



Univerzita Karlova
Matematicko-fyzikální fakulta
Katedra fyziky atmosféry
V Holešovičkách 2, Praha 8



URBANIZACE PŘEDPOVĚDI POČASÍ, KVALITY OVZDUŠÍ A KLIMATICKÝCH SCÉNÁŘŮ PRO PRAHU

Tomáš Halenka & URBI PRAGENSI tým



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR

E-mail: tomas.halenka@mff.cuni.cz



Motivace

Svět:

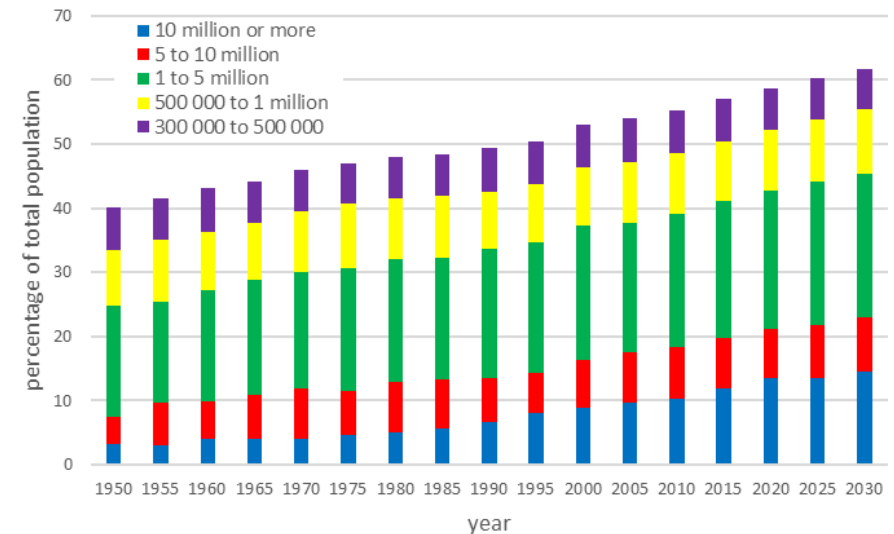
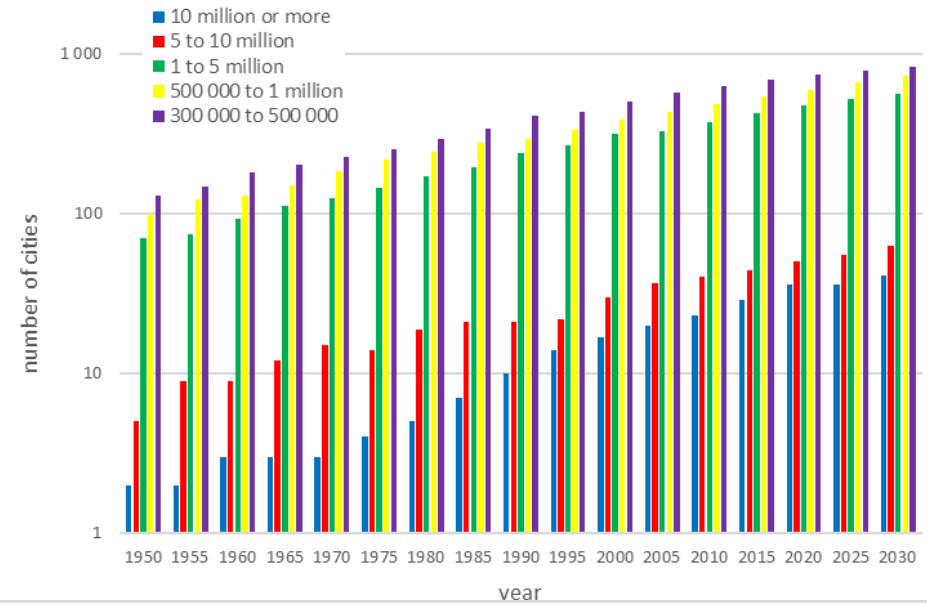
- Od r. 1995 – více než 50% světové populace žije ve městech (OSN, 2009)
- Méně než 0.1% povrchu Země

Evropa:

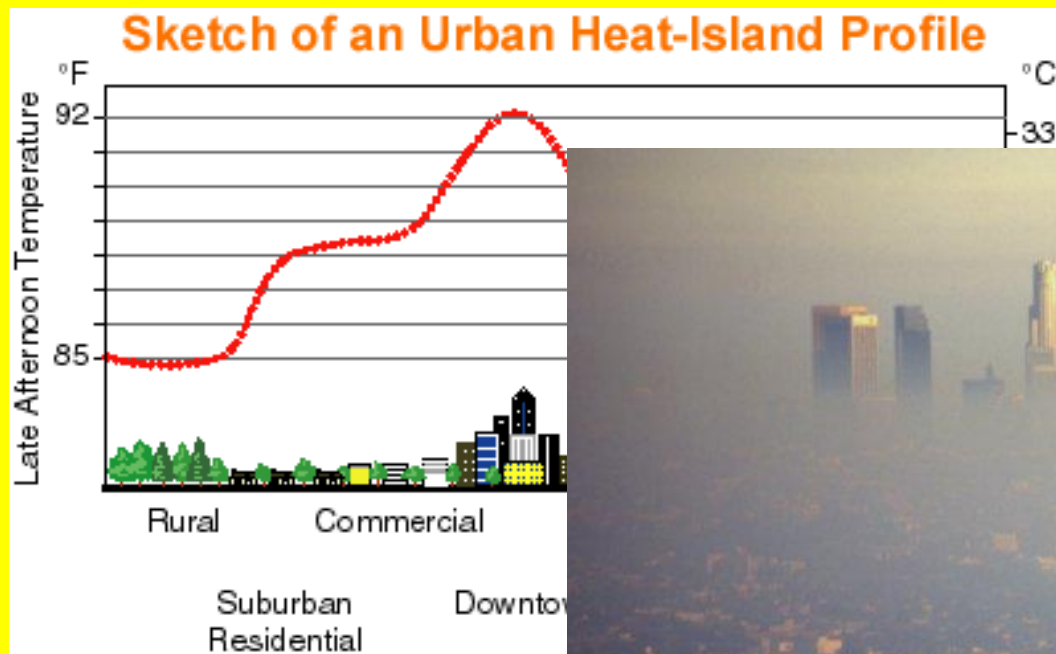
- 2008 - 73% populace ve městech
- Pol. 21. stol. - 84%, nárůst z 531 na 582 milionů (OSN, 2008)
- ČR: podobná změna, ze 73.5% nárůst na 83% (předpověď Českého statistického úřadu)

Zřejmě tedy:

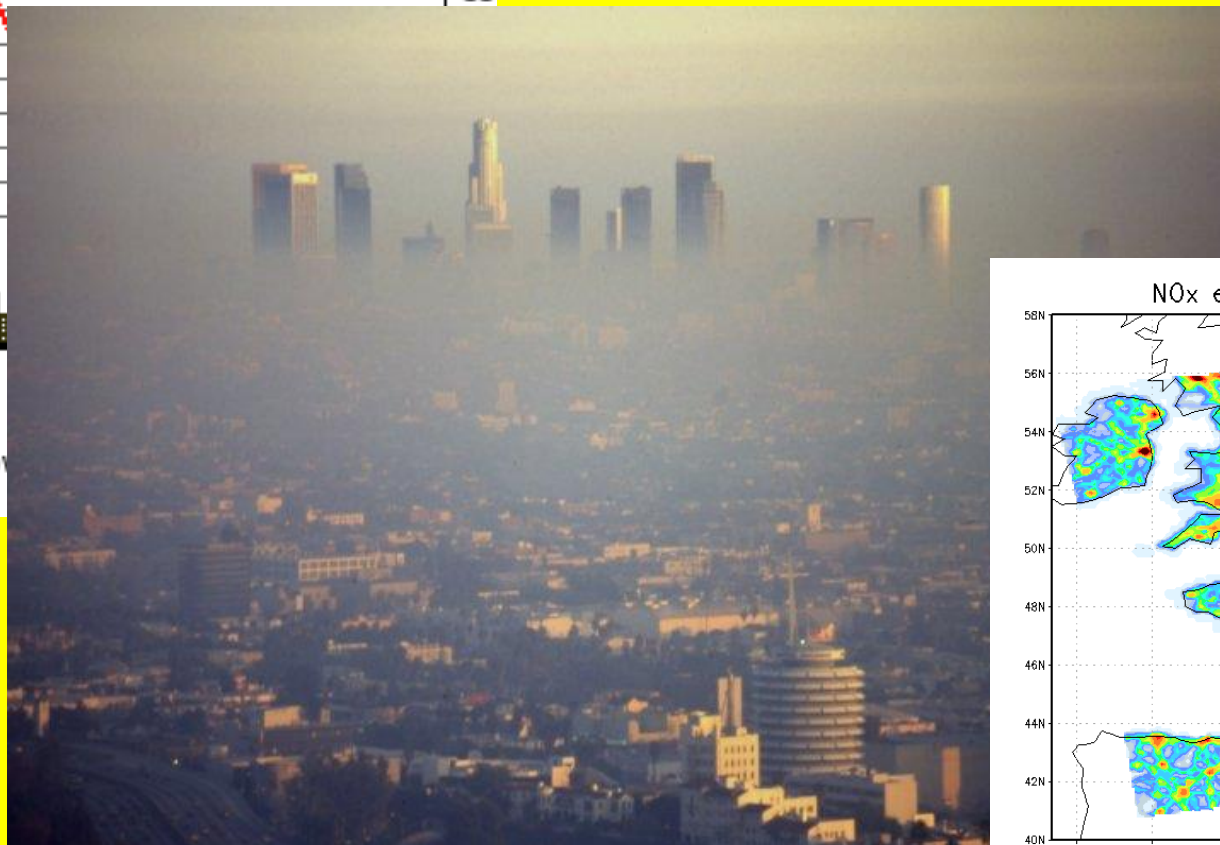
- Podstatné důsledky atmosférických procesů se odehrávají prostřednictvím městského prostředí
- Zvláště některé projevy extrémního počasí (jako např. horké vlny) mohou být výrazně posíleny městským prostředím



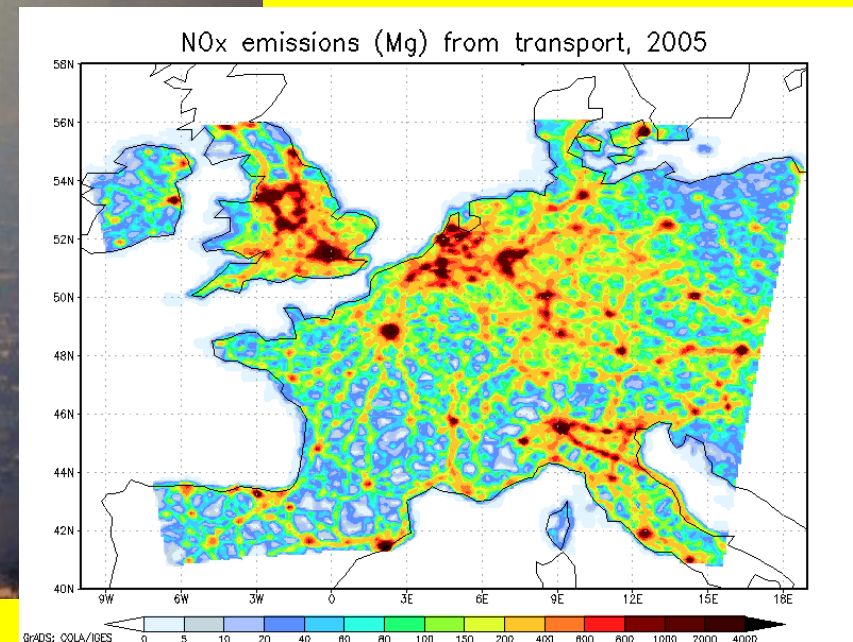
O čem to je ...



