

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

**VÁROSI KÖZTERÜLETEK TERMIKUS KOMFORT-
VISZONYAINAK ÉRTÉKELÉSE SZEGED PÉLDÁJÁN
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A LÁTOGATÓK
SZUBJEKTÍV REAKCIÓIRA**

doktori (PhD) értekezés tézisei

KÁNTOR NOÉMI

Témavezető:

DR. UNGER JÁNOS

tanszékvezető egyetemi docens

Konzulens:

DR. GULYÁS ÁGNES

egyetemi adjunktus

SZTE ÉGHAJLATTANI ÉS TÁJFÖLDRAJZI TANSZÉK

SZEGED

2012

1 PROBLÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Földünk lakosainak több mint a fele városi környezetben tölti életének nagy részét, s így szó szerint a saját bőrén tapasztalja a természeteshez képest megváltozott városi légkör hatásait. Figyelembe véve továbbá az éghajlatváltozás közép-európai településekkel szemben támasztott kihívásait, Magyarország lakosságának is fel kell készülnie a gyakoribb, tartósabb és intenzívebb hőhullámokra, hogy azok ne vezethessenek olyan drámai következményekhez, mint amilyen a 2003-as hőhullám idején tapasztalt jelentős mortalitás növekedés volt Nyugat-Európában (pl. Franciaországban). A meleg évszakra előrejelzett romló termikus viszonyok hatásai megfelelő területrendezéssel mérsékelhetőek lehetnek városi környezetben.

Doktori értekezésem témáját tekintve a **város-bioklimatológia** (városi humán bioklimatológia) tudományához kötődik, mely a mesterséges városi környezet révén módosult légköri paraméterek emberi szervezetre kifejtett hatásait vizsgálja. E széles érdeklődési körű interdiszciplináris tudomány fő kutatási területei közül dolgozatomban az ún. termikus hatáskomplexre fókuszálok, vagyis azokra a paraméterekre, melyek az ember hőháztartásának befolyásolásán keresztül a humán hőérzet és komfortérzet elsődleges környezeti meghatározói. Meggyőződésem szerint a város-bioklimatológia eredményei a gyakorlat szintjén is értékesek lehetnek, alapadatul szolgálva a helyi klimatikus viszonyokat, illetve ezek várható változásait figyelembevevő várostervezés stratégiáihoz. A szakmailag megalapozott javaslatok azonban nem nélkülözhetik a téma alapos vizsgálatát, különösen a hazai lakosok termikus viszonyokkal kapcsolatos szubjektív reakcióinak ismeretét. Ezért nem csupán a városi közterületeken kialakuló termikus viszonyokkal és ezek élettani (bioklimatológiai) hatásaival foglalkozom, hanem azzal is, hogy ezekre a kondíciókra az emberek milyen válaszokat adnak fizikai, valamint mentális szinten. Kutatásaim tehát a városklimatológia, a humán bioklimatológia és a környezeti pszichológia metszethalmazában helyezhetőek el.

Doktori munkám során az egyik legfőbb motivációm az volt, hogy a Szegeden kivitelezett vizsgálataimmal és eredményeim széleskörű tárgyalásával hozzájáruljak a városi termikus komfortkutatások mára már viszonylag kiterjedt nemzetközi, s jelenleg még csupán kezdetleges hazai adatbázisához. Munkámmal, mint a humán monitoringgal kiegészített szabadtéri termikus komfortvizsgálatok magyarországi bevezető lépésével olyan további kutatásokat szeretnék inspirálni, melyek eredményei már közvetlen alapadatául szolgálhatnak a városi területrendezéssel kapcsola-

tos, bioklimatológiai szempontrendszer is érvényre juttató javaslatoknak. Emellett a téma jövőjének magyarországi megalapozásaként egy olyan (elméleti háttérmodell alapján kifejlesztett) vizsgálati protokollt kívántam nyújtani a termikus komfortviszonyok komplex szabadtéri vizsgálatához, mely könnyen reprodukálható méréseket tesz lehetővé más városok esetén is. Ezért a dolgozat írásakor nagy hangsúlyt fektettem a szegedi projekt során alkalmazott technikák átlátható dokumentálására, különös tekintettel a hazánkban még kevésbé ismert humán bioklimatológiai módszerekre, s a megértésükhöz szükséges elméleti alapokra.

