

Klínamodell-eredményeken alapuló dinamikus városklimatológiai hatásvizsgálatok

Zsebeházi Gabriella (zsebehazi.g@met.hu)

Krüzselyi Ilona, Szépszó Gabriella

OMSZ, Éghajlati Osztály, Klínamodellező Csoport

40. Meteorológiai Tudományos Napok

Budapest

2014.12.03.



Tartalom

- Motiváció
- Városklíma, városi hősziget
- Városklíma-modellezés az OMSZ-nál
- Eredmények
- Következtetések
- További tervek

Motiváció

- Nagyon finom felbontású regionális éghajlati modellek (akár < 10 km)

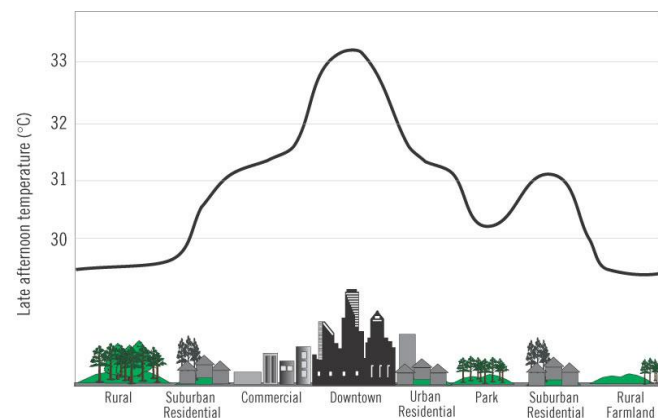
- Lehetőség van dinamikus hatásvizsgálatok végzésére (pl. hidrológia, erdőgazdálkodás, városklimatológia terén)
- A városklimatológiai hatásvizsgálatok fontossága az éghajlatváltozás tekintetében:
 - A lokális változások különbözhetnek a regionális változásoktól
 - A városok kitettebbek az éghajlatváltozás egyes aspektusainak (pl. hőhullámok, heves esőzések gyakoribbá válása)

megfelelő felkészülés → adaptációs, mitigációs stratégiák

Numerikus modellek számszerű eredményei
megfelelő alapot szolgáltatnak

Városklíma, városi hősziget

- **Városok sajátos energiaháztartása** – kialakulásában szerepet játszik:
 - Utak, épületek – jó hővezető képesség, nagy hőkapacitás
 - Burkolt felületek
 - Sűrű beépítettség
 - Légszennyezettség
 - Antropogén hőtermelés

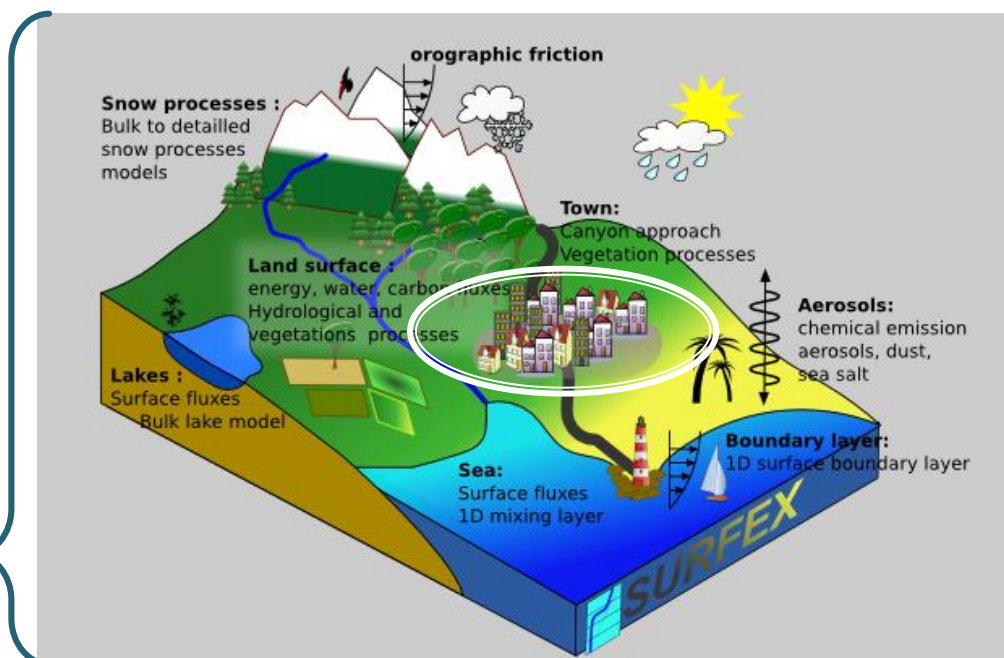
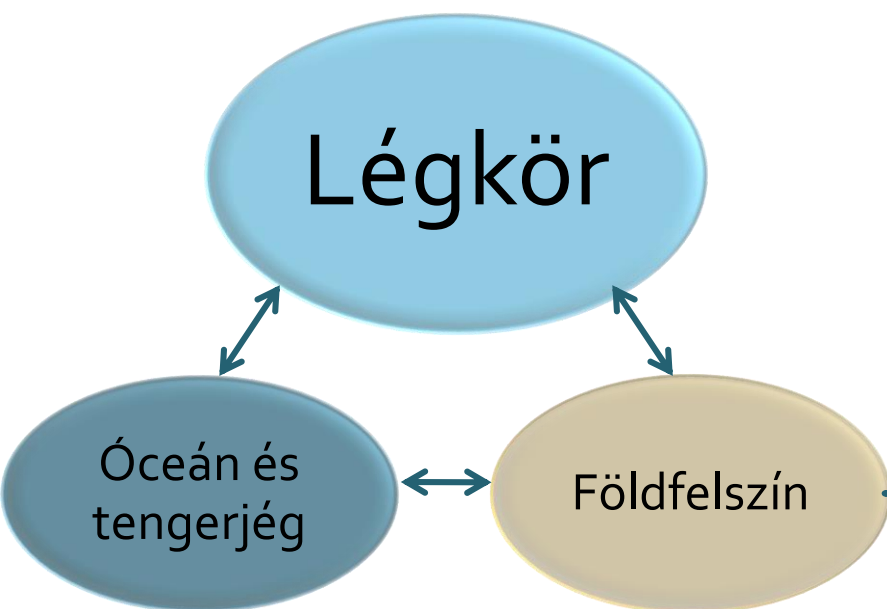