Solecki et al ., 2004



Los Angeles smog, California climate change policy



MEGAPOLI TNO NO_x emissions [Mg], 2005 from transport (S7)

UHI Project - Development and Application of Mitigation and Adaptation Strategies and Measures for Counteracting the Global Urban Heat Island Phenomenon

Within framework of EC
Operation Programme
Central Europe
(3CE292P3)
18 partners, coordinated
by ARPA, Italy (Paolo
Lauriola)



Connection to the City
Authority, decision makers,
Institute for City Planning and
Development

8 of the most relevant
metropolitan areas and
Metropolitan European
Growth Areas (MEGAs) of
CE area



Projekt PoC CUNI

OP-Praha pól rústu:

Proof of Concept CUNI – Zhodnocení
komercializačního potenciálu výsledků
výzkumu na UK

KK2:

Důsledky klimatické změny pro Prahu,
potenciál adaptačních a mitigačních
možností

01/2017 – 12/2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól rústu ČR

City of Prague
~ 1.5 M of population



Projekt URBI PRAGENSI



- Urbanizace předpovědi počasí
- Urbanizace předpovědi kvality ovzduší napojená na urbanizovanou předpověď počasí
- Urbanizace scénářů klimatické změny, nástroje pro zhodnocení účinnosti adaptačních či mitigačních opatření (např. pro strategické plány rozvoje města)
- Mikroměřítkové simulace hot-spotů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

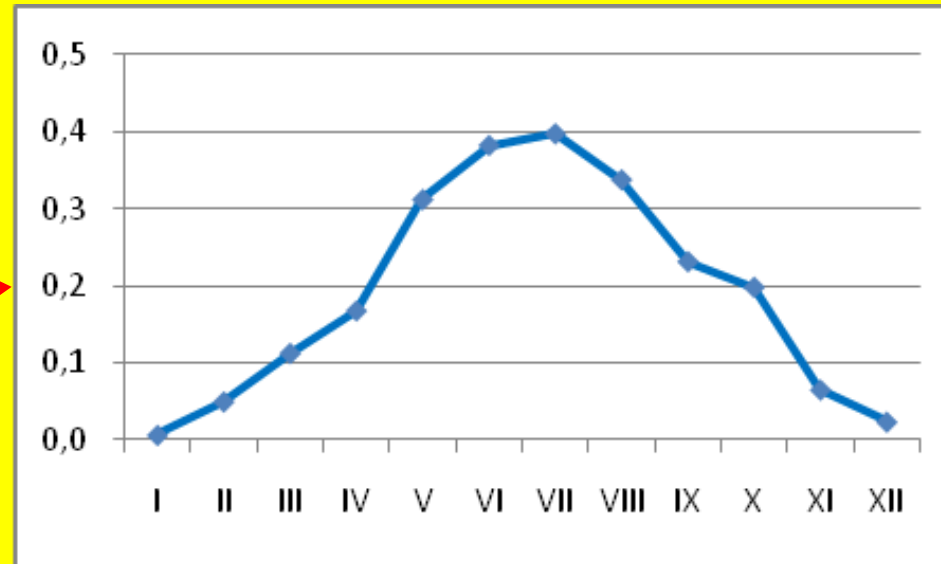


INSTITUTE OF COMPUTER SCIENCE
The Czech Academy of Sciences

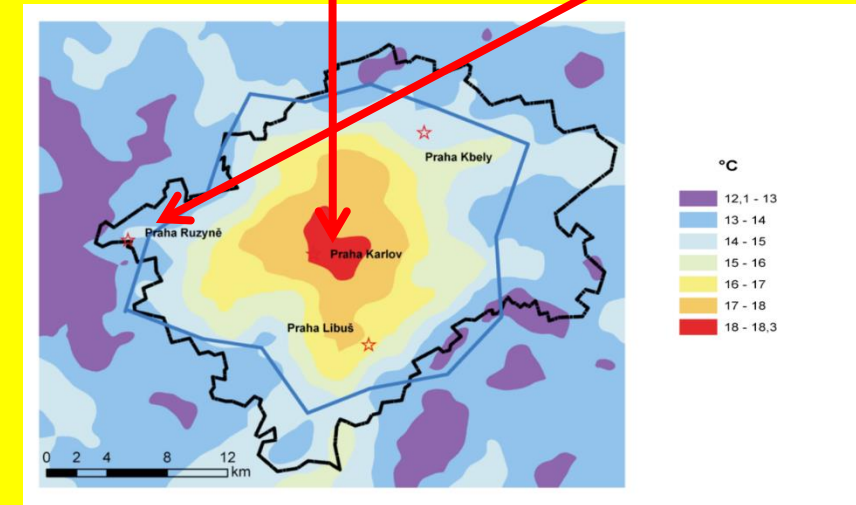
PRA HA
PRA GUE
PRA GA
PRA G

Pražský tepelný ostrov

period	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	YEAR
1961-2009	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,4	2,3	2,2	2,0	2,0	2,2	2,2	2,2
1961-1990	2,2	2,3	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,0	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1
1991-2009	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,6	2,4	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
Difference new - standard	0,01	0,05	0,11	0,17	0,31	0,38	0,40	0,34	0,23	0,20	0,07	0,02	0,19

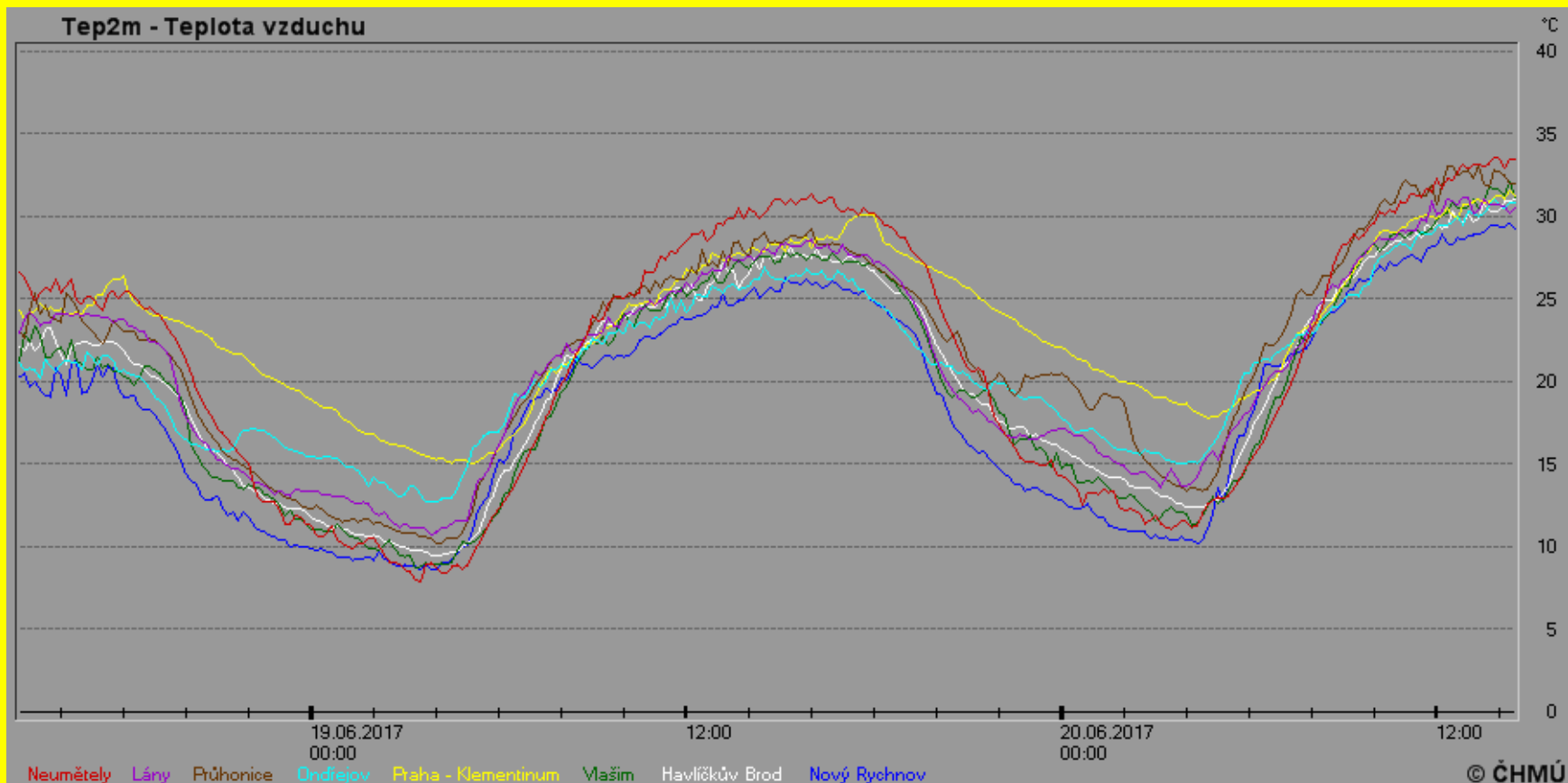


Klementinum vs. Ruzyne



Pretel (2010)