Az előbbiek értelmében tűztem ki magam elé a következő **célok**at:

- Alapos áttekintéssel szolgálni a termikus környezet kvantitatív leírására szolgáló legjelentősebb humán bioklimatológiai mérőszámokról, mint az értékelés objektív bázisáról, valamint a városi környezetben kivitelezett sokoldalú nemzetközi vizsgálatokról.
- Bemutatni a szegedi komplex vizsgálatsorozatot, s annak eredményeit, melyek nagy vonalakban a következőkre irányulnak:
 - a közterületkialakítás hatása a helyszíni mikro-bioklimatikus viszonyokra többféle időjárási háttér esetén;
 - az időjárás termikus komponenseinek hatása a területhasználat tér- és időbeli mintázatára, valamint a látogatók viselkedési reakcióira;
 - a termikus környezet szubjektív értékelésének különböző megnyilvánulási formái, különös tekintettel arra, miként alakul a helyi lakosok hőérzete a termikus viszonyok objektív mérőszámainak függvényében.
- Helyi és nemzetközi szinten megtárgyalni, s ezek alapján elmélyíteni a kapott eredményeket:
 - a helyiekre vonatkozó szubjektív termikus értékelés tükrében értelmezni az egyes szegedi tereken kifejlődött termikus viszonyokat, valamint a területhasználat és a viselkedési reakciók mintázatát;
 - összevetni a szegedi eredményeket a hasonló kivitelezésű (humán monitoringra is építő) nemzetközi tanulmányok eredményeivel;
 - kísérletet tenni a szegedi adatbázis integrálására az eddigi legnagyobb európai adatbázisba, s az összesített adatbázis elemzése alapján pontosabban feltárni a földrajzi környezetből adódó háttérklíma szerepét a helyiek termikus környezetre adott szubjektív reakcióira.
- Következtetéseket levonni a légköri környezethez történő alkalmazkodás különböző szintjeit (fiziológiai, fizikai és pszichológiai) illetően, valamint a vizsgálatok során alkalmazott módszertannal kapcsolatban.

2 KUTATÁSI MÓDSZEREK

A szabadtéri termikus komfortviszonyokkal kapcsolatos komplex összefüggésrendszer feltárása érdekében egy olyan többoldalú vizsgálatsorozatba kezdhettem 2008 tavaszán Szegeden (46°É, 20°K, tszfm. 78-85 m) az SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszékének égisze alatt, mely az évek során önálló (jelenleg is zajló) város-bioklíma projektté nőtte ki magát. **Mintaterület**ként Szeged 7, elsősorban belvárosi közterülete szolgált, melyek merőben különböző kialakítással jellemezhetőek és alapvető funkcióik szempontjából is eltérnek: kisméretű közpark zöldfelülettel (Ady tér), nagyméretű közpark jelentős fás vegetációval (Széchenyi tér), közpark zömében mesterséges burkolattal (Dugonics tér), közpark döntően füves vegetációval és néhány kisméretű fával, sétálóutca mesterséges burkolattal (Kárász utca), játszótér jelentős, illetve kevés fás vegetációval (Honvéd tér, Retek utca). A mintaterületek – helyszíni vizsgálatokat megelőző – feltérképezése magában foglalta a mesterséges és természetes tereptárgyak (épületek, utcabútorok és fás vegetáció), valamint a különböző felszínborítási típusok felmérését, mely adatokból az ArcView GIS geoinformatikai szoftver segítségével készültek el a mintaterületek geokódolt térképei.