Forrás: EPA, 2008

- **Városi hősziget (UHI):** a város belső részei és a környező beépítetlen területek között elsősorban az éjszakai órákban jelentkező pozitív hőmérsékletkülönbség.

Városklíma modellezés [alapok]

Éghajlati modell felépítése



SURFEX felszíni modellel végezzük

Városklíma modellezés [alapok]

■ SURFEX

- Hő és nedvesség kicserélődése a felszín és a légkör között
- Hő és nedvesség vertikális árama a felszín és a mélyebb talajrétegek között

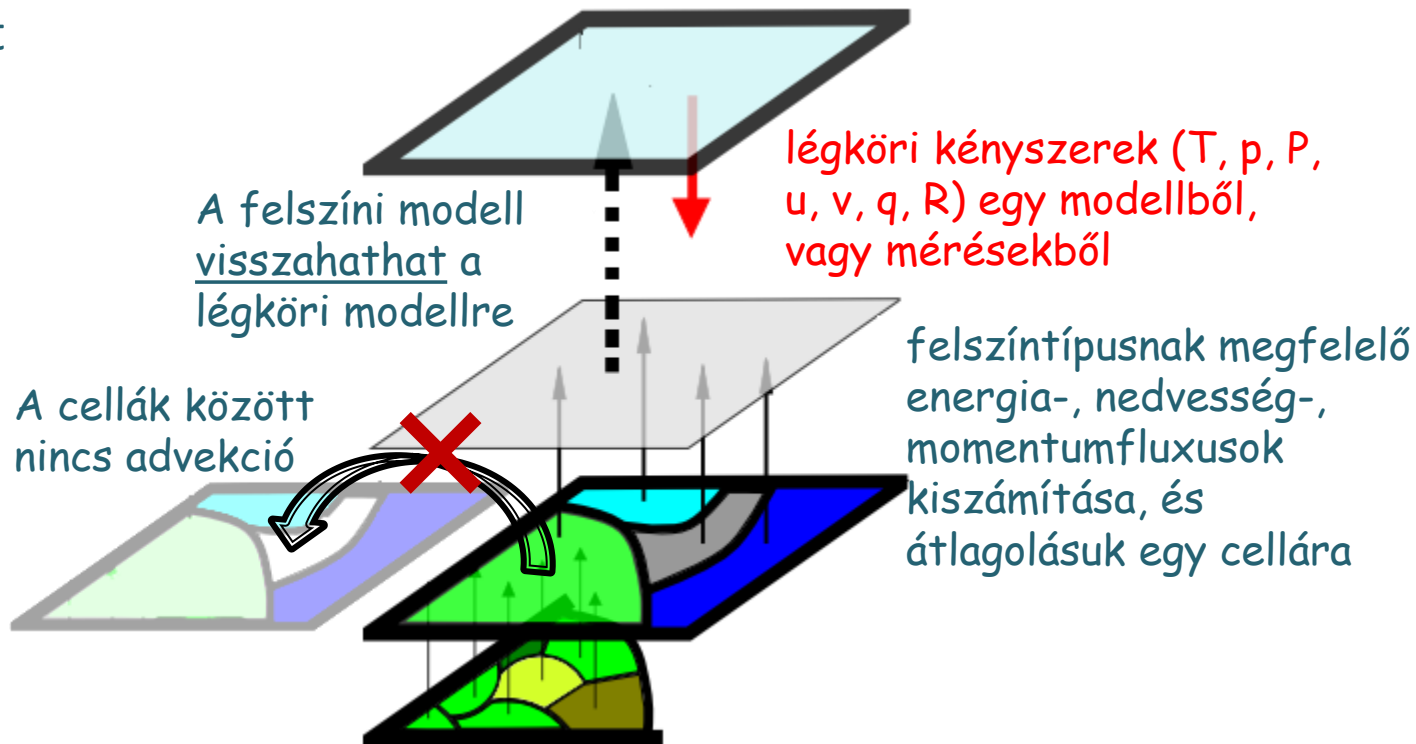
TEB séma

Város

Természet

Tó

Tenger

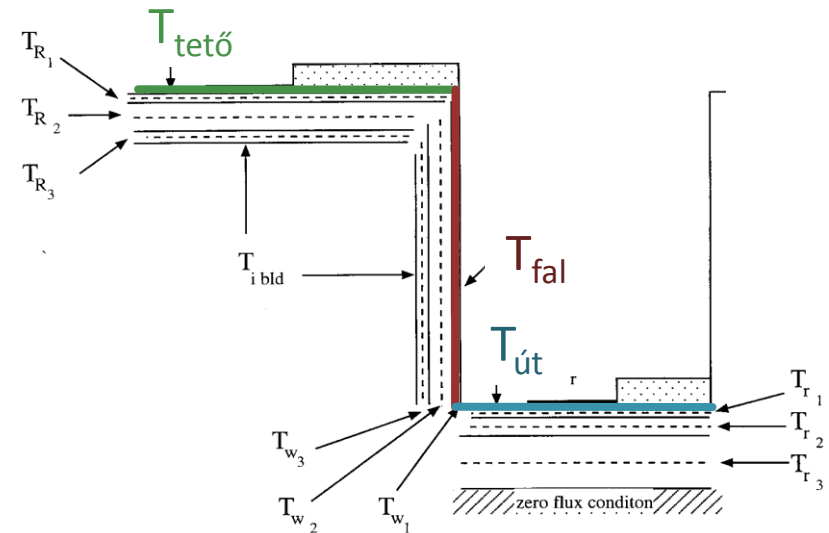


Felszíni paraméterek: ECOCLIMAP rácsponti adatbázisból (1 km felbontás, 243-féle felszíntípus)

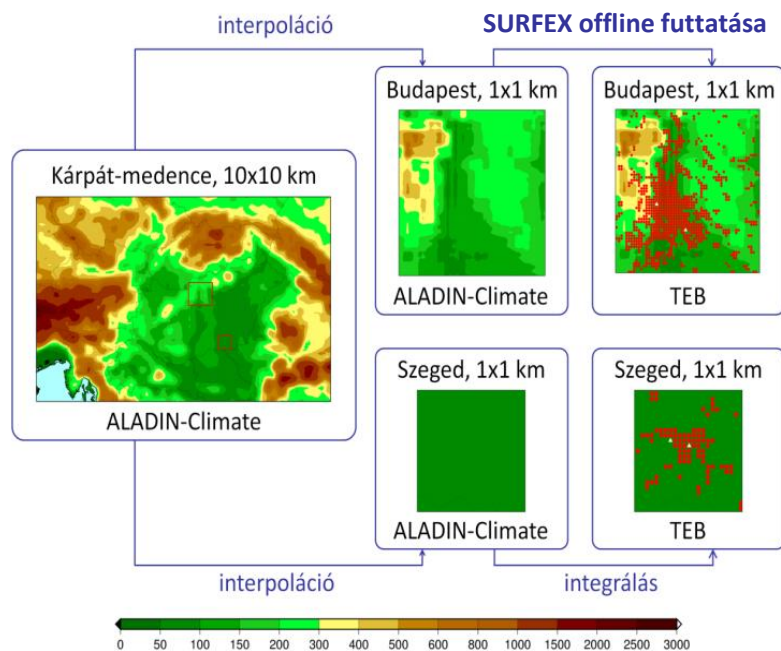
Városklíma modellezés [alapok]