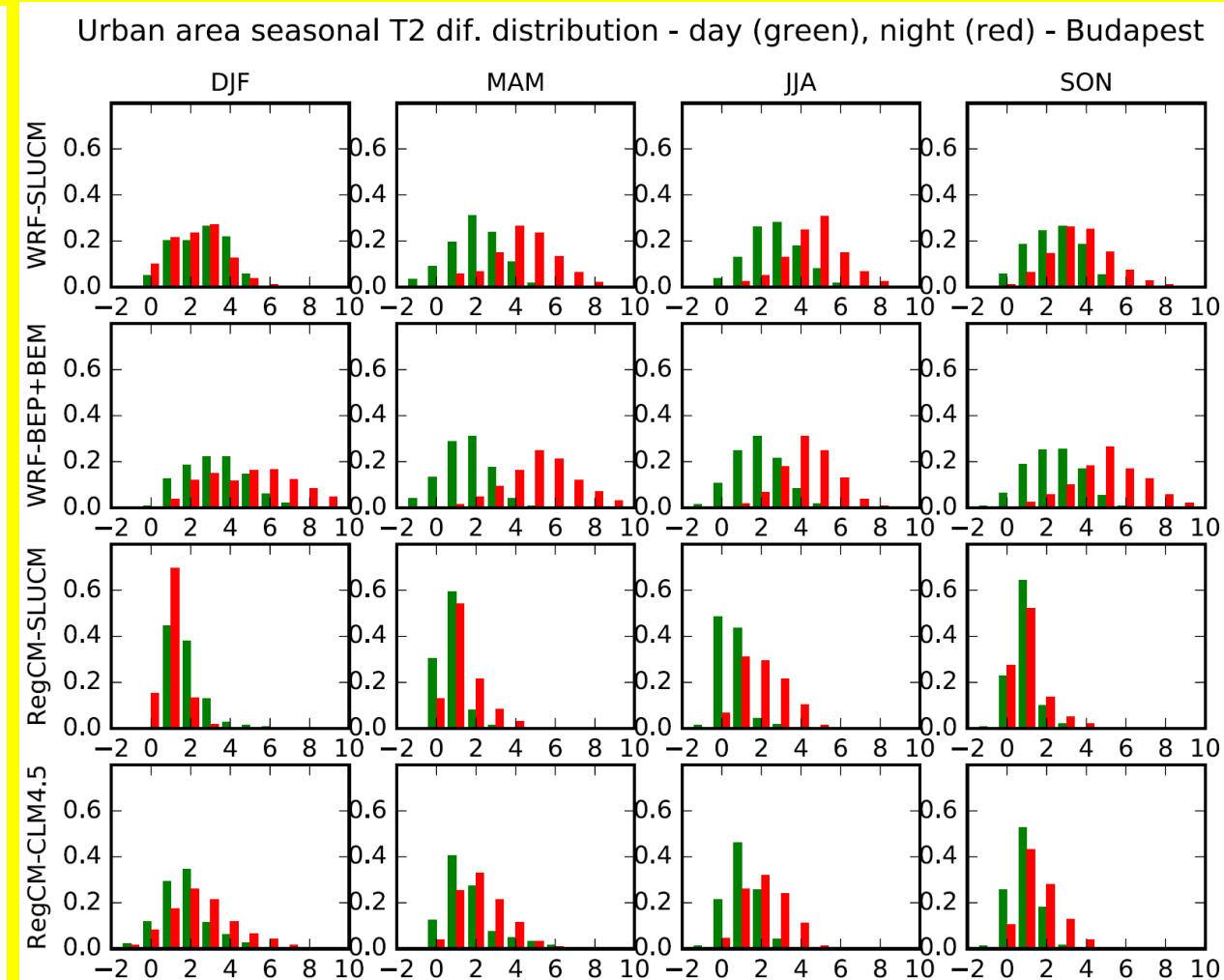
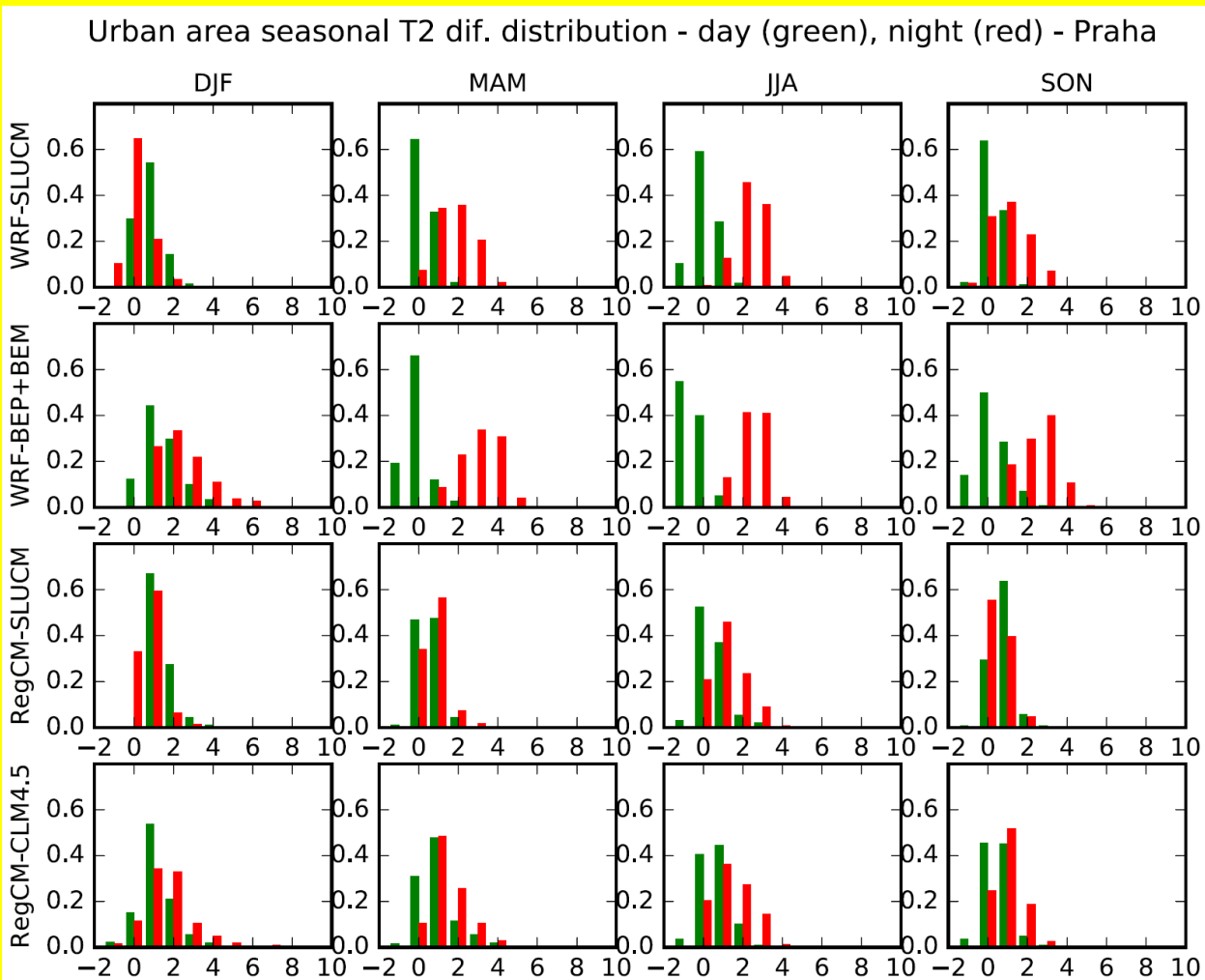
Tepelný ostrov 18.-21. června 2017



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



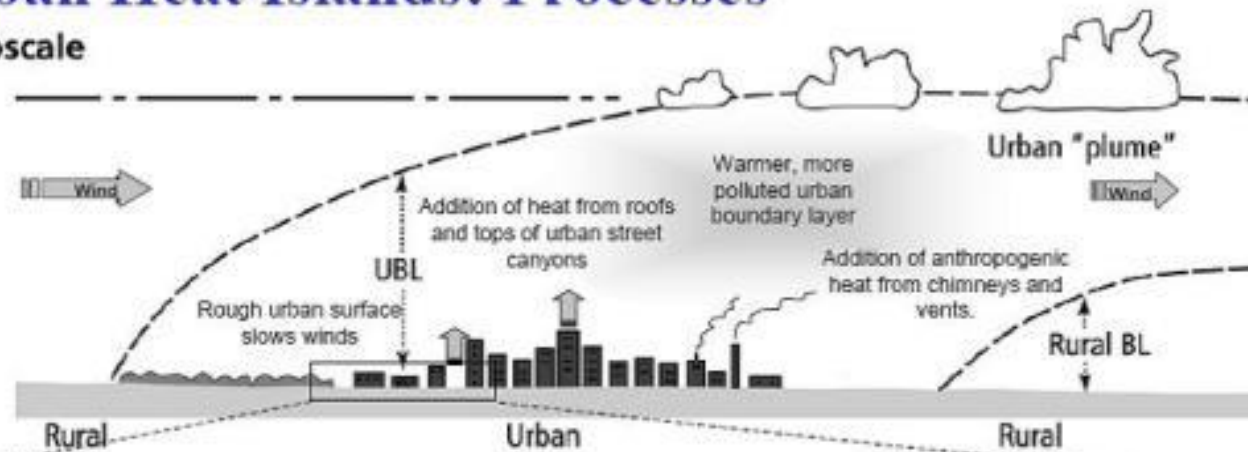
Intenzita tepelného ostrova města (den vs. noc)



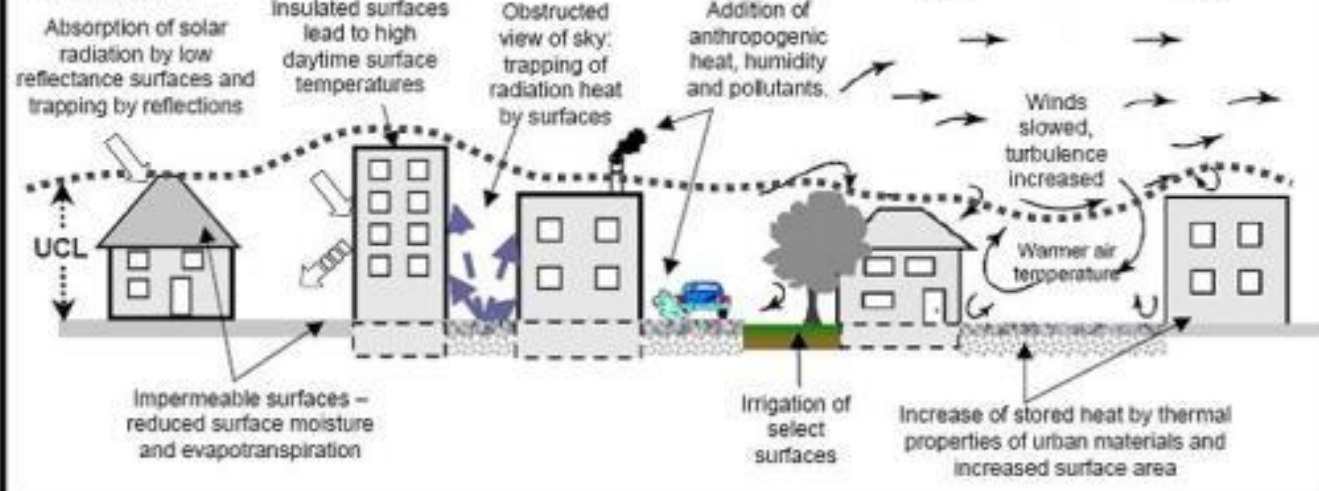
Atmosférické procesy v městské přízemní vrstvě