A választott vizsgálati elrendezés a terepi információgyűjtésre helyezte a hangsúlyt, kiaknázva annak valamennyi metodológiai csoportját:

- Ez objektív oldalról nézve a mintaterületeken kifejldött **mikrometeorológiai paraméterek**, vagyis a léghőmérséklet (T_a), a relatív nedvesség (RH), a szélesebbesség (v), valamint a rövid- és hosszúhullámú sugárzási fluxusok (K_i , L_i) mozgatható állomással történő **helyszíni felmérését** jelentette 1,1 m magasságban (az álló emberi test súlypontjának átlagos magasságában). Ezek értékeiből az adatfeldolgozás fázisában előállítottam napjaink legjelentősebb bioklimatológiai mérőszámait: elsőként a sugárzási viszonyok (K_i , L_i) komplex hőhatását reprezentáló átlagos radiációs hőmérsékletet (T_{mrt}); majd a RayMan szoftver segítségével – T_a , RH, v és T_{mrt} felhasználásával – az emberi szervezetet érő termofiziológiai terhelés, illetve a kialakuló hőérzet indikátorként számon tartott fiziológiailag ekvivalens hőmérsékletet (PET) és univerzális termikus klíma indexet (UTCI).
- Vizsgálataimhoz az **időjárás viszonyokat** jellemző termikus paraméterek – T_a , RH, v és G (globálsugárzás) – 10 perces átlagértékeit is felhasználtam, melyeket az **OMSZ** Szeged belvárosában üzemelő állomásának adatbázisából töltöttem le. A kb. 26 m magasságban mért szélesebbességet a humán bioklimatológiai irányelveknek megfelelő 1,1 m-es magasságra redukáltam a bioklíma-indexek kiszámítása előtt.

- Az adatgyűjtés humán monitoring oldala megfigyeléseken és kérdőíves formában kivitelezett interjúkon alapult, melyek a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott vizsgálati módszerekhez képest számos apróbb változtatással jellemezhetők, és néhány jelentős újítást is tartalmaznak.
 - A **megfigyelési** protokoll egy, a nemzetközi vizsgálatokhoz mérten szélesebb körű adatbázis létrehozására irányult, azáltal, hogy nem csupán az összlátogatottságra (*pillanatnyi látogatószámra*), mint a területhasználat legegyszerűbb mutatójára fókuszált, hanem a területen tartózkodó emberek viselkedési reakcióinak (*ruházat, napfénynek való kitettség, tevékenység típusa*) és néhány személyes jellemzőjüknek (*nem, korcsoport*) a részletes, meghatározott időintervallumokban történő felmérésére is. Ezt a látogatók *elhelyezkedésének* pontos térképi jelölése egészítette ki, majd az így gyűjtött adatok GIS-szoftverrel (ArcView) támogatott feldolgozása.
 - A **kérdőívek** a terepi vizsgálatok és az adatfeldolgozási folyamat tapasztalatai révén nyerték el jelenlegi formájukat, s a termikus viszonyok szubjektív értékelésére vonatkozó kérdések (*hőérzet*, az egyes meteorológiai paraméterekre vonatkozó *percepciók* és *preferenciák*) mellett számos személyes tényező, viselkedési reakció, s egyéb szubjektív értékelés felmérését is tartalmazzák. A nemzetközi tanulmányok interjúihoz képest fontos változtatást jelent, hogy a magyar kérdőíven valódi szemantikus differenciál skálák szerepelnek a termikus alapparaméterekre vonatkozó érzetek felmérésére, melyek nem irányítják túlzott mértékben a középső szavazatokra az interjúalanyok figyelmét. Továbbá, külön skálák szolgálnak az elkülönítve kezelt hőérzet és hőmérséklet érzet rögzítésére, előbbi esetén a 9 fő hőérzeti kategórián (nagyon hideg... nagyon forró) túl finomabb skálabeosztással segítve az értékelést.

A Microsoft Excel táblázatokban előzetesen egyesített objektív és szubjektív (humán monitoring) adatbázisok **statisztikai vizsgálatához** az SPSS, illetve a PASWStatistics szoftvert alkalmaztam. A megfigyelésekre alapozott eredményeket több esetben is az ArcView programmal készített **területhasználati térképekkel** igyekeztem szemléletesebbé tenni.

