



**BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM**  
TÁJÉPÍTÉSZETI KAR  
TÁJÉPÍTÉSZETI ÉS TÁJÖKOLÓGIAI DOKTORI ISKOLA

OLÁH ANDRÁS BÉLA

**A VÁROSI BEÉPÍTETTSÉG ÉS A FELSZÍNTÍPUSOK  
HATÁSA A KISUGÁRZÁSI HŐMÉRSEKLETRE**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

TÉMAVEZETŐ:

Mezősné Szilágyi Kinga, CSc

BUDAPEST, 2012. SZEPTEMBER



**A doktori iskola**                    **Budapesti Corvinus Egyetem**  
**megnevezése:**                    **Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola**

Tudományága: Agrár-műszaki

**Vezetője:**                    **Csemez Attila, DSc**  
egyetemi tanár  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Tájépítészeti Kar  
Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

**Témavezető:**                    **Mezősné Szilágyi Kinga, CSc**  
egyetemi tanár  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Tájépítészeti Kar  
Kert- és Szabadtértervezési Tanszék

**A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.**

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## **Tartalomjegyzék**

I.	Bevezetés, előzmények, kitűzött célok.....	5
II.	A kutatás forrásai és módszere.....	7
III.	Tézisek.....	11
IV.	Hasznosítás .....	17
V.	A szerző témakörben megjelent publikációi .....	21

## **I. Bevezetés, előzmények, kitűzött célok**

A kutatás előzményei alapvetően napjaink épített környezetének rohamos fejlesztésében, valamint az azzal párhuzamosan jelentkező városi környezetminőség romlásában keresendőek, melyek a kutatási témát feltétlenül időszerűvé teszik.

Napjaink nagyvárosai, köztük Budapest is elképesztő mértékben fejlődik és terjeszkedik, agglomerálódik. Mindez a tényleges településméret (mely sokkal nagyobb a közigazgatásinál) jelentős növekedését, és e rendkívül nagy területen pedig a mesterséges felszínnek arányának jelentős megemelkedését eredményezi. Ezzel párhuzamosan a technikai fejlődés (nagy felbontóképességű műholdas szenzorok és számítógépek) lehetővé tették napjainkra ezen hátrányos klimatikus jelenségnek és az épített környezet összefüggéseinek részletes vizsgálatát.

A kutatás célja, hogy a városi felületek és azok hőmérsékletének eloszlásai közötti kapcsolatokat részletesen feltárja, valamint megkeresse azon építészeti, szabadtér tervezési és városépítészeti megoldásokat, melyek hatékonyan képesek mérsékelni a városi hőszigetet és ezen megoldások hatékony alkalmazására javaslatot tegyen. Emellett nem kevésbé jelentős cél a városi hőszigetet növelő megoldások kiszűrése és ezek alkalmazásának jövőbeni visszaszorítása.

Meg kell jegyezni, hogy a globális klímaváltozás hatásai az előrejelzések szerint<sup>1</sup> a mérsékeltövi kontinensek városainak nagy hányadában, így többek között hazánkban is hozzájárulnak ezen negatív települési hatások, elsősorban a városi hősziget hatás intenzitásának, kiterjedésének, hosszának és gyakoriságának a növekedéséhez.

---

<sup>1</sup> **IPCC**, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.

## II. A kutatás forrásai és módszere

A kutatás elsődleges forrásai ASTER termális infravörös műholdképek voltak.<sup>2</sup> Alapvetően ezek szolgáltatták a kellően finom térbeli felbontású (90 m) hőmérsékleti eloszlásokat, melyek segítségével már városépítészeti léptékű vizsgálatok is elvégezhetőekké váltak.

Összesen 5 műholdfelvételt elemeztem. Ennek oka az, hogy ilyen jó felbontású műholdképek csak esetleg, megrendelésre készülnek, így a szenzor üzembeállása óta Budapest területéről összesen mintegy 30 felvétel készült. E felvételek igen nagy része nem volt alkalmazható, az azokon megjelenő teljes, vagy részleges felhőborítottság miatt. Az öt felvétel közül egy készült télen, a többi pedig tavaszi, illetve nyári időpontban (2-2 db). Ennek oka egyrészt az, hogy a városi hőszigetet akkor akartam elsősorban vizsgálni, amikor ténylegesen problémát okoz, vagyis a nyári, késő tavaszi időszakban, a másik pedig az, hogy a vegetációs időszakban a növényzetnek (elsősorban a transzspiráció miatt) rendkívül jelentős szerepe van a városi hősziget szerkezetének kialakulásában, mely vegetációs időszakon kívül (télen) értelemszerűen nem vizsgálható. A téli felvétel elemzése az épületeknek a városi felszíni hőeloszlásra gyakorolt hatásáról szolgált jelentős információval. A vegetációs időszakban készült felvételek, mind anticiklonális jellegű, napos,