Urban Heat Islands: Processes

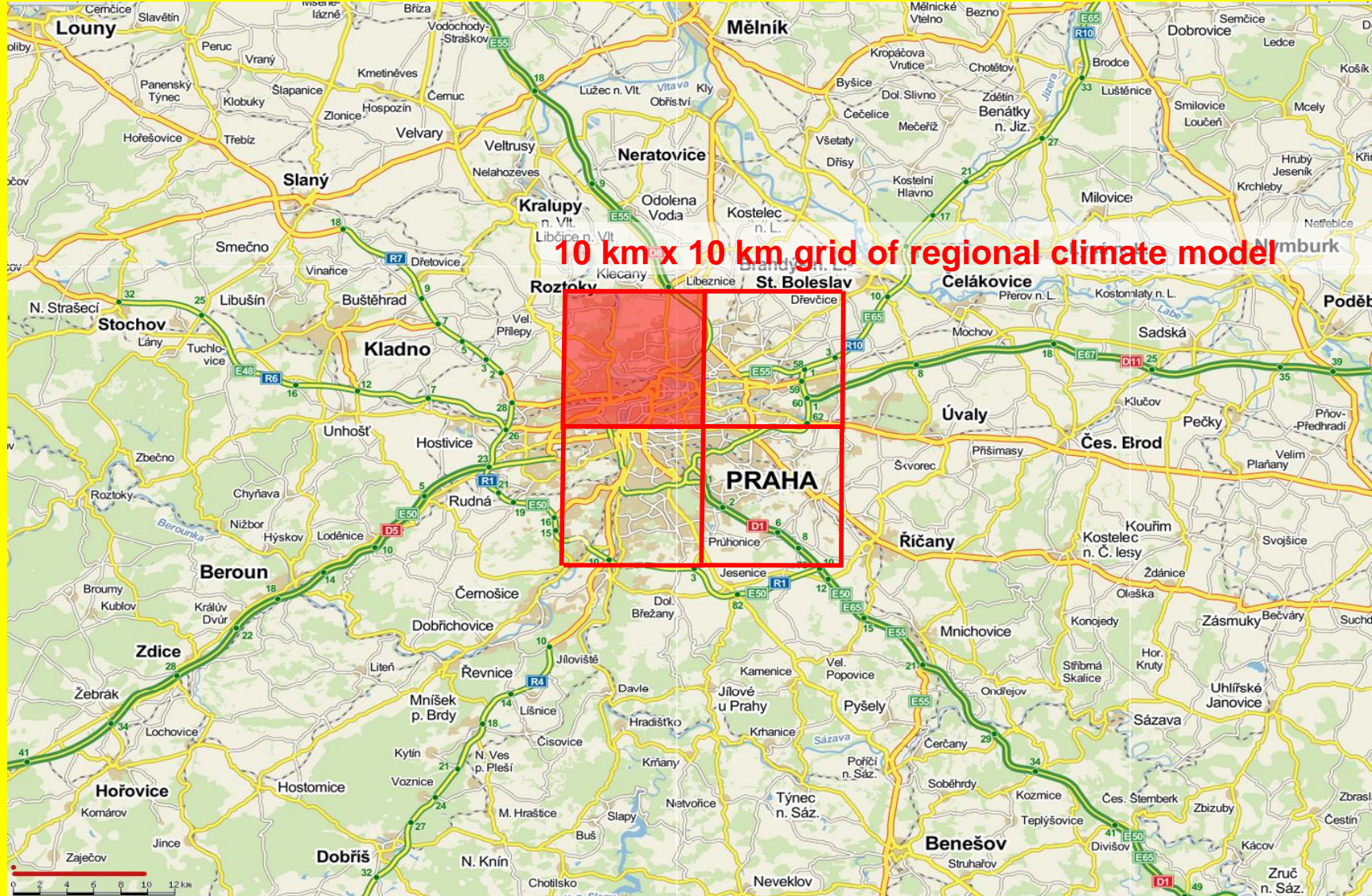
Mesoscale



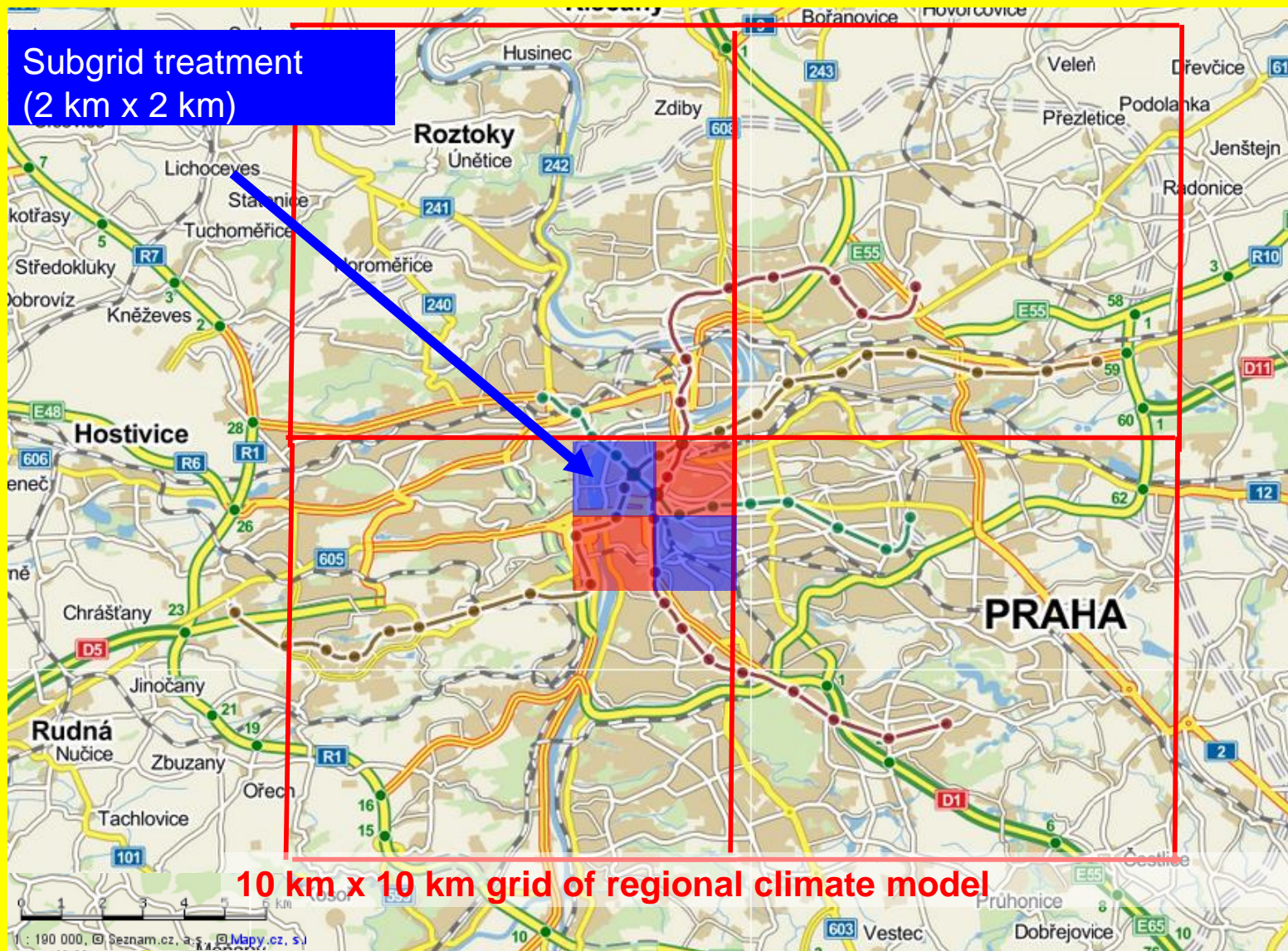
Microscale



Proč potřebujeme parametrizaci městských procesů?

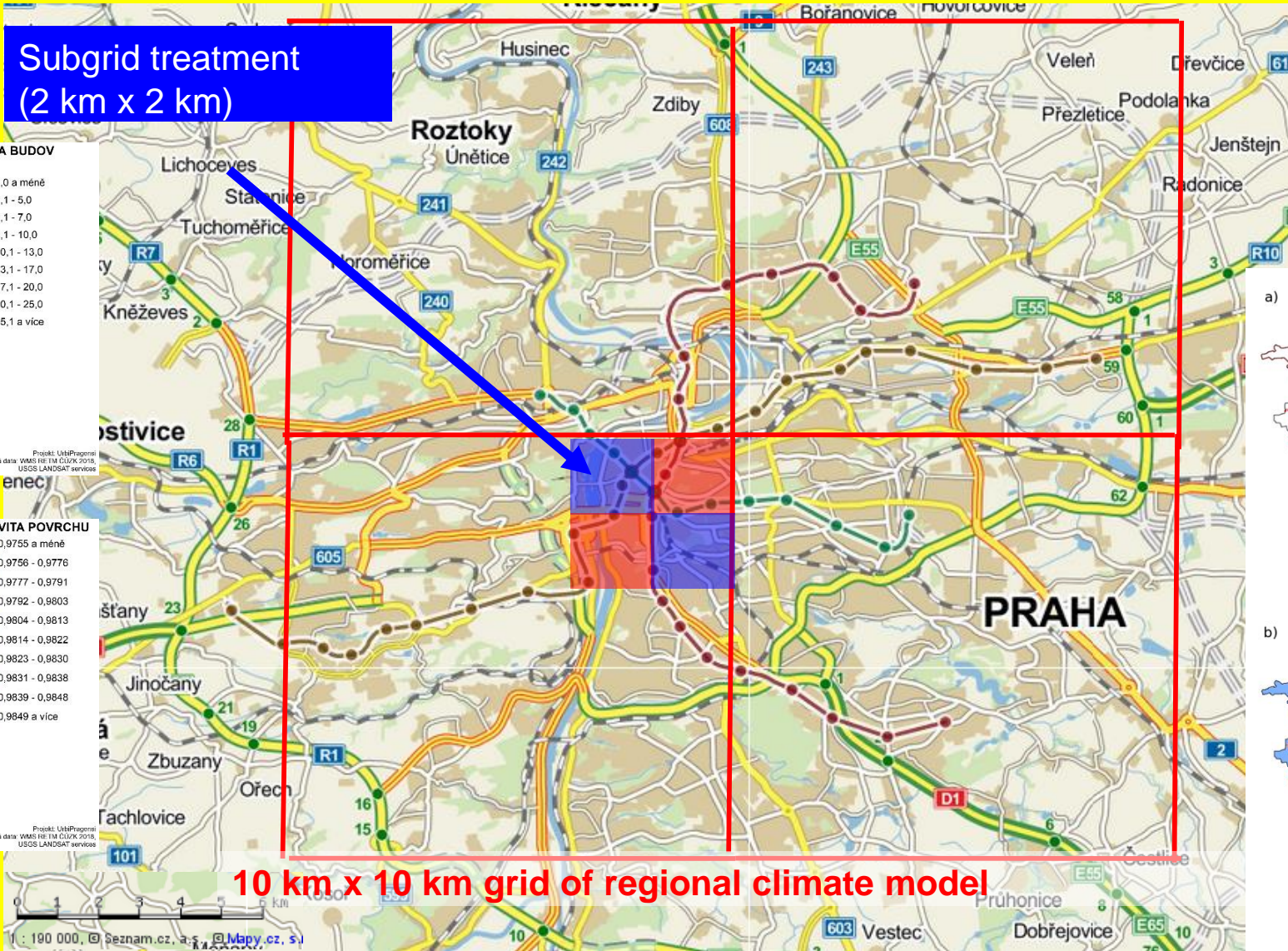


V dnešních modelech s vysokým rozlišením

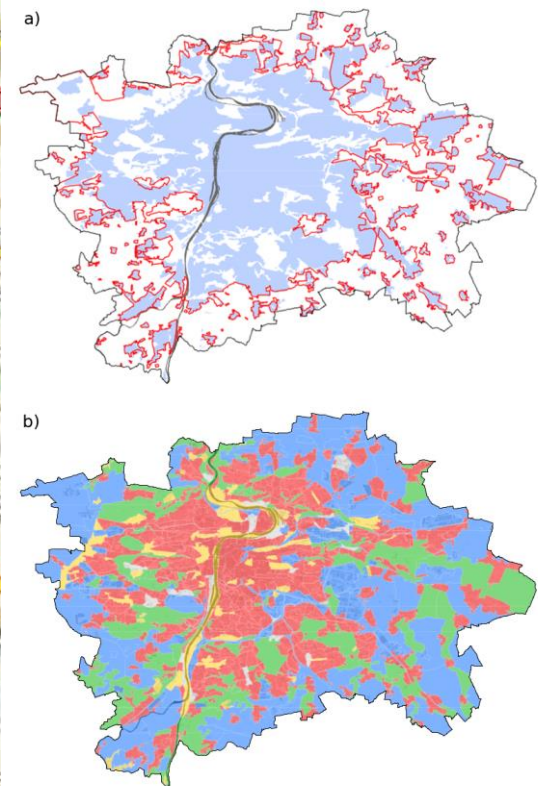


Rozlišení 1 km pro
předpověď počasí i
kvality ovzduší
v URBI PRAGENSI

V dnešních modelech s vysokým rozlišením



Rozlišení 1 km pro předpověď počasí i kvality ovzduší v URBI PRAGENSI





Univerzita Karlova
Matematicko-fyzikální fakulta
Katedra fyziky atmosféry
V Holešovičkách 2, Praha 8