3 EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

1. Dolgozatomban **részletes áttekintéssel** szolgáltam
 - egyfelől a termikus viszonyok **bioklimatológiai értékelésének** elméleti háttéréről (UNGER ET AL. 2012) és főbb gyakorlati problémáiról, külön kiemelve a termikus komfortvizsgálatok legkritikusabb paraméterét, az átlagos sugárzási hőmérsékletet (KÁNTOR AND UNGER 2011);
 - másfelől a **városi** környezetekben kivitelezett jelentősebb, komplex módszertant alkalmazó **humán komfort projektek**ről (KÁNTOR ET AL. 2010A).
2. Felállítottam egy **elméleti háttérmodellt** a szabadtéren kialakuló termikus komfortérzet, illetve területhasználat összefüggésrendszerével kapcsolatban (KÁNTOR ET AL. 2012A).
3. Kifejlesztettem egy Magyarországon eddig példa nélkül álló – helyszíni mérésekre, kérdőíves felmérésekre, s megfigyelésekre alapozott – **komplex vizsgálati protokollt** (KÁNTOR AND GULYÁS 2010), melynek humán monitoring oldala a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott vizsgálati módszerekhez képest számos apróbb változtatást és néhány jelentős újítást tartalmaz. Ezek az újítások, valamint az adatok körültekintő feldolgozása egyrészt tágabb spektrumú elemzéseket tettek lehetővé, másrészt tisztábban kirajzolódó összefüggéseket eredményezett összehasonlítva számos külföldi vizsgálattal.

A helyszíni mikrometeorológiai mérésekre alapozva:

4. Kimutattam a területkialakítás termikus viszonyokat módosító hatásának jellegzetességeit egymáshoz közel fekvő belvárosi közterületek példáján. A bioklíma-indexek értékeiben jelentkező markáns eltérésekért az alapparaméterek szintjén elsősorban a sugárzási viszonyok vegetáció általi módosulása, s másodsorban a közterületek méretével és orientációjával kapcsolatban álló szélsébség-redukció felel.

A megfigyelési adatokat bázisként használva (KÁNTOR AND UNGER 2010, KÁNTOR ET AL. 2010B):

5. Monoton emelkedő, másodfokú függvénnyel közelíthető kapcsolatot tártam fel két szegedi közterület átlagos látogatószáma, valamint a termikus viszonyok mérőszámául szolgáló PET index között az átmeneti évszakokban. (Rávilágítottam továbbá, hogy az aktívabb tevé-

kenységet végző alanyok területhasználatában e tendencia nem jelentkezik tisztán.) Az illesztett függvények alapján a maximális látogatottságra elvileg nagyon forró termikus viszonyok esetén számíthatnánk, mely csak részben indokolható a látogatók olyan viselkedési reakcióival, mint pl. a ruházat és a napfénynek való kitettség megváltoztatása. A személyes tényezők (nem és kor) alapján képzett látogatócsoportok termikus viszonyoktól függő területhasználata között nem találtam egyértelmű, erős összefüggést.

6. Illusztráltam és statisztikailag igazoltam a területhasználat térbeli mintázatának a termikus viszonyoktól való függését, melyhez jellegzetes alterületeket (szektorokat) különítettem el a vizsgált mintaterületen (Ady tér). Valamennyi alterületen derült ég és meleg termikus viszonyok esetén fordult elő a legtöbb látogató, az egyes szektorok relatív igénybevétele azonban jól kivehető változásokat mutatott az égbolt- és a termikus viszonyok függvényében. Felhős-borult, valamint hidegebb körülmények esetén egyértelműen a padok relatív igénybevétele dominált, az idő kitisztulásával és melegebbé válásával azonban jelentősen megnövekedett a füves szektor látogatottsága. Az emberek termikus környezethez való fizikai alkalmazkodását jelezte az árnyékos-félarányékos alterületek magasabb relatív látogatószáma meleg-forró szituációk esetén.

A kérdőíves felmérések alapján (KÁNTOR ET AL. 2011A, 2011B, 2012A):

7. Számszerűsítettem a kapcsolatok erősségét a termikus viszonyok szubjektív értékelésének különböző megnyilvánulási formái (érzetek és preferenciák) között, s megvizsgáltam, hogy miképp alakulnak ezek az értékelések a megfelelő objektív paraméterek (T_a , RH, v , T_{mrt}) függvényében. Ezek alapján kimutattam, hogy az emberek általában a léghőmérséklet és a napsugárzás változásaira reagálnak leginkább, míg a légnedvességgel kapcsolatos szubjektív véleményformálás nehézséget okoz számukra.
8. Feltártam továbbá, hogy bár az emberek – a légnedvességet leszámítva – általában meglehetősen jól érzélik a termikus környezet egyes alapparamétereinek ingadozásait (percepció), azok emelkedését vagy csökkenését (preferencia) viszont személyes hőérzetükhöz kötődő komfortérzetük (termikus komfortérzet) alapján kívánják. Mivel ehhez a hő-és komfortérzethez a termikus tényezők együttesen járulnak hozzá, ezért ezt a komplex hatást kifejező bioklíma-index (PET) jobb prediktornak bizonyult a preferenciák esetén, mint a termikus