---

<sup>2</sup> ASTER (2001): *ASTER Higher-level Product User Guide*, Version 2.0, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 80p.

száraz napokon időpontokban készültek, így meglehetősen hasonló eloszlásokat eredményeztek, bár a napi hőmérsékleti értékek természetesen eltérőek voltak, azonban lényeges eloszlásbeli eltérések elsősorban a két vizsgált időpont között megváltozott felszínminőségekből adódtak.

További fontos adatforrások voltak az adott nap Budapesten mért meteorológiai adatai (Országos Meteorológiai Szolgálat), Budapest szabályozási tervei, illetve területhasználati tervlapjai, valamint a Google Earth felvételek, illetve különböző időpontokban készült légifotók. A digitális adatbázisok beszerzése mellett elengedhetetlen volt a vizsgálandó területek helyszíni bejárása is, elsősorban olyan kérdések eldöntése érdekében, melyeket a fenti adatok, képek, fotók alapján nem lehetett megválaszolni (pl. fűtött-e az adott felszín, vagy mi az fő fafaj egy adott erdőállományban stb.).

A kutatási módszer lényege a fenti adatbázisok feldolgozása és fedvénybe hozása volt. A termális infravörös felvételek feldolgozása elsődlegesen azok képsorozatokká történő alakítását jelentette, mely segítségével ábrázolhatóvá váltak az izotermák, a hűvös és a forró területek, valamint a hőmérsékleti maximumok és minimumok helyéről és egzakt értékéről is információkat szerezhettem. Ezen képsorozatokhoz hoztam fedésbe a területhasználati tervlapokkal, a megfelelő időben készült légifotókkal, valamint Google Earth felvétellel. A feldolgozott termális infravörös felvételek összevetése a felszínborítási típusokkal



lehetővé tette a városi felszínek és a városi hőmérséklet térbeli eloszlása közötti összefüggések feltárását.

Elsősorban a hőmérséklet mérséklő hatásnak az azt kiváltó felszínborításon túli kiterjedésének elemzése miatt vizsgáltam a felszínhőmérséklet vonal menti eloszlását is, mely módszer kiváló volt arra, hogy a különböző területhasználatok határánál vizsgálhassuk a felszínhőmérséklet átmenetét. A fenti módszerek segítségével részletesen fel lehetett térképezni, a várost jellemző felszínborításoknak a környezetük hőmérsékleti viszonyaira gyakorolt hatását.

Ugyanakkor azonban fontos megjegyezni, hogy a városi hősziget jelensége teljes egészében nem vizsgálható az általam alkalmazott módszerrel. E módszer az ASTER termális infravörös műholdfelvételek elemzése, mellyel sem a hősziget függőleges térbeli szerkezetének, sem napi változásainak, sem pedig a különböző makroszinoptikus helyzetektől való függésének részletes vizsgálata nem végezhető el. Azonban a különböző területhasználati és beépítési módok, valamint a városi felszíneknek a városi hőszigettel való összefüggése és kölcsönhatása elemezhető és vizsgálható ezzel a módszerrel.

A kutatás igazolta azt, hogy ténylegesen a vízfelületek és a vegetációs borítás az, ami a legnagyobb mértékben képes mérsékelni a városi hőszigetet. Mindemellett az alkalmazott termális infravörös műholdképek viszonylag jó felbontóképességének köszönhetően azt

is megállapíthattam, hogy akár már egy, nagyobb méretű épület is képes jelentősen módosítani környezetének hőmérsékleti viszonyait. Ugyanakkor a felszínborítás ez esetben (is) jelentősebb szerepet játszik, mint a területhasználat típusa. Jelentős kutatási eredmény továbbá, hogy a zöldfelületek közül, a zárt lombkoronaszinttel rendelkező faállományok bírnak a legnagyobb fajlagos hűtő hatással a települési vegetációtípusok közül.