■ TEB (Town Energy Balance) séma

- város reprezentációja:
izotropikus irányítottaságú
utcakanyonok
- Hő és nedvesség kicserélődése
3 felszíntípuson (**tető**, **fal**, **út**) keresztül
- Épületek, járművek, kémények antropogén hő és
nedvesség kibocsátásának figyelembe vétele



Kísérletek a SURFEX-szel



Város	Időszak	Határfeltétel
Budapest	1961–1970	ERA-40 →
	1991–2000	ALADIN
	2001–2010	ERA-Interim → ALADIN
Szeged	1991–2000	ERA-40 → ALADIN
	2001–2010	ERA-Interim → ALADIN

Érzékenységi vizsgálat 2010.07.02-ra, Szegedre – 3 hetes tanulmányút a belga meteorológiai intézetenél

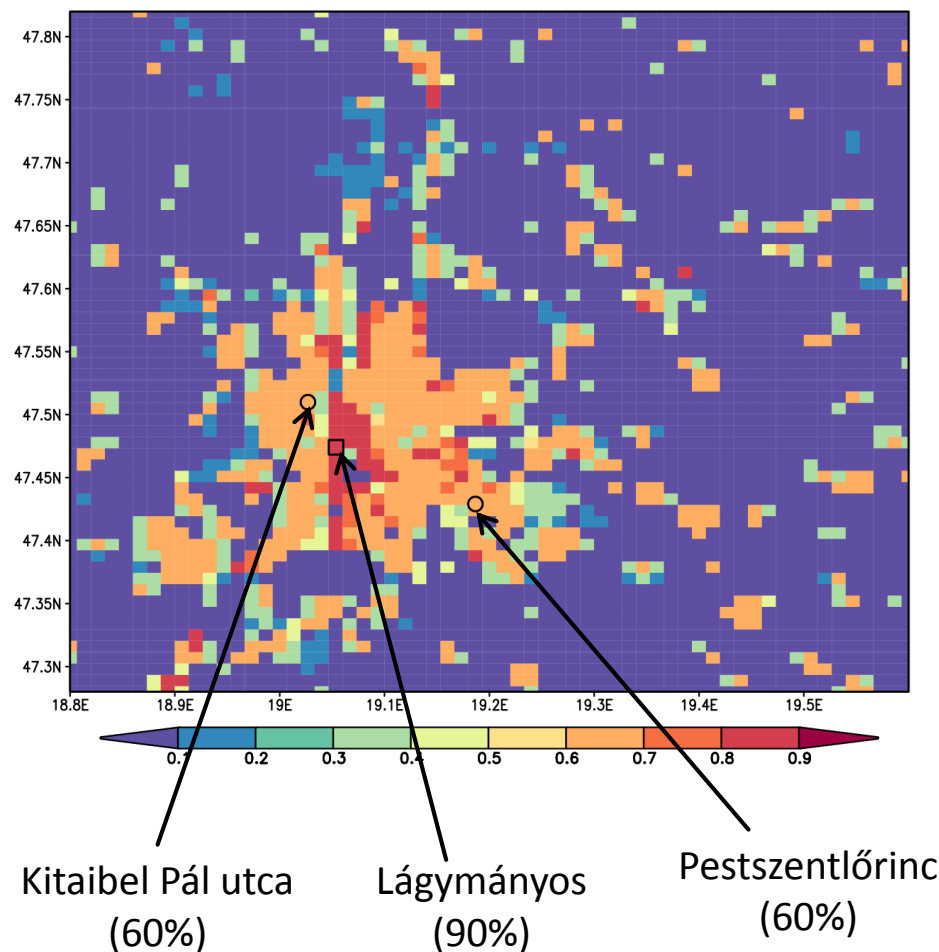
- Légköri modell: **ALARO** → többféle beállítással **SURFEX offline** futtatása 1 napra
 - légköri kényszerek csatolási frekvenciája (1 vagy 3 óránként)
 - többféle módszer a 2 m-es hőmérséklet számítására