alapparaméterek (T_a , RH, v , T_{mrt}). Kimutattam, hogy a helyiek 27-28°C-os PET értéket meghaladó enyhe hőterhelés esetén kezdenek alacsonyabb hőmérsékletre, erősebb szélre és mérsékeltébb napsugárzásra vágni, míg a légnedvesség mérséklődésére vonatkozó igényük kb. 25°C-os PET érték alatt jelentkezik.

9. Rendkívül szoros összefüggést találtam az átlagos hőérzet és a bioklimatikus viszonyok objektív mérőszámai (PET, UTCI) közt. Az illesztett függvények (a PET esetén másodfokú, az UTCI esetén pedig lineáris) alapján meghatároztam az ún. neutrális hőmérsékletet mindkét index értékeiben kifejezve, továbbá új, a magyarok szabadtéri reakcióival összhangban lévő hőérzeti kategóriahatárokat jelöltem ki.
10. Kimutattam, hogy néhány személyes tényező enyhe hatással van az említett hőérzet-bioklíma index kapcsolatokra. Az alkohollal nem, vagy csak alkalmanként élő interjúalanyok kevésbé értékelték szélsőségesen a termikus viszonyokat, a feszült idegállapotban lévő személyek pedig sokkal érzékenyebben reagáltak a PET index csökkenésére hűvös–neutrális termikus viszonyok esetén. A dohányzás és a tápláltság hatása olyan PET intervallumokon volt csak számottevő, melyeken nagyon alacsony volt az elemszám, ezért a vizsgáltak egy nagyobb adatbázis alapján a jövőben megismétlendők.
11. Rámutattam, hogy bár az emberek által érzett hőmérsékleti érték szorosabb kapcsolatban áll a termikus viszonyok bioklimatológiai mérőszámaival (PET, UTCI), mint a léghőmérséklettel (T_a), azonban az említett érzett értékek az utóbbihoz lényegesen jobban hasonlítanak. 21,5°C-nak találtam azt a „kritikus hőmérsékletet”, mely alatti bioklíma-index értékek esetén az emberek általában magasabbnak, fölülte pedig alacsonyabbnak érezték a hőmérsékletet annál, mint amelyet a PET vagy az UTCI értékei sugallnának.

A termikus viszonyokhoz történő (nyilvánvaló) viselkedési alkalmazkodási formákon túl a mentális alkalmazkodás számos bizonyítékára leltem a kapott **eredmények helyi és nemzetközi szintű tárgyalása** során (KÁNTOR AND UNGER 2010, KÁNTOR ET AL. 2012B).

12. **A kérdőíveken alapuló eredményeim nemzetközi diszkussziója** révén a hőérzet-PET függvénykapcsolatok eltérése alapján földrajzi helyszínenként különböző, az ottani háttérklíma által determinált neutrális hőmérséklet értékeket találtam, melyek eltolódní látszanak a különböző évszakok termikus tapasztalatai alapján. Ezek a termikus

tapasztalatok nem csupán fiziológiai szinten fejtik ki hatásukat (az éghajlati viszonyokhoz való adaptáció, ill. az időjárás viszonyokhoz történő akklimatizáció révén), hanem mentális síkon is, azáltal, hogy az adott földrajzi régió lakosait nem érik váratlanul az adott helyszínre és időszakra jellemző termikus körülmények.

13. **A szegedi megfigyelési adatbázis mélyrehatóbb elemzése** révén évszakosan eltérő tendenciákat mutattam ki a területhasználat és viselkedési reakciók bioklimatikus viszonyoktól függő alakulásában. Tavasszal, a hideg és ingerszegényebb téli időszak után az emberek intenzívebben vették igénybe a vizsgált közterületet, valamint sokkal nagyobb arányban választottak napos pozíciót a terhelő termikus viszonyok ellenére is, mint a meleg nyári évszak utáni őszi periódusban.