Předpovědní portál Libuše

<http://libuse.urbipragensi.cz/>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR

E-mail: tomas.halenka@mff.cuni.cz



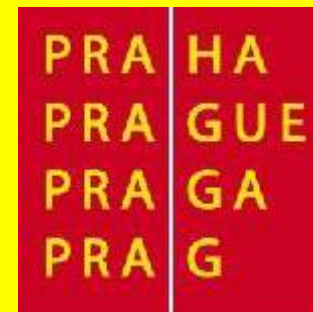
Urbanizace předpovědi počasí



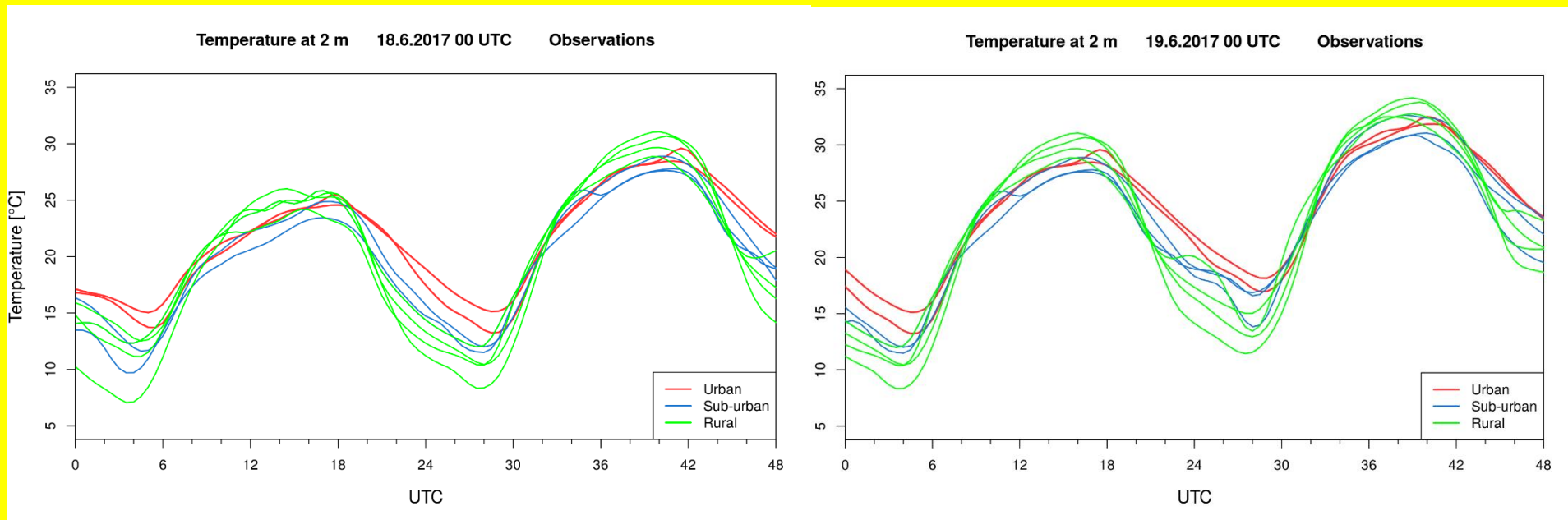
- urbanizovaná předpověď počasí založená na simulacích modelem WRF ve velmi vysokém rozlišení 1 km s lokalizovanými parametry městského prostředí pro Prahu
- poskytuje podrobné informace pro výstrahy, především na teplotní extrémy, pro plánování aktivit populace ve městě, zvláště pro některé rizikové skupiny, rozvoj služeb pro adaptační či mitigační opatření především proti tepelnému ostrovu města
- poskytuje nástroj pro vyhodnocení potenciálu adaptačních či mitigačních opatření připravovaných pro strategický plán rozvoje města v konkrétních případech



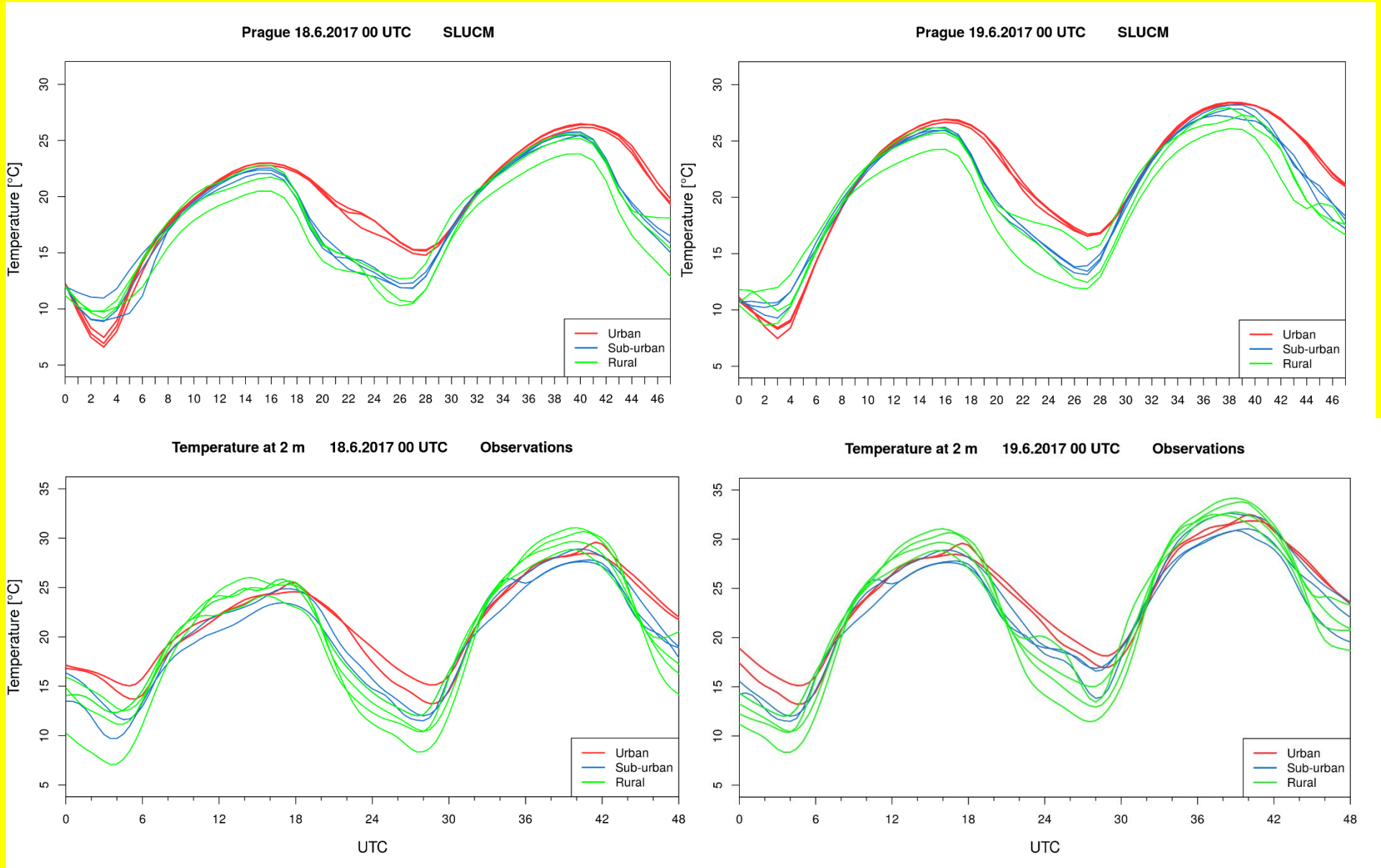
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