Eredmények a városi hőszigetre koncentrálnva

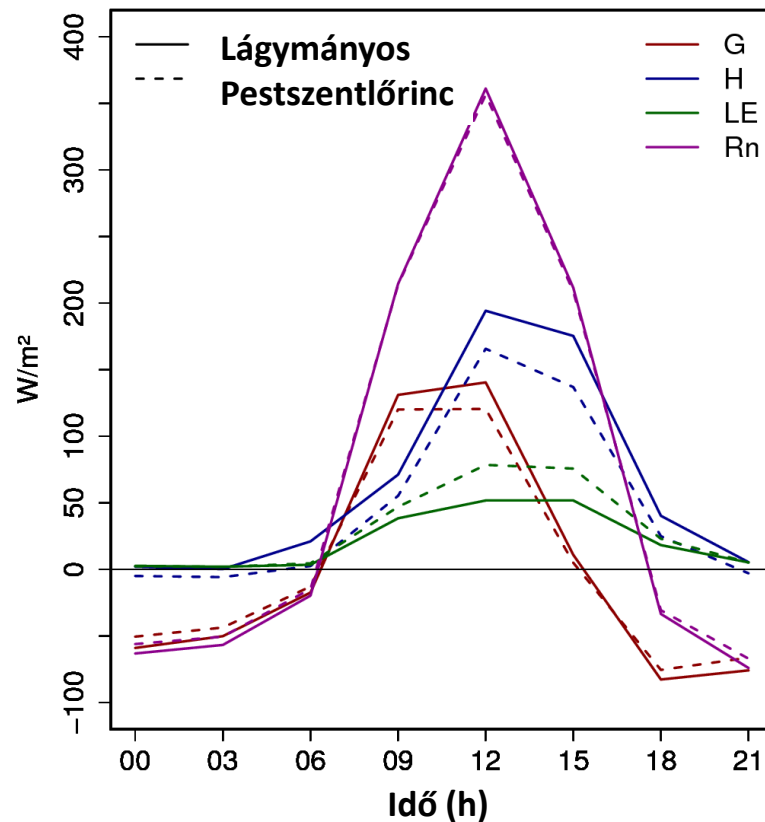
- A városi hősziget térbeli megjelenése
- Az ALADIN és SURFEX hőmérsékleteinek validációja
- Az UHI validációja
- Egy példa az ALARO-val végzett kísérletek közül

