

Michal ŽÁK^{1,2},
Pavel ZAHRADNÍČEK¹,
Petr SKALÁK¹

¹Český hydrometeorologický ústav
²Matematicko-fyzikální fakulta
Univerzity Karlovy

Recenzent
Ing. Miloš Lain, Ph.D.

Co víme o tepelném ostrovu Prahy?

What do we Know about the Prague Heat Island?

Příspěvek se zabývá městským tepelným ostrovem Prahy, klimatickým fenoménem typickým pro všechna velkoměsta. Pozornost je věnována jednak jeho velikosti, tedy intenzitě, prezentován je časový vývoj za posledních víc než 50 let a naznačen je i očekávaný vývoj zhruba do poloviny příštího desetiletí. Kromě toho je zmíněno i biometeorologické hledisko jevu prostřednictvím tzv. fyziologicky ekvivalentní teploty, která se v tomto kontextu použila vůbec poprvé. Vzhledem k tomu, že velkou motivací pro prohloubení znalostí o pražském tepelném ostrovu je projekt „UHI“ financovaný programem FP7 EU v rámci „Central Europe Program“, jsou v textu zmíněny i základní informace o tomto projektu se zaměřením na Prahu.

Klíčová slova: tepelný ostrov Praha, oteplování, klimatizace, vytápění, teplota

The paper deals with the Prague Heat Island, the climatic phenomena typical for all big cities. The attention is paid to its size, respectively intensity, presented is also the time evolution in the last 50 years and the expected development until the half of the next decade. Next to it, the biometeorological aspect of the phenomena is also mentioned through the physiological equivalent temperature, which is used for the first time in such a context. Considering that the big motivation for deepening the knowledge about Prague Heat Island is project „UHI“, financed by the FP7 EU program in the scope of the „Central Europe Program“, the paper mentions also the basic information about this project with a focus on Prague.

Keywords: Prague Heat Island, temperature rise, air-conditioning, heating, temperature

ÚVOD

Od roku 2007 žije víc než polovina celosvětové populace ve městech, tento podíl přitom podle současných prognóz dále poroste. V současnosti tvoří města asi 1,2 % celkové rozlohy souše [13] a přeměna venkova v součást města je jednou z nejzávažnějších antropogenních změn ve využití půdy. Rovněž hustota městského osídlení vzrůstá, mimo jiné díky větší stavbě výškových budov. To znamená, že životy čím dál většího počtu lidí ovlivňuje městské mikroklima. Toto mikroklima se výrazně liší v závislosti na řadě faktorů, jako je stupeň a úroveň urbanizace a její morfologie, rozmístění a hustota zástavby, rozsah dopravních sítí jakož i zelených a vodních ploch [8]. Pozorování v mnoha městech po celém světě ukazuje, že ve městech panují výrazně vyšší teploty vzduchu než v okolních venkovských oblastech. Tyto oblasti zvýšených teplot se nazývají městské tepelné ostrovy (MTO, viz např. [16], [4], [15], [9]). Vědci se domnívají, že nárůst průměrných teplot má nepříznivý vliv na zdraví lidí žijících ve městech [6], zvyšuje se jejich diskomfort. Kromě toho se vyskytují další nepřímé efekty jako např. zhoršená kvalita ovzduší, omezená dostupnost vody a jejích zdrojů, problémy s dodávkou energií atp. Vyšší teploty vzduchu mají také přímý vliv na spotřebu energie v důsledku zvýšeného používání klimatizace [2]. Tyto faktory byly i impulsem ke spuštění výzkumného projektu zkoumajícího možnosti zmírnění a adaptace na negativní dopady jevu MTO (projektu UHI, program č. 3CE292P3 v rámci Central Europe Program). Angevine a kol. (2003) v minulosti uváděli, že ačkoliv MTO a rozdíly mezi venkovem a městem jsou velmi podrobně studovány, společenské porozumění problematice zůstává nadále spíše v rovině kvalitativní a omezené na jednotlivé zájmovosti. Kvantitativní porozumění pak stále čeká na budoucí správně navržené studie. I když od roku 2003 bylo učiněno mnoho práce, tvrzení autorů zůstává v mnohém pravdivé i dnes. Kvantitativní porozumění je nezbytným předpokladem pro navržení vhodných adaptačních a mitigačních opatření zmírňujících projevy MTO.

Důvodů zvýšených teplot vzduchu ve městech je několik. Předně je to změna specifických vlastností materiálů městských ploch [7], [1]. Jejich odlišné absorpční a reflexní schopnosti zpravidla mění energetickou bilanci v dané části města. Důležitým faktorem je rovněž tvar uličního kaňonu, který umožňuje vícenásobný odraz dopadající radiace a násled-

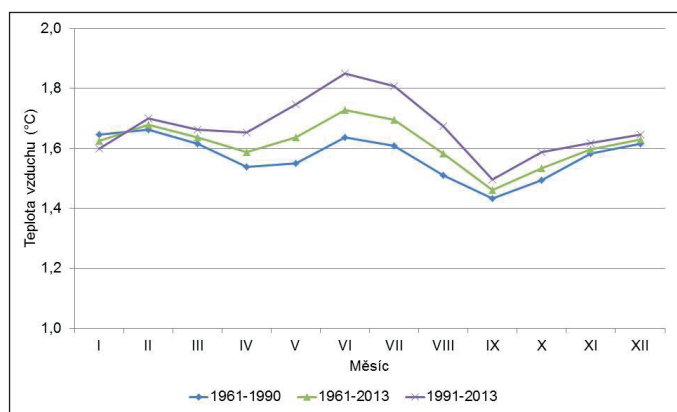
ně i větší příjem energie slunečního záření. Významným činitelem je rovněž změna odpařování vody ve městě – kanalizací se totiž většina srážkové vody (v zimě roztátého sněhu) rychle dostane z povrchu ulic pryč a teplo, které by se ve volné krajině použilo na odpaření této vody, se ve městě použije na ohřátí vzduchu a budov. Konečně, v některých městech je velmi důležitým faktorem přispívajícím k vyšším teplotám taky vliv antropogenních emisí tepla [15].