A megfigyelési adatok évszakos szeparációjával kapott tendenciák tehát épp ellentétesek, mint a kérdőívekből nyert eredmények, s mint ilyen, felhívják a figyelmet a termikus neutralitás és a termikus preferencia közti jelentős különbségre. A tél utáni átmeneti évszakban a szervezet még nincs felkészülve a nagyobb termikus terhelésre (ezzel párhuzamosan a tavaszi neutrális hőmérséklet alacsonyabbnak adódott, mint a nyári és az őszi). Ennek ellenére tavasszal tágabb tűréshatár tapasztalható a hőterheléssel szemben, mint az őszi átmeneti évszakban (a megfigyelt alanyok sokkal nagyobb százalékban tették ki magukat a direkt sugárzás által megnövelt környezeti stressznek). Ez az alliesztézia elnevezésű pszichológiai mechanizmus évszakos skálára történő adoptálásával indokolható. Ezek szerint télen az emberek a nyári meleg után vágyakoznak, míg a nyári forróságban a tél hűvösebb viszonyait kívánják. Ebből kifolyólag tavasszal a termikus stressz általi kellemetlenséget általában túlszárnyalja a napsütés utáni fokozott igény.

AZ ÉRTEKEZÉS MEGÍRÁSÁHOZ KÖZVETLENÜL FELHASZNÁLT PUBLIKÁCIÓK

1. *KÁNTOR N, GULYÁS Á (2010)*: Area usage and thermal sensation vs. thermal comfort conditions – open air thermal comfort project in Szeged, Hungary. *Ber Meteor Inst Albert-Ludwigs-Univ Freiburg* 20, 504-509
2. *KÁNTOR N, UNGER J (2010)*: Benefits and opportunities of adopting GIS in thermal comfort studies in resting places: An urban park as an example. *Landsc Urban Plan* 98, 36-46 (IF₂₀₁₀: 2,004)
3. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, UNGER J (2010A)*: Komplex humánkomfort vizsgálatok városi környezetben – I. rész. *Léghő* 55, 108-114
4. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, ÉGERHÁZI L, UNGER J (2010B)*: Komplex humánkomfort vizsgálatok városi környezetben – II. rész. *Léghő* 55, 115-126
5. *KÁNTOR N, UNGER J (2011)*: The most problematic variable in the course of human-biometeorological comfort assessment – the mean radiant temperature. *Cent Eur J Geosci* 3 (1), 90-100
6. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, ÉGERHÁZI L, UNGER J (2011A)*: Assessment of the Outdoor Thermal Conditions in Szeged, Hungary: Thermal Sensation Ranges for Local Residents. In Gerdes A, Kottmeier C, Wagner A (eds): *Climate and Construction (Int Conf, October 24-25, 2011, Karlsruhe, Germany)*, 181-190
7. *KÁNTOR N, ÉGERHÁZI L, GULYÁS Á (2011B)*: Assessment of the Outdoor Thermal Conditions in Szeged, Hungary: Perceptions and Preferences of Local Individuals. In Gerdes A, Kottmeier C, Wagner A (eds): *Climate and Construction (Int Conf, October 24-25, 2011, Karlsruhe, Germany)*, 307-314
8. *KÁNTOR N, ÉGERHÁZI L, UNGER J (2012A)*: Subjective estimations of thermal environment in recreational urban spaces - Part 1: investigations in Szeged, Hungary. *Int J Biometeorol*, DOI 10.1007/s00484-012-0523-0 (IF₂₀₁₀: 1,813)
9. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, UNGER J (2012B)*: Subjective estimations of thermal environment in recreational urban spaces - Part 2: international comparison. *Int J Biometeorol*, in press (IF₂₀₁₀: 1,813)
10. *UNGER J, SÜMEGHY Z, KÁNTOR N, GULYÁS Á (2012)*: Kisléptékű környezeti klimatológia. *JATEPress, Szeged*, in press

**A TÉMA TÁGABB KERETÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK, ILLETVE
RÉSZEREDMÉNYEKET TARTALMAZÓ PUBLIKÁCIÓK**

