

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Anna NOGOLOVÁ

**REŽIM TEPLoty VZDUCHU V MĚSTSKÉ
A PŘÍMĚSTSKÉ KRAJINĚ (OLOMOUC A OKOLÍ)**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.

Olomouc 2013

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Bc. Anna NOGOLOVÁ (R100776)

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Z-BiO)

Název práce: Režim teploty vzduchu v městské a příměstské krajině
(Olomouc a okolí)

Title of thesis: Air temperature regime in urban and suburban landscape
(Olomouc and surroundings)

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav VYSOUDIL, CSs.

Rozsah práce: 98 stran

Abstrakt: Tato diplomová práce hodnotí režim teploty vzduchu na třech vybraných stanicích umístěných v Olomouci a okolí v roce 2010. Byly analyzovány teploty vzduchu naměřené ve výškách 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem se zaměřením na vývoj hodnot průměrných, maximálních a minimálních. Práce byla zaměřena na popis a rozbor významnějších teplotních rozdílů mezi sledovanými výškami a jednotlivými stanicemi v průběhu roku 2010. Na chod teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m měl v průběhu roku vliv charakter aktivního povrchu, geografické poměry v bezprostředním okolí stanice a aktuální cyklonální nebo anticyklonální povětrnostní situace.

Klíčová slova: teplota vzduchu, časoprostorová analýza, Olomouc a okolí

Abstract: This thesis evaluates the regime of air temperature at three selected stations located in the Olomouc region in 2010. Were analyzed air temperature measured at heights 1,5 m and 0,5 m above the active surface with a focus on the development of the average, maximum and minimum. The work was focused on the description and analysis of significant temperature differences between the observed heights and different stations during the year 2010. On the air temperature variation in height of 1,5 m and 0,5 m had during the year due to the nature of active surface,

geographic conditions in the immediate vicinity of the station and the current cyclonic or anticyclonic weather situations.

Keywords: air temperature, spatio-temporal analysis, Olomouc and surroundings

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Miroslava Vysoudila, CSc. a všechny použité zdroje uvádím na konci práce v přehledu literatury a použitých zdrojů.

V Olomouci 23. 4. 2013

.....

podpis

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za vedení této diplomové práce a podnětné rady a připomínky v průběhu jejího zpracovávání. Také bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za podporu a trpělivost.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna NOGOLOVÁ**

Osobní číslo: **R100776**

Studijní program: **N1301 Geografie**

Studijní obory: **Učitelství biologie v ochraně životního prostředí pro střední školy**
Učitelství geografie pro střední školy

Název tématu: **Režim teploty vzduchu v městské a příměstské krajině (Olomouc a okolí).**

Zadávací katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je zhodnocení režimu teploty vzduchu na vybraných stanicích v Olomouci a okolí. Předmětem výzkumu budou záznamy teploty vzduchu ve výšce 1,5m a 0,5 m nad aktivním povrchem. Cíle práce je především popsat 1) časoprostorové rozdíly teploty vzduchu a 2) rozdíly hodnot (vybraných charakteristik) mezi sledovanými úrovněmi. Pozornost bude věnována extrémním teplotám a jejich rozdílům ve sledovaných výškách s ohledem na charakter počasí.

Struktura práce:

- 1.Úvod
- 2.Cíl práce
- 3.Zhodnocení použité literatury, datových řad a dalších informačních zdrojů
- 4.Metody zpracování
- 5.Vymezení a charakteristika území, popis staniční sítě.
- 6.Režim teploty vzduchu ve výšce 1,5m
- 7.Režim teploty vzduchu ve výšce 0,5m
- 8.Srovnání režimu teploty vzduchu ve výšce 1,m a 0,5m
9. Shrnutí a diskuse výsledků
- 10.Resumé v anglickém jazyce
- 11.Seznam použité literatury
- 12.Přílohy

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

- 1.Sestavení pracovní osnovy (XII/2010)
- 2.Zpracování metodiky práce (II/2011)
- 3.Shromáždění a studium dostupné literatury, rešerše (III/2011)
- 4.Zpracování a analýza databází(I/2011-II/2012)

5.Zpracování textové části včetně grafických příloh (II-IV/2012)

Rozsah grafických prací: grafy, tabulky, mapy

Rozsah průvodní zprávy: 20.000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání
Rozsah pracovní zprávy: 20 000 - 24 000 slov
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- Barry, R. G., Chorley, R. (1998): Atmosphere, Weather, Climate. London, New York: Routledge.
- ČHMÚ (2009, 2010): Typy povětrnostních situací na území České republiky.
- Kolektiv autorů (2007): Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc.
- Vysoudil, M. (2006): Meteorologie a klimatologie. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci.
- Klabzuba, J. (2001): Aplikovaná meteorologie a klimatologie. V. díl : Bilance tepla na aktivním povrchu, teplota půdy, vzduchu a vody. Edice: 1. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Štěpánek, P. (2004): Homogenizace teploty vzduchu na území České republiky v období přístrojových pozorování. 1. vyd., ČHMÚ, Praha.
- Květoň, V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961 - 1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961 - 2000. ČHMÚ, Praha.
- Nosek, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha.
- Netopil, R. et al. (1984): Fyzická geografie I. SPN, Praha.
- Vysoudil, M. (1981): Vliv reliéfu Rosicko-Oslavanska na čas výskytu a úroveň maximálních teplot. Sborník ČSGS, roč. 1981, č. 2, sv. 86, s. 87-98.
- Vysoudil, M. (1982): Vliv reliéfu na průběh a intenzitu prohřívání přízemní vrstvy atmosféry v oblasti Rosicko-Oslavanska. Problémy současné geografie. Sborník prací PdF UP Olomouc, Geografie 3, SPN, Praha 1982, s. 39-78.

Vedoucí diplomové práce: **Doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2012**

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. listopadu 2010

Obsah

Úvod.....	11
1 Cíle práce	12
2 Zhodnocení použité literatury, datových řad a dalších zdrojů.....	13
3 Popis staniční sítě.....	15
4 Metody zpracování.	18
5 Geografická charakteristika Olomouce a jeho okolí.....	20
5.1 Geomorfologické poměry.....	21
5.2 Geologické poměry.....	22
5.3 Klimatické poměry	22
5.4 Hydrologické poměry	23
5.5 Půdní poměry	24
5.6 Biogeografické poměry.....	25
6 Teoretická východiska	26
6.1 Základní povětrnostní situace v České republice	26
6.2 Změna teploty s výškou v přízemní vrstvě atmosféry	27
6.3 Základní charakteristika teploty vzduchu	28
6.4 Energetická bilance aktivního povrchu.....	30
7 Vliv města na teplotu vzduchu.....	32
8 Režim teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m	34
8.1 Leden	34
8.2 Únor	38
8.3 Březen	43
8.4 Duben.....	46
8.5 Květen.....	51
8.6 Červen.....	55
8.7 Červenec	59
8.8 Srpen	63
8.9 Září.....	67
8.10 Říjen.....	71
8.11 Listopad	75
8.12 Prosinec.....	79
8.13 Rok 2010.....	83
9 Diskuze výsledků a závěr	90

10 Summary	93
11 Seznam použité literatury a zdrojů	94

Úvod

Počasí a klima ovlivňuje každodenní činnosti a život každého člověka na této planetě. Lidé s ohledem na proměnlivost počasí a klimatu sledují se zájmem krátkodobé i dlouhodobé předpovědi počasí a zajímají se o stav a kvalitu ovzduší zejména v lokalitě, kde žijí, pracují či tráví volný čas.

V předpovědích počasí se sleduje stav různých meteorologických prvků, jako je oblačnost (0/10 do 10/10), teplota vzduchu (°C), tlak (hPa), dešťové srážky (mm), sněhové srážky (cm), směr a rychlost větru (m/s) a další. V předpovědích počasí se k zobrazení projevů samotného počasí a k prognózám jeho vývoje využívají přízemní synoptické neboli povětrnostní mapy (vliv tlakových útvarů).

Mezi nejsledovanější meteorologické prvky patří teplota vzduchu. V běžných předpovědích počasí ve sdělovacích prostředcích se nejčastěji udávají ranní teploty, maximální denní teploty a noční teploty konkrétního dne.

Měření všech meteorologických údajů, tedy i teploty vzduchu je prováděno na meteorologických stanicích, které můžeme třídit z různých hledisek. Dle struktury staniční sítě ČHMÚ lze stanice dělit na synoptické, klimatologické základní, klimatologické srážkoměrné, manuální a automatizované, u kterých jsou k snímání hodnot meteorologických prvků využívána elektronická či mechanická čidla a data jsou ukládána a zpracovávána řídicím počítačem (<http://www.chmi.cz/>). Automatické meteorologické stanice mají minimální nároky na obsluhu, vylučují subjektivní chyby pozorovatele a jsou schopny zaznamenávat vývoj několika meteorologických prvků v pravidelných intervalech.

Pro bližší poznání klimatickým poměrů Olomouce a jeho okolí založila v roce 2009 Katedra geografie PřF UP v Olomouci účelovou síť automatických meteorologických stanic, tzv. Metropolitní staniční síť Olomouc (MESSO).

S rostoucím podílem městského obyvatelstva roste i zájem o tuto specifickou oblast klimatu, označovaného jako klima měst. Městská zástavba vykazuje vyšší teploty vzduchu než její okolní krajina. Obvykle se vytváří tzv. tepelný ostrov města.

1 Cíle práce

Diplomová práce měla vytyčeno několik konkrétních cílů. Hlavním cílem bylo zhodnocení režimu teploty vzduchu na vybraných stanicích v Olomouci a okolí. Bylo nutné zpracovat charakteristiky teploty vzduchu ve dvou výškách, a to ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem na stanicích v městské a příměstské krajině. Podkladem pro vlastní analýzu byly záznamy ze sítě vybraných automatických meteorologických stanic MESSO v roce 2010. Analýza byla zaměřena na průměrné, maximální a minimální denní teploty vzduchu.

Nezbytné bylo vymezit a charakterizovat sledované území, z něhož dané časové řady vzešly a zhodnotit faktory ovlivňující teplotu vzduchu jako je typ aktivního povrchu, umístění stanice a konkrétní synoptické situace nad územím České republiky aj.

Cílem práce bylo na základě zjištěných dat provést rozbor možných příčin odlišného režimu denního a ročního chodu teploty vzduchu ve sledovaných výškách.

Cílem též bylo na základě popisu hodnot ve sledovaných úrovních měření s přihlédnutím k zjištěným rozdílům objasnit specifika městského klimatu i příměstské krajiny.

2 Zhodnocení použité literatury, datových řad a dalších zdrojů

Pro zpracování a úspěšné řešení diplomové práce bylo nezbytné prostudovat odbornou literaturu, internetové zdroje a odborné články týkající se meteorologie a klimatologie, zejména pak problematiky teploty vzduchu.

K pochopení teoretických znalostí nejen o teplotě vzduchu a jejích charakteristikách, ale i všeobecně o vývoji počasí na území České republiky (charakteristické povětrnostní situace) bylo využito několik publikací.

K pochopení energetické bilance tepla aktivního povrchu a teplotních charakteristik byla využita kniha Klabzuby (2001). Soukupová (2011) popisuje denní a roční chod teploty vzduchu a upřesňuje rozhodující činitele ovlivňující jejich charakter. K vysvětlení odlišného charakteru teplotních poměrů v přízemní vrstvě atmosféry posloužila kniha Kopáčka a Bednáře (2005). Vysoudil (2006) vymezuje v přízemní části atmosféry i její dílčí vrstvy. Barry a Chorley (1992) popisují ve své tematicky obsáhlé knize i klima Evropy a řídící prvky mající vliv na projevy počasí nad jejím územím (NAO, Islandská TN, Azorská TV). Práce Aguada a Burta (2007) pojednává o pravidelných pohybech vzduchových mas Země (všeobecná cirkulace atmosféry). Chod povětrnostních situací na území České republiky v roce 2010 byl vyhledán na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Popis všech typů povětrnostních situací vyskytujících se na našem území podává Křivancová a Vavručka (1997).

Metody klimatologického zpracování meteorologických pozorování, zpracování teplotních poměrů a časových řad v klimatologii popisuje Nosek (1972). Základní údaje o teplotních poměrech České republiky v období 1961-2000 vyjádřené převážně v tabulkových přehledech poskytuje práce Květoně (2001).

Pro celkovou charakteristiku území Olomouce a okolí byla využita řada odborných publikací a k doplnění účelové geografické charakteristiky sledovaného území i podklady z oficiálního informačního portálu Statutárního města Olomouce. Pro zařazení území z hlediska geomorfologického bylo využito knihy Demka et al. (1987) a Bíny a Demka (2012). Moderní poznatky z výzkumů geologického složení našeho území za několik desetiletí byly shrnuty v díle Chába, Stráníka a Eliáše (2007). Jejich práce posloužila k vyhledání geologických poměrů Olomouce a okolí. Quitt (1971)

charakterizuje klimatické oblasti České republiky, čehož bylo využito při vymezení klimatických poměrů sledovaného území.

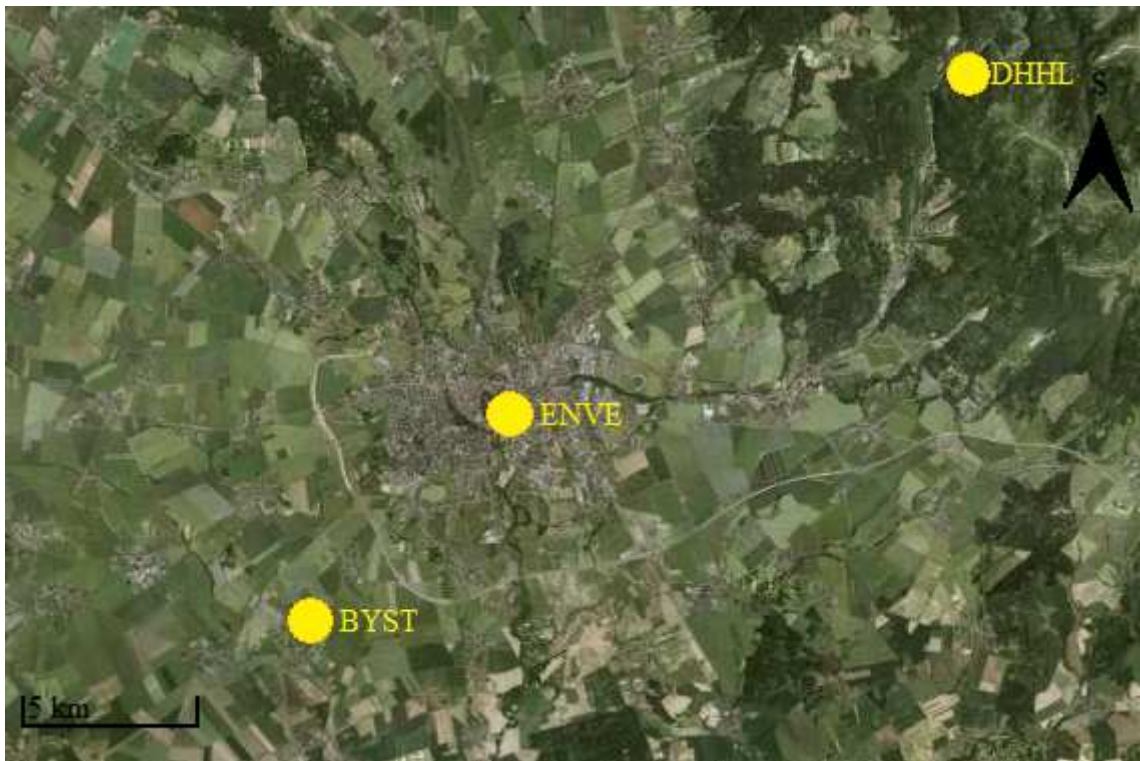
Pro zobrazení příslušných lokalit na mapách byla využita mapová aplikace Mapy Google a pro vyhledávání konkrétních tematických map posloužil Národní geoportál INSPIRE.

Vzhledem k velkému a stále se zvyšujícímu počtu městských obyvatel na celém světě stoupá důležitost studia městského klimatu. Specifiky městského klimatu se zabývala i dále zabývá řada autorů. K nastudování této problematiky byla vybrána souhrnná publikace Yoshino (1975) a kniha Okeho (1978) popisující studium městského klimatu na základě energetické bilance. O aktuálnosti problematiky svědčí i fakt, že dopady urbanizace na klimatické změny ve městech a vznik tepelného ostrova řeší a popisuje Organizace spojeným národů pro lidská sídla UN-HABITAT (2010). Dopady skleníkových plynů vznikajících činností měst a jejich obyvatel popisuje Grimmond (2010). Tan et al. (2009) reflektuje situaci v Shanghai, kde jsou obyvatelé ohroženi městským tepelným ostrovem a vlnami veder. Projektů zabývajících se touto tematikou se v evropské i mimoevropské literatuře objevuje mnoho. Velké množství vědeckých článků lze vyhledat na online službě Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>) zpřístupňující vědecké časopisy i jejich konkrétní články.

Pro vytvoření této práce bylo nezbytné vyhledat již vytvořené studie s podobnou tematikou. Nejvhodnější byly závěrečné práce studentů Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Uplatnění našla diplomová práce Veroniky Učíkové (2012) a Michala Lehnerta (2012). Z bakalářských prací byla vhodná práce Michala Lehnerta (2012) a Matěje Kulczyckého (2011). Výstupem projektu „Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst“ je publikace Miroslava Vysoudila et al. (2012). Bližší informace o tomto projektu jsou dostupné na <http://mestskeklima.upol.cz/>.

3 Popis staniční sítě

Prostorové rozmístění vybraných stanic v městské a příměstské krajině poukazuje na rozdílné typy aktivních povrchů, převládající společenské aktivity a funkce konkrétních částí studovaného území (<http://mestskeklima.upol.cz/>). Rozmístění stanic je graficky znázorněno na obr. 1. Pro identifikaci stanic byl každé přidělen konkrétní indikativ, dále používaný v textu.



Obr. 1 Rozmístění vybraných meteorologických stanic v Olomouci a okolí
(zdroj: Google Maps; upraveno)

Městská stanice ENVE byla umístěna na tř. 17. listopadu na střeše budovy Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci v nadmořské výšce 230 m. Tato budova reprezentuje vícepodlažní městskou zástavbu s umělými povrchy. V případě stanice ENVE tvoří aktivní povrch šterk.



Obr. 2 Meteorologická stanice BYST (foto převzaté z: <http://mestskeklima.upol.cz/>)

Příměstská stanice BYST byla situována do obce Bystročice, konkrétně do její 1 km severozápadně vzdálené části Žerůvky, kde byla umístěna na jejím severovýchodním okraji v oblasti zahrad v nadmořské výšce 218 m. V blízkém okolí stanice se nachází pole a vzrostlé stromy. Aktivní povrch tvoří nepravidelně udržovaný trávník.



Obr. 3 Meteorologická stanice BYST (foto: A. Nogolová, 4. 3. 2013)

Příměstská stanice DDHL byla instalována v obci Hlubočky, konkrétně v její části Hrubá Voda v areálu Domova důchodců. Areál domova leží v nadmořské výšce 307 m a tvoří jej kromě ubytovacích prostor velká upravená zahrada se stromy, kam byla stanice umístěna. Areál domova lemuje řeka Bystřice, v jejímž údolí leží celá obec. Z východu je oblast obklopena lesy vojenského újezdu Libavá a ze západu lesy Přírodního parku Údolí Bystřice. Aktivní povrch tvoří pravidelně udržovaný trávník.



Obr. 4 Meteorologická stanice DDHL (foto: A. Nogolová, 4. 3. 2013)

Tab. 1 Vybrané údaje o stanicích MESSO (Vysoudil et al., 2012)

(M - městská stanice, P - příměstská stanice)

Stanice	Indikativ	Typ	Nadm. výška (m)	Faktor zastínění oblohy	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Aktivní povrch
Bystročice	BYST	P	218	80,89 %	N49 32.557	E17 11.261	tráva
Envelopa	ENVE	M	230	100,00 %	N49 35.498	E17 15.760	šterk
Hlubočky	DDHL	P	307	73,75 %	N49 39.597	E17 24.555	tráva

V okolí všech výše popsaných stanic se nachází vegetace (stromy, les) případně budovy. Toto okolí limituje přístup slunečního záření na povrch stanice. Stupeň omezení je určen tzv. faktorem zastínění oblohy. Vyjadřuje podíl mezi viditelnou částí oblohy a částí zastíněnou zástavbou (okolním reliéfem), viděno ze specifického místa pozorování (Vysoudil et al., 2012).

4 Metody zpracování

K vyhodnocení režimu teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem a předpokládaných teplotních rozdílech v městské zástavbě i v jejím blízkém okolí byla potřebná odpovídající data.

K analýze režimu teploty vzduchu v roce 2010 byla použita data ze třech vybraných stanic Metropolitní staniční sítě Olomouc MESSO.

Stanice registrovaly teplotu a vlhkost vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m z důvodu přesnějšího zjištění vlivů aktivních povrchů na teplotní režim v přízemní vrstvě atmosféry. Pro měření relativní vlhkosti a teploty vzduchu byly ke stanicím připojeny 2 snímače RV12, kterým pro měření relativní vlhkosti a teploty vzduchu slouží moderní polovodičové čidlo s číselným výstupem. Samotné čidlo je pevně spojeno s konektorovým nastavcem a je umístěno v robustním plastovém radiačním krytu (<http://www.fiedler-magr.cz/>). Stanice dokázaly zaznamenávat i další meteorologické prvky (teplotu půdy, srážky, globální záření, rychlost a směr větru). Síť doplňovalo 16 dataloggerů určených pro registraci teploty vzduchu (<http://mestskeklima.upol.cz/>).

V Olomouci a okolí byly stanice prostorově rozmístěny tak, aby svými údaji reprezentovaly časoprostorový režim teploty vzduchu a typy aktivních povrchů převládajících na konkrétních lokalitách v městské a příměstské krajině (<http://mestskeklima.upol.cz/>). Stanice ENVE představuje stanici typicky městskou, stanice BYST a DDHL patří mezi stanice příměstské.

Výchozími podklady pro základ statistického zpracování byly hodnoty průměrných, maximálních a minimálních denních teplot vzduchu naměřeným ve výšce 1,5 m a 0,5 m od 1. ledna do 31. prosince 2010. Hodnoty teploty vzduchu byly odečítány v obou výškách každých 10 min. a tyto časové řady byly ze stanic ENVE, BYST a DDHL k dispozici za celý rok 2010.

Grafickou část práce doplňují tabulky zpracované v MS Word a pro hodnocení režimu teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m v jednotlivých měsících roku 2010 byly vytvořeny grafy v MS Excel porovnávající průměrné denní teploty vzduchu a chody maximálních a minimálních teplot z obou výšek měření. Kromě toho byl za každé roční období vybrán jeden charakteristický den ovlivněný buď cyklonální, nebo anticyklonální situací a popsán jeho denní chod teploty vzduchu.

Při popisu vývoje chodu teploty vzduchu za daný měsíc, zejména při sledování výrazné teplotní křivky, ať už rostoucí či klesající, byl jejich výskyt zdůvodněn průběhem povětrnostních situací s využitím kalendáře synoptických typů pro rok 2010 sestaveným Českým hydrometeorologickým ústavem.

Součástí práce bylo i šetření v terénu v Olomouci a okolí, při kterém byly navštíveny vybrané lokality a pořízeny fotografie daných stanic.

5 Geografická charakteristika Olomouce a jeho okolí

Sledované území patří z hlediska územně správního členění České republiky do regionu Střední Morava (NUTS II), Olomouckého kraje (NUTS III) a okresu Olomouc (LAU I). Krajským městem Olomouckého kraje je město Olomouc (LAU II), které má status statutárního města.

Město Olomouc leží ve střední části Moravy a rozkládá se na ploše 10 333 ha. (ČSÚ 2011). Ve městě žije 99 529 obyvatel (ČSÚ, stav k 1. 1. 2012).

Správní obvod obce s rozšířenou působností Olomouc (SO ORP Olomouc) tvoří 45 obcí včetně obcí Hlubočky a Bystročice (ČSÚ 2011). Olomouc je zároveň i obcí s pověřeným obecním úřadem (POÚ Olomouc).

Prostorové členění města lze dle Matloviče (2001) morfologicky rozčlenit na 5 základních zón. Toto členění interpretovali na příkladu středně velkého města Olomouce Ptáček, Szczyrba a Fňukal (2007). Kompaktní městskou zástavbu města Olomouce můžeme vymezit na centrum (staré město), vnitřní město, vilové čtvrtě a sídliště. Přilehlé okolí města patří do periferní zóny (Ptáček, Szczyrba, Fňukal, 2007).

Stanice ENVE patří do zóny vnitřního města. V případě Olomouce byla tato zóna budována až po zbourání městských hradeb. Vznikla v období 1870-1950. Jednalo se o komunikace, bytové a průmyslové čtvrti. V této zóně pokračuje plynule další výstavba. Budova Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého na tř. 17. listopadu, na které byla umístěna stanice ENVE, byla uvedena do provozu v roce 2009.