Klimatologové zkoumající MTO považují obvykle za jednu ze základních charakteristik jeho velikost. Ta je definována intenzitou MTO, což je rozdíl mezi teplotou vzduchu ve městě a na venkově [11]. Obecně platí, že intenzita tepelného ostrova je obvykle v rozmezí 1 až 3 °C, ale za určitých atmosférických podmínek a stavu povrchu může dosáhnout až 12 °C [16].

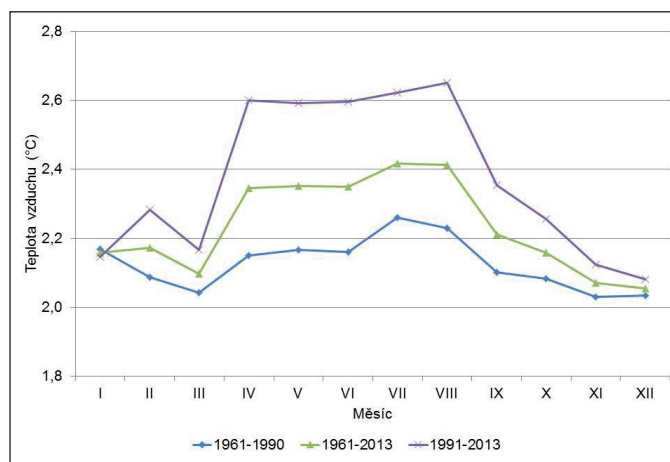
DATOVÁ ZÁKLADNA

Praha, jakožto jediné české velkoměsto, je důležitým územím, kde se dopady jevu tepelného ostrova města projevují z celého Česka nejvíce. I z tohoto důvodu byl tamní tepelný ostrov studován několika autory (např. [3], [5]). Staniční síť a datová základna Českého hydrometeorologického ústavu v Praze a okolí umožňuje poměrně kvalitní vyhodnocení tohoto jevu. Pro centrum Prahy je k dispozici měření na stanici Klementinum, která disponuje i nejdelsí nepřerušovanou řadou pozorování teploty vzduchu v Česku, a dále stanice na Karlově, která – i když má poněkud specifické podmínky umístění měřicích čidel – zase nabízí (částečně hodinová) data různých meteorologických prvků, nejen teploty vzduchu, a hodí se tedy ideálně k vyhodnocení časového chování tepelného ostrova města během dne. Ze stanic charakterizujících okolní venkovské oblasti lze použít např. Neumětely, Ondřejov, Brandýs nad Labem, případně i poněkud vzdálenější Doksany a nebo naopak i na okraji města umístěnou Ruzyni. Ta disponuje hodinovými daty, na druhou stranu proti použití této stanice mluví její podstatně vyšší nadmořská výška, pro relativní zkoumání tepelného ostrova je ale užitečná a použitelná.

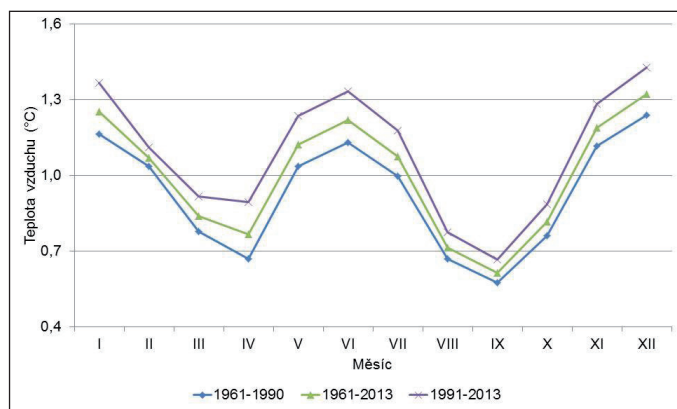
U všech stanic byla na vstupu analýzy originální měřená data, která jsou uložena v databázi ČHMÚ Clidata. Chybějící úseky měřených časových řad byly doplněny údaji z denních technických řad přípra-



Obr. 1 Vývoj intenzity tepelného ostrova (pro průměrnou denní teplotu vzduchu) Prahy během roku a to pro období 1961 až 1990, 1991 až 2013 a 1961 až 2013



Obr. 3 Vývoj intenzity tepelného ostrova (pro minimální denní teplotu vzduchu) Prahy během roku a to pro období 1961 až 1990, 1991 až 2013 a 1961 až 2013



Obr. 2 Vývoj intenzity tepelného ostrova (pro maximální denní teplotu vzduchu) Prahy během roku a to pro období 1961 až 1990, 1991 až 2013 a 1961 až 2013

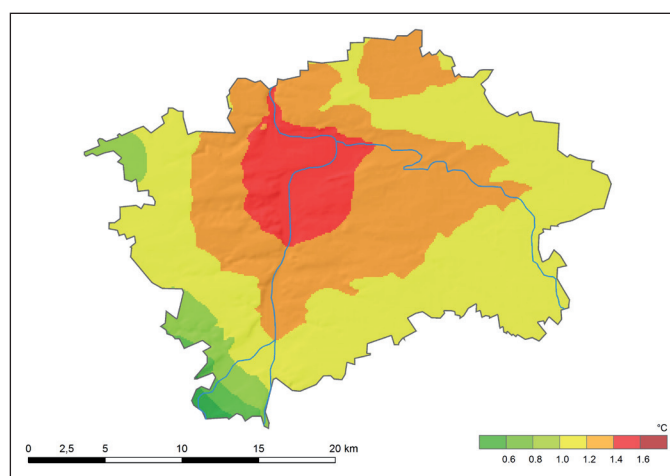
vených v rámci projektu EC FP6 CECILIA (www.cecilia-eu.org) podle metodiky popsané ve [14].