A TEB séma hatása az energiaegyenlegre

Városi felszín arány



Éves átlagos energiaegyenleg, 2001-2010



G: talajba/talajból vezetéssel áramló hő

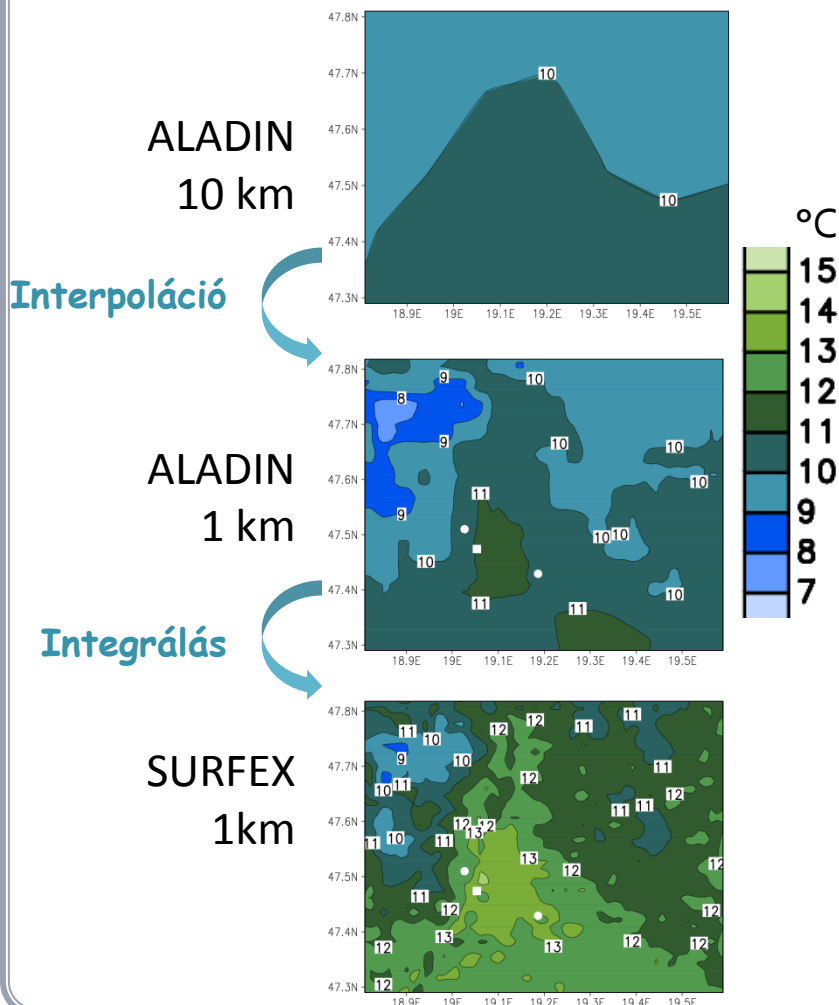
H: szenzibilis hőáram

LE: látens hőáram

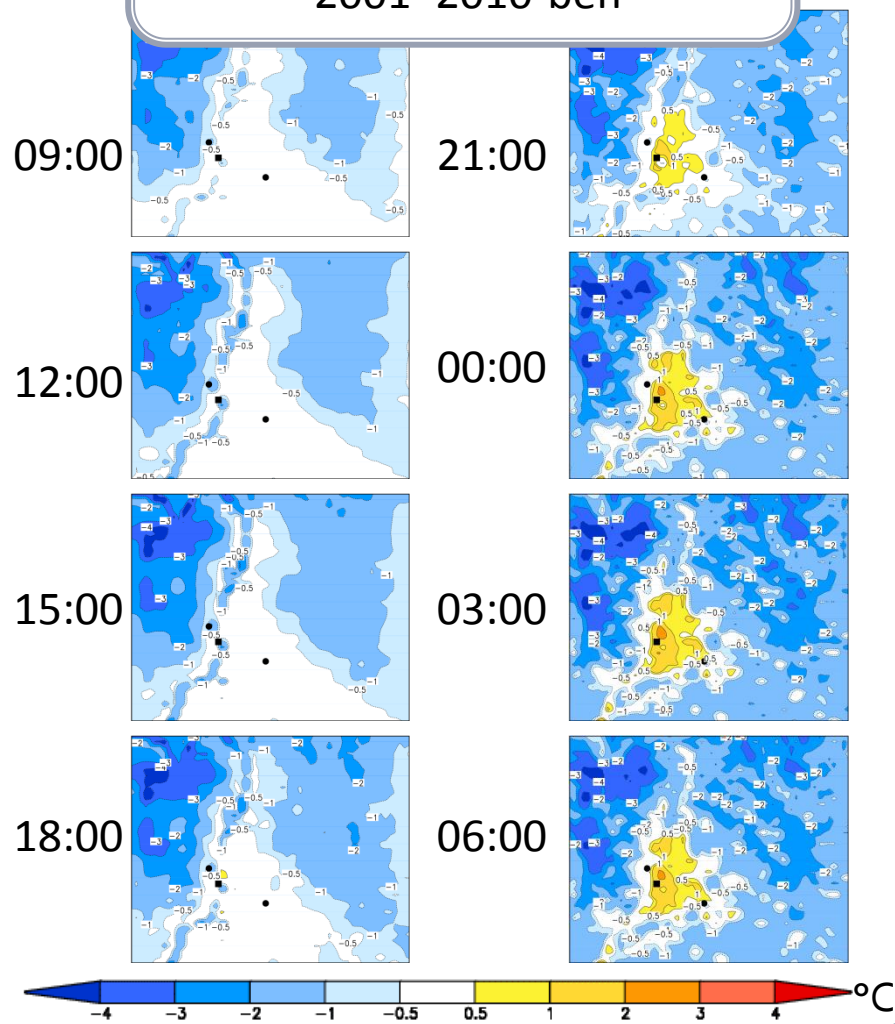
Rn: nettó sugárzás

A TEB eredménye: városi hősziget

Átlagos tavaszi 2 m-es
hőmérséklet 2001–2010-ben

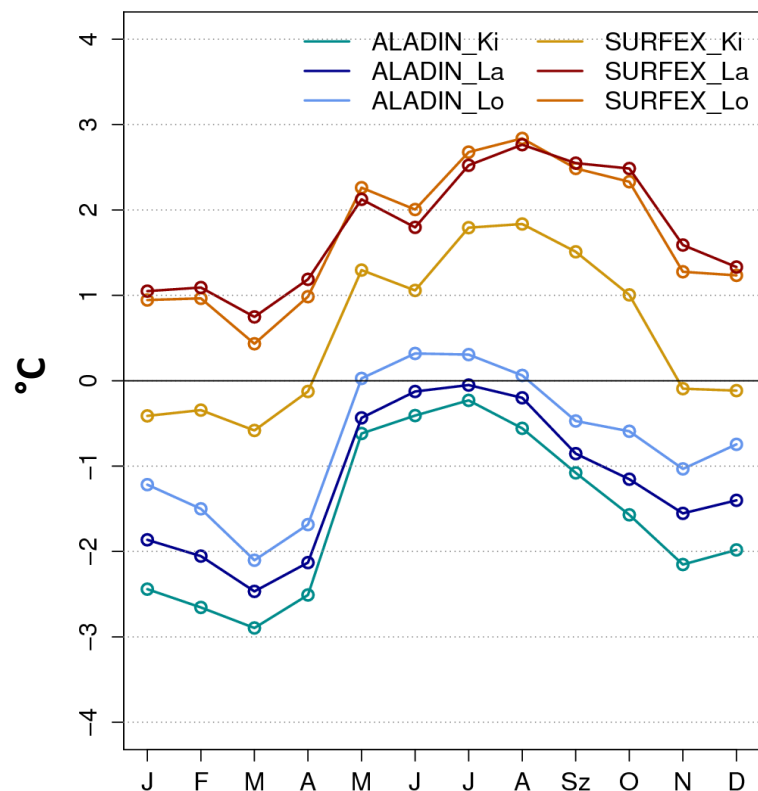


Átlagos tavaszi UHI-intenzitás
Pestszentlőrinchez viszonyítva
2001–2010-ben



Az ALADIN és SURFEX havi átlagos hőmérsékleteinek hibája