Stanici BYST v obci Žerůvky můžeme dle typologie polohy obcí vůči centru uvedenou ve Strategii regionálního rozvoje ČR pro období let 2007-2013 zařadit do oblasti příměstský venkov, který se nachází v zázemí velkého města a bývá výrazně ovlivněn suburbanizací a zaznamenává významný nárůst své populace (Rimeš, 2008).

Obec Hlubočky, na jejímž katastru byla umístěna stanice DDHL je součástí mikroregionu Bystřička. Mikroregion Bystřička je dobrovolný svazek, který vznikl v roce 1999 a v současné době sdružuje 11 obcí (<http://www.mikroregionbystricka.cz/>).

5.1 Geomorfologické poměry

V rámci geomorfologického členění povrchu ČR (Demek et al., 1987) můžeme území zařadit hierarchicky do konkrétních geomorfologických jednotek. Zkoumané území není plošně rozsáhlé, ale jisté vzdálenosti mezi městskou stanicí a příměstskými stanicemi jej rozdělilo na dvě části z hlediska geomorfologického členění. Území se vzájemně liší geologickou stavbou a historickým vývojem, což se projevuje zejména v odlišné struktuře reliéfu.

Část území spadá do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Západní Vněkarpatské sníženiny a celku Hornomoravský úval. V tomto území můžeme lokalizovat stanice BYST a ENVE.

Druhá část území patří do provincie Česká vysočina, subprovincie Krkonošsko-jesenické, oblasti Jesenické a celku Nížký Jeseník. Zde se nachází stanice DDHL.

Zařazení jednotlivých meteorologických stanic do nižších geomorfologických jednotek je uvedeno v Tab. 2.

Tab. 2 Zařazení meteorologických stanic do nižších geomorfologických jednotek (Demek et al., 1987)

stanice	podcelek	okrsek
BYST	Prostějovská pahorkatina	Křelovská pahorkatina
ENVE	Středomoravská niva	–
DDHL	Domašovská vrchovina	Jívovská vrchovina

Křelovská pahorkatina (stanice BYST) je nížinná pahorkatina, jejíž geologické podloží tvoří převážně neogenní a kvartérní horniny (písky, jíly, štěrky). Z údajů pro Prostějovskou pahorkatinu lze jako střední nadmořskou výšku uvést 232,9 m a střední sklon $1^{\circ}16'$ (Demek et al., 1987).

Středomoravská niva (stanice ENVE) je akumulární rovina podél řeky Moravy a dolní Bečvy, táhnoucí se v pruhu od Litovle až po Otrokovice. Střední nadmořská výška podcelku je 206,1 m a střední sklon $0^{\circ}22'$. Nivu tvoří souvrství štěrkopísků, které je pokryté povodňovými sedimenty (Demek et al., 1987).

Jívovská vrchovina (stanice DDHL) je členitá vrchovina ležící převážně na spodnokarbonských břidlicích a drobách moravických a hornobenešovských vrstev. Charakteristický je členitý reliéf s široce zaoblenými rozvodními hřbety

a typickými mladými hluboce zařezanými údolními s příkrými svahy. Z údajů pro Domašovskou vrchovinu lze jako střední nadmořskou výšku uvést 547,5 m a střední sklon 5°14' (Demek et al., 1987).

5.2 Geologické poměry

Na sledovaném území se prolínají obě základní geologické jednotky České republiky, a to Český masiv a Západní Karpaty.

Úsek sledovaného území zasahuje do východní části Českého masivu, konkrétněji do jeho Moravskoslezské oblasti (část Moravskoslezské paleozoikum). Ve sledované oblasti Nízkého Jeseníku tvoří Moravskoslezské paleozoikum jesenický kulk. V Hlubočkách (stanice DDHL) se dle geologické mapy České republiky (2007) vyskytují převážně spodnokarbonské laminované břidlice.

Další část sledované oblasti patří pod Západní Karpaty, přesněji pod jejich nejzápadnější část tzv. Vnější Západní Karpaty. Do prostoru Hornomoravského úvalu zasahuje Karpatská předhlubeň, což je neogenní geologická jednotka, která vznikla v soustavě sedimentačních pánví mezi východními svahy Českého masivu a čelní linií karpatských flyšových příkrovů (Hrubý, 2009). Prostor Karpatské předhlubně byl v neogénu, zejména jeho spodním oddílu - miocénu, vyplňován mocnými, sedimenty (vápnité jíly - tégly s vložkami jílovitých písků). Proto je dnešní Hornomoravský úval převážně vyplněn neogenními a kvartérními sedimenty. Stanice BYST a ENVE dle geologické mapy České republiky (2007) tvoří jíly, vápnité jíly, podřízeně písky, štěrky a řasové vápence (marinní vývoj v předhlubni).

5.3 Klimatické poměry

Podle Quitta (1971) a jeho klasifikace klimatických oblastí, kterou aktualizuje Atlas podnebí Česka (Tolasz, 2007), lze území zařadit do teplé klimatické oblasti (T2) a mírně teplé klimatické oblasti (MT7).

Quitt (1971) charakterizuje teplou oblast dlouhým, teplým a suchým létem, krátkým přechodným obdobím podzimu a jara. Zima je suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Do teplé oblasti (T2) spadá stanice BYST a ENVE.

Mírně teplou oblast dále charakterizuje dlouhým, teplým a mírně suchým létem s krátkým, mírně teplým podzimem a jarem a velmi krátkou, mírně teplou zimou

s krátkým trváním sněhové pokrývky. Do mírně teplé oblasti patří stanice DDHL (MT7).

Tab. 3 Klimatické charakteristiky území podle Quitta (1971)

Klimatické charakteristiky	T2	MT7
počet letních dnů	50-60	30-40
počet dnů s prům. tepl. 10°C a více	160-170	140-160
počet mrazových dnů	100-110	110-130
počet ledových dnů	30-40	40-50
průměrná teplota v lednu	-2 až -3	-2 až -3
průměrná teplota v červenci	18-19	16-17
průměrná teplota v dubnu	8-9	6-7
průměrná teplota v říjnu	7-9	7-8
průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90-100	100-120
srážkový úhrn ve vegetačním období	350-400	400-450
srážkový úhrn v zimním období	200-300	250-300
počet dnů se sněhovou pokrývkou	40-50	60-80
počet dnů zatažených	120-140	120-150
počet dnů jasných	40-50	40-50

Jak je patrné z Tab. 3 počet dní se sněhovou pokrývkou se ve sledovaném území liší pro teplou oblast (T2) v rozmezí 40-50 dní (stanice BYST a ENVE) a pro mírně teplou oblast (MT7) v rozsahu 60-80 dní (stanice DDHL).

Sněhová pokrývka má vysoké albedo a tudíž má nižší teplotu než půda bez sněhu. Z fyzikálních vlastností je podstatná její tepelná vodivost, která způsobuje menší ztráty tepla z jejího povrchu než z půdy, která není pokryta sněhem. Způsobuje tedy ochlazování vzduchu a často i vznik sněhové (jarní) teplotní inverze (Vysoudil, 2006).

5.4 Hydrologické poměry

Hlavním tokem zkoumaného území a osou Hornomoravského úvalu, v němž se část sledovaného území nachází, je řeka Morava. Moravu a její přítoky řadíme na základě typu klimatu do typu mírného pásu, jehož hlavní zdroj vodnosti představují dešťové srážky. Nejvyšší průtok je evidován na jaře v době tání sněhu.

Řeka Morava pramení pod Králickým Sněžníkem s pramenem v nadmořské výšce 1 370 m. Městem Olomouc protéká na svém středním toku. Na rozhraní mezi městskou částí Olomouc-střed a Nové Hodolany protéká v blízkosti stanice ENVE.

Významné přítoky řeky Moravy jsou pro sledované území levostranná Bystřice a pravostranná Blata.

Řeka Bystřice pramení u obce Rýžoviště na území Nízkého Jeseníku. Hluboké údolí Bystřice prořezává zlomový svah Nízkého Jeseníku. Řeka lemuje přírodní park Údolí Bystřice u Hluboček (stanice DDHL). V Olomouci protéká městskými částmi Staré Hodolany a Bělidla a na pomezí částí Nové Hodolany a Olomouc-střed ústí do Moravy.

Řeka Blata pramení poblíž obce Vilémov. Protéká podél jihozápadní zástavby Žerůvek (stanice BYST). Blata ústí do Mlýnského náhonu poblíž Tovačova.

5.5 Půdní poměry

Ve sledovaném území můžeme najít konkrétní půdní typy a jejich příslušné půdní subtypy a charakterizovat je dle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky (2001).

V Žerůvkách (stanice BYST) se vyskytuje půdní typ černozem (CE) a její subtyp černozem modální (CEm). Černozemě jsou u nás nejkvalitnější orné půdy s mocným humusovým horizontem a pěstují se na nich naše nejnáročnější plodiny. Nachází se převážně v nížinách, ale mohou se vyskytovat i v pahorkatinném reliéfu. V našem případě se jedná o Křelovskou pahorkatinu (Tomášek, 2007).

V Hlubočkách (stanice DDHL) se vyskytuje půdní typ kambizem (KA) a její subtyp kambizem kyselá (KAa). Kambizemě jsou nejrozšířenějším půdním typem na území ČR. Vyskytují se v pahorkatinách a vrchovinách, zde konkrétně jde o Jívovskou vrchovinu (Tomášek, 2007).

V městské zástavbě Olomouce se nachází půdní typ antropozem (AN) a její subtyp antropozem urbánní (ANu). Antropozemě jsou půdy přetvořené lidskou činností v průběhu stovek a v některých místech i tisíc let trvajících osídlení. Současný stav vznikl přetvořením půdy intenzivní stavební činností související s rozšiřující se výstavbou pozemních komunikací, sídlišť, parkovišť, obchodních a průmyslových zón, obytných domů a veřejných budov (stanice ENVE).

5.6 Biogeografické poměry

V rámci biogeografického členění České republiky (Culek a kol., 1996) spadá sledované území do provincie střeoevropských listnatých lesů, hercynské podprovincie a do bioregionu litovelského (stanice ENVE), prostějovského (stanice BYST) a nízkohesnického (stanice DDHL).

Z hlediska fyto geografického členění patří městská stanice ENVE do fyto geografické oblasti termofytikum zaujímající území převážně planárního (nížinného) a kolinného (pahorkatinného) vegetačního stupně. V rámci termofytika patří do obvodu Panonské termofytikum, okresu Haná a podokresu Hornomoravský úval.

Stanice BYST patří do fyto geografické oblasti termofytikum, obvodu Panonské termofytikum, okresu Haná a podokresu Hanácká pahorkatina.

Stanice DDHL se nachází na území fyto geografické oblasti mezofytikum, který výškově zaujímá území suprakolinného (kopcovinného) a submontánného (podhorského) stupně. Stanice DDHL spadá do obvodu Českomoravské mezofytikum a okresu Jesnické podhůří.

Dle mapy potenciální přirozené vegetace České republiky (Neuhäuslová a kol., 1998) je současný biologický potenciál u městské stanice ENVE jilmová doubrava. U příměstské stanice BYST černýšová dubohabřina a u stanice DDHL ostrícová dubohabřina a střemchová jasanina.

6 Teoretická východiska

Pro správné vyhodnocení dat získaných z meteorologických stanic MESSO za rok 2010, bylo nezbytné objasnit obecné poznatky o vývoji počasí na našem území (povětrnostní situace), zhodnotit změny teplot s výškou v přízemní vrstvě atmosféry, charakterizovat teplotu vzduchu a energetickou bilanci aktivního povrchu z důvodů správné interpretace dat při vyhodnocování výsledků, srovnávání a vyvození závěrů.

6.1 Základní povětrnostní situace v České republice

Na podnebí České republiky mají vliv i proměnné faktory vycházející z okamžitého stavu atmosféry nad střední Evropou - tzv. povětrnostní (synoptické) situace, které ovlivňují (řídí) charakter a vývoj počasí nad jejím územím během celého roku. Rozložení tlakových útvarů pohání různé vzduchové hmoty ovlivňující charakter počasí.

Území České republiky nejčastěji ovlivňuje islandská TN, ležící v oblasti severního Atlantiku, spojená s přílivem mořského polárního vzduchu. Tehdy nastává v létě chladné a deštivé počasí, v zimě pak relativně teplé a vlhké. Z oblasti azorské TV k nám při jihozápadním proudění často proniká mořský tropický vzduch. Jeho přechod je provázen teplým počasím s častými bouřkami v létě a teplým a deštivým počasím v zimě (Soukupová, 2011).

Povětrnostní situace ovlivňují mimo jiné i teplotní poměry našeho území. Všeobecně k nejteplejším patří situace, vyznačující se výraznou teplou advekcí vzduchových hmot z nižších zeměpisných šířek. Jedná se především o typy Sa (jižní anticyklonální situace), SWa (jihozápadní anticyklonální situace), SWc₁ (jihozápadní cyklonální situace č. 1) a SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2), které mají nadprůměrné odchylky průměrných denních teplot po celý rok. V zimě k nim přistupuje ještě situace Wc (západní cyklonální situace), tedy zonální advekce z mírných šířek relativně teplého Atlantiku. Ve východní polovině republiky mají nejvyšší kladné odchylky situace SWc₁ a SWc₂. Západní proudění se na Moravě prosazuje hůře. V létě, kdy se zvyšuje význam insolace, se k nejteplejším situacím zařazují i typy Ea (východní anticyklonální situace) a A (anticyklóna nad střední Evropou), které jsou v zimě, zejména v nížinách, studené. Dokonce i situace NEa (severovýchodní anticyklonální

situace), přestože při ní převládá studená advekce, je v létě teplotně nadprůměrná (Křivancová, Vavruška, 1997)

Výrazně záporné odchylky průměrné teploty mají po celý rok pouze situace Nc (severní cyklonální situace) a C (cyklóna nad střední Evropou). U ostatních studených situací se již více projevuje vliv roční doby a rozdílů teplot mezi oceánem a pevninou. Velmi studené v zimě a průměrné nebo mírně nadprůměrné v létě jsou situace s převládající advekcí od severovýchodu až východu, a to NEc (severovýchodní cyklonální situace), NEa (severovýchodní anticyklonální situace), Ec (východní cyklonální situace) či Ea (východní anticyklonální situace), naopak severozápadní situace NWc (severozápadní cyklonální situace) a NWa (severozápadní anticyklonální situace) jsou chladné v létě a teplé v zimě. Také situace B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou) je relativně nejchladnější v létě. Velmi studené jsou v zimě rovněž putující anticyklóny, a to Ap₃ (od severozápadu k jihovýchodu) a Ap₄ (od severu k jihu). Četnost obou situací je poměrně malá. Mírně podprůměrné jsou i situace Cv (výšková cyklóna), Ap₂ (od západu k východu) a A (anticyklóna nad střední Evropou) vyskytující se v nížinách (Křivancová, Vavruška, 1997).

6.2 Změna teploty s výškou v přízemní vrstvě atmosféry

Vliv aktivního povrchu se nejvýrazněji projevuje ve vrstvě bezprostředně přilehající k jeho povrchu. Tato vrstva se označuje jako přízemní a je to tenká vrstva vzduchu tvořící spodní ohraničení celé (vertikálně podstatně mohutnější) mezní vrstvy (<http://www.avimet.cz/>). Podle podmínek pro přenos a výměnu tepelné energie rozlišujeme v přízemní vrstvě dílčí vrstvy. V těsné blízkosti zemského povrchu se nachází laminární subvrstva sahající do výšky 1-10 mm nad povrchem. V laminární subvrstvě je turbulence nulová a transport energie se děje pouze molekulárním vedením. Navazuje na ni přízemní mezivrstva ve výšce 1-10 cm, zde se transport energie děje molekulárním vedením i nedokonale vyvinutou turbulencí. Po ní následuje přízemní vrstva, která sahá do výšky 30-100 m. Transport energie probíhá již plně turbulencí (Vysoudil, 2006).

Průměrný pokles teploty s nadmořskou výškou, označovaný jako vertikální teplotní gradient (γ) má hodnotu 0,65 °C na 100 m výšky a obecně platí pouze pro troposféru. S rostoucí výškou se vzduch prohřívá méně intenzivně od aktivního povrchu

a hodnota vertikálního teplotního gradientu se zmenšuje. V nižších vrstvách atmosféry, zejména ve spodní troposféře bývá jeho hodnota odlišná. Veliké vertikální gradienty teploty objevující se v přízemní vrstvě souvisejí se zeslabením turbulentní výměny energie (Kopáček, Bednář, 2005).

Při normálním zvrstvení atmosféry je vertikální teplotní gradient kladný ($\gamma > 0$). Pokud teplota se vzrůstající nadmořskou výškou stoupá, tak vertikální teplotní gradient nabývá hodnot záporných ($\gamma < 0$) a jedná se o teplotní inverzi (Soukupová, 2011).

Zejména v zimních a podzimních měsících se v nižších částech atmosféry vytváří teplotní inverze. Při rozsáhlých tlakových výších nastávají vhodné podmínky pro vznik i několikadenních inverzí. K lokálním inverzím může docházet vlivem stékání chladného vzduchu do údolí. U dna se potom vytvoří vrstva studeného vzduchu, v níž často dochází ke kondenzaci vodní páry a vzniku mlh nasycených škodlivými zplodinami. Ve větším měřítku může inverzi způsobit nasunutí teplejší masy vzduchu nad vrstvu studeného vzduchu, čímž dojde k zastavení konvekčního proudění.

6.3 Základní charakteristika teploty vzduchu

Tento meteorologický prvek udává tepelný stav ovzduší, tj. schopnost vzduchu přijímat nebo předávat tepelnou energii.

Na prohřívání atmosféry ve spodní vrstvě atmosféry se nejvíce podílí ohřátý zemský povrch. Rozhodujícími činiteli zahřívání vzduchu a tedy i denního a ročního chodu teplot vzduchu jsou režim insolace, albedo a efektivní vyzařování zemského povrchu (Kopáček, Bednář, 2005).

Insolace je množství přímého slunečního záření dopadajícího na jednotkovou vodorovnou nebo nakloněnou plochu za jednotku času (Soukupová, 2011). Vlivem insolace je během denních hodin zemský povrch teplejší než vzduch, proto teplo přechází ze zemského povrchu do vzduchu, který se takto ohřívá.

Albedo neboli odrazivost je poměr odraženého záření k množství záření dopadajícího na určitý povrch. Nejčastěji se udává v %.

Efektivní vyzařování zemského povrchu je rozdíl mezi vyzařováním zemského povrchu a zpětným zářením atmosféry. V noci zemský povrch ztrácí vyzařováním

teplo, stává se chladnějším než vzduch, který se v důsledku toho začíná rovněž ochlazovat, protože předává své teplo chladnějšímu povrchu.

Denní chod teploty vzduchu úzce souvisí s chodem teploty aktivního povrchu. Vyhodnocuje se podle hodinových teplot a vystihuje všechny změny a zvláštnosti teploty vzduchu v průběhu dne. Představuje jednoduchou křivku, kdy minimum nastává před východem Slunce a maximum v odpoledních hodinách. Rozdíl mezi minimální a maximální teplotou vzduchu daného dne se označuje jako *denní amplituda teplot*. Denní amplituda teplot klesá s rostoucí zeměpisnou šířkou. Je vyšší nad pevninou (tzv. kontinentalita) než nad oceány. Konvexní tvary (kopce) mají menší amplitudu teplot než tvary konkávní (údolí). Denní amplituda je v našich zeměpisných šířkách nejvyšší obvykle na jaře při jarní anticyklonální situaci a k zimnímu období se snižuje. Větších hodnot nabývá při radiačním typu počasí.

Roční chod teploty vzduchu je v našich zeměpisných šířkách charakteristický jedním ročním maximem (letním) a minimem (zimním). Maximum teploty nastává v červenci až srpnu a minimum v lednu. Změny teploty vzduchu v průběhu roku závisí daleko více na ročním režimu výměny vzduchových hmot. Roční chod je ovlivněn vzdáleností od moře, nadmořskou výškou a orografií. Se zeměpisnou šířkou hodnota roční amplitudy teplot roste (opak denní amplitudy). Na stejné rovnoběžce roste roční amplituda se vzdáleností od moře. Roční amplituda klesá s nadmořskou výškou. Obecně je roční amplituda stejně jako denní vyšší v údolích, než na vrcholcích hor.

Mezi nejčastěji vypočítávané a určované teplotní charakteristiky patří *průměry*. Jsou nejpoužívanější a také nejproblematictější teplotní charakteristikou. Rozlišují se denní, týdenní, měsíční, roční aj. Základem pro výpočet všech průměrných teplot vzduchu za delší období je *denní průměrná teplota vzduchu* (T_d). Pro klimatologické účely se v ČR průměrná denní teplota vzduchu počítá podle vztahu $T_d = (T_7 + T_{14} + 2T_{21})/4$, kde T_7 , T_{14} a T_{21} jsou teploty vzduchu (°C) zjištěné v klimatologických termínech 7, 14, a 21 h středního místního času. Ve specializovaných oborech, zejména při využití automatických měřících stanic se často používá schéma výpočtu jiné, většinou „podrobnější a přesnější“ (Klabzuba, 2001).

Další významnou teplotní charakteristikou jsou tzv. *extrémy*, tj. nejvyšší (T_{\max}) a nejnižší (T_{\min}) naměřená hodnota během daného časového intervalu (Klabzuba, 2001).

6.4 Energetická bilance aktivního povrchu

Termín aktivní povrch (vrstva) v klimatologii znamená zemský povrch a jeho četné modifikace. Představuje jej např. povrch půdy, sněhová pokrývka, umělá zástavba, vodní plocha atd. Vlastnosti aktivního povrchu mají zásadní vliv na konkrétní klima dané oblasti, zejména v měřítku mikroklimatu a místního klimatu (Kopáček, Bednář, 2005).

Kladné hodnoty energetické bilance jsou typické pro letní období a pro denní hodiny, kdy převažuje sluneční záření nad efektivním vyzařováním, zatímco záporné hodnoty energetické bilance se vyskytují v zimních měsících a v nočních hodinách, kdy sluneční záření chybí.

Ve dne na zemský povrch dopadá přímé a rozptýlené (difúzní) sluneční záření (S), které se v atmosféře pohlcuje poměrně málo, zato zemským povrchem je značná část slunečního záření pohlcována. Část slunečního záření se od zemského povrchu odrazí (S_A) zpět do prostoru a způsobuje ztrátu tepla. Povrchem pohlcená energie slunečního záření se mění v teplo, které se z části šíří vodivostí do hlubších vrstev půdy (P) a zčásti je předáváno hlavně konvekční a turbulentní výměnou přilehlým vrstvám vzduchu (tepelný tok V).

Zemský povrch ztrácí neustále teplo svým efektivním vyzařováním (E^*). Další ztrátu tepelné energie na zemském povrchu představuje latentní teplo (L), jež se spotřebuje na vypařování vody. Tepelná bilance B_d se v denních hodinách dá vyjádřit jako celkový úhrn dodané i ztracené energie (Kopáček, Bednář, 2005).

$$B_d = S - S_A - E^* - P - V - L$$

V noci je situace bez přítomnosti slunečního záření odlišná. Zemský povrch neustále ztrácí teplo efektivním vyzařováním (E^*) a stává se chladnějším než hlubší vrstvy půdy a než přilehlé vrstvy vzduchu. Z toho důvodu začíná přísun tepla (P) z hlubších vrstev půdy k zemskému povrchu a také příliv tepla (V) z přilehlých vrstev vzduchu k půdě. V noci většinou ustává vypařování a naopak často dochází ke kondenzaci vodní páry na povrchu půdy (vzniká např. rosa), přičemž se uvolňuje latentní teplo, které rovněž představuje příjem tepla (L) na povrch půdy (Kopáček, Bednář, 2005).

$$B_n = - E^* + P + V + L$$

Obě bilanční rovnice platí pouze pro nejjednodušší přírodní povrch bez porostu a vzduchu v těsné blízkosti povrchu. Ve skutečnosti je celá problematika mnohem složitější vlivem proměnlivého počasí během dne i roku a měsíci se fyzikálními vlastnostmi půdy danými obsahem vody a vzduchu, promrzáním apod. Fyzikální vlastnosti aktivního povrchu dále komplikuje porost nebo sněhová pokrývka (Klabzuba, 2001).

Algebraický součet všech příjmů i ztrát tepla na zemském povrchu se musí rovnat nule (Vysoudil, 2006).