### **III. Tézisek**

- 1. A szabályozási tervek területhasználati tervlapjai általában nem szolgálnak részletes magyarázattal a városi hősziget térbeli szerkezetének kialakulására, azonban az épített környezetről, a városi felszínekről beszerezhető részletesebb adatbázisok egyértelműen összefüggésbe hozhatóak a hőmérséklet eloszlásokkal.**

A különböző területhasználati szabályozási térképek, valamint a légifotók, Google Earth felvételek és helyszíni bejárások alapján elmondható, hogy a városi hősziget területhasználatától és beépítéstől való függése nem magyarázható a jelenlegi területhasználati tervekkel (melyek alapvetően csupán területhasználati és beépítési lehetőségeket, valamint korlátokat rögzítenek). A légi- és a Google Earth felvételek segítségével azonban a különböző felszíni minőségek, különböző szerkezetű növényállományok hőmérsékleti hatásai egyértelműen beazonosíthatóak.

- 2. Vizsgálataim alapján egyértelműen állítható, hogy már egyetlenegy nagyméretű (több mint 1 hektáros) épület is jelentős hatással bírhat a városi felszínhőmérséklet eloszlására. Ezen épületek esetében nem a területhasználati besorolás, hanem a felület (homlokzat, tető) anyagi,**

## **hőtechnikai jellemzői, valamint az épületek mérete a meghatározó.**

Ezen épületek (pl. Aréna Pláza, Sportcsarnok, I. Számú Vásárcsarnok) környezetében a hőmérsékleti eloszlásokat vizsgálva, egyértelműen megfeleltethetőek a kiugró felszínhőmérsékleti értékű pontok (pixelek) a vizsgált épületeknek. Ki kell emelni, hogy összevetve közelben levő ipari és közlekedési területekkel, melyeket területhasználat alapján a legmelegebbeknek vártunk az adott időjárási helyzetekben, ezen létesítmények (intézményépületek) messze magasabb felszínhőmérsékletet mutatnak, mind télen, mind nyáron, mind pedig az átmeneti (tavaszi) időpontokban. Jellemzően felületi anyagaik az üveg, illetve a fém tetőfedések, melyeknek rendkívül rossz a hőszigetelő képességük, valamint kicsi a fajlagos hőkapacitásuk, ezért (főleg temperált belső tér esetén) a környezetükre is rendkívül jelentős hőterhelést rónak.

- 3. Az ugyanolyan méretű, klimatizáltsági fokú és használati intenzitású épületek esetében a felszín minőségétől függően akár 12 °C (!) felszínhőmérséklet-különbség is kialakulhat. Az Arena Pláza és hozzá kapcsolódó hasonló méretű mélygarázs vizsgálata mutatott rá a felszínborítás és azon belül is a biológiailag aktív felszín/tető ezen jelentős hatására. A makroszinoptikus helyzet (de ez esetben elmondható hogy az**

időjárási viszonyok bármilyen skálán) teljesen megegyező volt a mélygarázs és a pláza esetében. A környezetet tekintve, a felszínborítással nem számolva még azt is lehetett várni, hogy a mélygarázs felszíne lesz a melegebb, mivel az közelebb esik a Kerepesi úthoz és a Keleti pályaudvar vágányaihoz, míg a Pláza épülete pedig közvetlenül a Kerepesi temető zöldfelülete mellett helyezkedik el. Mivel egy temperált mélygarázsról van szó, így az épületrészek eltérő belső hőmérsékletével sem magyarázható az eltérés, különösen nem a későbbi májusi esetben (abban az időszakban az épületgépészeti eszközök hőkibocsátása minimális). Az egyetlen lényeges eltérés szempontunkból a zöldtető és a felülvilágítókkal ellátott hagyományos lapostető a két épületrész között.

- 4. A különböző beépítési módok lényegesen befolyásolják a az egyes városrészek felszínhőmérsékletét. A Bajza utca két oldalán vizsgálva a zárt soros és a szabadon álló típusú beépítéseket, a zárt soros beépítésű terület felszínhőmérséklete 3-4 °C-kal bizonyult melegebbnek, mint a szabadon álló beépítéssel jellemzett terület felszínhőmérséklete.**

Fontos megjegyezni, hogy a Bajza utca és a Városliget közti terület használati intenzitása egyáltalán nem kisebb, mint a Bajza utca és a Nagykörút közötti területé (átmenő forgalom szempontjából talán még nagyobb is), hiszen az itt található

egyedülálló épületek a telekterület igen nagy %-át elfoglalják és ugyanolyan épületmagassággal (illetve szintszámmal) rendelkeznek. Tehát a tapasztalt hatás egyértelműen az eltérő beépítési mód és annak velejárói (jelentősen nagyobb égbolt láthatósági index, nagyobb mértékű fásítottság) következményének tekinthetők.

