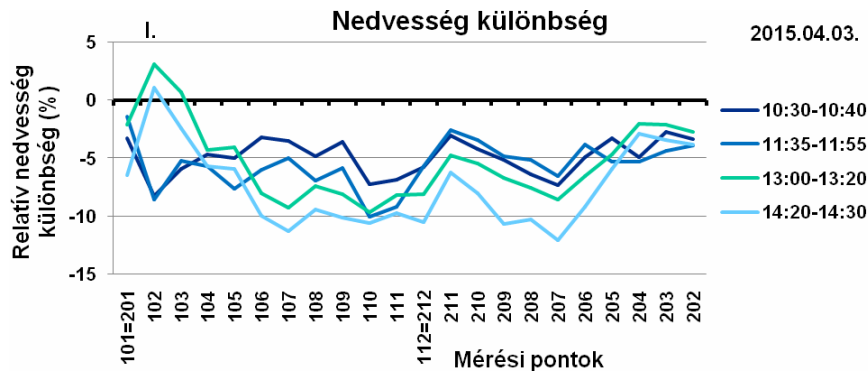
Boráros tér (112=212)



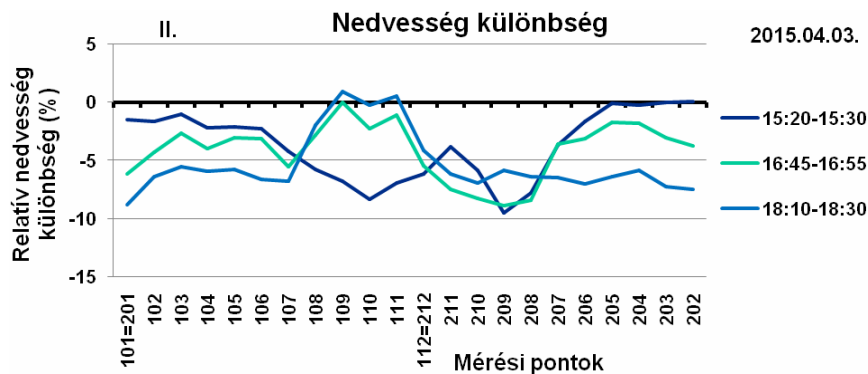
Nehru part (211)



5. ábra: A mérési útvonal 112=212 (balra) és 211 (jobbra) mérőpontjainál készített fotók



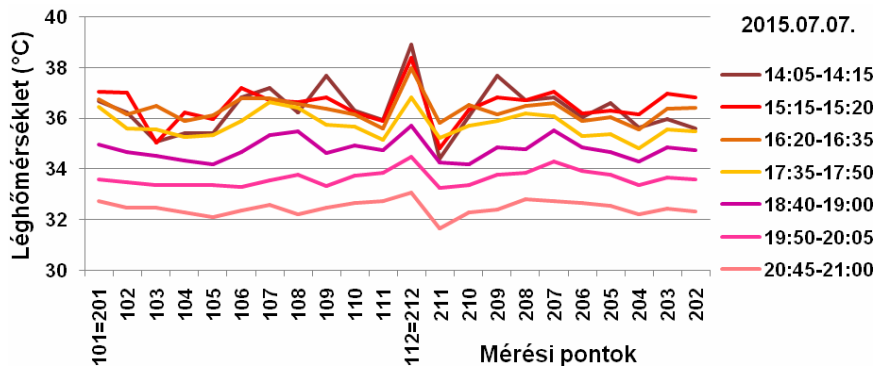
6/a. ábra: A IX. kerületben mért relatív nedvesség és a pestszentlőrinci állomás által mért relatív nedvesség különbsége a napi mérési program első részében, 2015. április 3.



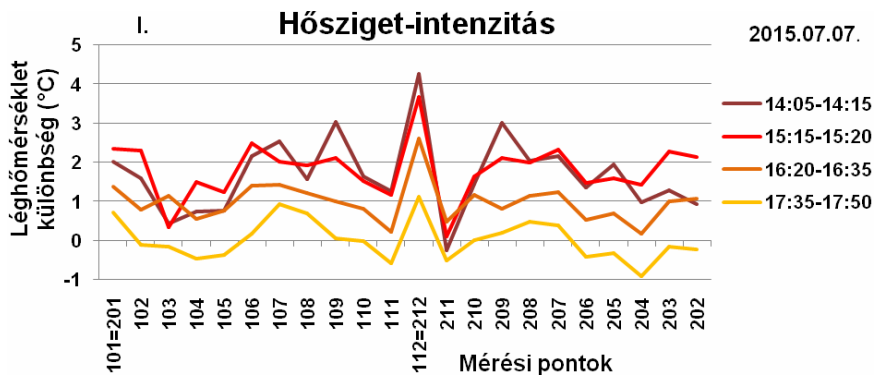
6/b. ábra: A IX. kerületben mért relatív nedvesség és a pestszentlőrinci állomás által mért relatív nedvesség különbsége a napi mérési program második részében, 2015. április 3.