7 Vliv města na teplotu vzduchu

V posledních desetiletích se pozornost odborníků zabývajících se vývojem klimatu obrací ke studiu specifík městského klimatu. Specifika městského klimatu se zkoumají z hlediska jednotlivých ulic (mikroklima), okolí města (místní klima) až po širší pohled regionální (mezoklima). Města a jejich obyvatelé jsou klíčovými faktory globální klimatické změny, neboť zvyšují podíl skleníkových plynů. Ve městech vzniká většina emisí skleníkových plynů, v důsledku spalování fosilních paliv pro vytápění a chlazení, pro průmyslovou výrobu, přepravu osob, zboží atd. (Grimmond, 2010). Ve velkých městech žije až 50 % světové populace a ve vyspělých státech světa dokonce až 75 %. Více než 50 % světové populace je soustředěno na méně než 3 % plochy povrchu země. Města se vyznačují vysokou populační hustotou. Proces urbanizace ovlivňuje přirozené vlastnosti zemského povrchu i atmosféry. Výkyvy teploty vzduchu jsou pravděpodobně nejsledovanějším projevem městského klimatu. Teplota ve městech bývá vyšší než teplota v přirozené či zemědělské krajině s prvky venkovské zástavby. Jedná se o specifickou formu místního klimatu známou jako tzv. tepelný ostrov města (UHI - urban heat island).

Ve městech se mohou teplotní rozdíly projevovat zejména v nočních hodinách a v zimním období rozdílem i několika stupňů Celsia oproti příměstské krajině. Teplotní rozdíly zapříčiňuje přeměna původních ploch vegetace na městskou zástavbu. Stavební materiály totiž dobře pohlcují a drží teplo (vozovky, chodníky, budovy). Mezi příčiny vzniku specifického městského klimatu a tepelného ostrova města patří kombinace několika faktorů. Mezi tyto faktory patří zastavěná plocha s převahou vertikálních povrchů, uzavřené prostory mezi budovami, velký podíl materiálů se značnou tepelnou kapacitou, nepropustné povrchy, které snižují evapotranspiraci, nízké albedo zastavěných ploch, znečištěné ovzduší v důsledku dopravy a průmyslové výroby, uvolňování odpadního tepla aj. Tyto faktory působí na vznik tepelného ostrova měst, avšak liší se v důsledku charakteru zástavby a nejbližšího okolí měst (parky, vodní plochy, městská zeleň).

Efekt tepelného ostrova se nejvíce projevuje při radiačním typu počasí. Vysoudil (2006) charakterizuje radiační typ počasí jako den, kdy je oblačnost menší než 2/10 (skoro jasno až jasno), rychlost větru nižší než $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a dochází k velké denní

amplitudě teploty vzduchu. V těchto dnech současně vzrůstá míra škodlivin v ovzduší, což má negativní dopady na zdraví obyvatel, zejm. seniorů a dětí.

8 Režim teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m

V roce 2010 byly sledovány teplotní řady naměřené ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem na vybraných stanicích MESSO (městská stanice ENVE, příměstské stanice BYST a DDHL). Bylo nezbytné popsat chod teploty vzduchu v jednotlivých měsících a identifikovat případné odlišnosti režimů teploty vzduchu jednotlivých stanic. Graficky byly nejprve srovnány průměrné denní teploty vzduchu v obou sledovaných výškách u jednotlivých stanic a poté vývoj průměrné, maximální i minimální teploty vzduchu dané stanice v obou výškách v příslušných měsících. Za jednotlivá roční období byl na příkladu jednoho dne popsán vývoj denního chodu teploty vzduchu za typické synoptické situace pro dané období.

8.1 Leden

Průměrná denní teplota vzduchu

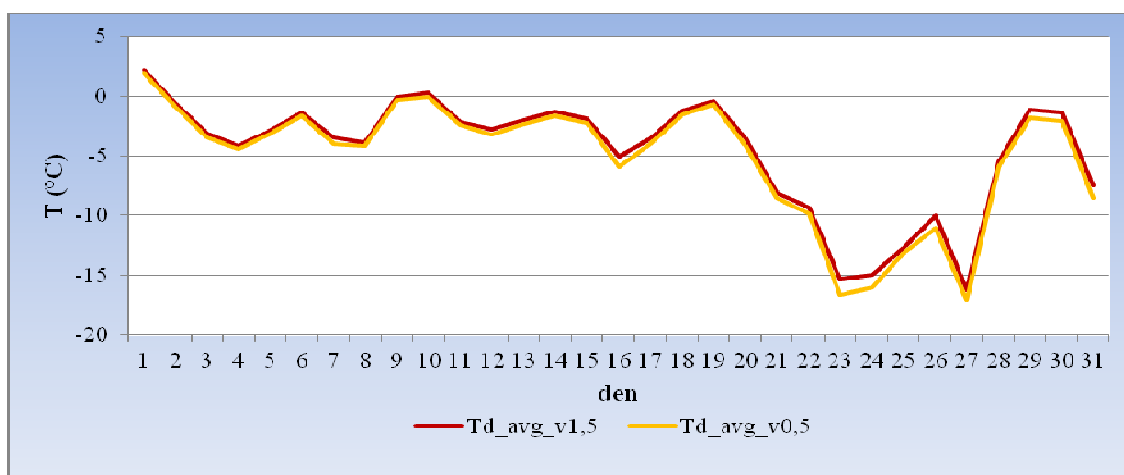
Nejvyšší hodnota průměrné teploty vzduchu byla v lednu na všech stanicích zaznamenána dne 1. 1. 2010. Nejvyšší hodnota 2,5 °C byla naměřena na stanici ENVE ve výšce 0,5 m a stejné hodnoty dosáhla i stanice DDHL ve výšce 1,5 m. Stanice ENVE výšce 1,5 m vykazovala průměrnou teplotu 2,2 °C a stanice DDHL ve výšce 0,5 m 1,8 °C. Tento mírný růst teploty vzduchu byl pro začátek ledna netypický.

V první a téměř celé druhé lednové dekádě byl chod průměrných denních teplot nevyrovnaný, avšak nedošlo k výraznějšímu teplotnímu vzestupu či poklesu. V tomto období se u stanice DDHL projevíly teplotní rozdíly u sledovaných výšek. Hodnota naměřená ve výšce 1,5 m byla prakticky ve všech dnech o 0,6 °C vyšší než hodnota naměřená ve výšce 0,5 m. Tyto rozdíly zapříčinil vliv aktivního povrchu (sněhové pokrývky) a umístění stanice v chladném údolí podél toku řeky Bystřice. Zcela opačný vývoj průměrných denních teplot je patrný u stanice ENVE, která vykazuje vyšší hodnoty z výšky 0,5 m než z výšky 1,5 m, rozdíl ale není větší než 0,3 °C. Jde o výsledek působení umělého povrchu a nulového faktoru zastínění.

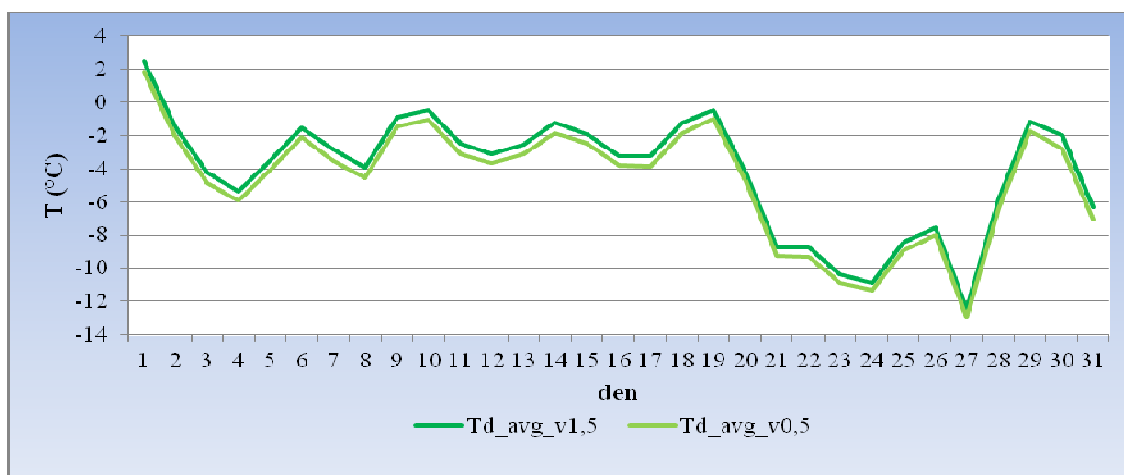
Počátkem třetí dekády došlo k prudkému teplotnímu poklesu na všech stanicích až o 10 °C, kdy z hlediska synoptické klasifikace zasáhla naše území Ea (východní anticyklonální situace). Situace vyústila 27. 1. 2010, kdy byly zjištěny

nejnižší hodnoty průměrných lednových teplot na všech stanicích. Na stanici BYST bylo toho dne naměřeno $-17,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve výšce 0,5 m a $-16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve výšce 1,5 m, což byly jasně nejnižší hodnoty ze všech stanic.

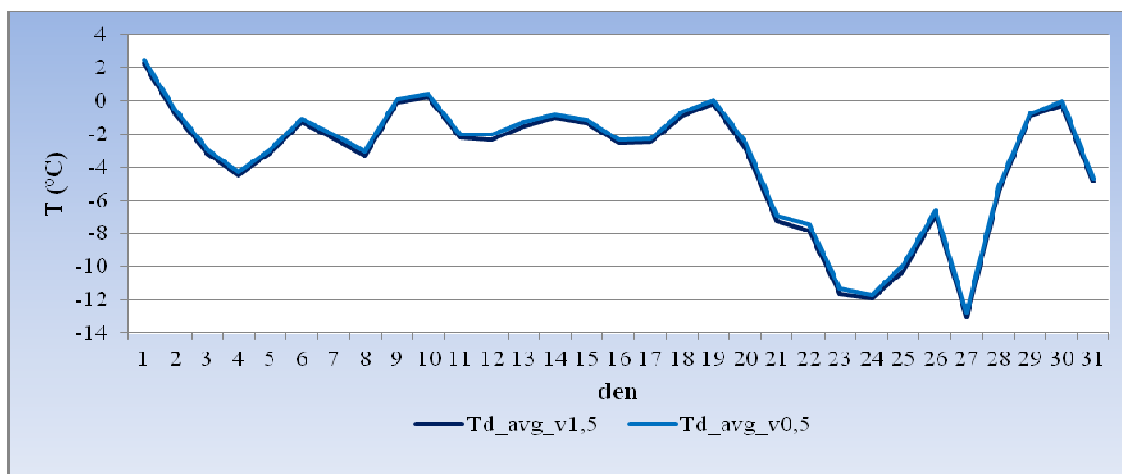
V samém závěru ledna došlo nejprve k oteplení, kdy se projevila synoptická situace NWc (severozápadní cyklonální situace) a průměrné denní teploty dosáhly úrovně teplot z druhé dekády. Poslední lednový den došlo k teplotnímu poklesu nástupem synoptické situace B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou).



Obr. 5 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, leden 2010



Obr. 6 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, leden 2010



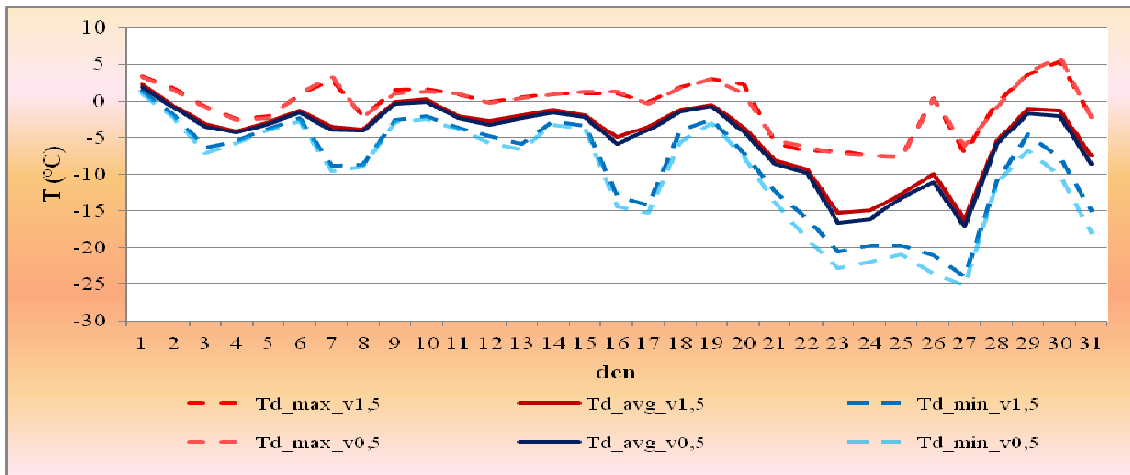
Obr. 7 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, leden 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

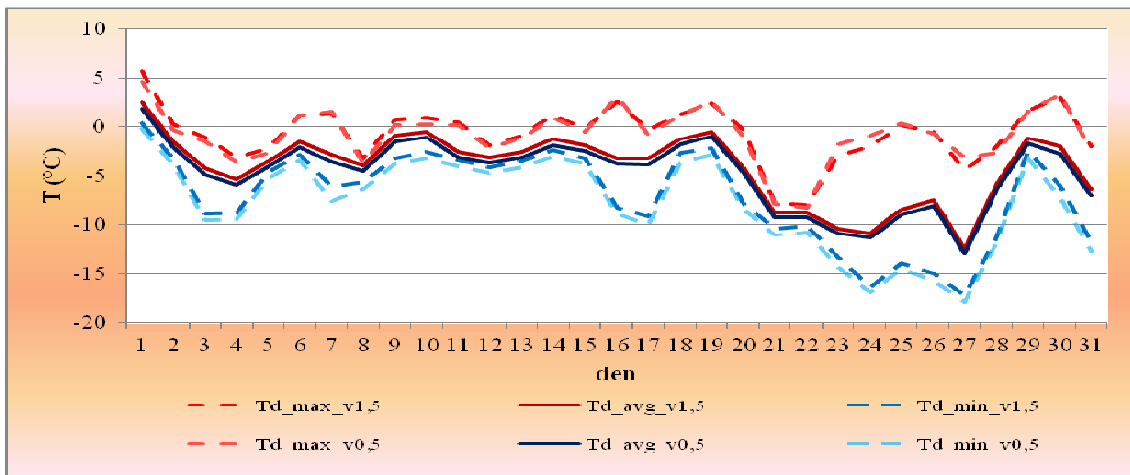
Na sledovaných stanicích se hodnoty denních maximálních i minimálních teplot výrazně nelišily od průměrné denní teploty až do 17. 1. 2010, kdy se odchylka od průměru projevila v hodnotě minima na všech stanicích.

Dne 26. 1. 2010 se hodnoty maxima i minima od průměru odchylovaly místy o víc jak 10 °C. U stanice BYST byl tento průběh nejvýraznější. Zde se objevil největší rozdíl mezi minimální a průměrnou teplotou daného dne. V průběhu večera (22:50 hod.) stanice zaznamenala minimální teplotu -23,6 °C, která se od průměru lišila o 12,5 °C. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota -21 °C zjištěna později (00:00 hod.) a od průměru ji dělilo 11 °C. Hned následující den byla v ranních hodinách (04:50 hod.) na stanici BYST ve výšce 0,5 m zaznamenána absolutně nejnižší minimální teplota měsíce ledna a činila -25,1 °C. Ve výšce 1,5 m dosáhla hodnoty -23,9 °C.

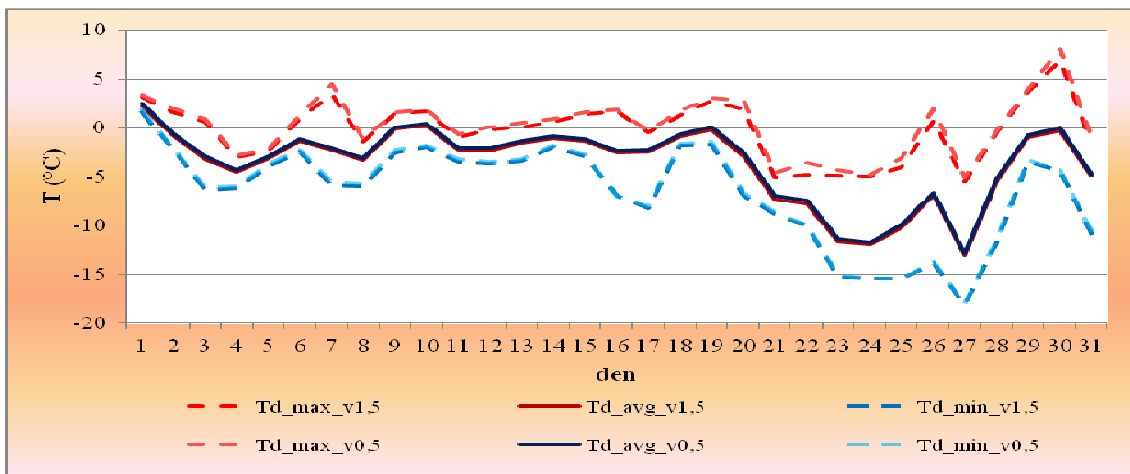
Největší odchylka od průměru v hodnotě maxima byla zjištěna opět na stanici BYST dne 27. 1. 2010 těsně po poledni (12:10 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy maximální teplota činila -6,1 °C a od průměru se lišila o 11 °C. Ve výšce 1,5 m byla maximální teplota -7,1 °C zjištěna ve stejnou dobu a od průměru se lišila o 9,1 °C. Absolutně nejvyšší maximální teplota měsíce ledna činila 8,1 °C a byla naměřena 30. 1. 2010 na stanici ENVE odpoledne (13:40 hod.) ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m maximální teplota daného dne nastala o 10 min. dříve a činila 7 °C.



Obr. 8 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, leden 2010



Obr. 9 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, leden 2010



Obr. 10 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, leden 2010

Souhrn

Za měsíc leden lze konstatovat, že nejteplejší byla městská stanice ENVE se svými hodnotami naměřenými ve výšce 0,5 m, což ovlivňuje umělý aktivní povrch více prohřívající spodní vrstvy atmosféry.

Při porovnání příměstských stanic se ukázalo, že ve výšce 0,5 m měla v prvních dvou dekádách téměř vždy nižší hodnotu stanice DDHL, ale od 23. 1. 2010 se situace obrátila a nižší hodnoty vykazovala stanice BYST. Dne 23. 1. 2010 byla průměrná teplota na stanici BYST ve výšce 0,5 m dokonce o 5,7 °C nižší než na stanici DDHL ve stejné výšce. Dá se předpokládat, že umístění stanice v otevřeném terénu při dlouhotrvajícím poklesu teplot vyvolalo extrémní ochlazení, které bylo výraznější než v údolí, kde je umístěna stanice DDHL. Vliv měla jistě i předpokládaná sněhová pokrývka v okolí stanice DDHL. Na stanici BYST byly průměrné denní teploty v závěru měsíce i o několik stupňů Celsia nižší než na ostatních stanicích.

Tab. 4 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, leden 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	-4,6	-5,1	5,4	5,9	-23,9	-25,1
DDHL	-4,1	-4,7	5,7	4,7	-17,2	-17,9
ENVE	-3,7	-3,4	7	8,1	-18,1	-18,1

8.2 Únor

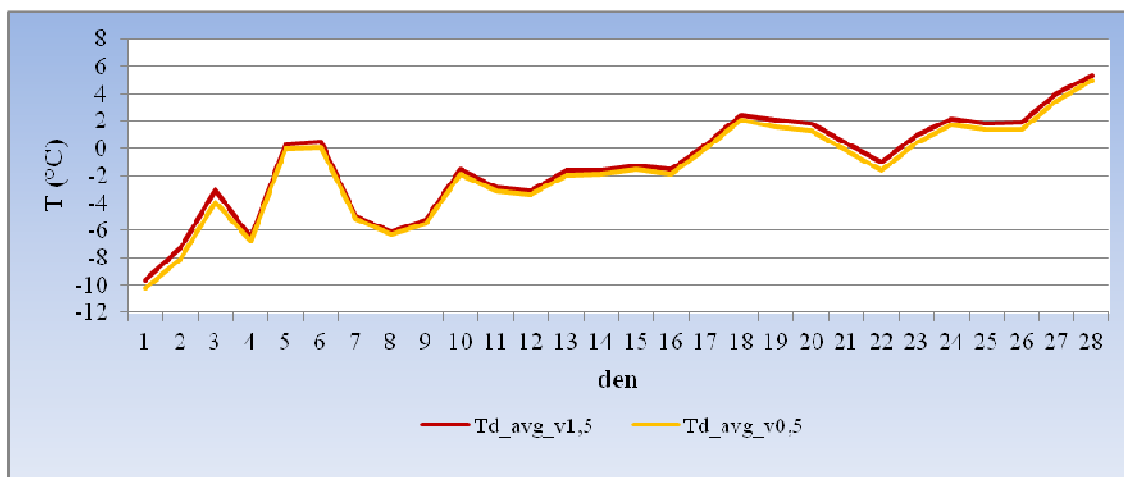
Průměrná denní teplota vzduchu

První únorový den se v návaznosti na teplotní pokles závěru ledna projevil výskytem nejnižších průměrných denních teplot měsíce února na všech stanicích. Absolutně nejnižší průměrná teplota -10,2 °C byla naměřena na stanici BYST ve výšce 0,5 m a druhá nejnižší -9,6 °C ve výšce 1,5 m. Tyto nízké hodnoty byly ovlivněny přítomností sněhové pokrývky a poklesem teplot v předchozích dnech.

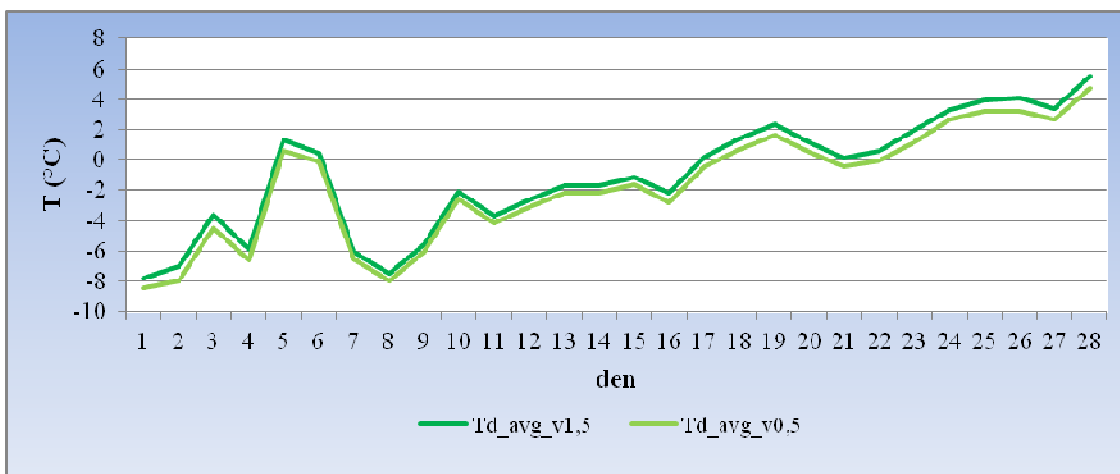
Následující dny byly ve znamení teplotního růstu u všech sledovaných stanic. Od 2. 2. do 7. 2. 2010 naše území postupně ovlivňovala z hlediska synoptické klasifikace Wc (západní cyklonální situace) a následně SWc₁ (jihozápadní cyklonální

situace č. 1). Od 6. 2. do 8. 2. 2010 následovalo ochlazení vzduchu vlivem Ec (východní cyklonální situace).

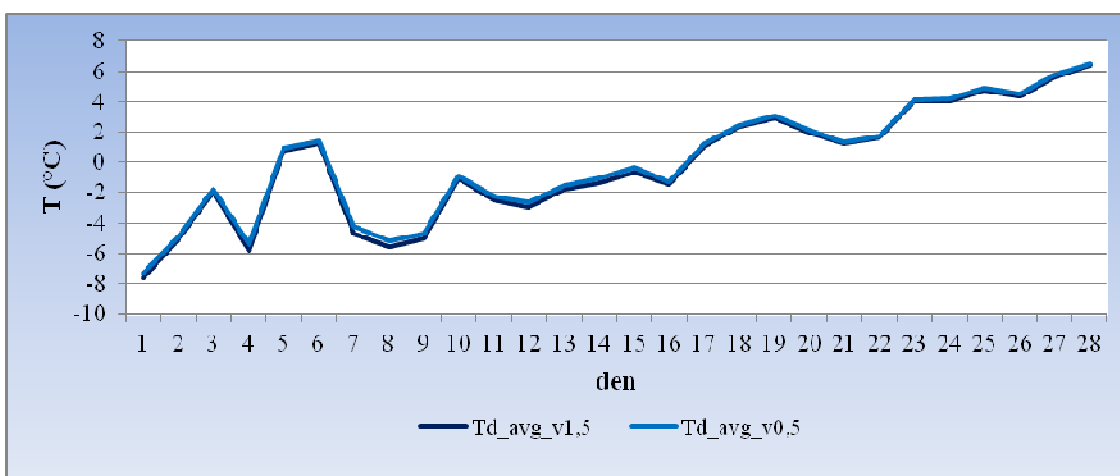
Druhá i třetí únorová dekáda byla ve znamení plynulého teplotního růstu. Toto oteplení zapříčinilo tání sněhové pokrývky a z hlediska synoptické klasifikace přechod z Bp (brázda postupující přes střední Evropu) na SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2). Sníh nejprve roztál v okolí stanice městské, kde se také nejrychleji projevil prudký teplotní nárůst. Chladněji zůstávalo v okolí stanice BYST a u stanice DDHL, kde se místy objevily i teploty pod bodem mrazu. Oteplování vrcholilo ke konci měsíce. Dne 28. 2. 2010 byly naměřeny nejvyšší hodnoty průměrných teplot na všech stanicích. Toho dne byla absolutně nejvyšší průměrná teplota 6,5 °C zjištěna na stanici ENVE ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m byla průměrná teplota jen o 0,1 °C nižší. I v únoru se u stanice ENVE potvrzuje trend nepatrně vyšších průměrných teplot ve výšce 0,5 m než ve výšce 1,5 m.



