

# IDENTIFIKACE TEPLÝCH A CHLADNÝCH SKVRN V MĚSTSKÉ A PŘÍMĚSTSKÉ KRAJINĚ OLOMOUCE METODOU MOBILNÍCH MĚŘENÍ

Identification of Hot and Cold Spots in Olomouc Urban and Suburban Area Using Mobile Measurement Method

Martin TOMÁŠ  
 Miroslav VYSOUDIL

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geografie, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc, Česká Republika  
 martin.tomas@email.com, miroslav.vysoudil@upol.cz



## ÚVOD

Metoda mobilních měření jako jeden z přístupů zjišťování variability pole teploty vzduchu v městské a příměstské krajině Olomouce byla použita v rámci víceúrovňové analýzy městského a příměstského klimatu středně velkého města. Její využití v mezoklimatickém výzkumu a v urbaní klimatologii má poměrně dlouhou tradici a stále patří mezi využívané metody především pro svoji operativnost a schopnost poskytovat specifický pohled na zkoumanou problematiku. V kombinaci s informacemi získanými dalšími měřeními v účelových staničních sítích, na standardních meteorologických stanicích nebo při termální monitoringu (satelitním, leteckém, pozemním) efektivně přispívá k získání nových poznatků o klimatu území menších měřtek. Výsledky mobilních měření jsou prezentovány formou vertikálních a horizontálních profilů a porovnány s hodnotami zjištěnými na stanicích Metropolitní staniční sítě Olomouc (MESSO).

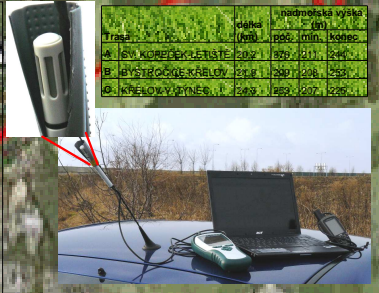
## Meteorologické podmínky

- Pro co nejpřesnější podchycení teplotních rozdílů při využití mobilních měření využívají zejména radiční (případně anticyklonální bezvětří) charakter počasí.
- Mobilní měření v Olomouci a okolí byly realizované za tohoto počasí při využití krátkodobé předpovědi modelu Norské meteorologické služby (<http://www.yr.no>) a numerického modelu CHM4 ALADIN.
- Údaje o rychlosti větru v době průjezdu doplnily výstup měření stanice MESSO (ENVE) na tr. 17. listopadu.



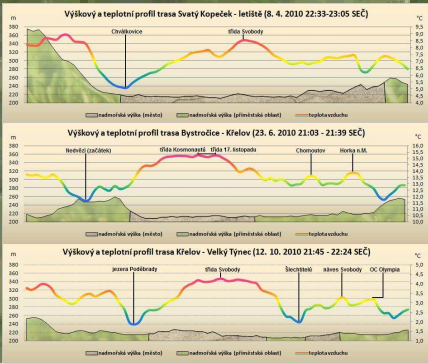
## Použitá metodika a technika

- Trasy (3) byly voleny tak, aby maximálně zohledňovaly diverzitu vnitřní prostorové struktury města a aktivních povrchů v jejích okolí.
- Teplotní čidlo bylo umístěno na antenu 20 cm nad zadní částí předního vozidla ve výšce 150 cm nad povrchem a proti větru bylo chráněné plastovým krytem.
- Odečet teplot byl prováděn teplotním čidlem FHA646-E1 připojeným k dataloggeru ALMEMO 2690-8 v intervalu 30 s.
- Průjezdové body byly zaznamenávány GPS zařízením Garmin GPSMAP60CS také v intervalu 30 s.
- Průměrná rychlost vozidla byla 35 – 36 km/h.
- Doba průjezdu každého transektu byla cca 90 s.
- Pokřesek jízdy spadl do období intenzivního srážení po západu slunce (mezi 21:00 a 00:00 SEC).
- Byly vykonány 2 testovací a 3 průběžné jízdy v různých ročních obdobích (jaro, léto, podzim).
- Mapy byly zpracovány v softwaru InfoMap 17.
- Režim teploty byla měřena je vyřazení intervaly odvozenými od intervalu průměrného.