Szakcikkek

1. *KÁNTOR N, UNGER J, GULYÁS Á (2007):* Human bioclimatological evaluation with objective and subjective approaches on the thermal conditions of a square in the centre of Szeged. *Acta Climatol Chorol Univ Szeged* 40-41, 47-58
2. *ÉGERHÁZI L, KÁNTOR N, UNGER J (témavezető) (2008):* Kerthelyiségek preferáltsága a termikus viszonyok tükrében – esettanulmány Szegeden. *Egyetemi Meteorológiai Füzetek* 22, ELTE Meteorológiai Tanszék, Budapest, 135-138
3. *GÁL T, KÁNTOR N, UNGER J (témavezető) (2008):* Egy belvárosi zöld terület látogatottsága a termikus viszonyok függvényében a szegedi Ady tér példáján. *Egyetemi Meteorológiai Füzetek* 22, ELTE Meteorológiai Tanszék, Budapest, 146-149
4. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, ÉGERHÁZI L, UNGER J (2009):* Objective and subjective aspects of an urban square's human comfort – case study in Szeged (Hungary). *Ber Met Inst Albert-Ludwigs-Univ Freiburg* 18, 241-246
5. *KÁNTOR N, ÉGERHÁZI L, GULYÁS Á, UNGER J (2009):* Attendance of a green area in Szeged according to the thermal comfort conditions. *Acta Climatol Chorol Univ Szeged* 42-43, 57-66
6. *ÉGERHÁZI L, KÁNTOR N, GULYÁS Á (2009):* Investigation of human thermal comfort by observing the utilization of open-air terraces in catering places – a case study in Szeged. *Acta Climatol Chorol Univ Szeged* 42-43, 29-37
7. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, ÉGERHÁZI L, UNGER J (2010):* Benefits and opportunities of the adaptation of geoinformatical software in outdoor human comfort studies. *Urban Climate News* 35, 12-15
8. *ÉGERHÁZI L, KÁNTOR N (2011):* Area usage of two outdoor public places with regard to the thermal conditions – observation-based human thermal comfort study in the centre of Szeged. *Acta Climatol Chorol Univ Szeged* 44-45, 73-81

Tudományos ismeretterjesztő cikk

9. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, GÁL T, UNGER J (2009):* Humán bioklimatikus komfortvizsgálatok – Parktervezés tudományosan. *Élet és Tudomány* 2009/13, 394-397

Konferenci cikkek

10. *UNGER J, KÁNTOR N, GULYÁS Á, GÁL T (2008):* Thermal comfort investigation of an urban square in summer. In Klysiak K, Wibig J, Fortuniak K (eds): *Klimat I bioklimat miast (Urban climate and bioclimate)*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Katedra Meteorologii i Klimatologii, Łódź, Poland (ISBN: 978-83-7525-243-9), 179-190 [poszter]
11. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, UNGER J (2008):* Humánkomfort-vizsgálatok Szegeden. VI. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia (Debrecen, 2008. március 28-29.) kiadványa - II. kötet (ISBN: 978-963-06-4626-0), 355-361 [előadás]
12. *KÁNTOR N, ÉGERHÁZI L, GULYÁS Á, UNGER J (2009):* The visitors' attendance on a square according to the thermal comfort conditions – case study in Szeged (Hungary). The seventh International Conference on Urban Climate, 29 June - 3 July 2009, Yokohama, Japan (375332-1-090515203316-007), 4p [előadás]
13. *KÁNTOR N, GULYÁS Á, UNGER J (2009):* A térinformatika alkalmazási lehetőségei a szabadtéri humánkomfort-vizsgálatok során. II. Települési Környezet Konferencia (Debrecen, 2009. november 27-28.) kiadványa (ISBN: 978-963-473-336-2), 265-271 [előadás]
14. *UNGER J, KÁNTOR N, ÉGERHÁZI L (2011):* Visitors' subjective estimations on thermal environment in public urban spaces. In *Papers 19th International Congress of Biometeorology (4-8 December 2011, The University of Auckland, New Zealand)*, Paper 368 (ISBN:978-0-86869-132), 6p [poszter]