Obr. 11 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, únor 2010



Obr. 12 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, únor 2010



Obr. 13 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, únor 2010

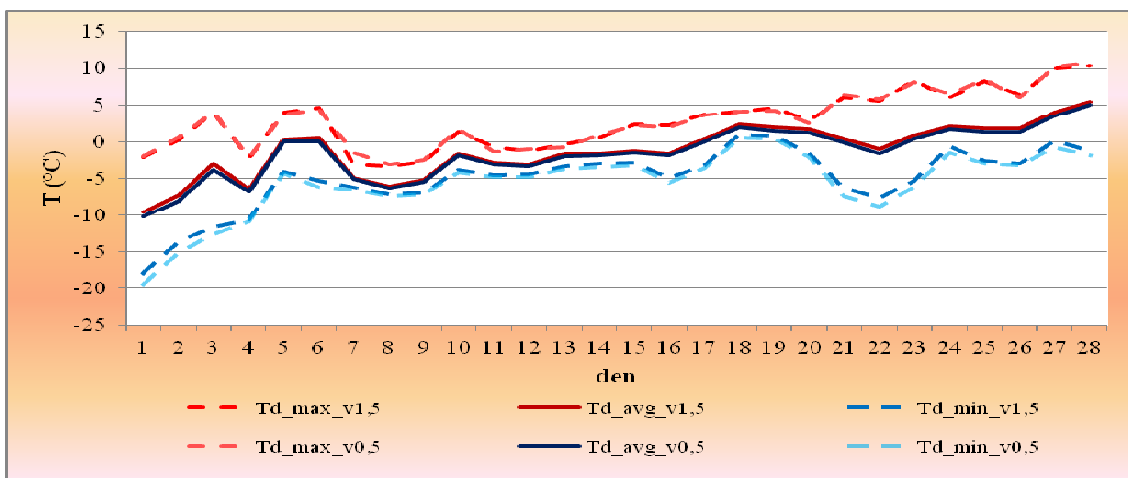
Maximální a minimální teplota vzduchu

Největší teplotní rozdíl mezi minimální a průměrnou teplotou bylo možné vysledovat 1. 2. 2010 na stanici BYST v noci (01:30 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy byla naměřena minimální teplota $-19,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, která se od průměru lišila o $9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota $-17,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ naměřena o 1 hod. později a od průměru se odchylovala o $8,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplotní minimum o hodnotě $-19,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ bylo absolutně nejnižší v rámci celého měsíce.

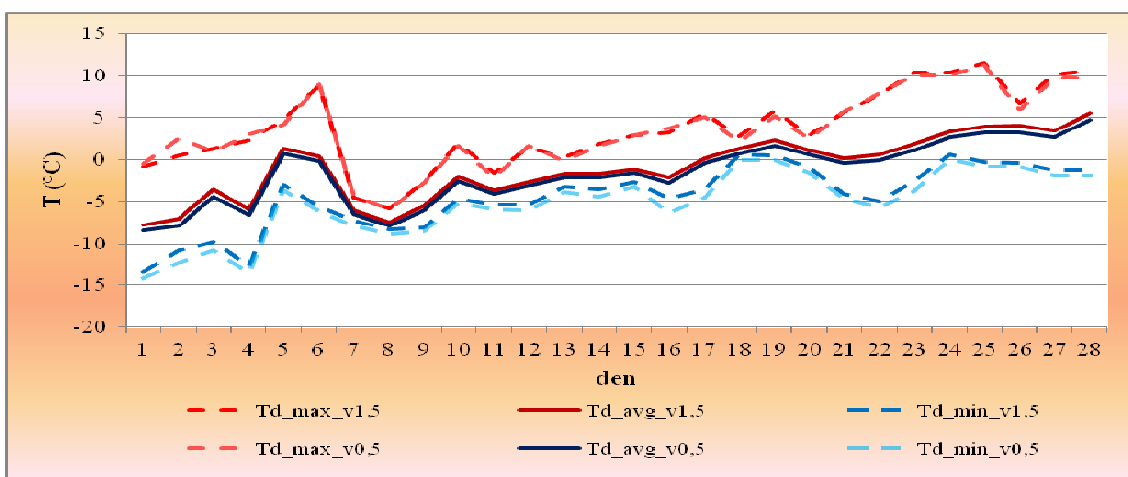
K dalším výraznějším odchylkám mezi maximální i minimální denní teploty od průměrné denní teploty došlo na konci druhé a v průběhu třetí únorové dekády v důsledku vzrůstajících teplot vzduchu.

U hodnoty maxima byla největší odchylka od průměru zjištěna 23. 2. 2010 na stanici DDHL ve výšce 0,5 m, kde byla v průběhu odpoledne (14:00 hod.) naměřena maximální teplota 10,1 °C, kterou od průměru dělilo 9 °C. Ve výšce 1,5 m byla maximální teplota ve stejnou dobu dle předpokladů vyšší, činila 10,4 °C, ale od průměru se lišila méně výrazně, o 8,5 °C.

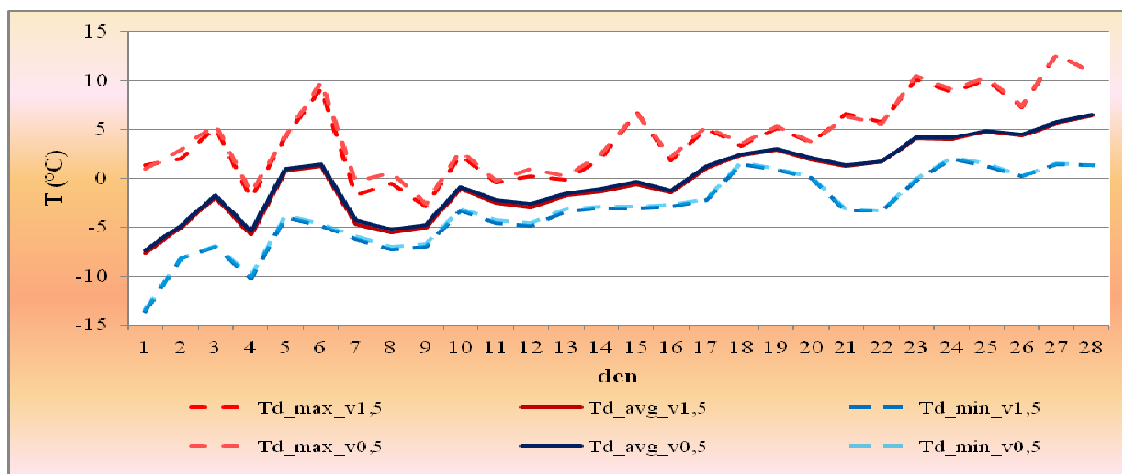
Tání sněhu se nejvýrazněji projevilo v městské zástavbě a výrazně ovlivnilo stanici ENVE. V důsledku toho stanice ENVE naměřila absolutní únorové maximum 27. 2. 2010, které se projevilo hodnotou 12,7 °C v obou sledovaných výškách. Chladněji bylo na stanicích příměstských.



Obr. 14 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, únor 2010



Obr. 15 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, únor 2010



Obr. 16 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, únor 2010

Souhrn

V únoru měla na chod teploty vzduchu vliv přetrvávající sněhová pokrývka, která začala v průběhu druhé dekády roztávat. Ústup sněhu způsobil teplotní vzestup, který měl nejrychlejší spád uvnitř městské zástavby.

Sněhová pokrývka přetrvávala v okolí stanice DDHL, což se projevilo výraznějšími rozdíly v průměrných denních teplotách naměřených ve výšce 1,5 m a 0,5 m. Vše je patrné z obr. 12. U stanice BYST byla únorová průměrná teplota vzduchu ve výšce 1,5 m dokonce nižší než u stanice DDHL v důsledku umístění stanice (otevřený terén).

Tab. 5 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, únor 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	-1,2	-1,6	10,4	10,7	-17,9	-19,4
DDHL	-1	-1,7	11,5	11,3	-13,3	-14,1
ENVE	-0,2	0	12,7	12,7	-13,6	-13,6

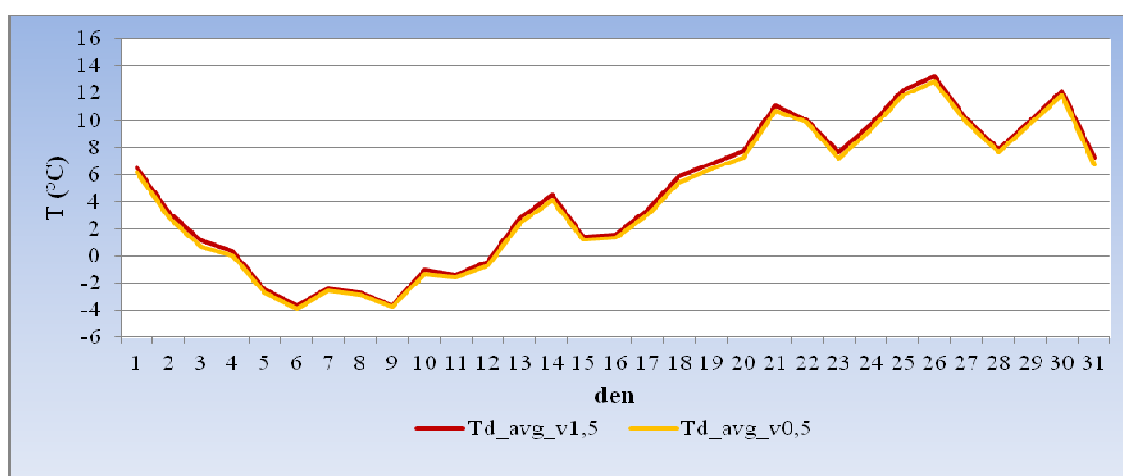
8.3 Březen

Průměrná denní teplota vzduchu

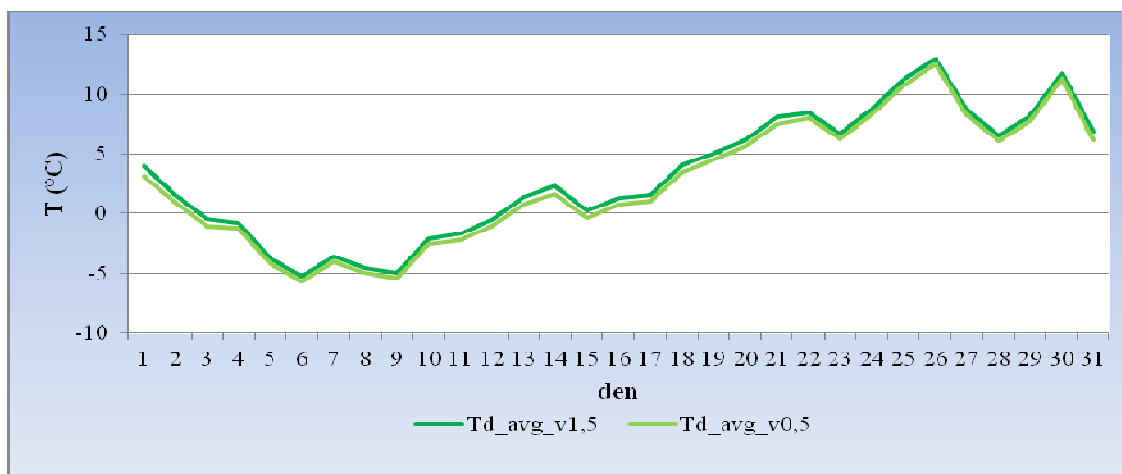
První březnový den již nenavazoval na trend z konce února a projevil se teplotním poklesem v období od 1. 3. do 9. 3. 2010 v důsledku přechodu ze synoptické situace SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2) na velmi studené situace Ap₃ (putující anticyklóna od SZ k JV) a Nc (severní cyklonální situace). Dá se předpokládat i nárůst sněhové pokrývky, zejména v příměstské krajině Olomouce. Teplotní pokles gradoval 6. 3. 2010, kdy se na všech stanicích vyskytly nejnižší hodnoty průměrných teplot za daný měsíc. Absolutně nejnižší průměrnou teplotu vzduchu v průběhu měsíce zaznamenala toho dne stanice DDHL hodnotou -5,7 °C ve výšce 0,5 m a -5,2 °C ve výšce 1,5 m.

Druhá a třetí březnová dekáda byla viditelně ve znamení růstu průměrných denních teplot a postupného tání sněhové pokrývky. Mírný vzestup střídaly vrcholy, kdy průměrné denní teploty vzrostly nejvýrazněji. Projevil se odlišný režim teploty vzduchu u městské stanice ENVE společně se stanicí BYST, kde byly průměrné denní teploty vyšší oproti stanici DDHL, na kterou měla vliv ještě přetrvávající sněhová pokrývky, která ale postupně vlivem oteplování ubývala i zde.

Nejvýraznější teplotní vrchol proběhl 26. 3. 2010, kdy naše území ovlivnila SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2). Nejvyšší průměrná teplota byla toho dne naměřena na stanici ENVE a dosáhla hodnoty 14,7 °C v obou sledovaných výškách.



Obr. 17 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, březen 2010



Obr. 18 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, březen 2010



Obr. 19 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, březen 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

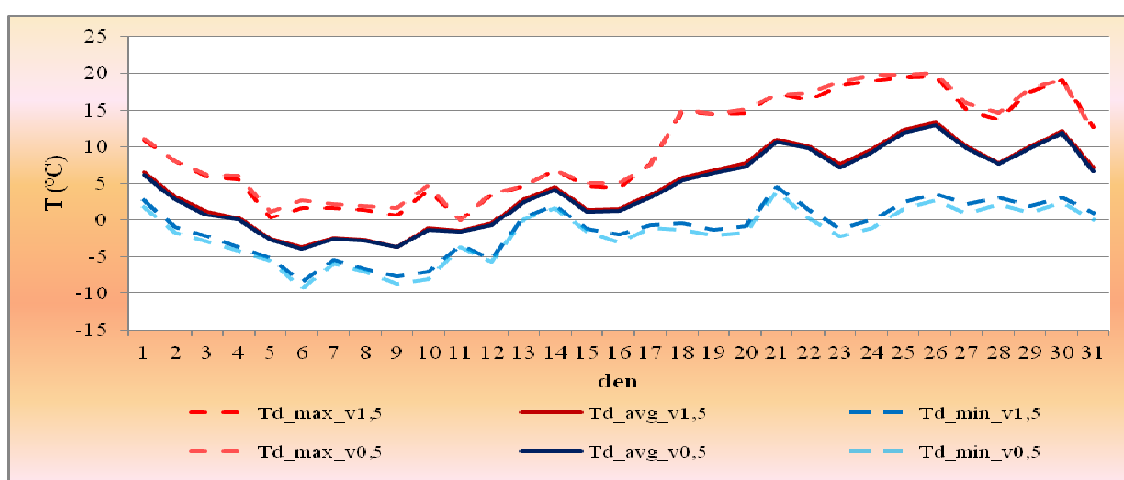
V březnu se hodnoty maximálních i minimálních denních teplot oproti předcházejícím měsícům více odlišovaly od průměrné denní teploty vzduchu. K nejvyšším odchylkám došlo v druhé a třetí březnové dekádě vlivem poměrně prudkého oteplení na všech stanicích.

Největší odchylka maximální teploty od průměru nastala 23. 3. 2010 na stanici BYST v průběhu odpoledne (14:40 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy maximální teplota dosáhla hodnoty 18,8 °C, kterou od průměru dělilo 11,7 °C. Ve výšce 1,5 m se maximální teplota 18,4 °C objevila ve stejném čase a od průměru se lišila o 10,8 °C.

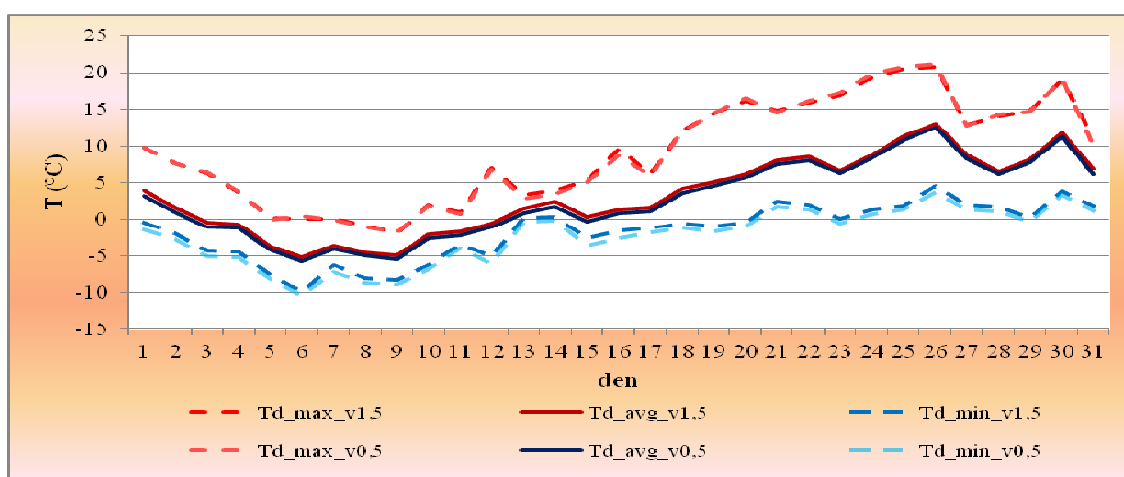
Největší odchylka minimální teploty od průměru byla zaznamenána opět na stanici BYST dne 25. 3. 2010 v ranních hodinách (05:20 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy

stanice zaznamenala minimální teplotu 1,5 °C, kterou od průměru dělilo 10,4 °C. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota 2,4 °C naměřena ve stejnou dobu a od denního průměru se lišila o 9,9 °C.

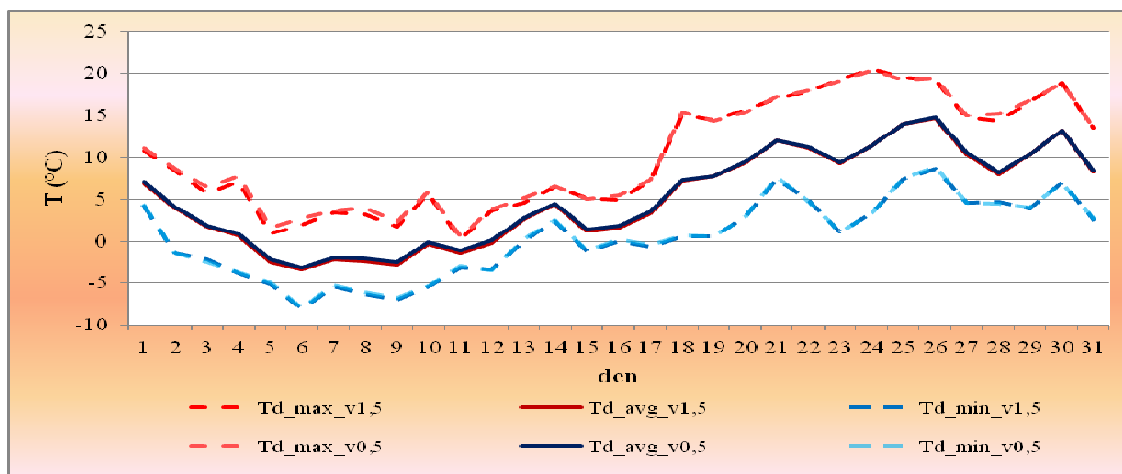
Stanice DDHL se v březnu projevila absolutně nejnižší hodnotou minima naměřenou 6. 3. 2010 ráno (06:20 hod.), kdy ve výšce 0,5 m činila - 10,4 °C. Ve výšce 1,5 m byla hodnota minima -9,9 °C zjištěna o 40 min. později. Překvapivě stanice DDHL zaznamenala 26. 3. 2010 v odpoledních hodinách (14:40 hod.) i absolutně nejvyšší hodnotu maxima 21,2 °C, a to ve výšce 0,5 m. Ve stejnou dobu byla ve výšce 1,5 m zaznamenána hodnota maxima 20,8 °C.



Obr. 20 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, březen 2010



Obr. 21 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, březen 2010



Obr. 22 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, březen 2010

Souhrn

Chod teploty vzduchu byl v březnu zpočátku ovlivněn sněhovou pokrývkou, trvale se vyskytující jen na stanici DDHL a od druhé dekády měsíce března prudkým nárůstem teploty vzduchu.

Stanice DDHL byla v průměru nejchladnější stanicí měsíce března, o čemž svědčí i hodnota 2,7 °C vyhodnocená z výšky 0,5 m. Opačná situace nastala na stanici ENVE, která se stala průměrně nejteplejší hodnotou 5,3 °C ve výšce 0,5 m.

Tab. 6 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, březen 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	4,5	4,2	19,7	20	-8,5	-9,3
DDHL	3,2	2,7	20,8	21,2	-9,9	-10,4
ENVE	5,1	5,3	20,5	20,4	-8	-8

8.4 Duben

Průměrná denní teplota

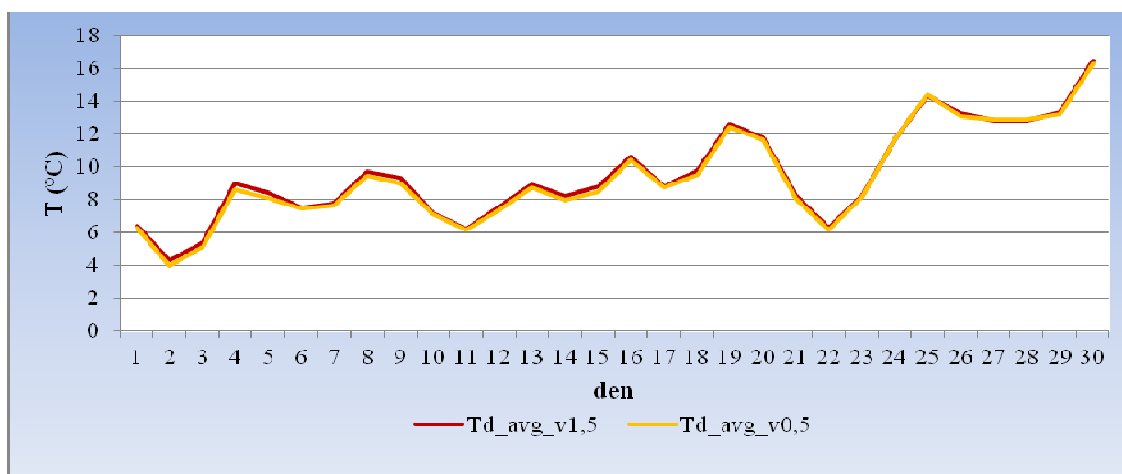
Průměrné denní teploty vzduchu v dubnu rostly na všech stanicích (obr. 23-25). Duben je měsícem střídání povětrnostních podmínek, což potvrdily časté výkyvy

naměřených hodnot. Rozdíly průměrných denních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m byly v dubnu nepatrné, což bylo ovlivněno střídajícími se proudy teplého a chladného vzduchu, které stíraly rozdíly mezi sledovanými výškami.