V rámci práce na projektu UHI byl podrobně zkoumán tepelný ostrov Prahy, a to s využitím dat až do konce roku 2013, tedy se zahrnutím nejnovějších let, ve kterých se výrazněji projevuje změna klimatu a zvyšování průměrné teploty vzduchu v Česku. Pro zkoumání vlastností tepelného ostrova Prahy byly použity datové časové řady teploty vzduchu za období 1961 až 2013 (pokud daná data byla k dispozici).

TEPELNÝ OSTROV PRAHY – JEHO VÝVOJ A SOUČASNOST

Velikost intenzity pražského tepelného ostrova závisí na tom, jakou teplotní charakteristiku zkoumáme. Použijeme-li průměrnou denní teplotu, pak tato činí 1,6 °C (za období 1961 až 2013). V průběhu roku ale není konstantní (viz obr. 1). Nejvyšší intenzita nastává v letních měsících (červen a červenec), a to 1,7 °C, naopak nejnižší je začátkem podzimu (září), a to 1,5 °C. V případě intenzity MTO Prahy vyjádřené maximální teplotou (obr. 2), je její velikost menší (1,0 °C za celé 53leté období) a průběh během roku má dvě maxima a minima – zimní maximum je pravděpodobně do jisté míry spojené s antropogenním teplem produkovaným v Praze. Konečně intenzita MTO vyjádřená minimálními teplotami (obr. 3) je jednoznačně nejvyšší – 2,2 °C za období 1961 až 2013.

Důležitým rysem tepelného ostrova Prahy je jeho zesilování během času v souvislosti s rozvojem města, zahušťováním zástavby, ale i rozšiřováním zastavěné plochy a taky zvyšujícím se množstvím produkovaného antropogenního tepla. Pro období 1961 až 2013 činí nárůst rozdilu teploty mezi centrem města a okolními venkovskými oblastmi 0,07 °C/10 let



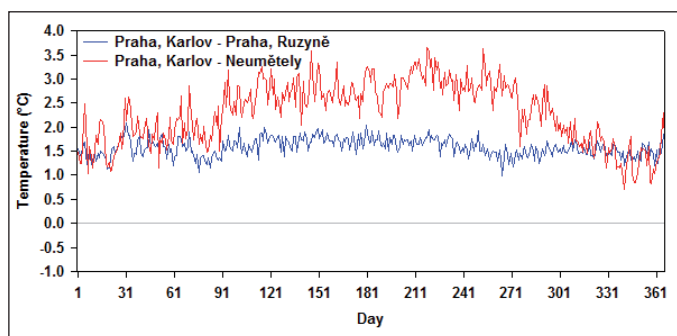
Obr. 4 Rozdíl průměrných denních minim teploty vzduchu mezi desetiletími 2001 až 2010 a 1961 až 1970

pro průměrné denní teploty. Výraznější nárůst je pozorován pro rozdíl denních minimálních teplot a to 0,15 °C/10 let, jinými slovy, denní minima rostou v centru města rychleji než v jeho okolí. Naopak v denních maximech k nárůstu prakticky nedochází (0,02 °C/10 let).

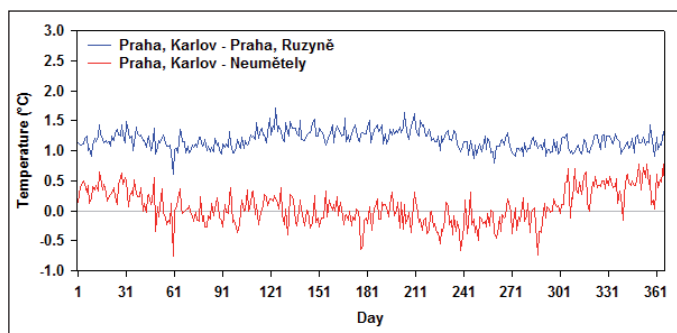
O tom, že se nárůst tepelného ostrova projevuje zejména v denních minimech teploty vzduchu, svědčí i obr. 4, který zobrazuje rozdíl průměrných denních minim teploty vzduchu za první dekádu 21. století a dekádu o 40 let dříve. Z něj je dobře patrné, že v centrálních částech města se minima zvýšila o víc než stupeň a půl, zatímco na okrajích je toto zvýšení jen půl až jednostupňové.

Zajímavou informací o chování tepelného ostrova Prahy během roku můžou poskytnout rozdíly průměrných denních maxim a minim teploty vzduchu mezi centrem města a jeho okrajem (Karlova a Ruzyně), resp. mezi centrem města a venkovskými oblastmi (Karlova a Neumětely), viz obr. 5 a 6. Z těchto rozdílů je dobře patrné, že zatímco pro maximální teploty je rozdíl mezi centrem a okolím v létě prakticky nulový, v případě minimálních teplot činí rozdíly kolem 3 °C.