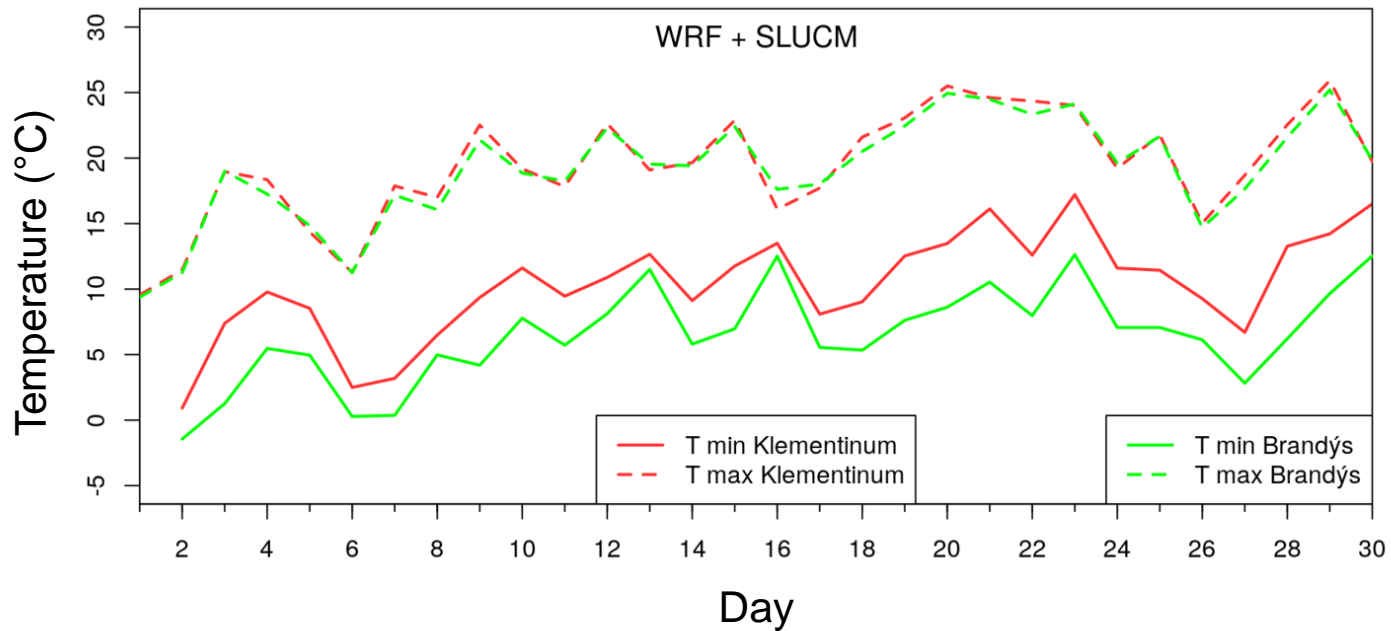
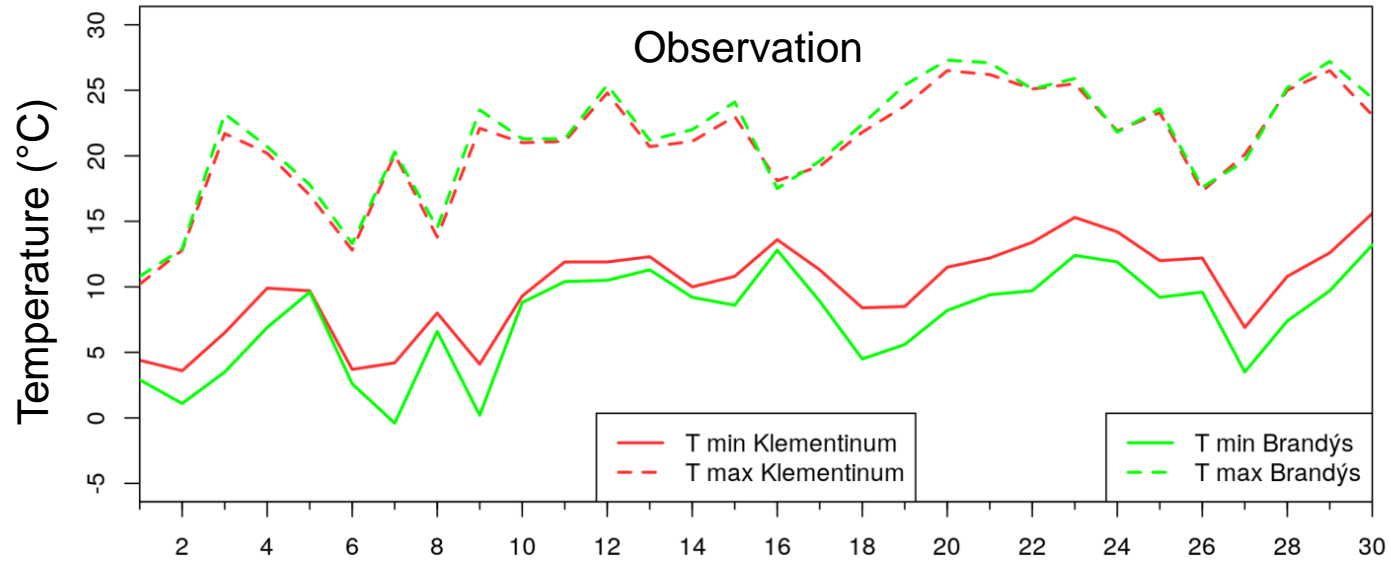
WRF forecast mode with SLUCM (3km)



WRF forecast mode with SLUCM (3km)



Duben 2018 – validace



Urbanization of air-quality forecast



- předpověď kvality ovzduší navázaná na urbanizovanou předpověď počasí (úloha výšky směšovací vrstvy, rychlosti proudění, teploty apod.) s použitím propojených modelů WRF a CTM ve velmi vysokém rozlišení 1 km s lokalizovanými městskými emisemi
- poskytuje podrobnou informaci pro výstrahy, pro plánování aktivit populace ve městě a pro městské služby k adaptačním či mitigačním opatřením proti důsledkům městského prostředí
- poskytne kvazi-operativní nástroj pro zhodnocení účinnosti eventuálních potenciálních regulačních opatření, např. v dopravě, ke snížení imisní zátěže



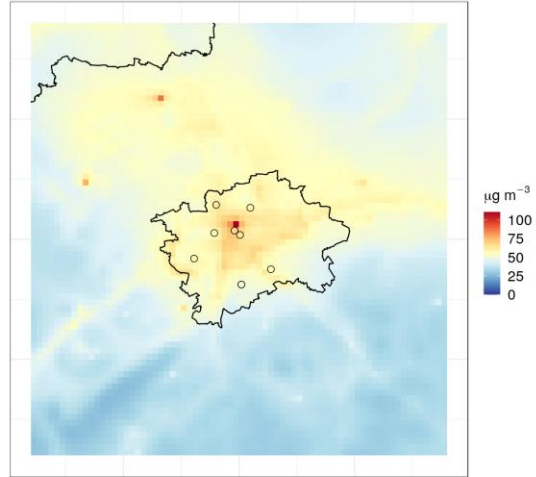
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



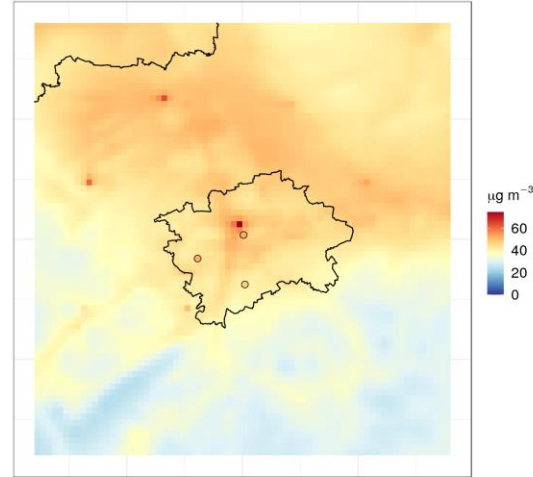
2017-01-11 až 2017-02-20 – validace

BULK

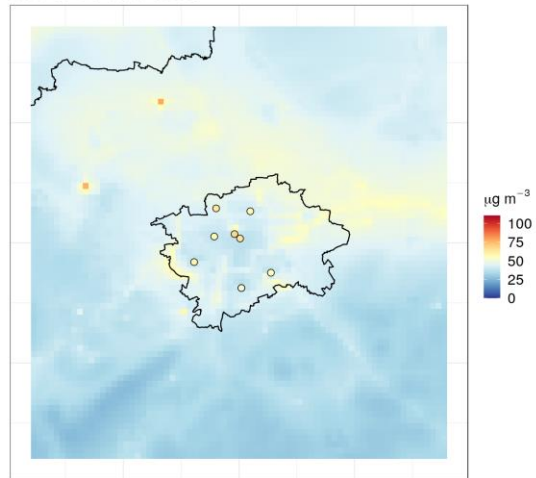
PM₁₀ BULK bac PM10
2017-01-11 - 2017



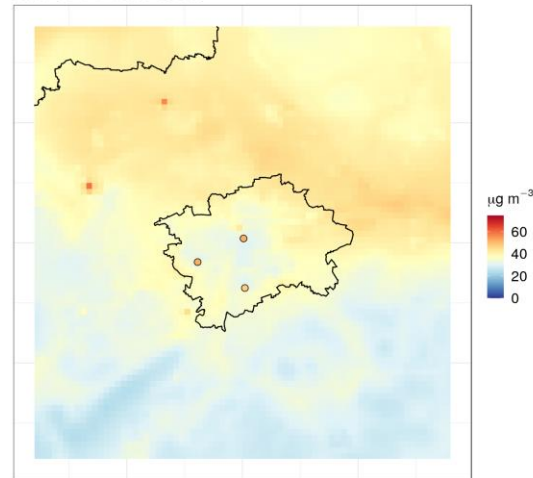
PM_{2.5} BULK b PM2.5
2017-01-11 - 2017



PM₁₀ BEP+BEM background
2017-01-11 - 2017-02-20



PM_{2.5} BEP+BEM background
2017-01-11 - 2017-02-20



BEP-BEM

Urbanizace scénářů klimatické změny



- urbanizace výsledků scénářů klimatické změny z CMIP a EuroCORDEX dostupných simulací
- urbanizované simulace dynamického downscalingu vybraných scénářů klimatické změny ve vysokém rozlišení 3 km s lokalizovanými městskými parametry pro jednotlivé části města
- poskytne nástroj pro vyhodnocení potenciálu adaptačních či mitigačních opatření připravovaných v strategických plánech rozvoje v dlouhodobých výhledech, možno i ve spojení s kvalitou ovzduší