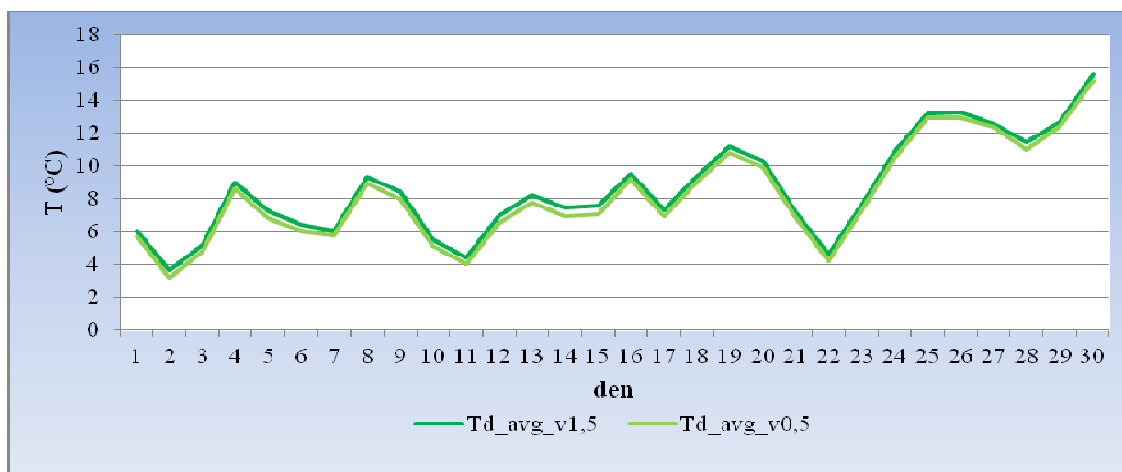
Absolutně nejnižší hodnota průměrné teploty vzduchu se projevila vlivem ochlazení 2. 4. 2010 na stanici DDHL ve výšce 0,5 m, kde dosáhla hodnoty 3,2 °C. Ve výšce 1,5 m byla průměrná teplota o 0,4 °C vyšší.

Nejvyšší teplotní růst nastal ve třetí dubnové dekádě, konkrétně v období od 22. 4. do 30. 4. 2010. U stanice ENVE se v tomto období vzestup průměrných denních teplot vzduchu projevil nejvýrazněji. Růst započal 22. 4. 2010 na hodnotě 7,4 °C ve výšce 0,5 m a 7,3 °C ve výšce 1,5 m. Poslední březnový den byly v obou výškách průměry shodné a dosáhly hodnoty 18,6 °C. Vzrostly tedy o víc jak 11 °C.

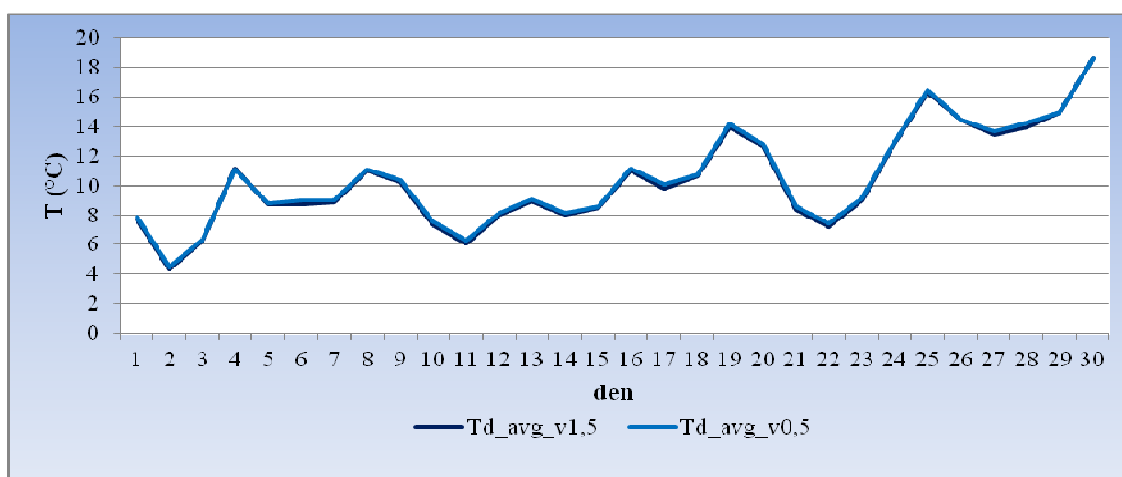
Naopak u stanice DDHL začal růst průměrných denních teplot velmi pozvolna na hodnotě 4,2 °C ve výšce 0,5 m a 4,6 °C ve výšce 1,5 m. V samotném závěru měsíce průměrná teplota vystoupala na hodnotu 15,2 °C ve výšce 0,5 m a 15,6 °C ve výšce 1,5 m, což ovlivnila nadmořská výška a poloha stanice (stékání chladného vzduchu do údolí) a signalizuje pozdější a pozvolnější nástup jarních teplot než u městské stanice ENVE.



Obr. 23 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, duben 2010



Obr. 24 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, duben 2010



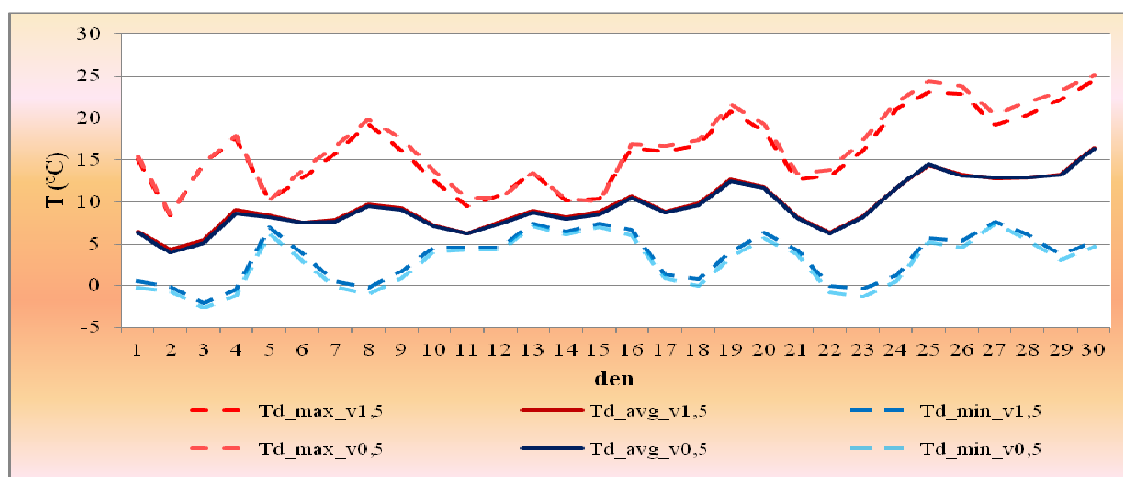
Obr. 25 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, duben 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

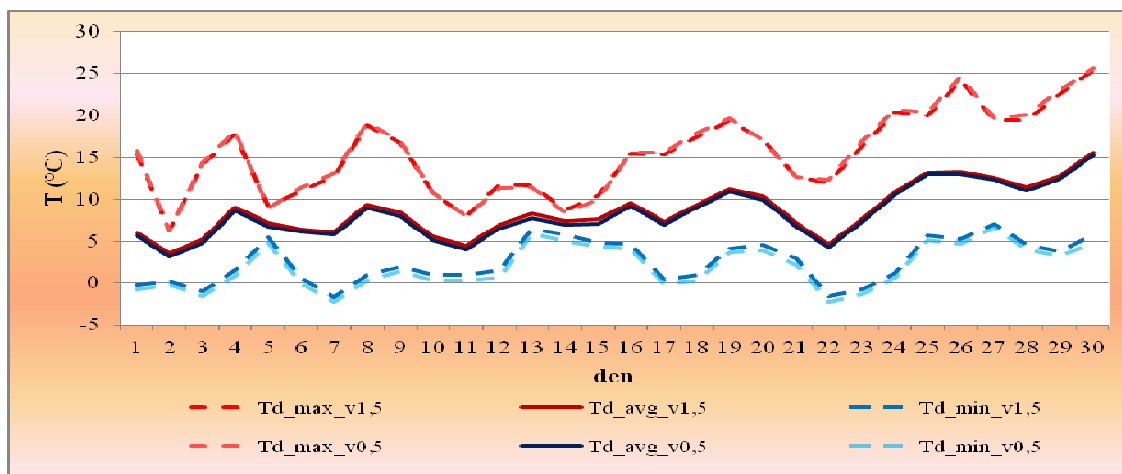
V dubnu bylo možné pozorovat poměrně výrazné odchylky v maximálních i minimálních denních teplotách od průměrné denní teploty vzduchu.

Největší odchylku hodnoty maxima od průměru zaznamenala 26. 4. 2010 stanice DDHL ve výšce 0,5 m, kdy v průběhu odpoledne (14:10 hod.) naměřila maximální teplotu 24,7 °C. Tato hodnota se od průměru lišila o 11,7 °C. Ve výšce 1,5 m byla maximální teplota naměřena ve stejný čas a dosáhla hodnoty 24,2 °C a od průměru se lišila o 10,9 °C. V průměru nejtepleji bylo na městské stanici ENVE, což potvrdila absolutně nejvyšší maximální teplota 18,6 °C naměřená dne 30. 4. 2010 v průběhu odpoledne (16:40 hod.) v obou sledovaných výškách.

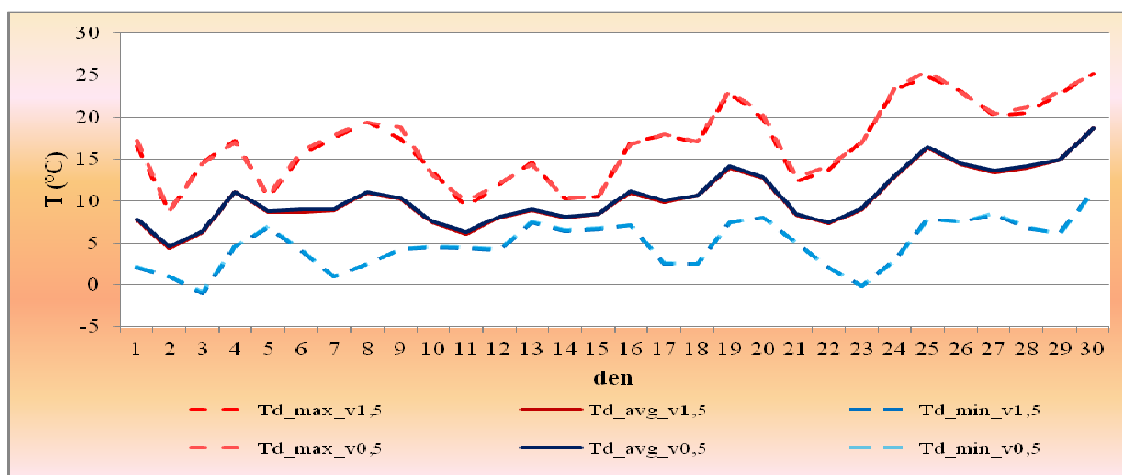
Výrazné odchylky v hodnotě minima od průměru byly 24. 4. 2010 zaznamenány na všech stanicích rozdílem větším jak 9 °C. Nejvýrazněji se odchylka projevila na stanici BYST dne 30. 4. 2010, kdy stanice v ranních hodinách (05:40 hod.) naměřila ve výšce 0,5 m minimální teplotu 4,7 °C, která se od průměru lišila o 11,6 °C. Ve výšce 1,5 m bylo ve stejnou dobu naměřeno 5,3 °C a tato hodnota se od průměru odchylovala o 11,2 °C. Absolutně nejnižší minimální teplota -2,6 °C byla naměřena 3. 4. 2010 na stanici BYST v ranních hodinách (4:20 hod.) ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m došlo k naměření nejnižší minimální teploty -2,1 °C ve stejný čas. Tyto skutečnosti by mohly vést k chybné domněnce, že stanice BYST byla nejchladnější stanicí měsíce dubna. U stanice BYST dochází k výrazným odchylkám v důsledku její polohy u řídké venkovské zástavby téměř v otevřeném terénu polních lokalit.



Obr. 26 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, duben 2010



Obr. 27 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, duben 2010



Obr. 28 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, duben 2010

Souhrn

V dubnu se na chodu teploty vzduchu nejvíce odrazil nerovnoměrný růst denní teploty vzduchu, který gradoval v závěru měsíce. U stanice DDHL se teplotní růst projevil později a pomaleji a tyto skutečnosti potvrzuje i absolutně nejnižší průměrná teplota 8,2 °C z výšky 0,5 m a 8,6 °C z výšky 1,5 m.

Stanice ENVE byla dle průměrné měsíční teploty nejteplejší. Ve výšce 0,5 m její hodnota činila 10,5 °C a ve výšce 1,5 m 10,4 °C.

Tab. 7 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, duben 2010

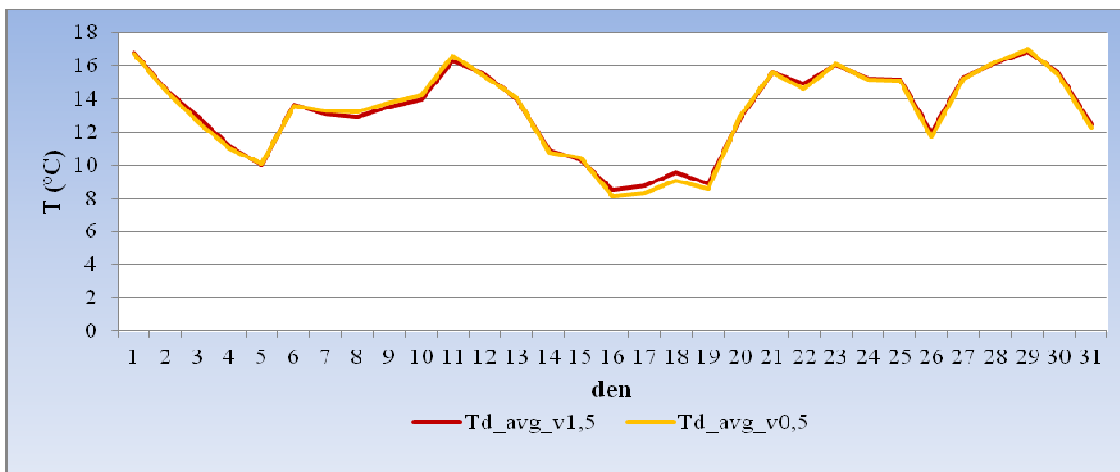
Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	9,5	9,4	24,5	25,1	-2,1	-2,6
DDHL	8,6	8,2	25,4	25,7	-1,6	-2,2
ENVE	10,4	10,5	25,2	25,6	-1	-0,8

8.5 Květen

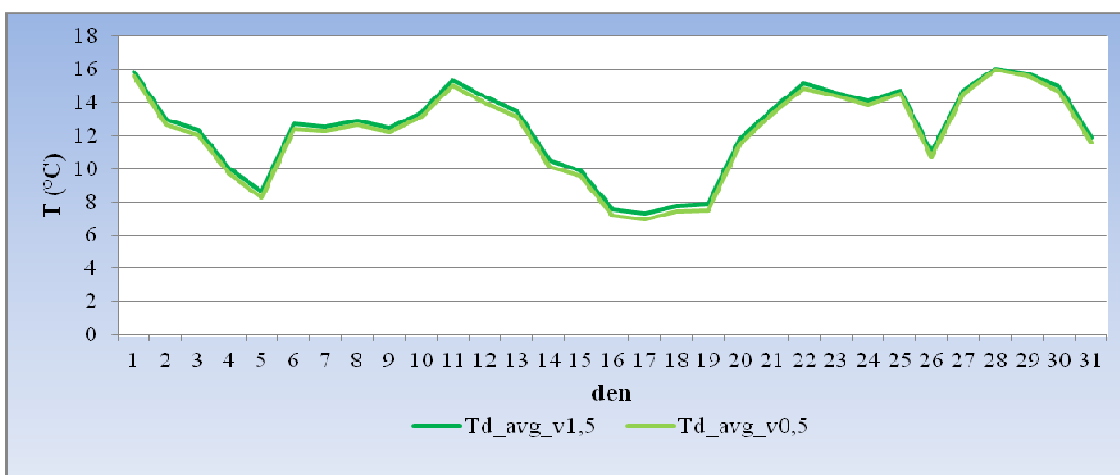
Průměrná denní teplota

Nejvyšší květnová průměrná teplota vzduchu se na všech stanicích vyskytla 1. 5. 2010, neboť se prudké oteplení ze závěru dubna přeneslo i na počátek měsíce května. Toho dne byla absolutně nejvyšší průměrná teplota zjištěna na stanici ENVE, kde v obou výškách dosáhla hodnoty 17,5 °C. Květen nebyl ve znamení tak výrazného teplotního růstu jako duben. Na křivce průběhu průměrné teploty vzduchu se projevila singularita tzv. „ledoví muži“ svým výrazným teplotním poklesem v období druhé květnové dekády.

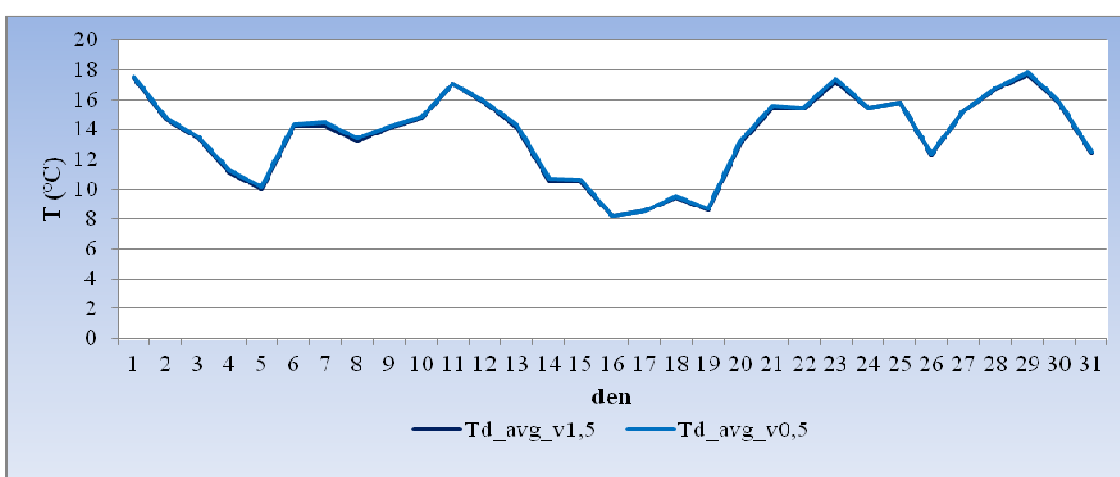
K nejvýraznějšímu poklesu průměrných denních teplot došlo v období od 11. 5. do 16. 5. 2010, kdy z hlediska synoptické klasifikace šlo o přechod z B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou) na NEc (severovýchodní cyklonální situace). Dne 16. 5. 2010 byly zjištěny absolutně nejnižší průměrné teploty za měsíc květen na stanici DDHL, kde ve výšce 0,5 m bylo 7,2 °C a ve výšce 1,5 m 7,6 °C. Od 19. 5. 2010 došlo k teplotnímu růstu a do konce měsíce byl denní chod teploty vzduchu nevyrovnaný.



Obr. 29 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, květen 2010



Obr. 30 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, květen 2010



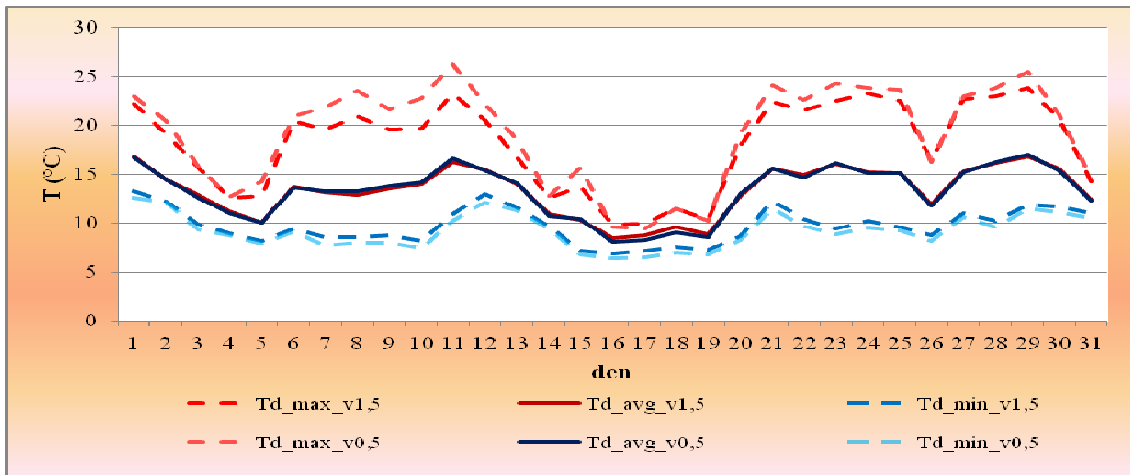
Obr. 31 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, květen 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

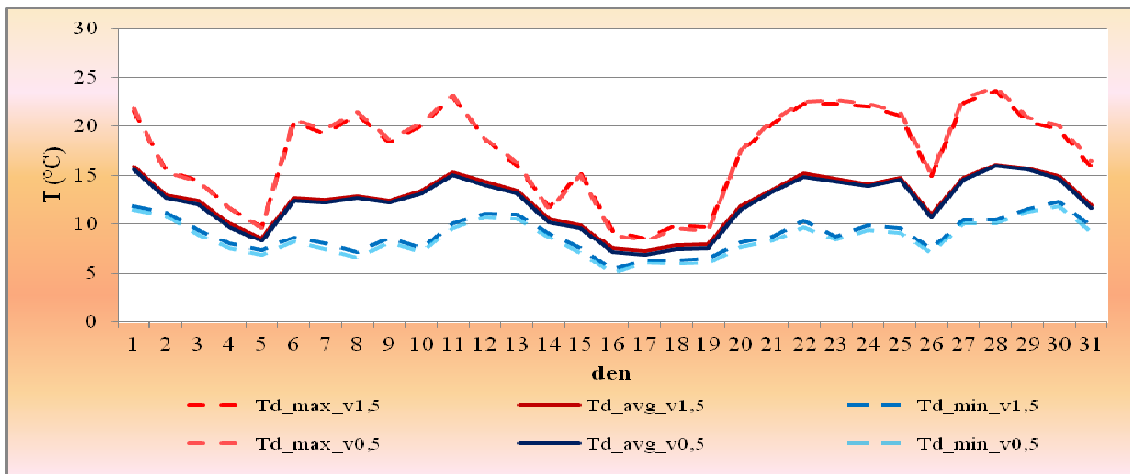
V květnu se od průměrné denní teploty výrazněji lišily maximální denní teploty. V období od 7. 5. do 13. 5. 2010 lze na stanici BYST u zjišťované maximální denní teploty pozorovat znatelnější rozdíly mezi hodnotami naměřenými ve výšce 1,5 m a 0,5 m oproti ostatním stanicím (obr. 32). U stanice BYST se ve výšce 0,5 m projeví vyšší hodnoty denních maxim než ve výšce 1,5 m. Největší rozdíl 3,1 °C se projevil 10. 5. 2010. Jak dokládá analýza režimu teploty půdy v práci Lehnerta (2012), na stanici BYST v období od 7. 5. do 13. 5. 2010 docházelo k růstu teploty půdy, což ovlivnilo hodnotu teploty vzduchu ve výšce 0,5 m více než ve výšce 1,5 m.

Dne 8. 5. 2010 v odpoledních hodinách (14:50 hod.) stanice BYST naměřila ve výšce 0,5 m maximální teplotu 23,5 °C, která se lišila od průměru o 10,2 °C. Tato odchylka byla v květnu nejvýraznější v rámci všech stanic. Ve výšce 1,5 m byla ve stejnou dobu zjištěna maximální teplota 20,9 °C a od průměru ji dělilo 8 °C. Absolutně nejvyšší maximální teplota byla v květnu naměřena 11. 5. 2010 také na stanici BYST těsně po poledni (12:30 hod.) ve výšce 0,5 m a dosáhla hodnoty 26,2 °C. Ve výšce 1,5 m byla ve stejnou dobu a stejný den její hodnota 23,2 °C.

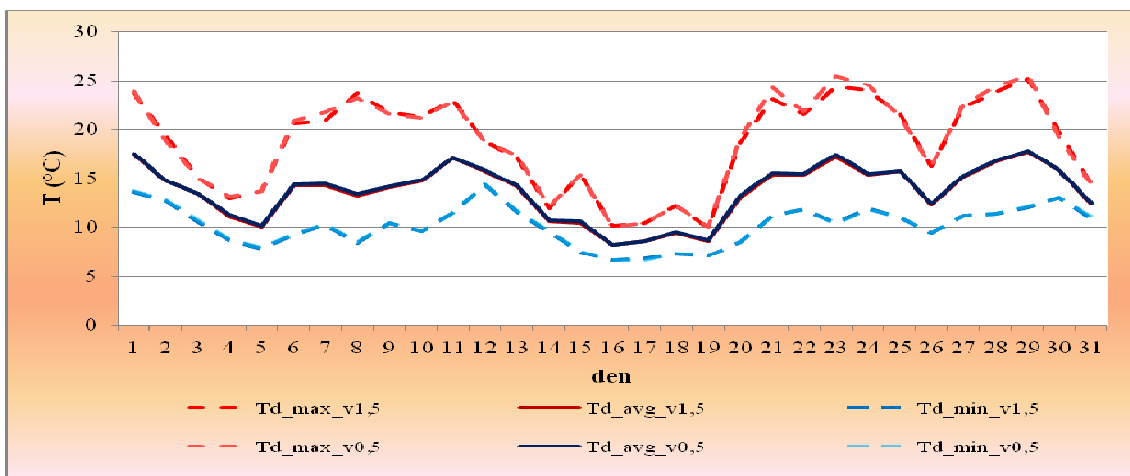
Od průměrné denní teploty se hodnoty minimálních denních teplot v průběhu měsíce výrazněji nelišily. Na stanici BYST byla 23. 5. 2010 ve výšce 0,5 m naměřena v ranních hodinách (04:30 hod.) minimální teplota 8,9 °C, která se od průměru lišila o 7,2 °C. Tato odchylka byla největší v měsíci za všechny stanice. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota naměřena ve stejnou dobu a činila 9,5 °C a od průměru se odchylovala o 6,5 °C. Absolutně nejnižší minimální teplota vzduchu byla naměřena na stanici DDHL ve výšce 0,5 m v ranních hodinách (04:40 hod.) dne 16. 5. 2010 a činila 5 °C, což souviselo s prudkým teplotním poklesem. Ve výšce 1,5 m byla ve stejnou dobu naměřena hodnota 5,4 °C, což byla druhá absolutně nejnižší minimální teplota měsíce května.