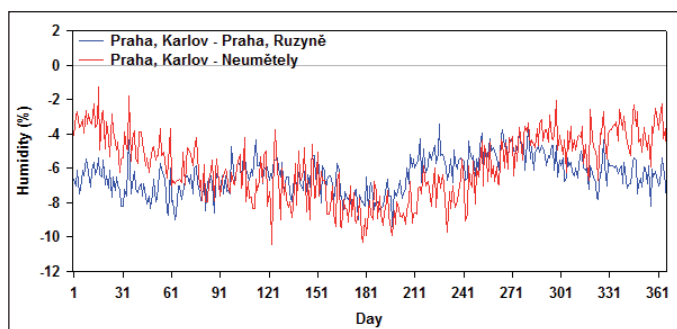
Klima města se sice projevuje zejména v poli teploty vzduchu, ale významný signál je patrný i v relativní vlhkosti vzduchu. To samozřejmě úzce souvisí s teplotou vzduchu, ale i zmenšeným výparem v městě, kde voda rychle odteče kanalizací a teplo se nespotřebává na její výpar, ale na ohřátí budov a uličního kaňonu a následně vzduchu. Pro ilustraci je na obr. 7 znázorněn rozdíl relativní vlhkosti pro stejné páry



Obr. 5 Rozdíl průměrných denních minim teploty vzduchu pro dvě dvojice stanic (pro období 1961 až 2010). Na vodorovné ose pořadové číslo dne od začátku roku, 200. den odpovídá 19. červenci.



Obr. 6 Rozdíl průměrných denních maxim teploty vzduchu pro dvě dvojice stanic (pro období 1961 až 2010). Na vodorovné ose pořadové číslo dne od začátku roku, 200. den odpovídá 19. červenci.

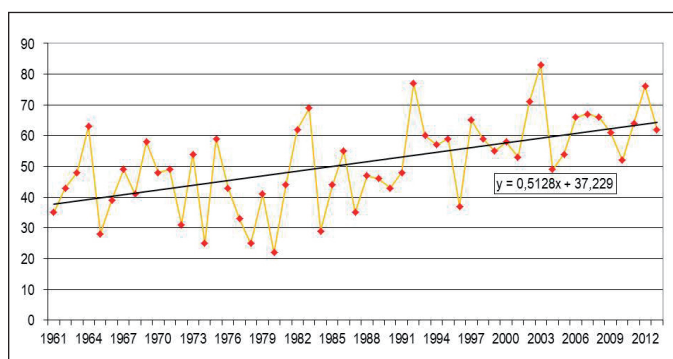


Obr. 7 Rozdíl průměrných denních hodnot relativní vlhkosti vzduchu pro dvě dvojice stanic 1961 až 2010). Na vodorovné ose pořadové číslo dne od začátku roku, 200. den odpovídá 19. červenci.

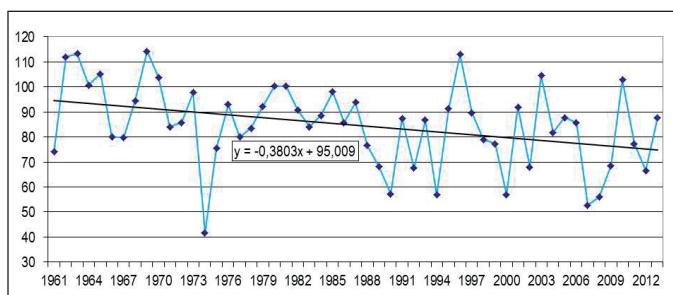
stanic jako na obr. 5 a 6, kde je dobře patrné zvýšení rozdílu relativní vlhkosti v létě (kolem 8 procent) ve srovnání se zimou (kolem 4 procent) mezi centrem města a venkovskými oblastmi kolem metropole.

Pražský tepelný ostrov se pochopitelně projevuje i v nárůstu počtu tzv. letních (s maximem alespoň 25 °C) a tropických (s maximem alespoň 30 °C) dní a taky tropických nocí (teplota vzduchu neklesne pod 20 °C), viz obr. 8. V případě tropických dnů pozorujeme pro širší centrum města statisticky významný trend nárůstu o 1,9 dne za 10 let, v případě letních dnů je tento nárůst 4,8 dne za 10 let a pro tropické noci (pouze v centru města) činí nárůst 0,6 noci za 10 let. Nutno podotknout, že v okrajových částech města (zejména na stanici Ruzyně) je tento trend poněkud menší a ne vždy statisticky významný.

Pokud jde o „studené“ charakteristické dny (obr. 9), pak v případě mrazových dnů (minimální teplota klesne pod nulu) pozorujeme statisticky významný pokles na celém území Prahy, v případě ledových a arktických dnů sice taky dochází k poklesu, nicméně ne statisticky významnému.