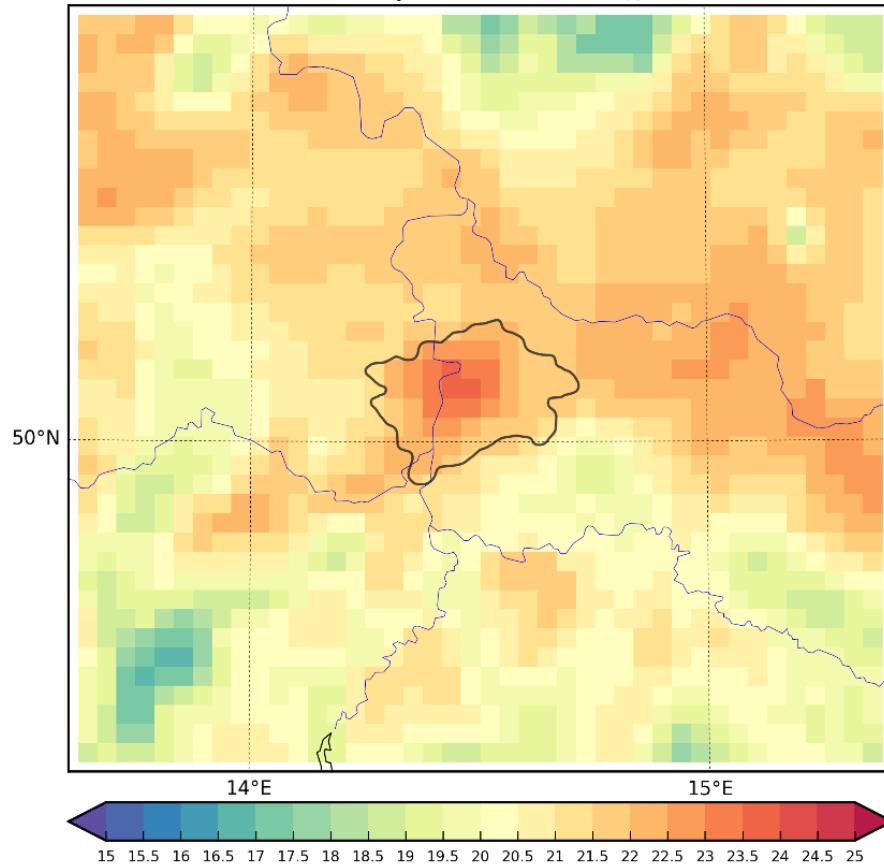


EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR

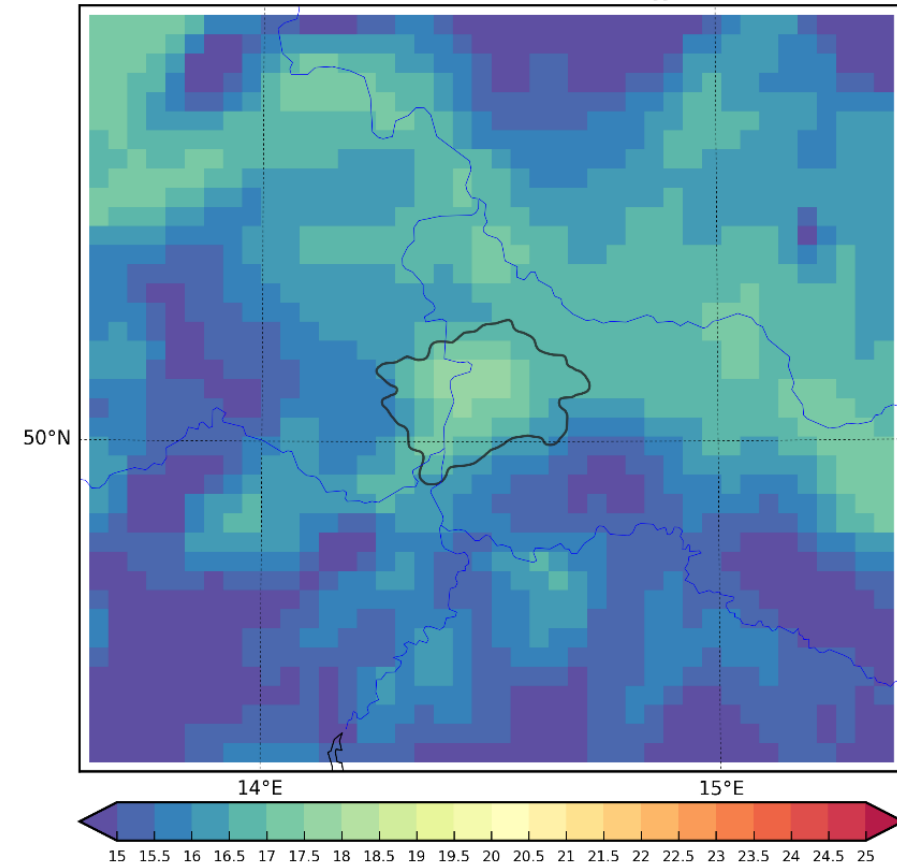


Tepelný ostrov Prahy (léto)

tsmin [$^{\circ}\text{C}$] 95p 2007-2011 JJA PHA03

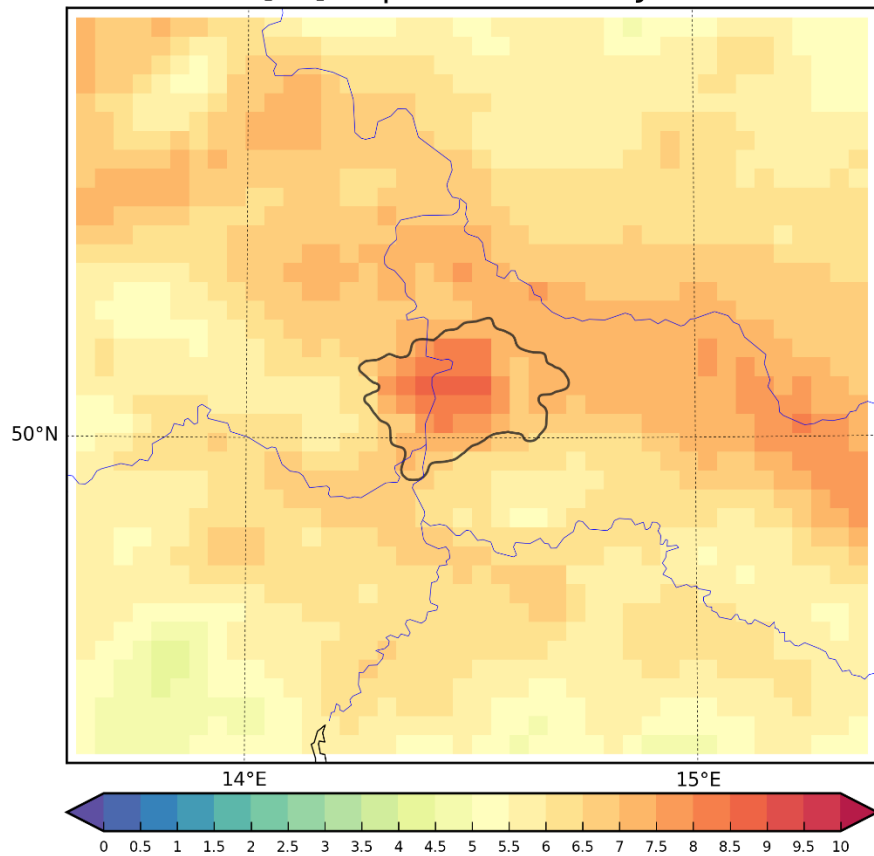


tsmin [$^{\circ}\text{C}$] mean 2007-2011 JJA PHA03

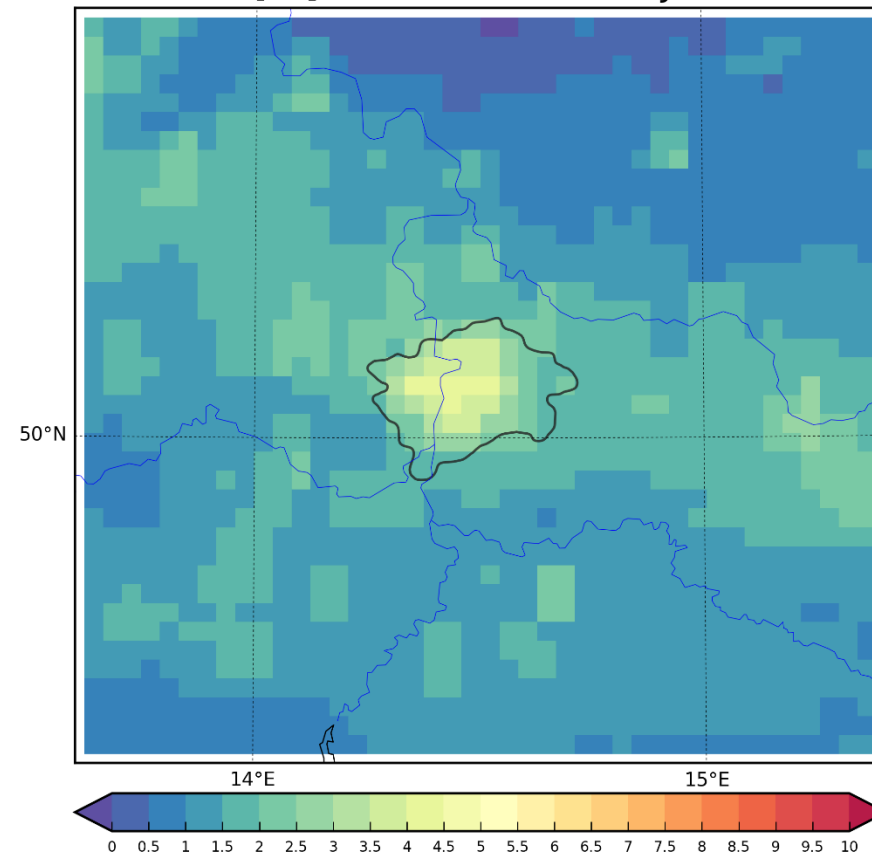


Tepelný ostrov Prahy (zima)

tsmin [$^{\circ}\text{C}$] 95p 2007-2011 DJF PHA03

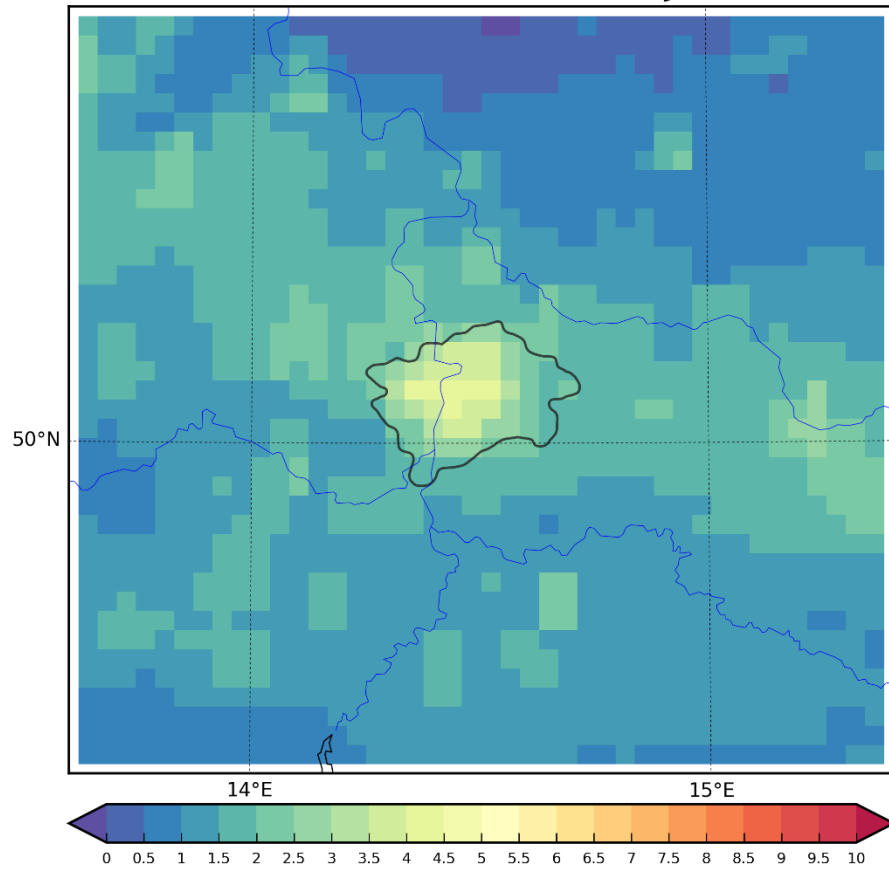


tsmin [$^{\circ}\text{C}$] mean 2007-2011 DJF PHA03

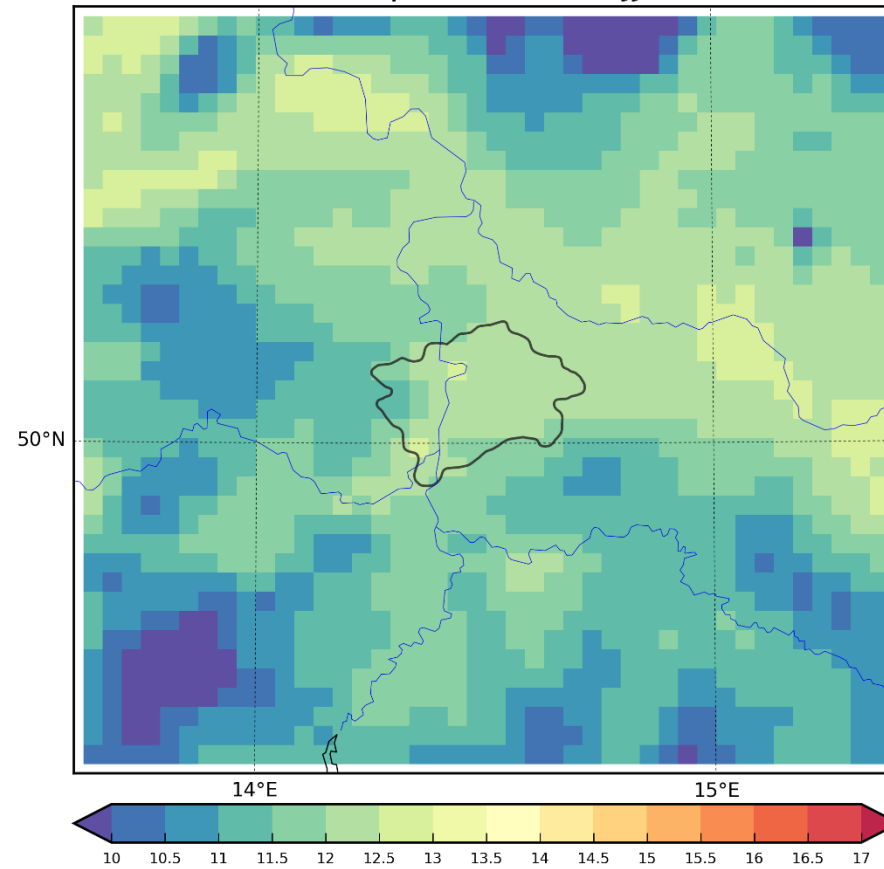


Tepelný ostrov Prahy (5% percentil)