Obr. 32 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, květen 2010



Obr. 33 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, květen 2010



Obr. 34 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, květen 2010

Souhrn

V květnu se projevila singularita tzv. „ledoví muži“, která zpomalila teplotní růst, který oproti předcházejícímu měsíci nebyl tak výrazný.

Nejvyšší průměrná teplota za měsíc květen byla zjištěna na stanici ENVE, kde vykazovala hodnotu 13,7 °C ve výšce 0,5 m a 13,6 °C ve výšce 1,5 m. Naproti tomu stanice DDHL dosáhla nejnižší průměrné teploty 12,2 °C ve výšce 0,5 m a 12,4 °C ve výšce 1,5 m.

Tab. 8 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, květen 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	13,3	13,3	23,8	26,2	6,9	6,4
DDHL	12,5	12,2	23,6	24	5,4	5
ENVE	13,6	13,7	25,2	25,6	6,6	6,6

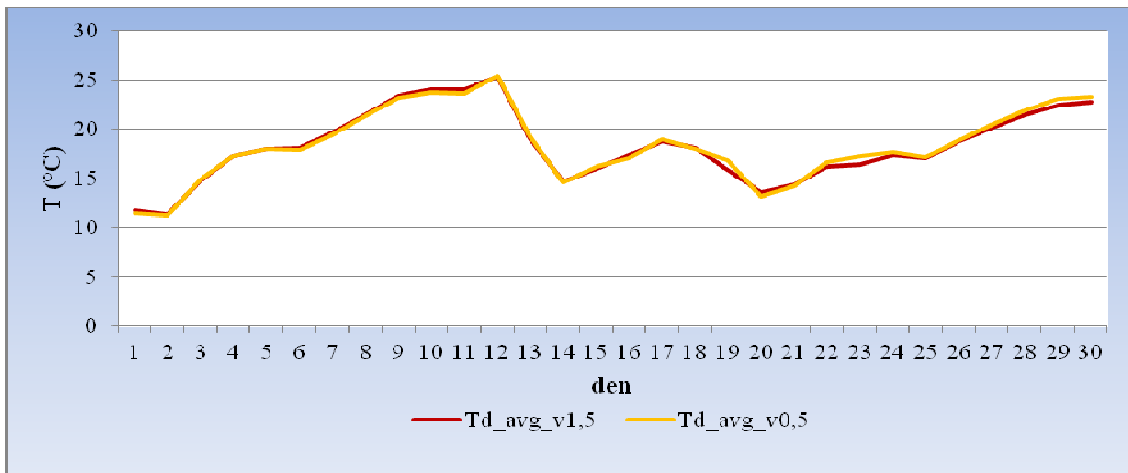
8.6 Červen

Průměrná denní teplota

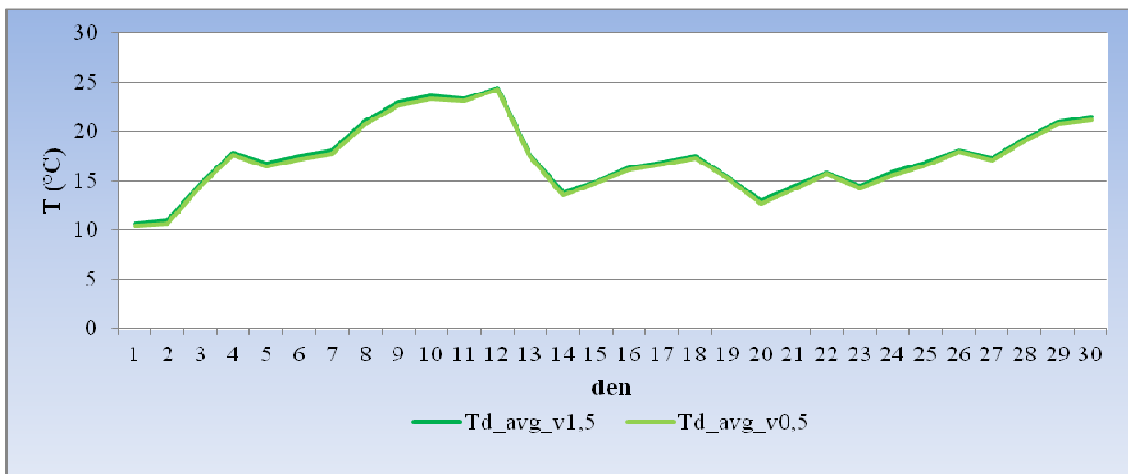
Červen se v první dekádě vyznačoval značným růstem průměrných denních teplot, který byl ale na počátku druhé dekády přerušen výrazným teplotním poklesem. Ten se projevil v období od 12. 6. do 20. 6. 2010, což bylo dáno přechodem ze synoptické situace B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou) na NEc (severovýchodní cyklonální situace). Od 20. 6. 2010 do konce měsíce června průměrné denní teploty opět mírně vzrůstaly.

Nejnižší hodnoty průměrných denních teplot se na všech stanicích objevily v prvních dvou dnech měsíce června. Dne 1. 6. 2010 byla na stanici DDHL zaznamenána ve výšce 0,5 m průměrná teplota 10,4 °C, což byla absolutně nejnižší průměrná teplota zkoumaného měsíce. Ve výšce 1,5 m dosáhla naměřená průměrná teplota hodnoty 10,7 °C.

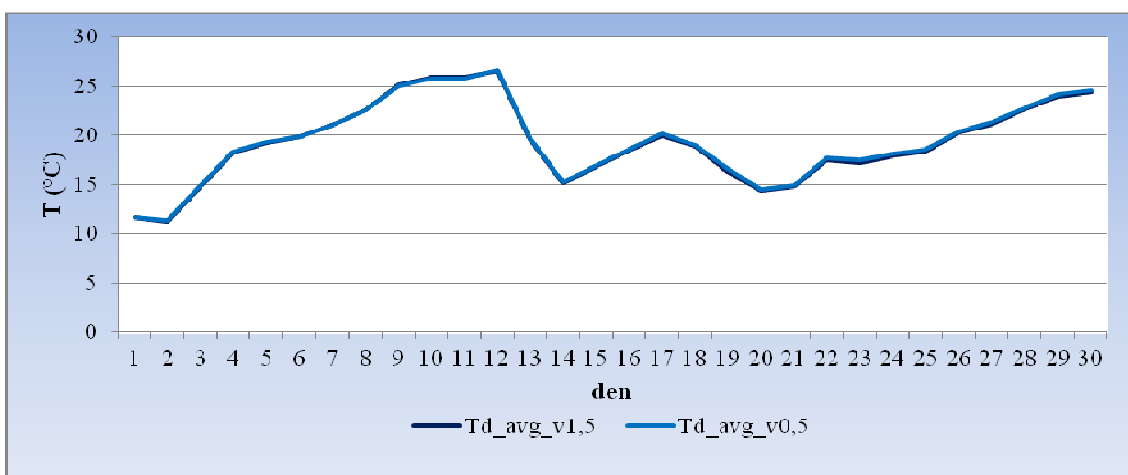
Nejvyšší hodnoty průměrných teplot vzduchu byly na všech stanicích naměřeny 12. 6. 2010. Nejvyšší hodnota 26,7 °C byla zaznamenána na stanici ENVE ve výšce 0,5 m a téměř stejná hodnota 26,6 °C ve výšce 1,5 m.



Obr. 35 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, červen 2010



Obr. 36 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, červen 2010

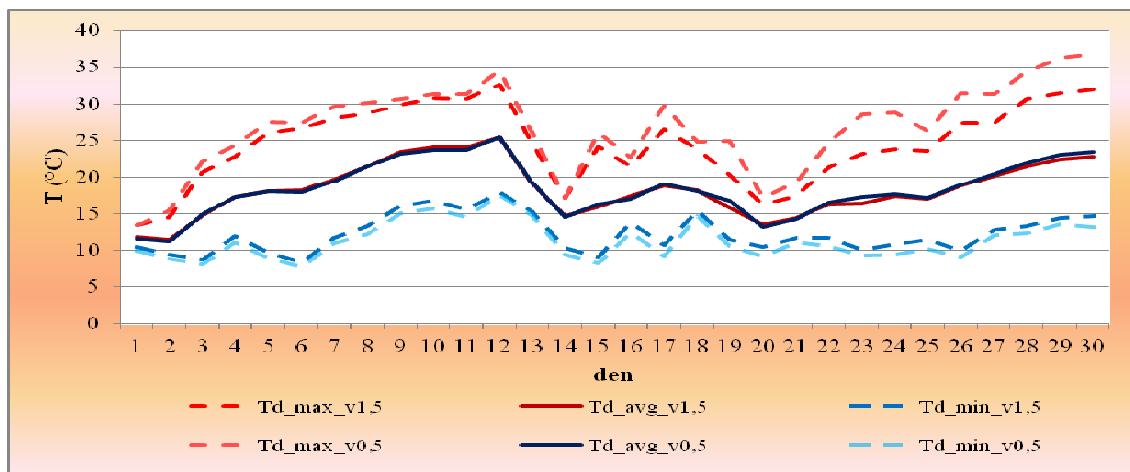


Obr. 37 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, červen 2010

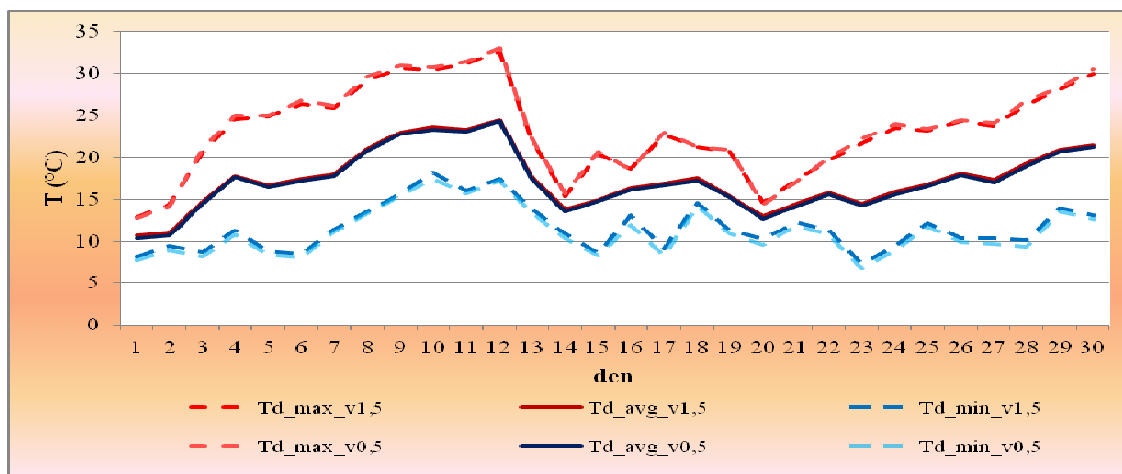
Maximální a minimální teplota vzduchu

Největší odchylky v maximálních denních teplotách od průměrných denních teplot se projevily v závěru měsíce června v období od 26. 6. do 30. 6. 2010, kdy hodnoty maxim v odpoledních hodinách překročily 25 °C a v posledních dnech místy i 30 °C. Závěr měsíce charakterizovala vlna vysokých teplot vzduchu. Největší odchylku hodnoty maxima od průměru bylo možné zaznamenat odpoledne (14:20 hod.) na stanici BYST dne 30. 6. 2010 ve výšce 0,5 m, kdy maximální teplota činila 36,7 °C a odchylka 13,3 °C. Hodnota 36,7 °C byla absolutně nejvyšší maximální teplota naměřená v daném měsíci. Ve výšce 1,5 m byla maximální teplota zaznamenána o hodinu později a činila 31,9 °C a od průměru se lišila o 9,1 °C. U stanice BYST bylo v závěru měsíce opět možné pozorovat vyšší hodnoty maximálních teplot ve výšce 0,5 m oproti 1,5 m. Nejvýraznější rozdíl byl pozorován 29. 6. 2010, kdy činil 4,9 °C.

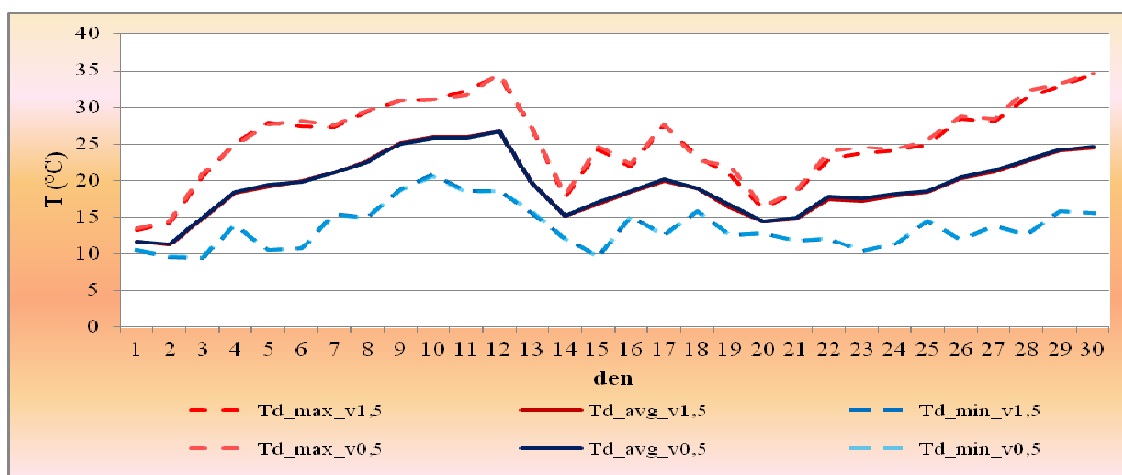
Minimální teplota nejvíce se vychylující od průměru byla zaznamenána ráno (05:00 hod.) dne 6. 6. 2010 na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kde dosáhla hodnoty 7,7 °C a od průměru se lišila o 10,3 °C. Ve výšce 1,5 m byla hodnota minima ve stejný čas 8,4 °C a od průměru se lišila o 9,8 °C. Absolutně nejnižší minimální teplotu 6,7 °C za měsíc červen naměřila 23. 6. 2010 v ranních hodinách (5:30 hod.) stanice DDHL ve výšce 0,5. Ve výšce 1,5 m byla o půl hodiny později naměřena druhá nejnižší minimální teplota 7,2 °C.



Obr. 38 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, červen 2010



Obr. 39 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, červen 2010



Obr. 40 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, červen 2010

Souhrn

Chod teploty vzduchu v první červnové dekádě ovlivnilo oteplení, jehož vlivem hodnoty průměrných denních teplot rostly. Tento trend přerušil prudký teplotní pokles. Po něm následoval mírný a pozvolný teplotní růst trvajícím až do konce měsíce června.

Za měsíc červen byla v průměru nejteplejší městská stanice ENVE, což deklaruje i hodnota průměrné měsíční teploty 19,4 °C z výšky 0,5 m a 19,3 °C z výšky 1,5 m. U stanice ENVE přetrvává trend vyšších hodnot průměrných teplot ve výšce 0,5 m, což ovlivňuje umělý povrch pohlcující a vyzářující více tepelného záření než

povrch přírodní. V rámci stanic příměstských byla za měsíc červen jasně nejchladnější stanice DDHL s průměrnou teplotou 17,1 °C ve výšce 0,5 m a 17,4 °C ve výšce 1,5 m. Na stanici BYST byly hodnoty průměrných měsíčních teplot v obou výškách téměř totožné, ve výšce 0,5 m to bylo 18,4 °C a ve výšce 1,5 m 18,3 °C

Tab. 9 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, červen 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	18,3	18,4	32,6	36,7	8,4	7,7
DDHL	17,4	17,1	32,5	33	7,2	6,7
ENVE	19,3	19,4	34,4	34,6	9,4	9,5

8.7 Červenec

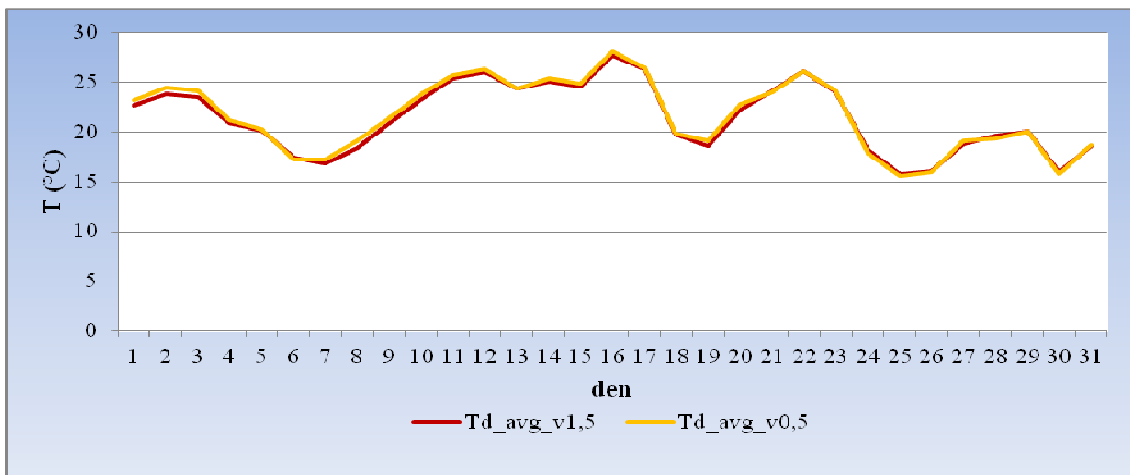
Průměrná denní teplota

Červenec začal v návaznosti na červen mírným růstem průměrných denních teplot vzduchu, které ale od 3. 7. 2010 postupně klesaly, a to v důsledku přechodu ze synoptické situace Ap₁ (putující anticyklóna od JZ k SV) na Bp (brázda postupující přes střední Evropu) a zastavily se 7. 7. 2010.

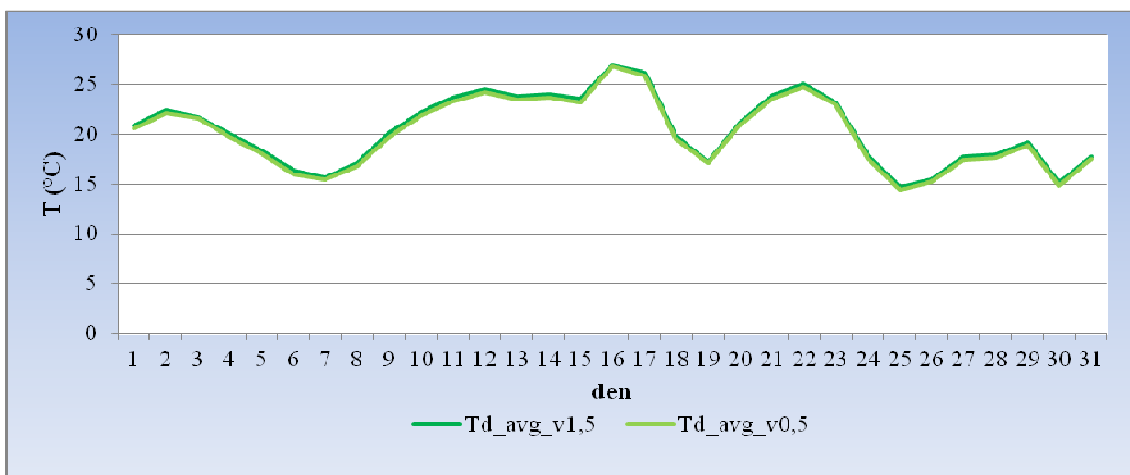
Ochlazení vystřídal déle trvající období teplotního růstu (od 7. 7. do 16. 7. 2010). Toto oteplení vyvrcholilo vlivem synoptické situace SWc₁ (jihozápadní cyklonální situace č. 1) dne 16. 7. 2010 nejvyššími hodnotami průměrných teplot naměřených na všech sledovaných stanicích v roce 2010. Nejvyšší průměrná teplota byla toho dne dosažena na městské stanici ENVE a projevila se hodnotou 29,2 °C ve výšce 0,5 m a 29,1 °C ve výšce 1,5 m. Na stanici BYST byly hodnoty průměrných teplot nižší a činily 28,1 °C ve výšce 0,5 m a 27,7 °C ve výšce 1,5 m. Stanice DDHL vykazovala nejnižší hodnoty průměrných teplot v rámci sledovaných stanic. Ve výšce 1,5 m zaznamenala 27 °C a ve výšce 0,5 m 26,8 °C.

Po dosažení absolutního teplotního maxima v průměrných hodnotách byl chod denních teplot značně nevyrovnaný, což se projevilo 25. 7. 2010, kdy byly na všech stanicích v obou sledovaných výškách zaznamenány nejnižší hodnoty průměrných teplot za měsíc červenec. Stanice DDHL toho dne zaznamenala ve výšce 0,5 m

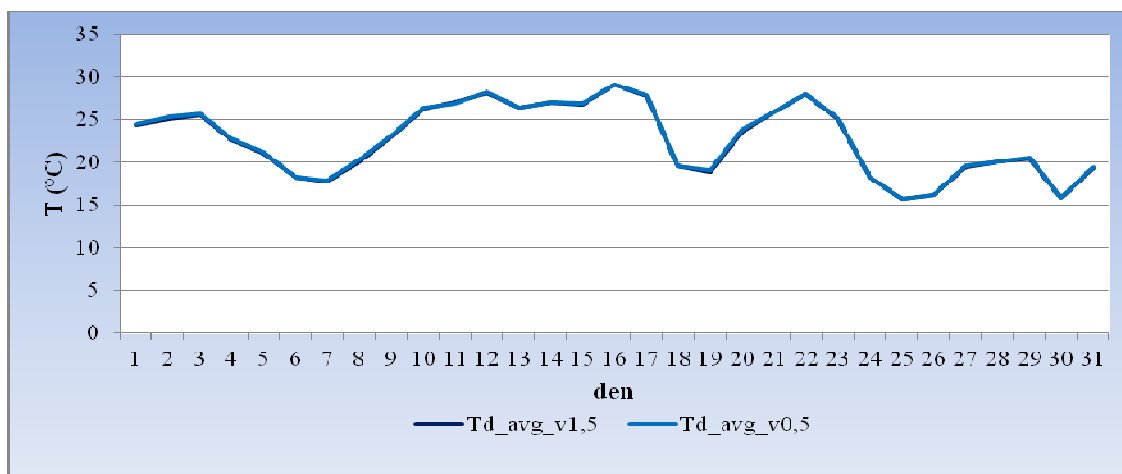
průměrnou teplotu 14,4 °C a ve výšce 1,5 m 14,7 °C. Tyto dosažené průměrné teploty byly nejnižšími v rámci celého měsíce.