2015. július 7.

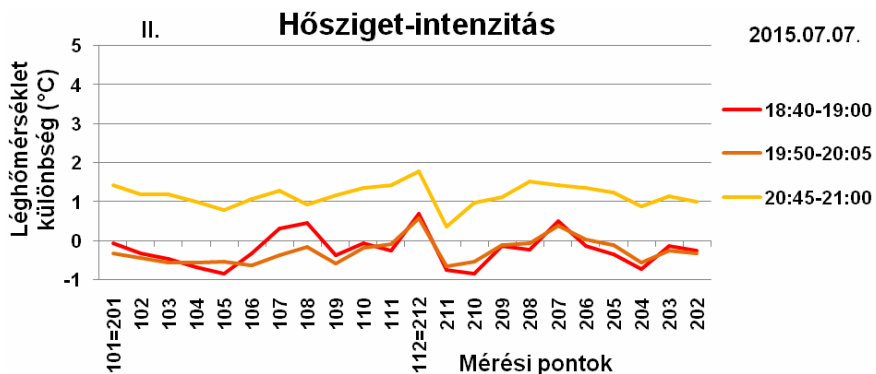
Ez a nyári nap az idei hőhullámok egyikének időszakába esett, amikor egy anticiklon határozta meg az időjárásunkat, így felhőtlen égbolt és rekkenő hőség volt tapasztalható. A 7. ábrán kora délutántól sötétedés utánig követhetjük az átlagos léghőmérséklet menetét a 22 mérési pontban. A grafikonok alapján egyértelműen a Boráros tér volt a legmelegebb, ahol a mérések elején a 39 °C-ot is megközelítette a mért érték. Az is látható, hogy este kb. 1,5–2 °C/h volt a léghőmérséklet csökkenésének üteme.



7. ábra: A kijelölt pontokon mért léghőmérséklet átlagok hét időszakra 2015. június 7-én



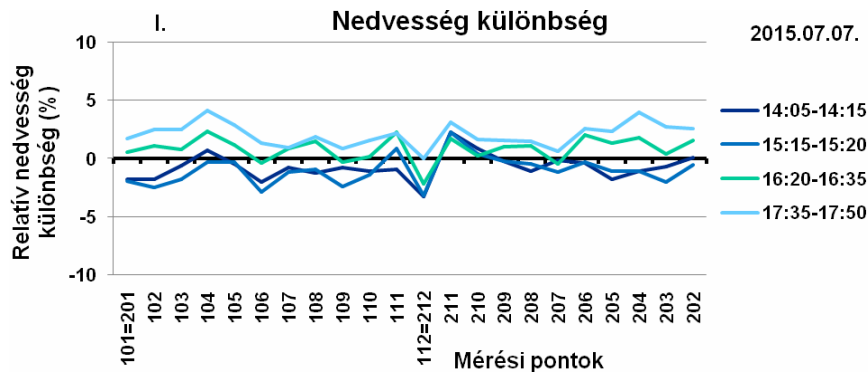
8/a. ábra: Hősziget-intenzitás (pestszentlőrinci állomástól vett különbség) alakulása a napi mérési program első részében, 2015. június 7.



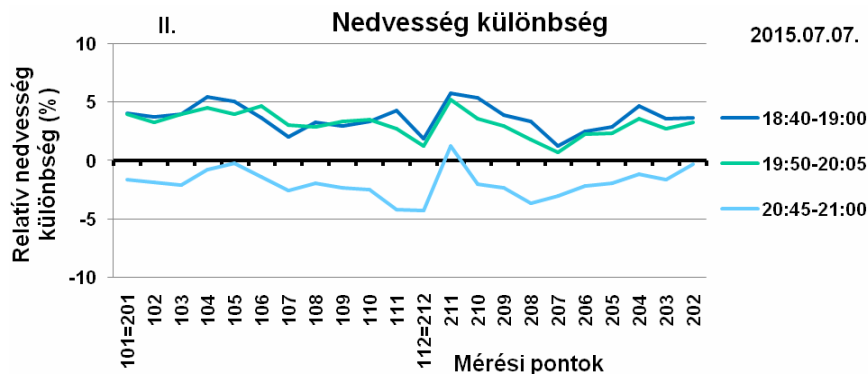
8/b. ábra: Hősziget-intenzitás (pestszentlőrinci állomástól vett különbség) alakulása a napi mérési program második részében, 2015. június 7.