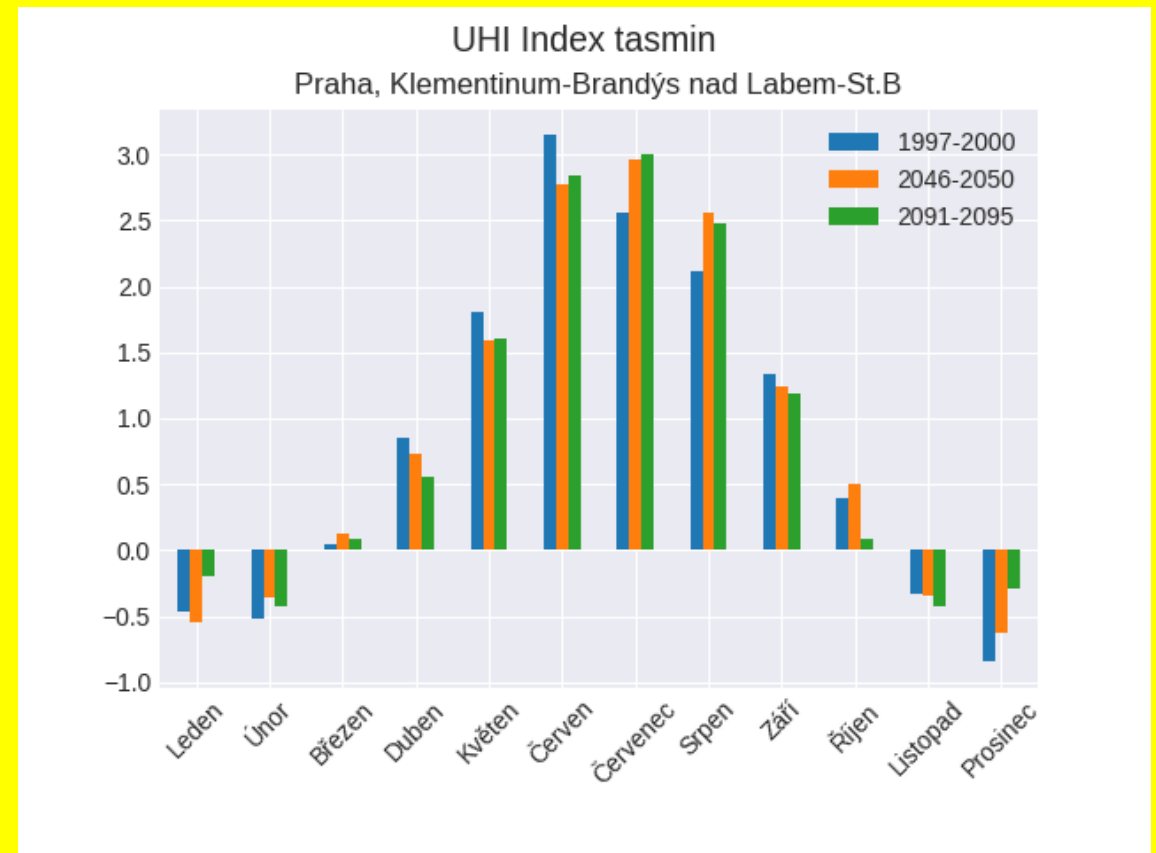
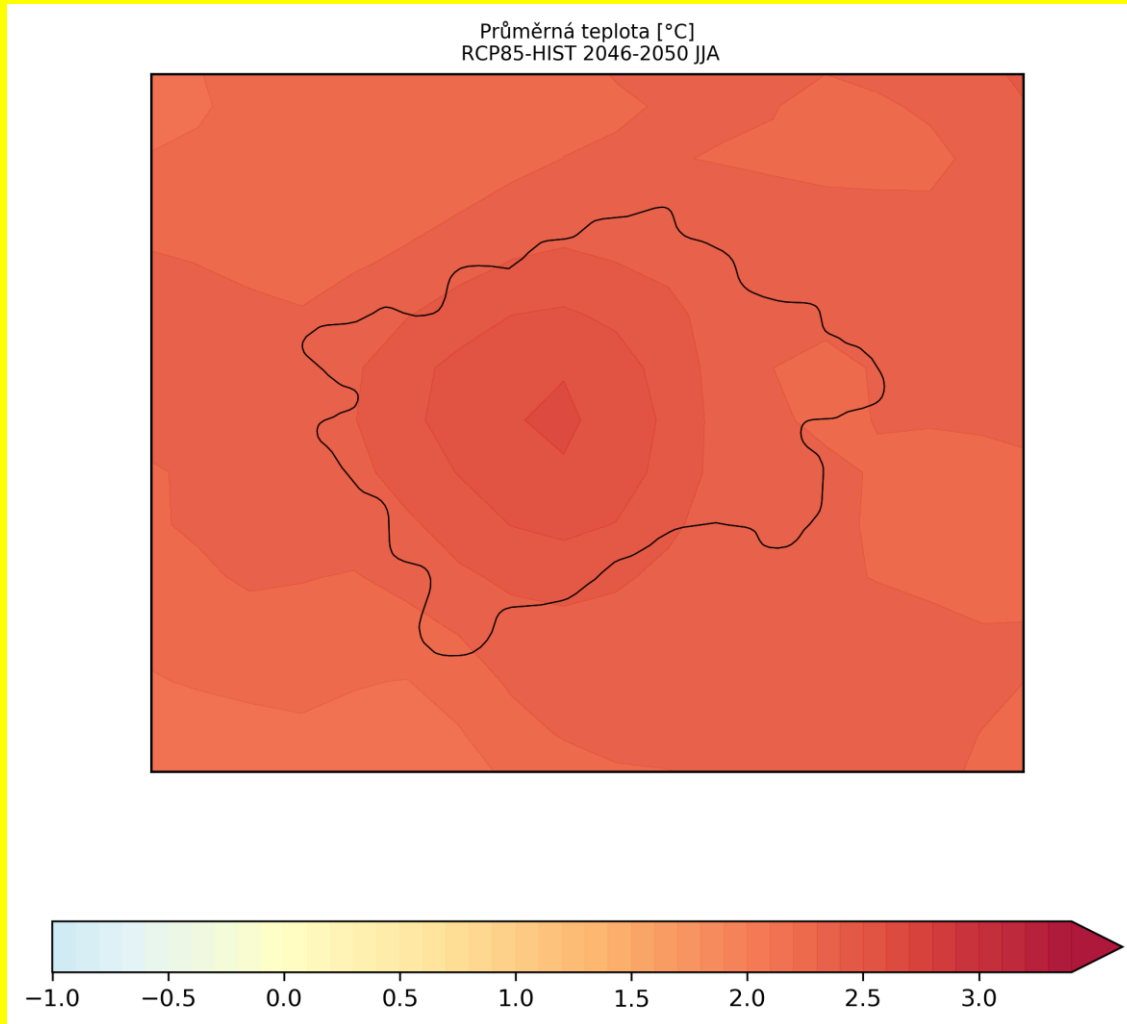
tsmin [$^{\circ}\text{C}$] mean 2007-2011 DJF PHA03



tsmin [$^{\circ}\text{C}$] 5p 2007-2011 JJA PHA03



Klimatické scénáře pro Prahu



Hot-spots simulace



- LES nástroj pro podrobnější zhodnocení situace vybraných hot-spotů ve městě (PALM), v měřítku jednotlivých ulic, bloků, náměstí apod.
- spojeno s transportem znečištění, potenciál kvazi-operativního navázání na urbanizovanou předpověď počasí a kvality ovzduší
- poskytuje nástroj pro zhodnocení potenciálu adaptačních či mitigačních opatření proti škodlivým důsledkům ve vybraných lokalitách



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR



Shrnutí

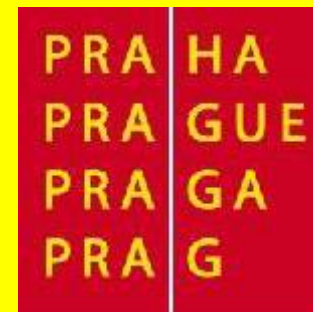


- významný efekt městského prostředí na atmosférické podmínky a klima, jehož význam s rostoucím podílem populace žijící ve městech roste
- současné technologie umí tento vliv dobře zachytit, tepelný ostrov je jasně identifikován v modelových simulacích v souladu s pozorováním, tedy především v létě a noční době, a zvláště za významných termických extrémních situací, tj. především v tzv. horkých vlnách
- Vysoké rozlišení současných numerických modelů dosáhlo měřítka města, nelze je nadále ignorovat, možnost lokalizovaných simulací, předpověď počasí pro města realitou, scénáře klimatické změny s vyhodnocením adaptačních a mitigačních opatření
- Pro zachycení všech procesů, zvláště pro účely modelování kvality ovzduší, je třeba komplexnějších parametrizací

„Proof of concept“ a další zhodnocení v rámci projektu URBI PRAGENSI, tématika vnesena i do mezinárodní aktivity CORDEX – schválená FPS Urbanization and Regional Climate Change



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR





Acknowledgement



The work recently supported within OP-PPR URBI PRAGENSI - Urban Heat Island weather forecast, air quality prediction and climate scenarios for Prague CZ.07.1.02/0.0/0.0/16_023/0000383, OP-PPR project Proof of Concept UK, CZ.07.1.02/0.0/0.0/16_023/0000108, Ověřování praktičnosti a komerčního potenciálu výsledků výzkumu Univerzity Karlovy, started under support of EC FP7 Project "Development and Application of Mitigation and Adaptation Strategies and Measures for Reducing the Global Urban Heat Island Phenomenon" within the framework of EC Operation Program Regional Development of Europe (3CE292P3), using the previous development achieved under EC FP6 STREP Grant agreement no.: 212520.

THANKS FOR YOUR ATTENTION !



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Praha – pól růstu ČR