Obr. 41 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, červenec 2010



Obr. 42 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, červenec 2010

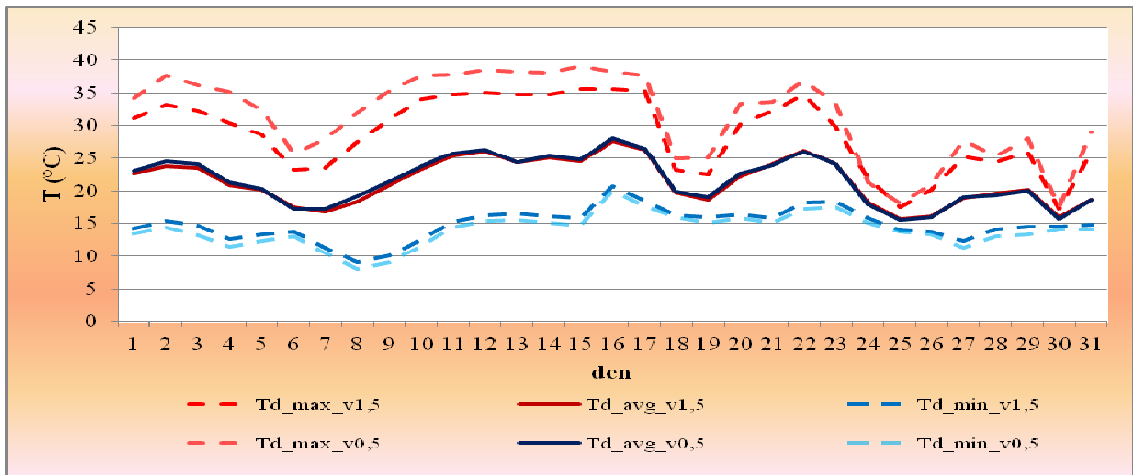


Obr. 43 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, červenec 2010

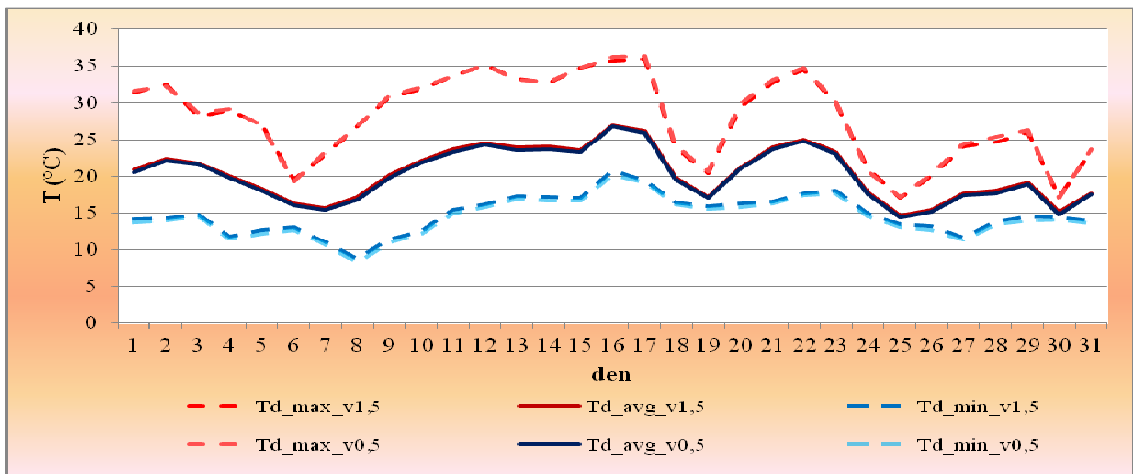
Maximální a minimální teplota vzduchu

V červenci se nejvyšší maximální teplota vzduchu projevila 15. 7. 2010 odpoledne (12:50 hod.) na stanici BYST ve výšce 0,5 m hodnotou 39 °C. Jednalo se o nejvyšší maximální teplotu naměřenou v roce 2010. Ve výšce 1,5 m byla ve stejnou dobu hodnota maxima 35,7 °C. Maximální denní teplota 39 °C se zároveň nejvíce vychylovala od denního průměru, a to o 14,2 °C. Ve výšce 1,5 m byla odchylka od průměru za stejný den 11,2 °C.

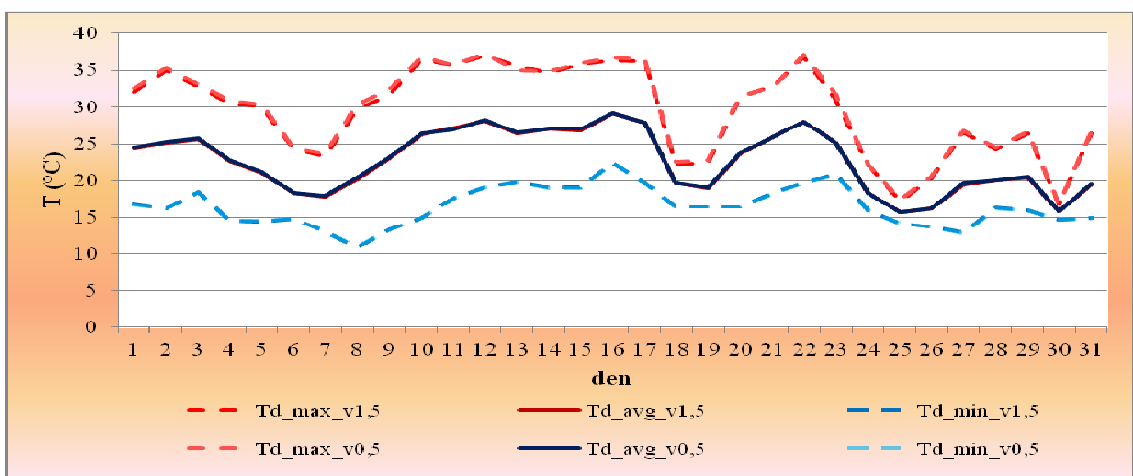
Absolutně nejnižší minimální teplota vzduchu se v červenci projevila 8. 7. 2010 na stanici BYST v ranních hodinách (03:40 hod.) ve výšce 0,5 m hodnotou 8,1 °C. Ve výšce 1,5 m byla nejnižší minimální teplota zjištěna o 20 min. později a činila 9 °C. Dne 11. 7. 2010 byla v ranních hodinách (05:50 hod.) naměřena na stanici BYST ve výšce 0,5 m minimální teplota 14,4 °C, která se od průměru lišila o 11,4 °C, což byla nejvýraznější odchylka hodnoty minima od průměru za měsíc červenec. Ve výšce 1,5 m byla minimální hodnota ve stejný den 15,3 °C naměřena o 10 min. dříve a od průměru lišila o 10,1 °C.



Obr. 44 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, červenec 2010



Obr. 45 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, červenec 2010



Obr. 46 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, červenec 2010

Souhrn

Průměrná teplota vzduchu se v červenci velmi často měnila, i přesto dosáhla ročního maxima na všech sledovaných stanicích.

Stanice ENVE dosáhla nejvyšší průměrné teploty za daný měsíc, o čem svědčí hodnota 22,8 °C vyhodnocená z výšky 0,5 m a hodnota 22,7 °C z výšky 1,5 m. Vlivem vysokých průměrných denních teplot vzduchu a mírného větru či bezvětří docházelo k akumulaci tepelné energie budovami a jejího postupného uvolňování po západu Slunce a v průběhu noci, což ovlivnilo právě stanici ENVE

U stanic příměstských bylo jednoznačné, že stanice DDHL byla nadále průměrně nejchladnější stanicí, což dokládá hodnota 20,2 °C za měsíc červenec z výšky 0,5 m a 20,5 °C z výšky 1,5 m. Stanice BYST za měsíc červenec vykazovala průměrnou teplotu 21,7 °C ve výšce 0,5 m a 21,5 °C ve výšce 1,5 m.

Tab. 10 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, červen 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	21,5	21,7	35,7	39	9	8,1
DDHL	20,5	20,2	36,1	36,4	8,8	8,4
ENVE	22,7	22,8	37	37,2	11	11

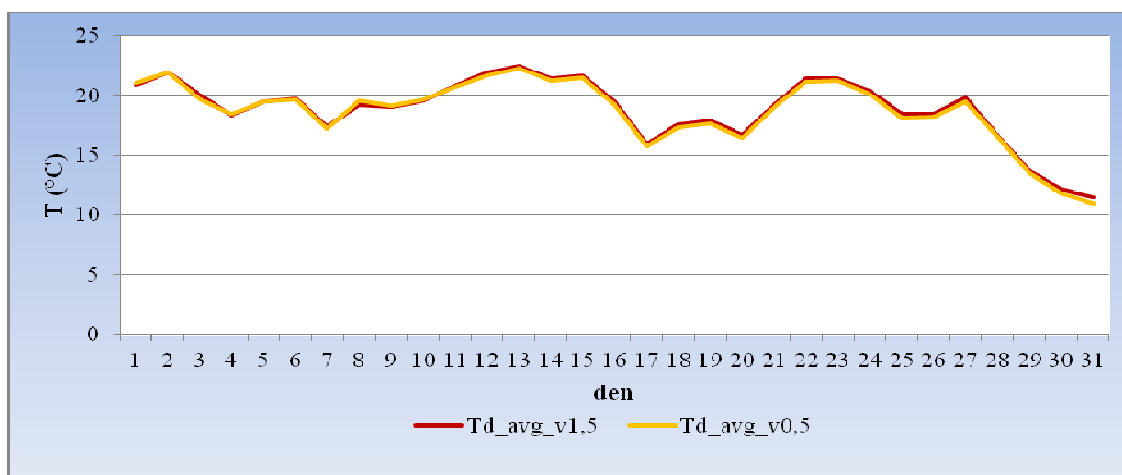
8.8 Srpen

Průměrná denní teplota

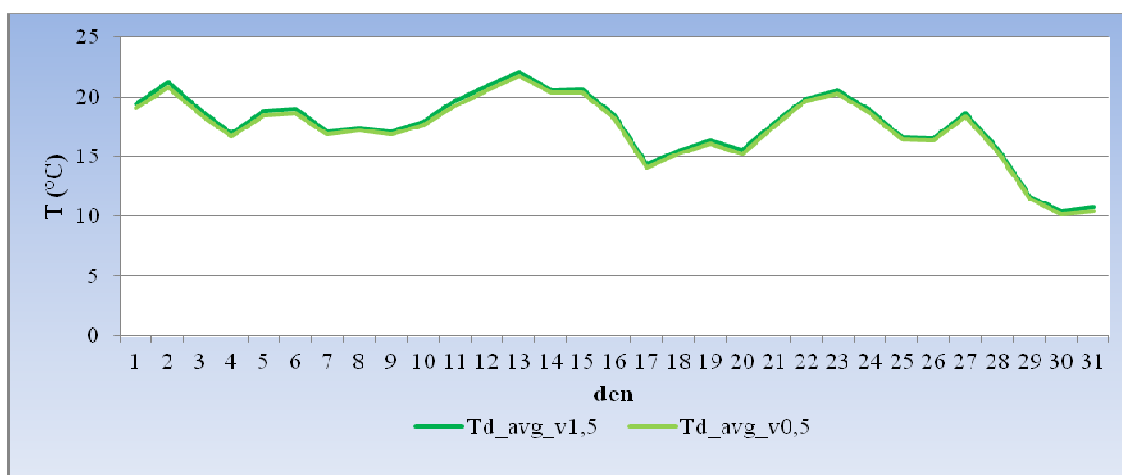
V srpnu byla průměrná denní teplota vzduchu v průběhu měsíce i v porovnání jednotlivých stanic podstatně vyrovnanější než v červenci, i přes velmi časté střídání povětrnostních situací, které se projevilo zejména v první srpnové dekádě.

Na počátku druhé dekády došlo k třídennímu růstu průměrných denních teplot vzduchu. Dne 13. 8. 2010 hodnoty průměrných teplot dosáhly svých maxim v rámci měsíce na všech stanicích. Toho dne nejvyšší průměrnou teplotu 24,4 °C naměřila stanice ENVE v obou sledovaných výškách. Po růstu teplot následoval jejich pokles, který se zastavil 20. 8. 2010.

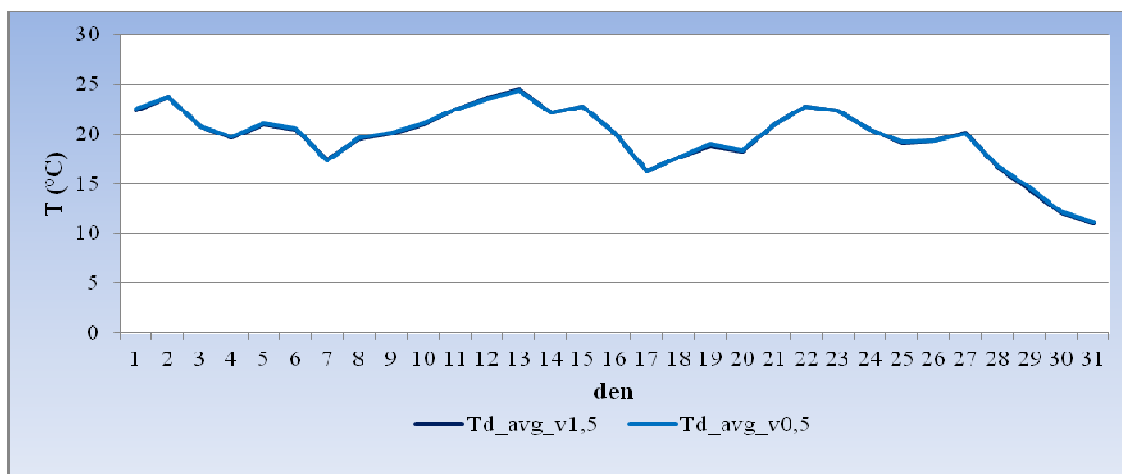
Nejvýraznější teplotní pokles byl na všech stanicích zaznamenán v průběhu třetí dekády, konkrétně v období od 24. 8. 2010 do konce měsíce srpna. Dne 31. 8. 2010 dosáhly průměrné teploty v rámci měsíce svých nejnižších hodnot. Absolutně nejnižší průměrná teplota se v poslední srpnový den vyskytla na stanici DDHL, kde ve výšce 0,5 m dosáhla hodnoty 10,5 °C a ve výšce 1,5 m 10,8 °C.



Obr. 47 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, srpen 2010



Obr. 48 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, srpen 2010



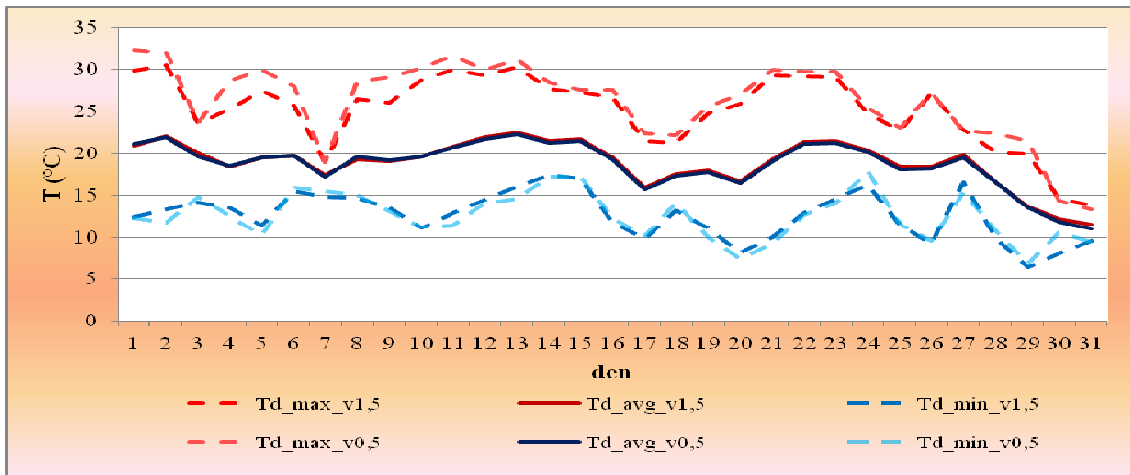
Obr. 49 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, srpen 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

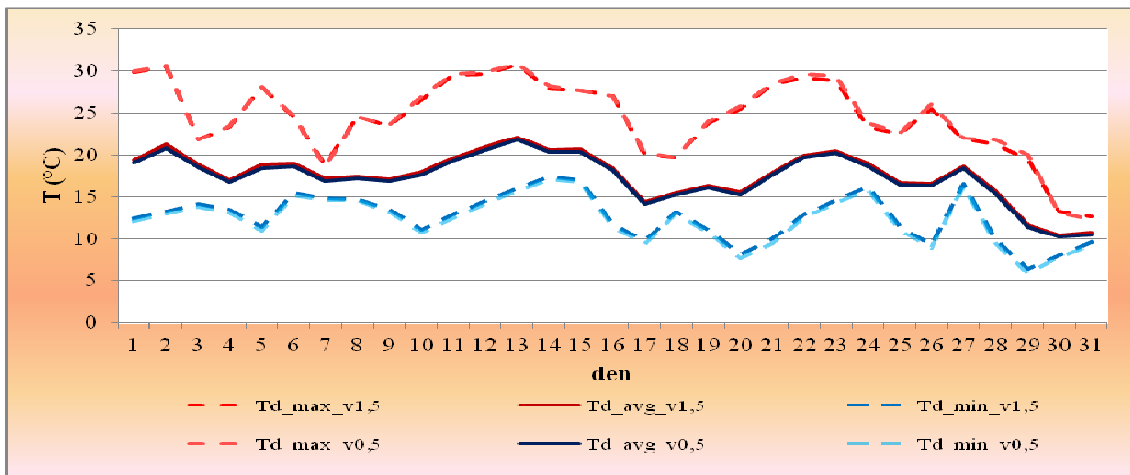
V srpnu byla absolutně nejvyšší hodnota maximální teploty 32,4 °C zjištěna 1. 8. 2010 na stanici ENVE v průběhu odpoledne (17:10 hod.) ve výšce 0,5 m. Druhá nejvyšší hodnota 32,3 °C byla naměřena na stanici BYST stejného dne odpoledne (14:30 hod.) ve výšce 0,5 m. Ve výškách 1,5 m hodnoty maximální teplot činily 31,8 °C u stanice ENVE a 30,5 °C u stanice BYST, kde ale nastala až v průběhu dne následujícího. Druhá nejvyšší maximální teplota 32,3 °C vykazovala v rámci všech stanic největší odchylku od průměrné teploty, a to o 11,2 °C. Ve výšce 1,5 m stanice BYST naměřila 1. 8. 2010 maximální teplotu 29,9 °C v průběhu odpoledne (17:00 hod.), která se od průměru lišila o 9 °C.

V posledních dnech měsíce srpna došlo k prudkému ochlazení, což se projevilo i na minimálních denních teplotách. Absolutní teplotní minimum 5,9 °C bylo naměřeno 29. 8. 2010 v ranních hodinách (06:30 hod.) na stanici DDHL ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m činilo 6,4 °C a nastalo o 10 min. dříve.

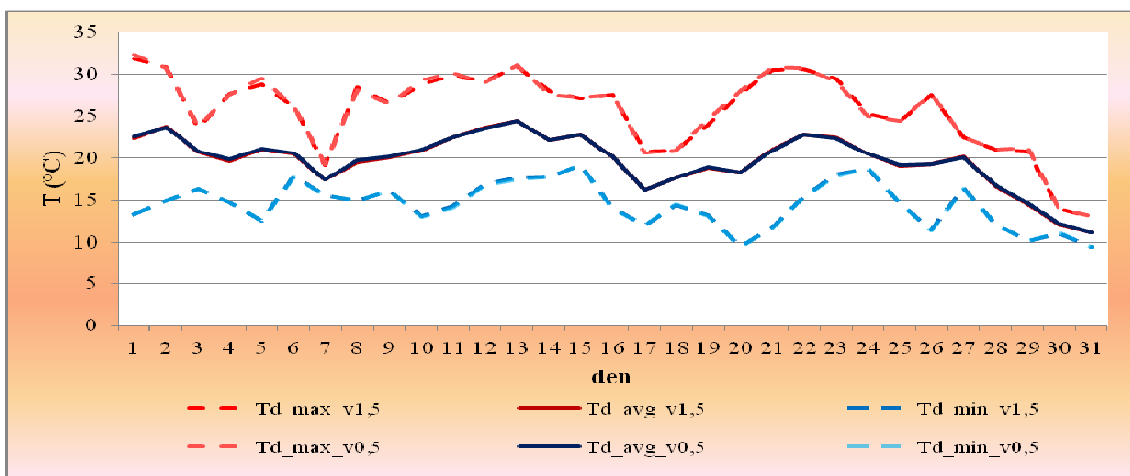
Nejvýraznější odchylka minimální teploty od průměru nastala 21. 8. 2010 v brzkých ranních hodinách (05:40 hod.) na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kdy minimální teplota dosáhla hodnoty 9,2 °C a od průměru se lišila o 9,9 °C. Ve výšce 1,5 m nastala nejnižší minimální teplota stejného dne ve stejném čase hodnoty 9,8 °C a od průměru ji dělilo 9,4 °C.



Obr. 50 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, srpen 2010



Obr. 51 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, srpen 2010



Obr. 52 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, srpen 2010

Souhrn

V srpnu chod teploty vzduchu v první dekádě ovlivnil trend často se měnících povětrnostních situací, ve druhé dekádě nejprve růst průměrných denních teplot a poté jejich pokles a ve třetí dekádě zejména jejich výrazný pokles v samém závěru měsíce.

V srpnu byla průměrně nejteplejší stanice ENVE ve výšce 0,5 m, kde dosáhla hodnoty 19,8 °C. Ve výšce 1,5 m dosáhla hodnoty nepatrně nižší. Průměrně nejchladnější byla svými hodnotami 17,3 °C z výšky 0,5 m a 17,6 °C z výšky 1,5 m příměstská stanice DDHL.

Tab. 11 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, srpen 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	18,9	18,7	30,5	32,3	7,5	6,8
DDHL	17,6	17,3	30,7	30,8	6,4	5,9
ENVE	19,7	19,8	31,8	32,5	9,4	9,4

8.9 Září

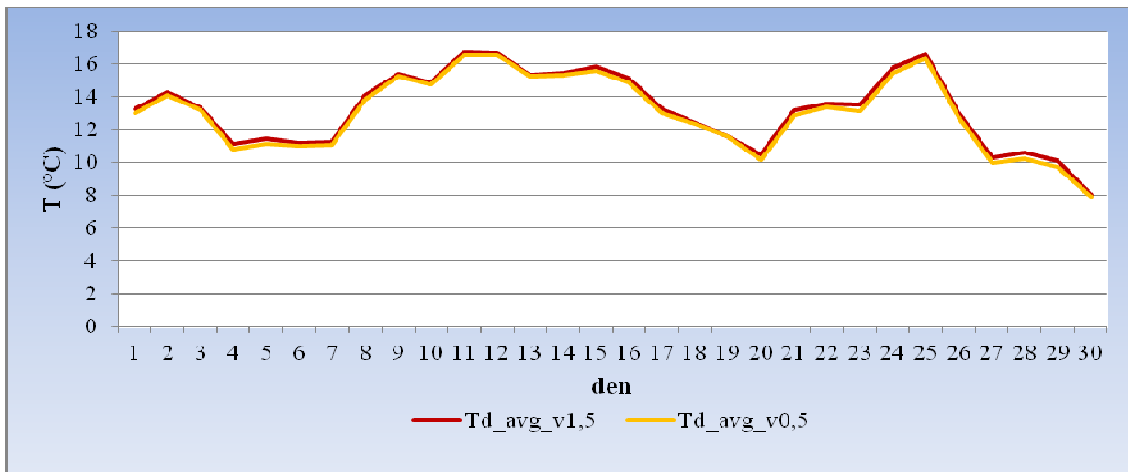
Průměrná denní teplota

Průměrné denní teploty v první a téměř celé druhé zářijové dekádě nepokračovaly v teplotním poklesu z konce srpna, což se vzhledem ke klesající výšce Slunce nad obzorem předpokládalo. Vlivem převažujících cyklonálních situací dosáhla dne 11. 9. 2010 stanice DDHL svých nejvyšších průměrných teplot v rámci celého měsíce. Ty se projevily hodnotou 15,6 °C ve výšce 1,5 m a 15,4 °C ve výšce 0,5 m. Stanice BYST dosáhla ve výšce 1,5 m své nejvyšší průměrné teploty 16,8 °C stejného dne jako stanice DDHL. Ve výšce 0,5 m dosáhla nejvyšší průměrné teploty 16,6 °C 11. a 12. 9. 2010. U stanice ENVE byla dne 12. 9. 2010 ve výšce 0,5 m zjištěna průměrná teplota 17,5 °C.

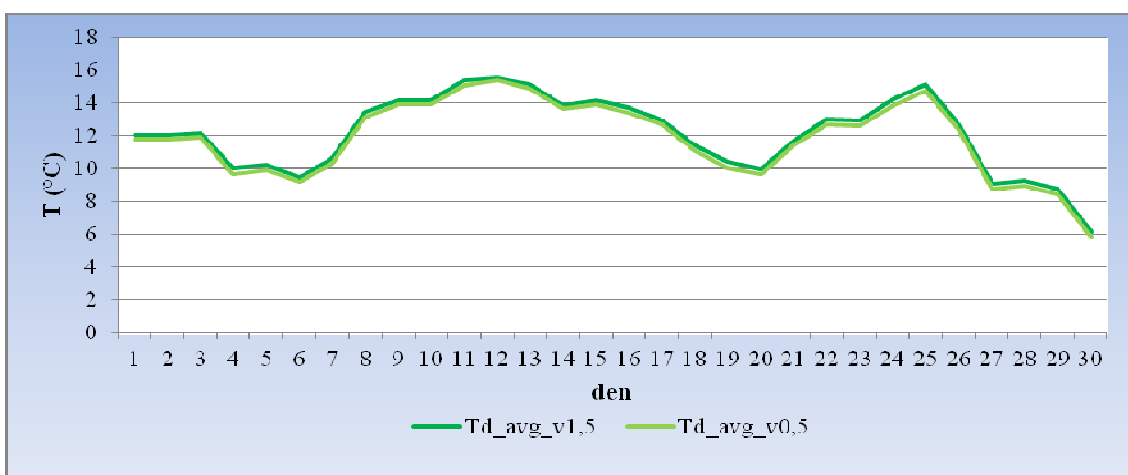
Od 18. 9. do 24. 9. 2010 se v navazujícím sledu vytvořila dlouhodobější a stabilnější anticyklonální situace, kterou tvořila synoptická situace Ap₂ (putující anticyklóna od Z k V), A (anticyklóna nad střední Evropou) a SWa (jihozápadní anticyklonální situace). V tomto období došlo k výraznému teplotnímu růstu, který

vyvrcholil 24. 9. 2010 dosažením průměrné teploty 17,5 °C na stanici ENVE ve výšce 1,5 m. Stejnou hodnotu zaznamenala i následující den. Tím napodobila dosaženou hodnotu z 12. 9. 2010, čímž se stala absolutně nejvyšší průměrnou teplotou ze všech stanic v září.