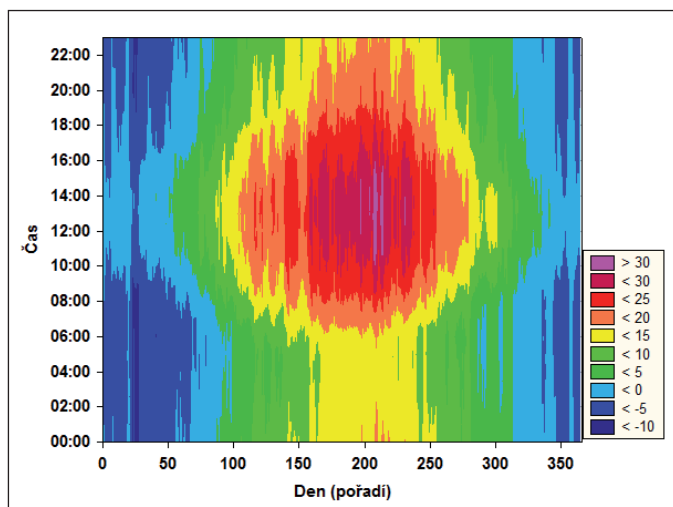
Obr. 8 Průměrné počty letních dní od roku 1961 včetně lineárního trendu (černě)



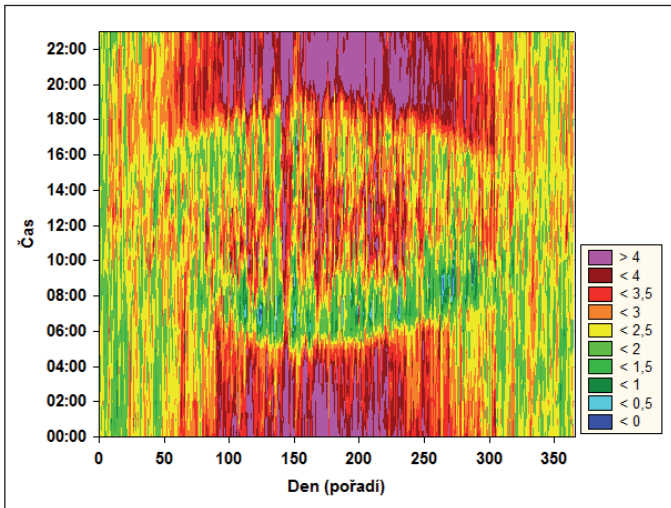
Obr. 9 Vývoj počtu mrazových v Praze od roku 196,1 včetně lineárního trendu (černě)

Popis tepelného ostrova města rozdílem mezi teplotami vzduchu sice patří mezi celosvětově nejvíce studované charakteristiky, pokud ale chceme vyjádřit tepelné vnímání člověka, musíme uvažovat celkový účinek teploty vzduchu, rychlosti větru, vlhkosti vzduchu a toků radiace, a které je vyjádřeno tepelnými indexy. Jedním z nich je tzv. fyziologicky ekvivalentní teplota (PET), která se používá pro kvantifikaci celkového účinku meteorologických parametrů kombinovaných s energetickou bilancí člověka a vnímanou lidmi. K simulaci biometeorologických podmínek popisujících vliv na člověka prostřednictvím PET byly použity mikroměřítkové modely RayMan [10].

Průměrný roční a denní chod PET je zobrazen na obr. 10. Je patrné, že nejvyšších hodnot je dosaženo během července a první poloviny srpna, a to vždy v časných odpoledních hodinách. Zajímavé je i srovnání

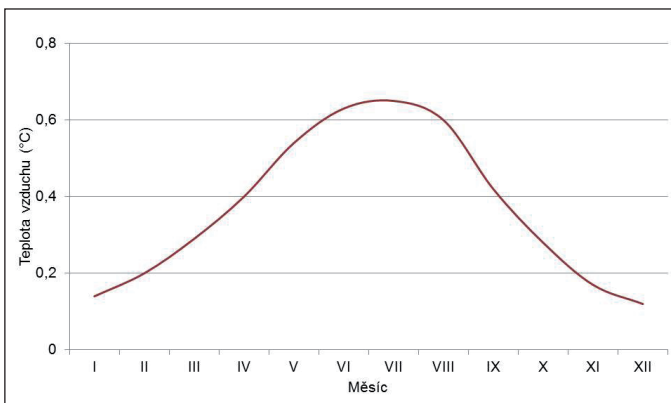


Obr. 10 Roční chod PET (°C) pro stanici Praha-Karlovy, období 2005 až 2013. Na vodorovné ose pořadové číslo dne od začátku roku, 200. den odpovídá 19. červenci.

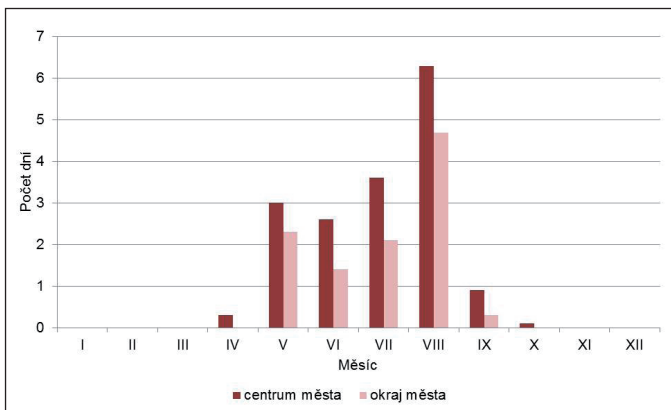


Obr. 11 Roční chod rozdílů PET (°C) mezi stanicemi Praha-Karlov a Praha-Ruzyně, období 2005 až 2013 (kladné hodnoty znamenají, že Karlov je teplejší než Ruzyně). Na vodorovné ose pořadové číslo dne od začátku roku, 200. den odpovídá 19. červenci.

hodnot PET na stanicích Karlov a Ruzyně (tento rozdíl byl zvolen kvůli dostupnosti dat potřebných pro výpočet PET modelem RayMan). Zde je dobře patrné, že rozdíl vyšších než 4 °C je dosahováno už během dubna (100. den = 9. dubna) a trvají až do poloviny září (obr. 11). Během dne pak tyto nejvyšší rozdíly nastávají po západu slunce, mizí až v časných ranních hodinách. Naopak brzy po východu slunce nastává stav, kdy je na periferii PET nepatrně vyšší než v centru města, což je způsobeno stínícím vlivem zástavby v centru.