A hősziget-intenzitást (8/a-8/b. ábra) tekintve ezen a napon is a Boráros téren kaptuk a legnagyobb értékeket, délután 14h körül a 4 °C-ot is meghaladta a hőmérséklet-különbség a

pestszentlőrinci állomás méréseihez képest. A tavaszi mérésekhez hasonlóan a többi mérőponthoz viszonyítva alacsonyabb hősziget-intenzitás értékeket kaptunk a Nehru parton (112=212), valamint a zöldellő fákkal teli Ferenc téren (105) és a Ráday utcában egy zöld kert melletti padnál (204). A relatív nedvesség különbségben a nyári hőség idején is egyértelműen kirajzolódik a hőmérséklethez viszonyított fordított arányosság. Míg a Boráros téren és a többi betonnal fedett, melegebb mérőponton alacsonyabb relatív nedvességet mértünk, s a különbség is kisebb lett, addig a növényzettel borított mérési pontoknál (pl. 104, 105, 211, 204) nagyobb különbségeket kaptunk (9/a-9/b. ábra).



9/a. ábra: A IX. kerületben mért relatív nedvesség és a pestszentlőrinci állomás által mért relatív nedvesség különbsége a napi mérési program első részében, 2015. június 7.



9/b. ábra: A IX. kerületben mért relatív nedvesség és a pestszentlőrinci állomás által mért relatív nedvesség különbsége a napi mérési program második részében, 2015. június 7.

Összefoglalás

Kutatásaink során a Ferencváros felújított részein indítottunk in situ hőmérséklet és relatív nedvesség méréseket. Az előzetes elemzések alapján kijelenthetjük, hogy azokban a parkokban, zöld tereken, vagy egy kert mellett jóval alacsonyabbak a hősziget-intenzitás értékek, mint a sűrűn beépített, betonnal fedett részeken, vagy a nagy forgalmú utak mentén. Ezek a mérési eredmények összhangban vannak a kerületre végzett korábbi műholdas méréseken alapuló elemzéseinkkel (Dezső et al., 2015). Eddigi vizsgálataink azt jelzik, hogy a kerületi önkormányzatnak érdemes volt parkosítani a városrészeket, és más helyeken is kedvező hatása lehet a hasonló intézkedéseknek.

Köszönetnyilvánítás

Az itt bemutatott mérési programban vállalt aktív szerepért köszönet illeti valamennyi mérést végző meteorológus szakos MSc és földtudományi szakos BSc hallgatót. A kutatásokat támogatta az AGÁRKLIMA2 (VKSZ_12-1-2013-0034) és az OTKA K-109109 számú projekt, valamint az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja.

Hivatkozások

- Budapest Főváros IX. kerület Ferencváros Önkormányzata, Főépítészeti Iroda – Budapest, 2009: Integrált városfejlesztési stratégia, I. kötet, 220p.
- Dezső, Zs., Bartholy, J., Pongrácz, R., Lelovics, E., 2012: Városi hősziget vizsgálatok műholdas és állomási mérések alapján. *Légkör*, 57: 170–173.
- Dezső Zs., Dian Cs., Molnár G., Fricke C., Bartholy J., Pongrácz R. 2015: Study of the urban climatic effect for Budapest on district scale using satellite observations. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 17, EGU2015-2069. EGU General Assembly 2015. <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/EGU2015-2069.pdf>
- NASA, 1999: Science writers' guide to Terra. NASA EOS Project Science Office, Greenbelt, MD. 28p.
- NASA, 2002: Science writers' guide to Aqua. NASA EOS Project Science Office, Greenbelt, MD. 32p.
- Oke, T.R., 1973: City size and the urban heat island – *Atmospheric Environment*, 7: 769–779.
- Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs., 2010: Application of remotely sensed thermal information to urban climatology of Central European cities. *Physics and Chemistry of the Earth*, 35: 95–99.
- Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs., Dian, Cs., 2015: Analysing the climatic effects of local block rehabilitation programs in Budapest-Ferencváros – Proceedings of the 9th International Conference on Urban Climates (ICUC9), Toulouse, France. 20–24 July 2015. Extended abstract, 6p.