Hőmérséklet eltérése a mérésektől



■ ALADIN

- Hőmérséklet-alábecslés, nyáron kevésbé
- Pestszentlőrinc: legkisebb hiba

■ SURFEX

- Melegíti az ALADIN eredményeit
- Lágymányoson és Pestszentlőrincen azonos mértékű fölébecslés



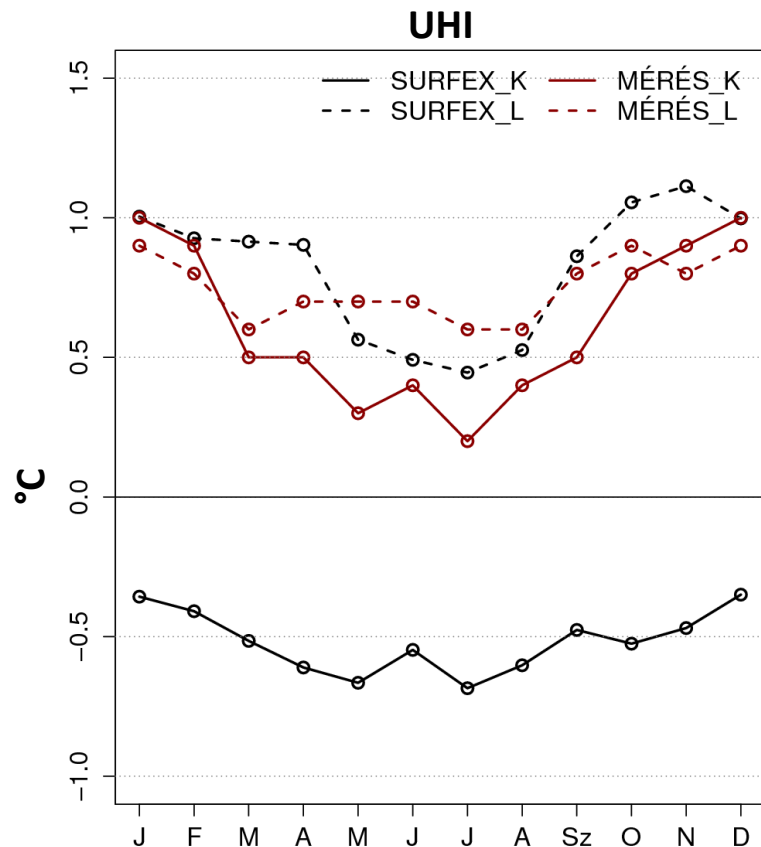
Pontos UHI

Referencia: állomási mérések

Városi pontok: Kitaibel Pál utca [Ki] és Lágymányos [La]

Referencia pont: Pestszentlőrinc [Lo] (külváros)

A városi hősziget validációja



Referencia: állomási mérések

Városi pontok: Kitaibel Pál utca [K] és Lágymányos [L]

Referencia pont: Pestszentlőrinc (külváros)