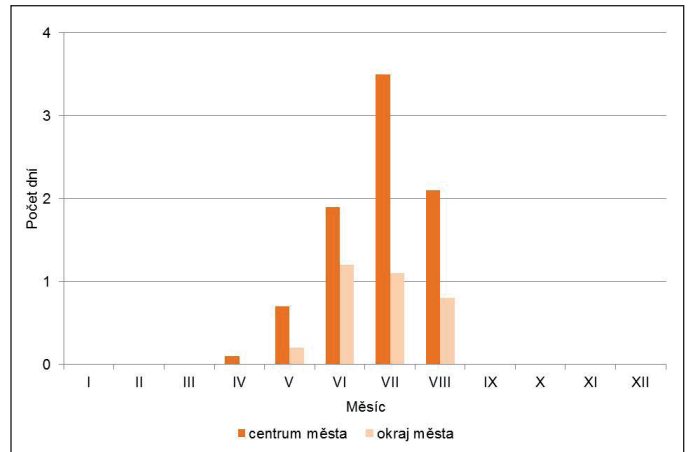
Obr. 12 Prognóza změny intenzity tepelného ostrova Prahy v jednotlivých měsících pro rok 2025 ve srovnání s obdobím 1991 až 2013



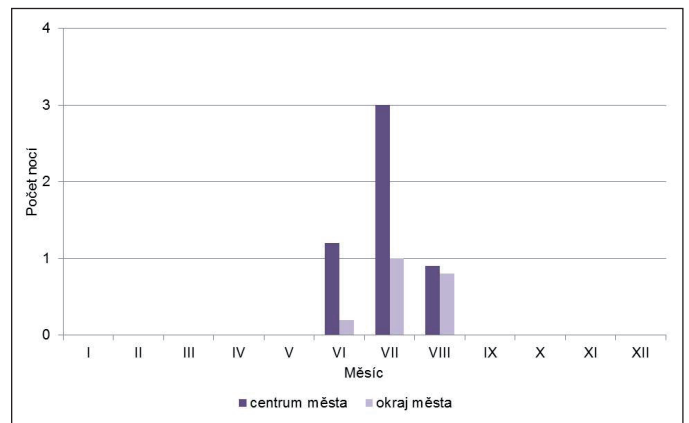
Obr. 13 Očekávaná změna počtu letních dní pro rok 2025 ve srovnání s obdobím 1991 až 2013

OČEKÁVANÝ VÝVOJ PRAŽSKÉHO TEPELNÉHO OSTROVA DO BUDOUCNA

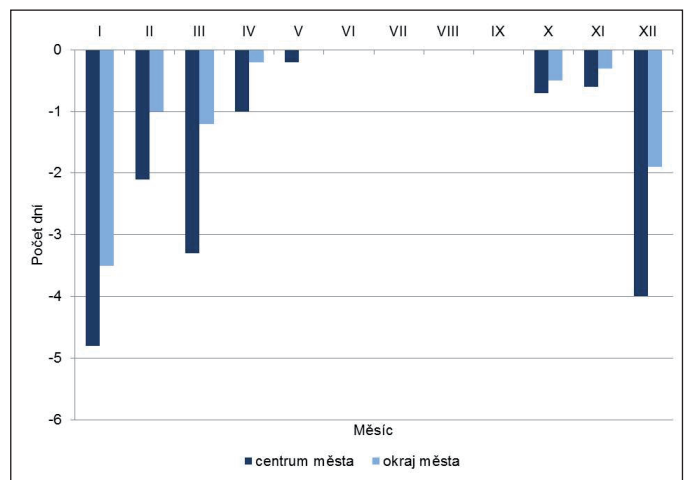
Vzhledem k pokračujícímu oteplování klimatu a zřejmě i dalšímu rozvoji zástavbou ovlivněných oblastí, lze předpokládat, že intenzita tepelného ostrova Prahy se bude dále zvyšovat. Na základě výstupů regionálního klimatického modelu ALADIN-CLIMATE/CZ provozovaného v ČHMÚ předpokládáme, že dojde ke zvýšení intenzity pražského



Obr. 14 Očekávaná změna počtu tropických dní pro rok 2025 ve srovnání s obdobím 1991 až 2013



Obr. 15 Očekávaná změna počtu tropických nocí pro rok 2025 ve srovnání s obdobím 1991 až 2013



Obr. 16 Očekávaná změna počtu ledových dní pro rok 2025 ve srovnání s obdobím 1991 až 2013

tepelného ostrova o 0,4 až 0,5 °C do roku 2025, přičemž větší nárůst se očekává v letní polovině roku, menší naopak v zimní části (obr. 12).

Pro obyvatele centrálních oblastí města je určitě nepříznivou vyhlídkou další nárůst počtu velmi teplých dnů (asi o 14 dnů letních dnů (obr. 13) a o 4 až 5 dnů tropických dnů (obr. 14)) pro období kolem roku 2025, navíc by mělo dojít i ke zvýšení počtu tropických nocí (o 1 až 2, obr. 15), naproti tomu počet ledových dní (tedy dnů s celodenním mrazem) by měl klesnout až o 15 za rok oproti současnosti (obr. 16).