**5. Nyári és átmeneti időszakban a leghűvösebb városi felületek a vízfelületek, míg télen ezek a legmelegebb városi felületek közé tartoznak. Ezen jelentős kondicionáló hatás már egészen kis vízfelületeknél is igen jelentős, és ebben a partmenti növénytelepítés is kiemelkedő szerepet játszik.**

A leghűvösebb városi felületnek a vízfelületek bizonyultak, ezek közül is kiemelkedő Budapesten a Duna szerepe. A téli hófelvétel alapján ugyanakkor elmondható, hogy a vízfelület a legmelegebb felületek közé tartozik télen (csupán a pontszerű anomáliák, vagyis az említett nagyméretű épületek és a repülőtéri kifutópályák nagy kiterjedésű, csapadékmentesített burkolatai voltak melegebbek), és ezen fűtő hatás egyedi, speciális mikroklímát biztosít a Duna szigetein, melyeknek emiatt indokolt az elsődlegesen közösségi, szabadtéri használata. A vízfelületek méretének és a hűtő hatás mértékének összefüggéseinél több dolgot is állíthatunk. Először is, az alkalmazott műholdfelvételek alapján nem található egy olyan minimális méretű vízfelület,

amelynél kisebb esetén nem kimutatható a felszínhőmérséklet mérséklő hatás. A 90 m-es térbeli felbontású műholdképek a csupán 20 m széles vízfelület esetén is (mely parti növényzettel kísért) már jelentős mértékű (5-8 °C-os) hűtő hatást mutattak ki. A Duna esetében ezen hatás akár több, mint 10 °C-os is lehet. Tehát a fentiek alapján állíthatjuk, hogy már egészen kis méretű vízfelületek is jelentősen képesek csökkenteni nyári időszakban a környezetük hőmérsékletét, így minél szélesebb körű alkalmazásuk indokolt városi környezetben klimatológiai szempontból. Továbbá természetes vízfelületek (tavak, folyók, patakok) kísérő zöldfelületei sokkal jelentősebb hűtő hatást mutatnak, mint a többi zöldfelület, így a természetes vízfelületeket kísérő növényzet megőrzése, illetve újbóli kialakítása a kívánatos a városi hősziget mérséklése szempontjából.

- 6. A vízfelületek után a vegetációval borított felületek képesek leginkább mérsékelni a városi hőszigetet. A zárt lombkoronaszintű fás szárú, tágtűrűsű fajkból álló növényállományok a leghatékonyabbak ebből a szempontból. A hűtő hatás összetevői növényállomány esetében sokkal bonyolultabbak, mint vízfelület esetében. Elmondható, hogy minél magasabb a növényzet biológiai aktivitás értéke, annál nagyobb hűtő hatással bír a környezetére.**

Továbbá a vizsgálati eredményeim alapján állítható, hogy a zárt lombkoronaszintű, fás szárú növényállományok bizonyultak a leghűvösebbnek. A különböző állományok vizsgálati eredményei alapján az mondható el, hogy hősziget mérséklés szempontjából a legideálisabbak a jó várostűrő, nagy transpirációs képességű, idősebb, magas záródott faállományok, melyek gyökérszélén már elérte a talajvíz szintjét. Következésképp a városi zöldfelületek kialakításánál a hősziget mérséklése szempontjából a minél nagyobb arányú lombkorona borítottság elérése volna a kívánatos, az optimális arány kialakításánál természetesen figyelembe véve a többi –például a használati – szempontot is.

**7. A külső környezeti hatásoktól védett növényállományok nagyobb hőmérséklet mérséklő hatás kifejtésére képesek. Mindez különösen jól tapasztalható a Kerepesi Temető déli határánál, ahol a legmarkánsabb hőmérsékleti ugrás volt megfigyelhető pontosan a Kerepesi temető határoló falának vonalában.**

A Kerepesi temető esetében a rendkívül markáns hőmérsékleti ugrás köszönhető annak, hogy az itt található kerítés egy tömör, magas fal, valamint itt található a legzártabb növényállomány az egész temetőben. A kettő együtt eredményezi a markáns hűtő hatás kialakulását közvetlenül már a terület szélén.



## **IV. Hasznosítás**

A kutatási hipotézisek beigazolódása mellett bizonyossá vált, hogy a különböző szintű (építészeti, szabadter építészeti, városépítészeti) tervezési módszerek együttes alkalmazásával a városi hősziget jelentősen csökkenthető. A következőekben ezen módszerek rendszerét vázoló fel.