## VÝSLEDKY

### Vertikální teplotní profil



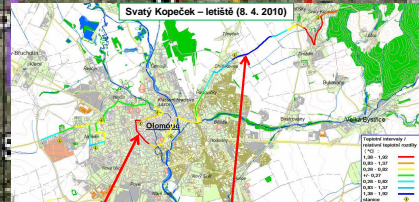
Vzhledem rozloze oblasti je nemožné obtížně podchytil teplotní rozdíly ve vertikálním profilu měření na stacionárních stanicích.

Metoda mobilních měření se ukázala jako vhodná pro identifikaci lokálních teplotních inverzí.

Opakující se inverze teploty vzduchu byly detekovány zejména v profilech Svavy Kopeček – Chválkovice a Horka nad Moravou – Křelov.

Grafy vertikálního teplotního profilu také výrazně zpřesňují horizontální rozložení teplot vzduchu.

### Horizontální teplotní profil

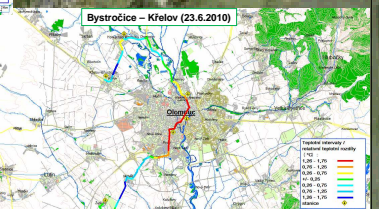
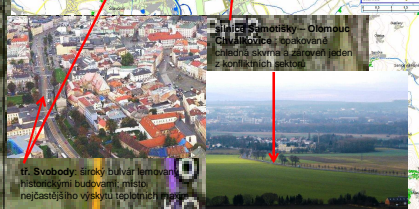


Kvantifikace horizontálního teplotního gradientu byla klíčová pro další použití metody mobilních měření.

Mobilní měření potvrdilo vysokou vypovídací schopnost za předpokladu pečlivé organizace přípravy vlastních měření včetně stanovení meteorologických podmínek a vhodného zpracování výsledků měření.

Experiment umožnil detekci teplých a chladných sektorů ve městě i okolí.

Značný potenciál mobilních měření se ukázal při identifikaci „rizikových“ míst, tj. míst s potenciálně časným výskytům zvýšených teplot nebo oblastí s akumulací chladného vzduchu.



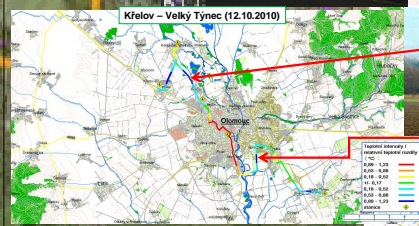
### Teplota v průjezdových bodech a na stanicích „MESSO“

stanice	8. 4. 2010		23. 6. 2010		12. 10. 2010		T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>				
BOT Peřf	7,91	5,54	2,37	12,81	11,24	1,57	3,36	2,02	1,34	1,76
DOMI	8,49	6,46	2,03	13,57	12,42	1,15	4,07	2,96	1,13	1,43
EINS	6,40	5,7	0,70	13,22	13,50	-0,28	2,73	2,2	0,53	0,32
ENVE	9,84	10,57	-0,73	15,19	15,42	-0,23	4,69	4,64	0,05	-0,30
(2 x průjezd)	7,65	8,08	-0,43	13,25	13,50	-0,25	3,67	3,70	-0,03	-0,24
JUTA	X	X	X	13,67	14,5	-0,83	2,87	3,9	-1,03	-0,93
KRAK	9,77	9,7	0,07	15,19	16,3	-1,11	4,60	5,9	-1,30	-0,78
(2 x průjezd)	9,05	8,9	0,15	14,40	15,3	-0,90	4,16	5,1	-0,94	-0,56
PRAZ	6,99	7,0	-0,01	12,42	13,0	-0,58	2,87	2,5	0,37	-0,07
REPC	6,90	6,6	0,30	11,93	12,9	-0,97	2,87	2,8	0,07	-0,20
BVST	8,88	7,21	1,67	13,72	13,29	0,43	3,83	3,31	0,52	0,87
HORK	7,43	5,8	1,63	13,07	13,0	0,07	3,47	3,3	1,17	0,96
CHVA	5,10	3,0	2,10	9,74	8,5	1,24	4,07	2,5	1,57	1,64
KOPE	8,44	9,85	-1,41	13,26	11,69	1,57	X	X	X	0,08
KREL	8,85	8,5	0,35	12,90	13,3	-0,40	3,86	3,4	0,46	0,14
LETO	7,10	7,10	0,00	12,49	11,29	1,20	2,73	2,69	0,04	0,41
VTYN	7,48	7,9	-0,42	12,28	11,9	0,38	2,65	2,9	-0,25	-0,10