PROJEKT UHI

Jedním z hlavních úkolů projektu UHI byl návrh opatření ke zmírnění negativních projevů MTO. Pro tento účel byla v každém městě vytipována jedna nebo více tzv. pilotních oblastí, což jsou části města, kde se očekávají výraznější urbanistické změny a/nebo přestavba. V rámci projektu pak byly přestaveny takové scénáře urbanistických zásahů, které co nejvíc omezí negativní vliv jevu MTO. Závěry z těchto pilotních studií přispějí k úpravě evropský norem či politik pro plánování rozvoje měst.



Obr. 17 Vymezení pilotní oblasti Bubny (poskytnuto Útvarem rozvoje hlavního města Prahy)

V případě Prahy je jednou z pilotních studií rozvojová oblast bývalého nádraží Bubny (obr. 17). Pro účely zmapování místního klimatu byla dočasně zřízena automatická měřicí stanice v tamní oblasti (obr. 18), jejíž data jsou použita pro modelování a zhodnocení dopadu různých scénářů architektonických úprav oblastí. Dopad mitigačních opatření lze odhadnout na základě vhodných výpočetních postupů a metod modelování. Lze přitom zvolit buď statistickou analýzu empirických dat,

nebo numerické výpočetní modely. Korelace mezi naměřenou intenzitou MTO v různých lokalitách města a fyzikálními vlastnostmi v těchto místech lze využít k odvození odhadu empiricky založených metod. Pro numerické výpočty byly použity různé simulační nástroje, od regionálních klimatických modelů až po modely jednotlivých budov. Pro Prahu byl zvolen mj. výpočet odhadu dopadů mitigačních opatření numerickou simulační aplikací (ENVI-MET). Výsledky budou k dispozici na webových stránkách projektu UHI <http://eu-uhi.eu>.



Obr. 18 Vymezení pilotní oblasti Bubny (poskytnuto Útvarem rozvoje hlavního města Prahy)

ZÁVĚR

Tepelný ostrov Prahy představuje významný klimatický fenomén, který ovlivňuje obyvatele města. Projevuje se zvýšením teploty vzduchu, zejména pak denních minim (o víc než 2 °C), i častějším výskytem mimořádně teplých dnů a nocí, což především v letní polovině roku představuje zvýšení diskomfortu pro obyvatele města. V zimě sice může přinést menší úsporu kvůli nižší potřebě vytápění, v létě ale vede k větší potřebě klimatizace budov (a to ve finále zase zvyšuje teplotu v okolních ulicích vlivem produkce odpadního tepla).

Velikost MTO Prahy se za posledních víc než 50 let zvyšuje, u minimálních teplot v zhruba o 0,15 °C za 10 let. A vzhledem k očekávanému zesilování tohoto MTO v Praze je nutné se dopady na obyvatele intenzivně zabývat při dalším rozvoji města. Napomoci tomuto úkolu by měly výsledky mezinárodního projektu UHI, řešeného v rámci spolupráce střeoevropských měst zastoupených klimatology, městskými architekty a plánovači, ale i biometology. Výsledky a další informace o tomto projektu nejen pro Prahu ale i další města jsou k dispozici na webových stránkách projektu: <http://eu-uhi.eu/cz/>.

Kontakt na autora: michal.zak@chmi.cz

Projekt UHI je financován v rámci programu pro střední Evropu (Central Europe Program).

Použité zdroje:

- [1] AKBARI, H., POMERANTZ, M., TAHA, H. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*. 2001, č. 70 (3), s. 295-310.
- [2] AKBARI, H. *Energy Saving Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation*. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA. 2005.
- [3] BERNAOVÁ, R., HUTH, R. Pražský tepelný ostrov za různých synoptických podmínek. *Meteorologické zprávy*. 2005, č. 56 (5), s. 137-142.
- [4] BLAZEJCZYK, K., BAKOWSKA, M., WIECLAW, M. Urban heat island in large and small cities. In: *6th International Conference on Urban Climate*. Göteborg, Sweden, June 12-16 2006, s. 794-797.
- [5] BRÁZDIL, R., BUDÍKOVÁ, M. An urban bias in air temperature fluctuations at the Klementinum, Prague, The Czech Republic. *Atmospheric Environment*. 1999, č. 33, s. 4211-4217.

- [6] HARLAN, S L., RUDELL, D.M. Climate change and health in cities: impacts of heat and air pollution and potential co-benefits from mitigation and adaptation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2011, č. 3 (3), s. 126-134.
- [7] GRIMMOND, C.S.B. Cleugh, H., Oke, T.R. An objective urban heat storage model and its comparison with other schemes. *Atmospheric Environment*. 1991, č. 25B(3), s. 311-326.
- [8] GRIMMOND, C.S.B., Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *Cities and global environmental change*. 2007, č. 173 (1), s. 83-88.
- [9] KIESELI, K., VUCKOVIC, M., MAHDAVI, A. The extent and implications of the urban heat island phenomenon in Central European region. In: *CESBP, 2nd Central Europe Symposium on Building Physics, September 9–11, 2013*. Vienna: Austria, 2013.
- [10] MATZARAKIS, A., RUTZ, F., MAYER, H. Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*. 2010, č. 54, s. 131-139.
- [11] OKE, T.R. City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment*. 1972, č. 7(8), s. 769-779.
- [12] OKE, T.R. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island comparison of scale model and field observations. *Journal of Climatology*. 1981, č. 1, s. 237-54.
- [13] SHEPHERD, J.M. A review of current investigations of urban-induced rainfall and recommendations for the future. *Earth Interactions*. 2005, č. 9, Paper 12, s. 1-27. Skamarock, W. C., Klemp.
- [14] ŠTĚPÁNEK, P., ZAHRADNÍČEK, P., SKALÁK, P. Data quality control and homogenization of air temperature and precipitation series in the area of the Czech Republic in the period 1961–2007. *Advances in Science and Research*. 2009, Vol. 3, s. 23-26.
- [15] TAHA, H. Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and buildings*. 1997, č. 25 (2), s. 99–103.
- [16] VOOGT, J.A. Urban Heat Island. *Encyclopedia of Global Environmental Change*. 2002, č. 3, s. 660-666. ■