Számítás: $T(\text{város}) - T(\text{külváros})$

■ Kitaibel Pál utca

- nincs hősziget egész évben



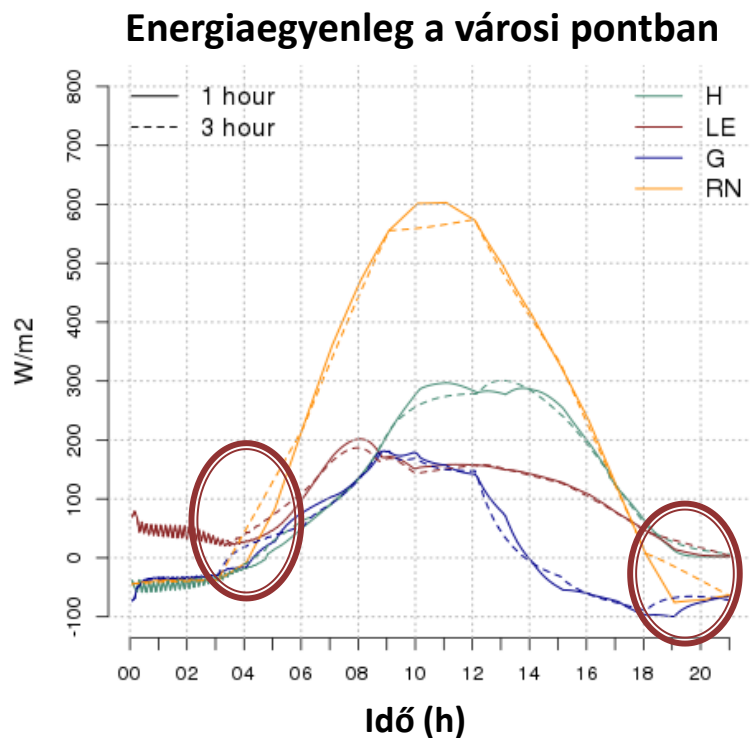
- Mérés: 0,2-1 °C-os UHI
- Oka: az ALADIN-ban nagyobb alábecslés a Kitaibel Pál u.-ban, mint Pestszentlőrincen → SURFEX ezt nem képes megjavítani, mivel ugyanolyan felszínborítottságú mindkét pont

■ Lágymányos

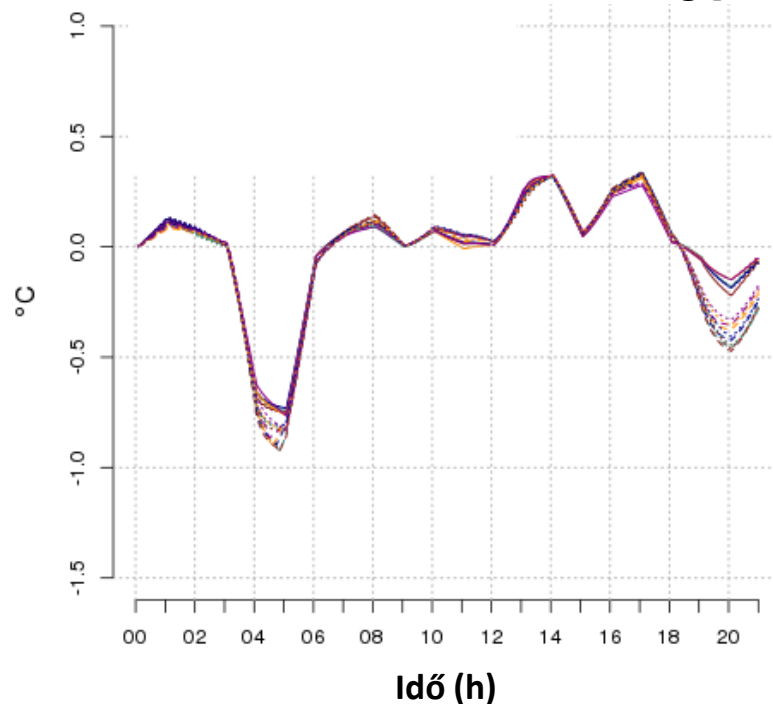
- Az UHI mértéke közelíti a mért értékeket (hiszen a hibák kivonódnak)

Érzékenységvizsgálat – a légköri kényszerek csatolási frekvenciájának hatása egy 2010. 07. 02-ai esetre

- Légköri modell: ALARO [10 km-es felbontás, TEB = ON] → légköri kényszerek csatolása 1 és 3 óránként
- SURFEX offline futtatás Szegedre, 1 km-es felbontás



SURFEX 2m-es hőmérséklet-különbség [1h – 3 h]



Napkeltekor és napnyugtakor jelentős különbségek a 2 m-es hőmérsékletben

Következtetések

1. A megelőző hatásvizsgálatok elengedhetetlenek a városok éghajlatváltozásra való felkészülésében
2. Fontos a regionális modell fejlesztése is (hiszen a hibák átadódhatnak és így jelentősen befolyásolják a hatásvizsgálati modell eredményeit)
3. „Szerencsés esetben” azonban az UHI számításánál a légköri modellből származó hibák eliminálódnak (pl. sík felszín felett)
4. Érzékenységvizsgálat → időben minél finomabb felbontásúak a légköri kényszerek a SURFEX annál realisztikusabban viselkedik

További tervek

- A SURFEX validációjának folytatása:
 - Probléma: kevés mérési pont → finomfelbontású műholdas mérések felhasználása
 - Szegeden a felszíni paraméterek pontosítása mérésekkel (szorosabb együttműködés a SZTE-vel)
 - Kísérlet a modellek kétirányú csatolására
- Éghajlatváltozás hatása hazai városokban: klímamodell-projekciókkal meghajtott SURFEX

Köszönöm a figyelmet!