### *Az építészeti módszerek:*

A városi hősziget hatékonyan mérsékelhető a megfelelő építészeti eszközök alkalmazásával. Ezek elsősorban olyan megoldások, melyek egyúttal az egyes épületek energiafelhasználásának hatékonyságát is ténylegesen növelik. Egyes homlokzati és tetőfedési módok jelentősen javítják az épület felszínének hőszigetelő képességét, továbbá jelentősen meg tudják növelni az épület teljes hőkapacitását. Emellett járható út az épületen kialakított párologtató felszínnek elhelyezése, valamint az épületek albedójának növelése. A zöldtetők alkalmazása az épület felszíni hőszigetelésének jelentős javulását, az teljes épület hőkapacitásának jelentős növekedését, valamint nyári időszakban a párologtató felszín jelenlétét eredményezi az épület sugárzásnak (fűtő hatásnak) leginkább kitett részén. A fehér tetők alkalmazása az épület fényvisszaverő képességének jelentős javulását, ezáltal pedig sokkal kisebb

mértékben történő felmelegedését eredményezi a kritikus, nyári időszakban.

*A szabadtér- építészeti módszerek:*

Megfelelő szabadtér tervezési eszközök, módszerek és tervezési elvek alkalmazásával a városi hősziget mértéke, intenzitása jelentősen csökkenthető. Vizsgálataim eredményei alapján állítható, hogy a városi hőszigetet leginkább mérsékelni képes felülettípusok a vízfelületek és a zöldfelületek, melyek túlnyomó részt (leszámítva a zöldtetőket) a szabad tereken találhatóak. Emellett a városok nagyobb része, több, mint 50 %-a is jellemzően szabad tér, így ezek megfelelő kialakításával a városi hősziget összességében jelentősen csökkenthető. A zárt lombkoronaszintű növényállományok, melyekben kialakul az állományklíma, a leghatékonyabbak hűtés szempontjából. Vizsgálataim szerint az ilyen hűvös felszínnek távhatása nem igazán jelentős, ezért a zárt, magas lombkorona-borítottsággal, valamint vízfelülettel rendelkező, tágtűrésű, nagymértékű transpirációra képes fafajokból álló zöldfelületek kialakítása a célszerű. Rendkívül fontos a lezárt, önálló városi tömböt alkotó zöldfelületek helyett a városi zöldhálózatok kialakítására helyezni a hangsúlyt, a jelenleginél jóval nagyobb figyelmet kell kapniuk a lineáris városi zöldfelületek (utca- és útfásítások) telepítésének és fenntarthatóságának.

### *A településépítészeti módszerek:*

A városi hősziget mérséklésének elsődleges eszköze a szabadtér tervezési szempontok integrálása a településtervezési eszközökbe és jogszabályokba, egyrészt a megfelelő építészeti és szabadtér-építészeti eszközök támogatásával, másrészt a kifejezetten várostervezési kérdésekben a klimatológiai szempontok érvényesítésével. A tervezési szempontok elsődlegesen a Helyi Építési Szabályzatokba integrálhatóak eredményesen. Ezen integráció feladata kettős, egyrészt a fent említett építészeti és szabadtér-építészeti eszközöknek és módszereknek kell helyt adni, azok alkalmazása számára kell kedvező jogszabályi környezetet biztosítani. Ugyanakkor pedig a hősziget intenzitásának növekedését eredményező megoldások alkalmazását kell visszaszorítani jogszabályi eszközökkel. A kifejezetten várostervezési kérdésekben a klimatológiai szempontok a következőképp jelennek meg: Egyrészt célszerű a beépítési módok közül a szabadon álló, oldalhatáron álló és ikres beépítési módokat előnyben részesíteni a zárt soros beépítéssel szemben. Másrészt a minél szélesebb utcák kialakítása jár jelentős eredménnyel, hiszen nem csak az égbolt láthatósági faktor növekedését eredményezi, mely a városklíma kutatások<sup>3</sup> szerint a városi hősziget intenzitásának csökkenésével jár együtt, hanem lehetőség van az utca, mint lineáris elem hatékony fásítására is. Többes fasorok kialakítására akár teljes egészében közterületen, akár

---

<sup>3</sup> Unger, J. (2010): *A Városi Hősziget Jelenség Néhány Aspektusa (Some Aspects of the Urban Heat Island Phenomenon)*. – Thesis for the MTA doctor's degree.

részben magánterületen is sor kerülhet, amely megoldás összhangban van a szabadtér építészeti eszközök esetében megfogalmazottakkal és így a zöldfelületi rendszer klimatológiai szempontból hatékony kialakítását eredményezi. Cél továbbá a város teljes területét tekintve a minél nagyobb lombkorona borítottság elérése, mivel ez a leghatékonyabb módszer a városi hősziget hatás mértékének csökkentésére.