Ze zahraniční literatury

Quin Jun et al.:

The Effect of Indoor Plants on Human Comfort (Vliv pokojových rostlin na lidskou pohodu)

Indoor and Built Environment, 23, 2014, č. 5, s. 709 – 723.

Autoři z čínské univerzity v Šanghaji hodnotili vliv působení pokojových rostlin na pocit pohody lidí ve vnitřním prostředí. K testování byly užity rostliny malého a vyššího vzrůstu, a to jak barevně kvetoucí, tak zelené, včetně rostlin s výraznou vůní, např. poinsetie – vánoční hvězda, pelargonie, sanseviéra – známá jako „tchýnin jazyk“, máta, levandule a další.

Respondenty bylo 16 studentů vysoké školy. K subjektivnímu hodnocení byla použita dotazníková metoda a k objektivnímu hodnocení bylo analyzováno EEG a EKG vyšetření, analýza povrchové vrstvy pokožky a vybrané krevní testy. Experiment probíhal ve dvou shodných místnostech definovaných mikroklimatických parametrů. Pokusné osoby pracovaly v blízkosti řady vybraných rostlin vždy 30 minut. Jako nepříjemné až rušivé byly označeny vonící rostliny (jen 15 % spokojených). Barva květů rostlin byla respondentům lhostejná a nijak ji nehodnotili. Významně spokojeni byli v přítomnosti zelených rostlin nižšího vzrůstu (70 % hodnotilo pozitivně). Na základě provedeného experimentu doporučují autoři do interiéru menší zelené rostliny bez výrazné vůně. Konstatují, že živé rostliny, na rozdíl od umělých, zvyšují komfort prostředí. Jako dobrý objektivní ukazatel pohody bylo hodnoceno neinvazivní EEG vyšetření. V práci čínských autorů potěší i literární odkaz na práci Štěpánka: Psychologie barev.

(Laj)

Návštěva nového výrobního závodu firmy Atrea

Společnost Atrea, známá zejména výrobou vzduchotechnických jednotek, se po letech úspěšného rozvoje a transformační přestěhovala do nového moderního objektu v Jablonci nad Nisou, v ul. Československé armády 32. Zde jsou na jednom místě soustředěny veškeré aktivity firmy.



Obr. 1 Nový výrobní závod společnosti Atrea

Firmu Atrea založil v roce 1990 Ing. Petr Morávek, CSc., přední odborník v oboru vzduchotechniky, který navrhl unikátní konstrukci rekuperačních výměníků zpětného získávání tepla. Ředitel společnosti Ing. Morávek pozval zástupce STP k návštěvě nové továrny a osobně nový závod 19. listopadu 2014 s neskrývanou hrdostí předvedl. Účastníci prohlídky měli možnost shlédnout novou výrobní halu, počítačově řízenou a roboticky obsluhovanou přípravu komponentů, zkušební laboratoř pro měření výkonu vzduchotechnických jednotek a dozvukovou komoru k měření hlučnosti. Zkušebna disponuje již mezinárodní akreditací.

Jak zdůraznil Ing. Morávek, výroba se v současné době orientuje na export do celé Evropy. Ten přesahuje 60 % celého výrobního objemu. V současnosti zaměstnává firma přes 130 zaměstnanců. Hlavním principem výrobního programu je snižování energetické náročnosti provozu vzduchotechnických zařízení uplatněním moderních rekuperačních výměníků, dokonalá vestavěná regulace a postupný přechod na plně automatický systém větrání.

Výrobní program společnosti se dělí do pěti hlavních oblastí:

- Větrací jednotky a rekuperační výměníky tepla
- Větrání kuchyní vč. historických objektů
- Větrání a teplovzdušné vytápění rodinných domů, bytů a škol
- Měření a regulace
- Výstavba energeticky pasivních rodinných domů.

Prioritou společnosti je neustálý vývoj. Nedávno na trh uvedena řada větracích jednotek Easy 250 a 300 se zpětným získáváním tepla pro byty a rodinné domy získala mezinárodní certifikaci Passive House Institutu v německém Darmstadtu. Stejně úspěšné a již k mezinárodní certifikaci přihlášené jsou kompaktní jednotky Duplex Multi a Duplex Basic s křížovým rekuperačním výměníkem ZZT, které byly rozšířeny o stojaté provedení pod názvem Multi-V a Basic-V. Tyto jednotky umožňují efektivnější napojení vzduchovodů a lepší využití prostoru. Samozřejmostí je moderní technické, často autorské řešení. Jak zdůraznil Ing. Morávek, účinnost ZZT dosahuje u výrobků Atrea až 93 %. Všechny výrobky firmy jsou pravidelně testovány a zkoušeny, mezinárodně certifikovány, mají prohlášení o shodě a značku CE. Zařízení do kuchyní a do zdravotnictví jsou vyráběna v hygienickém provedení.



Obr. 2 Návštěva nové továrny byla pro účastníky příjemným zážitkem

(Laj)