Kromě sledování teplotních profilů bylo využito výsledků mobilních měření ke stanovení rozdílů mezi průjezdovými body a meteorologickou stanicí provozovanou v rámci účelové staniční sítě.

Vzhledem k záznamu stanic po TG, resp. 30 minutách teplota kongována na čas průjezdu.

Z uvedených záznamů je možno definovat určité zákonitosti především opačné chování aktivních povrchů (a s tím související teploty vzduchu) v okolí stanic na městských a příměstských stanicích (výjma stanic městských podobných svým charakterem stanicím příměstským).



silnice Olomouc-Repčín - Horka n. M. okraj údobí nízké teploty Moravy charakteristická nejčastěji zaznamenávanými teplotními miny

M. Stechlíků (Olomouc-Holice) jedná chladná skvrna na J okraji města, také oblast lokalizace AKS CHMU

Výsledek spojení všech realizovaných měření do jednoho výstupu a vyfiltrováním extrémních teplotních intervalů je mapa rozložení teplých a chladných skvrn (sektorů) v Olomouci a jeho okolí.

Poloha chladných skvrn odráží ochlazení vív příměstské krajiny jako kontrast vlastního teplého města.

Teplejší oblast Svavého Kopečka dokladuje velmi frekventované vytváření teplotní inverze ve večerních a nočních hodinách.

Specifickými místy jsou tzv. konfliktní sektory, které vykazují opačné charakteristiky v různých časech.



## ZÁVĚR

Prezentované výsledky vychází z experimentálních mobilních měření v městské a příměstské krajině Olomouce v roce 2010. Prokazují vysokou variabilitu teploty vzduchu jak v čase tak i prostoru na plošné malých územích. Odrážejí vysoký stupeň nehomogenity aktivních povrchů v městské příměstské krajině a jejich vív na režim teploty vzduchu. Dokladují kvalitativní přínos metody mobilních měření jako jedné z úrovní výzkumu krajiny a jejího podnebí. Výrazně doplňují další metody sběru dat a jejich analýzy pro potřeby studia místního podnebí (měření v účelové staniční síti, termální monitoring ap.). Zjistěné poznatky zřetelně poukazují na skutečnost, že mobilní měření mají při studiu městského (příměstského) klimatu zásadní úlohu. Vzhledem k operativnosti a aktualnosti je význam mobilních měření neuhraňovatelný. Další rozvoji, zejména metod vyhodnocení, nabízí dosud nevyčerpaný potenciál. Takto budou směřovány aktivity v dalším období s předpokladem využití v lokalitách mimo Olomouc.



stanice Olomouc - Chválkovice (CHVA): typická příměstská stanice na volném krajině  
 stanice Krakovská ulice (KRAK): městská stanice v uzavřeném dvůru výše přírodního domu  
 stanice Botanická zahrada Peřf UP (BOT Peřf) je charakteru blízkého okolí podobná stanicím příměstským

Poděkování: Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu číslo 205/09/1297 „Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst“ za finanční podpory GA ČR, které touto cestou touto děkují.