## V. A szerző témakörben megjelent publikációi

Csepely-Knorr L. – Gergely A. – Olah A. B. (2010): The Use of Archive City Plans in Contemporary Urban Planning. *Paper presented at ISUF, 17<sup>th</sup> Conf. Int. Seminar on Urban Form.* Hamburg, Germany, 20-24. August 2010.

Dobi, Ildikó – Mika János – Olah, András Béla – Lelovics, Enikő – Dezső Zsuzsanna –Pongrácz, Rita – Bartholy, Judit (2009): Cold and hot events in urban environment. *In: ICUC-7, Int. Conf. on Urban Climate*, Yokohama, Japan, 2009. June 29- July 3.

[http://www.ide.titech.ac.jp/~icuc7/extended\\_abstracts/index-web.html](http://www.ide.titech.ac.jp/~icuc7/extended_abstracts/index-web.html)

Gerzson, L., Oláh, A. B. (2012): A zöld építészet tájépítészeti vonatkozásai, eszközei, eszközei *4D Tájépítészeti és Kertművészeti folyóirat* Különszám, 245-257 o.

Oláh, A. B. (2010): The correlation between the urban heat island and the different land use types – *In: Fábos International Conference on Landscape and Greenway Planning 2010*, Budapest, Hungary.

Oláh, A. B., (2010): Detected effect of a newly constructed huge building on the heat balance of its surroundings – *In: 9<sup>th</sup> International Conference on Application of Natural-, Technological and-, Economical Sciences*, Szombathely, Hungary.

Oláh, A. B. (2010): The effects of different vegetation types on the local climate – *In: International Conference in Landscape Ecology*, Brno, Czech Republic.

Oláh, A. B. (2010): The Cold Garden Concept – *In: Non-human in Anthropology International Conference*, Prague, Czech Republic.

Oláh, A. B. (2010): Bioklimatikus városrehabilitáció és városi hőszigetek elkerülése. *Épített örökség és korszerű energiahatékonyság építési kultúra és CO<sub>2</sub>-kibocsátás Építész szakmai konferencia*, 2010. április 15.

Oláh, A. B. (2010): The Green Building and Sustainability: Sustainable Construction of Ecological Green Living Buildings. *The International Journal of the Constructed Environment*, [Volume 1, Issue 1](#), pp.39-50. Article: Print (Spiral Bound). Article: Electronic (PDF File; 1.285MB).

<http://ijv.cgpublisher.com/product/pub.201/prod.15>

Oláh A. B. (2010): Innovation beyond the traditional urban transport solution. The advantages of the moving pavement. Scandinavian Urban Transport 2010 Conference. Stockholm, Svédország, Nov. 30-Dec. 1. 2010.

Oláh, A. B. (2011): Zéró szén-dioxid kibocsátású közösségi közlekedés. *Közlekedésbiztonság*, 2011/4, p 74-80.

Oláh, A. B. (2011): The sustainable city. *5th Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU)*. National University of Singapore, Szingapúr, Feb. 24-26. 2011.

Oláh, A. B. (2011): The ideal building material is transparent, light, is a good heat isolator, just like... *5th Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU)*. National University of Singapore, Szingapúr, Feb. 24-26. 2011.

Oláh, A. B. (2011): Radically decreasing energy consumption of buildings by using the potential attribute of the gravity field. *5th Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU)*. National University of Singapore, Szingapúr, Feb. 24-26. 2011.

Olah, A. B. (2011): A mozgójárda kínálta lehetőségek, *Közlekedésbiztonság* 71-75. old., 2011/2, ISSN 2062-6916

Olah, A. B. (2012): The Possibilities of Decreasing the Urban Heat Island, *Applied Ecology and Environmental Research*, Volume 10, Number 2, 2012, p 173-184. ISSN 1589 1623 (Print), ISSN 1785 0037 (Online)

TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005

10.1 Kutatóműhely



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség

[www.ujszachenyiterv.gov.hu](http://www.ujszachenyiterv.gov.hu)

06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A doktori disszertáció a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KMR-2010-0005 Program támogatásával készült.