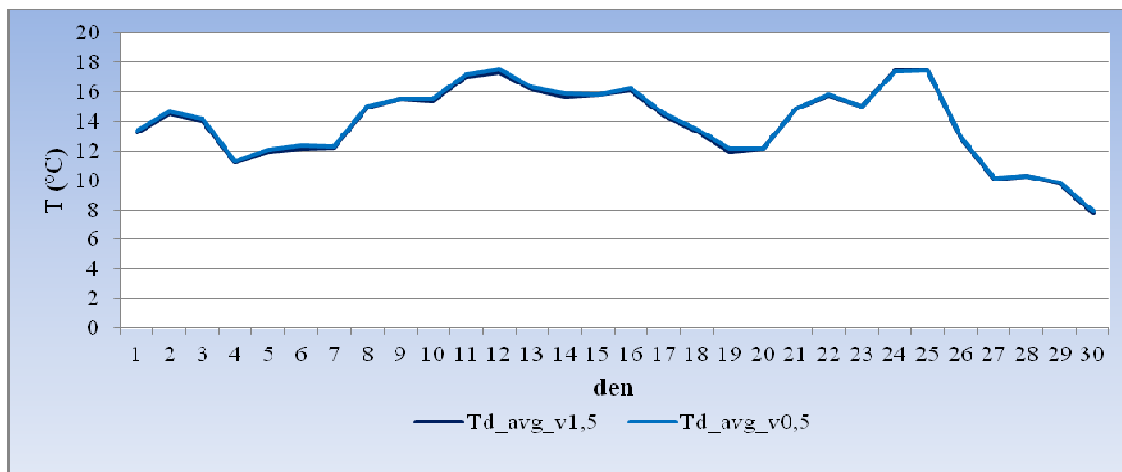
Od 25. 9. do 30. 9. 2010 proběhl teplotní pokles, který gradoval poslední zářijový den, kdy byly na všech stanicích vyhodnoceny nejnižší hodnoty průměrných teplot za daný měsíc. Vše zapříčinil vliv synoptických situací C (cyklóna nad střední Evropou) a NEc (severovýchodní cyklonální situace). Dne 30. 9. 2010 dosáhla nejnižší průměrné teploty 5,9 °C stanice DDHL ve výšce 0,5 m a druhé nejnižší průměrné teploty 6,2 °C ve výšce 1,5 m.



Obr. 53 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, září 2010



Obr. 54 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, září 2010

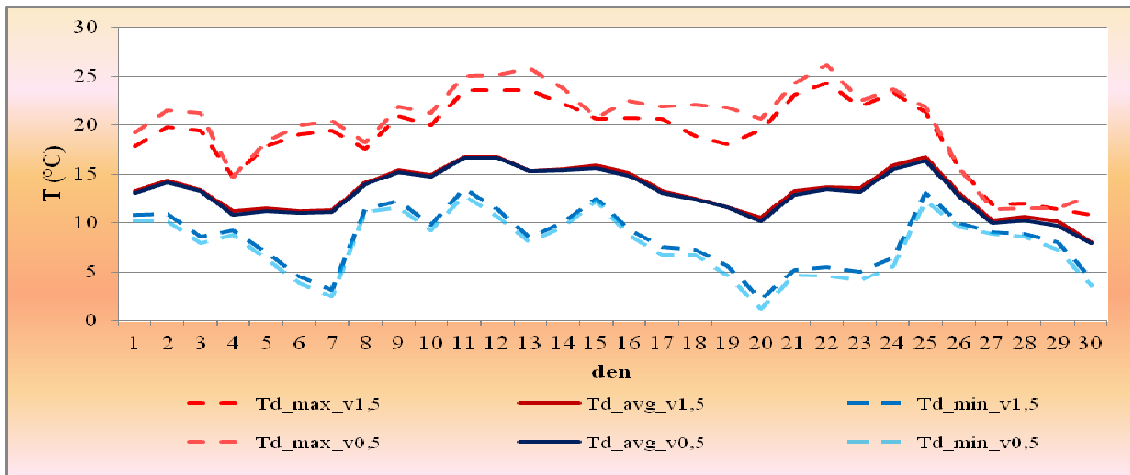


Obr. 55 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, září 2010

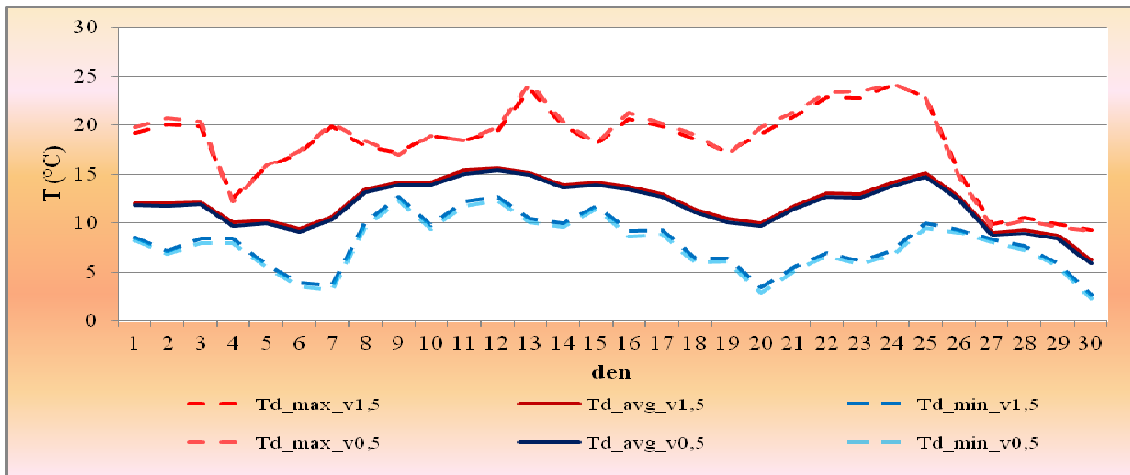
Maximální a minimální teplota vzduchu

V září se největší odchylky maximálních denních teplot od průměrné denní teploty vzduchu projeví v období od 20. 9 do 22. 9. 2010, což korespondovalo s mírným teplotním vzestupem. Odchylka se nejvýrazněji projevila 22. 9. 2010 na stanici BYST v průběhu odpoledne (14:00 hod.) ve výšce 0,5 m, kde byla naměřena maximální teplota 26,2 °C a od průměru lišila o 12,8 °C. Hodnota 26,2 °C byla nejvyšší dosaženou maximální teplotou v rámci celého měsíce. Ve výšce 1,5 m byla na stejné stanici a ve stejnou dobu naměřena maximální teplota 24,3 °C a od průměru se lišila o 10,7 °C.

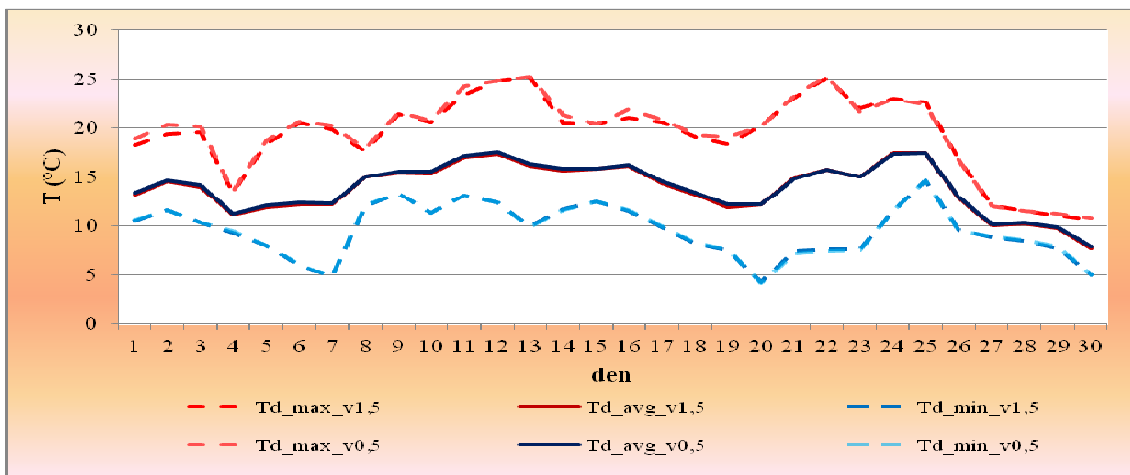
Dne 24. 9. 2010 byla na stanici BYST ve výšce 0,5 m naměřena v ranních hodinách (07:00 hod.) minimální teplota 5,6 °C. Tato hodnota se od průměru lišila o 9,9 °C. Tato odchylka byla největší v rámci všech stanic. Ve výšce 1,5 m byla toho dne o 10 min. dříve naměřena minimální teplota 6,4 °C, která se od průměru lišila o 9,4 °C. Absolutně nejnižší minimální teplota byla ve zkoumaném měsíci naměřena 20. 9. 2010 na stanici BYST v ranních hodinách (06:40 hod.) ve výšce 0,5 m a dosáhla hodnoty 1,2 °C. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota 2,2 °C zjištěna o 10 min. později.



Obr. 56 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, září 2010



Obr. 57 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, září 2010



Obr. 58 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, září 2010

Souhrn

Teplota vzduchu vlivem často se střídajících povětrnostních situací začala výrazně klesat až v závěru měsíce. Průměrně nejteplejší byla v září stanice ENVE a nejchladnější stanice DDHL v obou výškách.

Je evidentní, že nejvýraznější rozdíly mezi maximálními i minimálními denními teplotami od průměrné denní teploty vykazuje stanice BYST.

Tab. 12 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, září 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	13,3	13,1	24,3	26,2	2,2	1,2
DDHL	12,1	11,8	24,2	24,3	2,7	2,3
ENVE	13,9	14	25,2	25,4	4,3	4,2

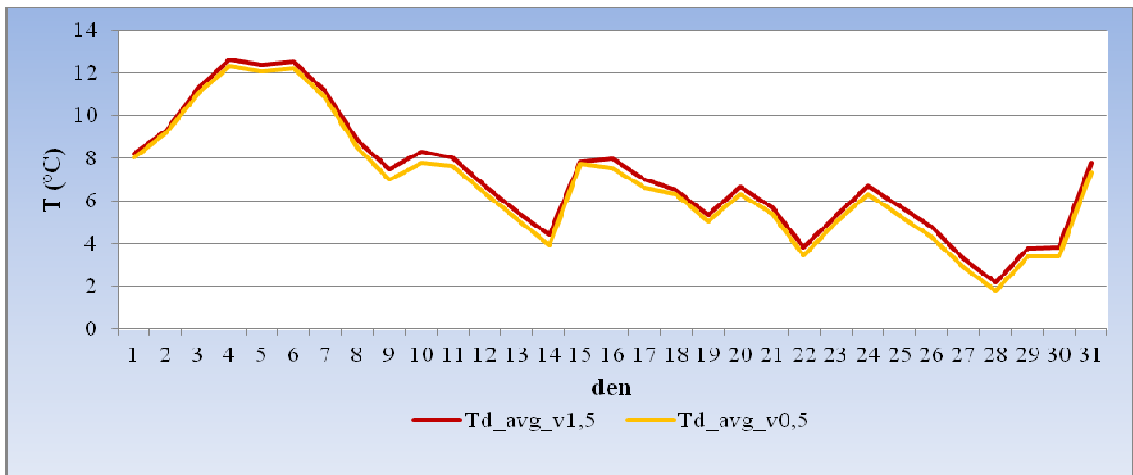
8.10 Říjen

Průměrná denní teplota

Říjen začal růstem průměrných denních teplot na všech sledovaných stanicích, což zapříčinil vliv synoptické situace Sa (jižní anticyklonální situace) a na ni navazující SWc₁ (jihozápadní cyklonální situace č. 1). Růst gradoval 4. 10. a 6. 10. 2010, kdy na všech stanicích nastaly jejich nejvyšší hodnoty průměrných teplot za hodnocený měsíc. Stanice ENVE zaznamenala 6. 10. 2010 nejvyšší průměrnou teplotu 13,5 °C ve výšce 0,5 m a 13,4 °C ve výšce 1,5 m.

V období od 6. 10 do 28. 10. 2010 byl chod denních teplot vzduchu značně nevyrovnaný. Od 24. 10. 2010 započal vlivem synoptické situace Bp (brázda postupující přes střední Evropu) prudký teplotní pád, který vyústil 28. 10. 2010 nejnižšími hodnotami průměrných teplot na všech stanicích. Nejnižší průměrná teplota 1,1 °C byla dosažena na stanici DDHL ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m průměrná teplota činila 1,7 °C.

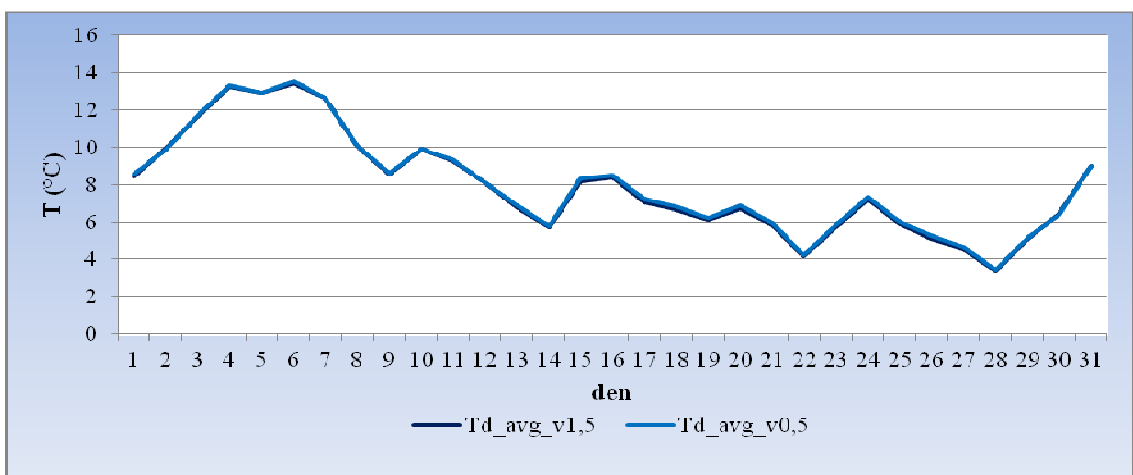
Od 28. 10 do 30. 10. 2010 průměrné denní teploty stoupaly, a to vlivem synoptické situace SWa (jihozápadní anticyklonální situace) následovanou situací Sa (jižní anticyklonální situace).



Obr. 59 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, říjen 2010



Obr. 60 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL říjen 2010



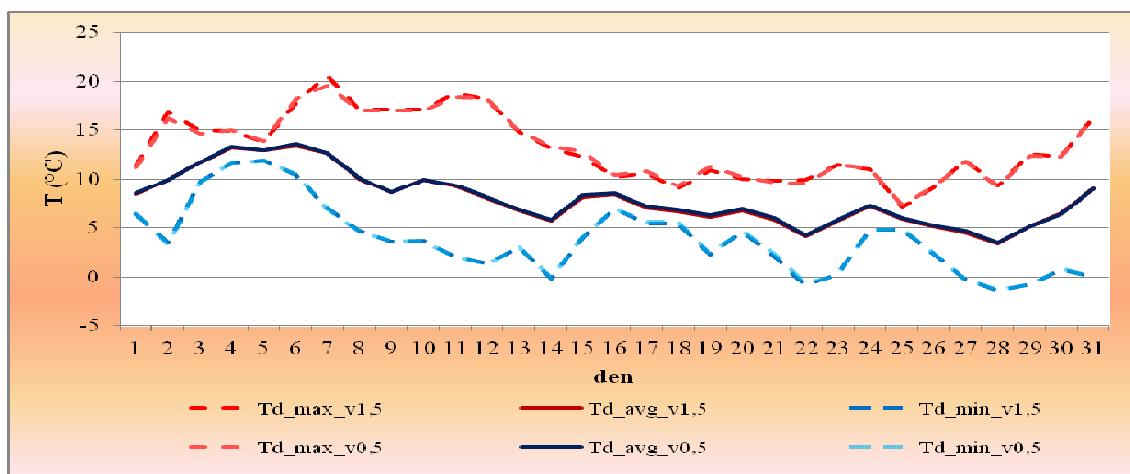
Obr. 61 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, říjen 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

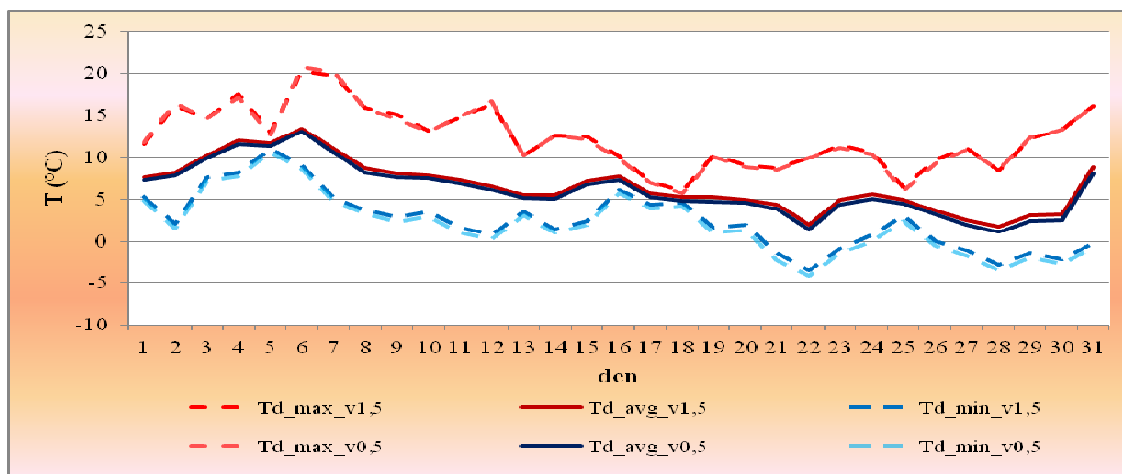
Největší odchylky maximálních denních teplot od průměrných denních teplot se na všech stanicích vyskytly v období od 11. 10. do 14. 10. 2010.

Dne 12. 10. 2010 byla zaznamenána největší odchylka hodnoty maxima od průměru na stanici BYST odpoledne (14:30 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy byla naměřena maximální teplota 17,5 °C, která se od průměru se lišila o 11,1 °C. Ve výšce 1,5 m byla maximální teplota naměřena ve stejnou dobu a dosáhla hodnoty 16,7 °C, od průměru ji dělilo 10 °C. Absolutně nejvyšší hodnota maximální teploty za měsíc říjen byla překvapivě zjištěna na stanici DDHL, kde byla naměřena ve výšce 0,5 m 6. 10. 2010 v odpoledních hodinách (14:10 hod.) a dosáhla hodnoty 20,7 °C. Ve výšce 1,5 m dosáhla své nejvyšší maximální teploty 20,3 °C ve stejnou dobu.

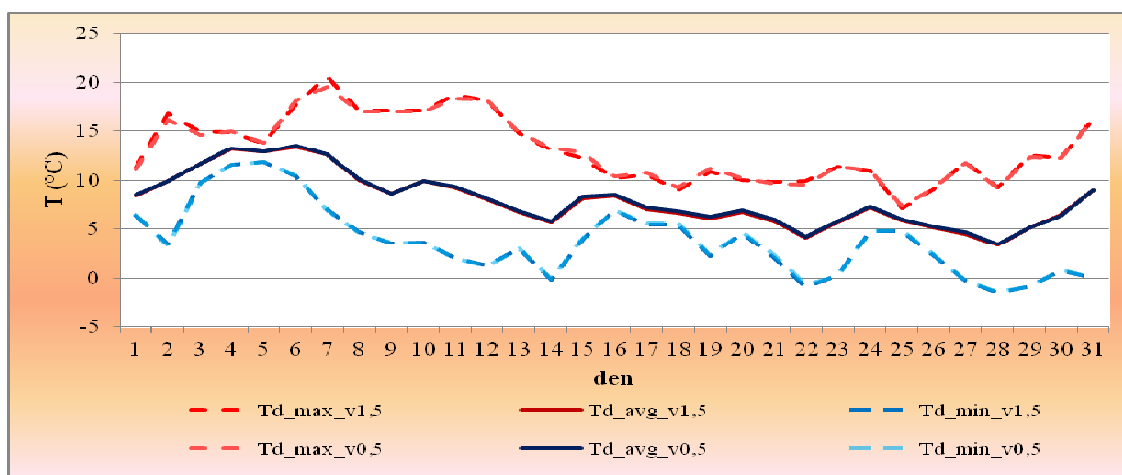
Poslední den v měsíci se na všech stanicích projevil největším rozdílem mezi minimální a průměrnou teplotou. Nejvýraznější rozdíl byl zaznamenán opět na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kdy se hodnota minima -2,7 °C naměřená v ranních hodinách (06:30 hod.) od průměru lišila o 10 °C. Ve výšce 1,5 m se minimální teplota -2 °C zjištěná o 20 min. později od průměru lišila o 9,8 °C. Absolutně nejnižší minimální teplota se objevila 22. 10. 2010 ráno (05:40 hod.) na stanici DDHL ve výšce 0,5 m a měla hodnotu -4,1 °C. Ve výšce 1,5 m dosáhla své minimální teploty -3,4 °C ve stejnou dobu.



Obr. 62 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, říjen 2010



Obr. 63 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, říjen 2010



Obr. 64 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, říjen 2010

Souhrn

Vliv povětrnostních situací byl v říjnu menší než v předcházejících měsících a z toho důvodu se projeví i malé rozdíly v hodnotách naměřených ve výšce 1,5 m a 0,5 m mimo stanici ENVE, kterou neovlivňuje tak výrazně ochlazený aktivní povrch. I z toho důvodu dosáhla stanice ENVE nejvyšší hodnoty průměrné teploty za měsíc říjen. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány na stanici DDHL.

Tab. 13 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, říjen 2010

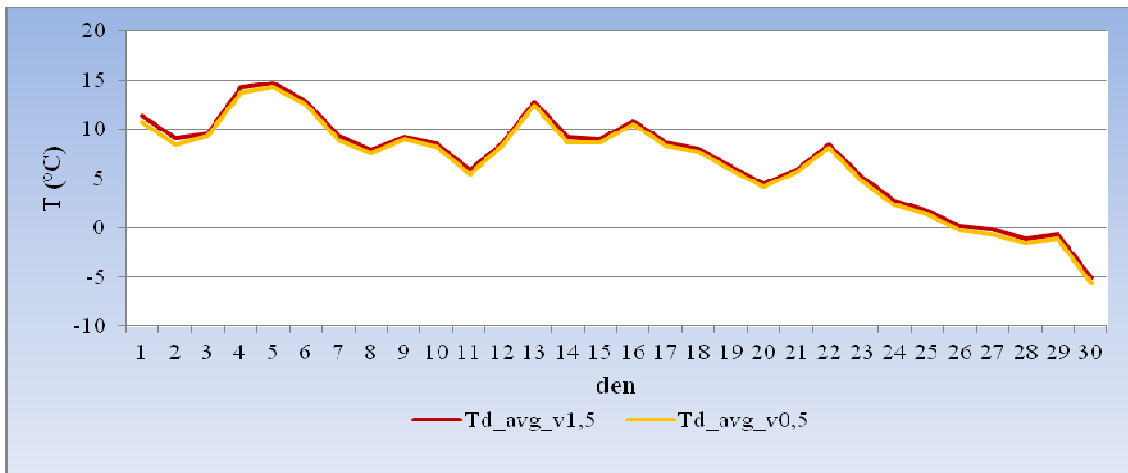
Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	7,1	6,8	19,5	20,5	-2,9	-3,6
DDHL	6,6	6,1	20,3	20,7	-3,4	-4,1
ENVE	8	8	20,6	19,6	-1,5	-1,4

8.11 Listopad

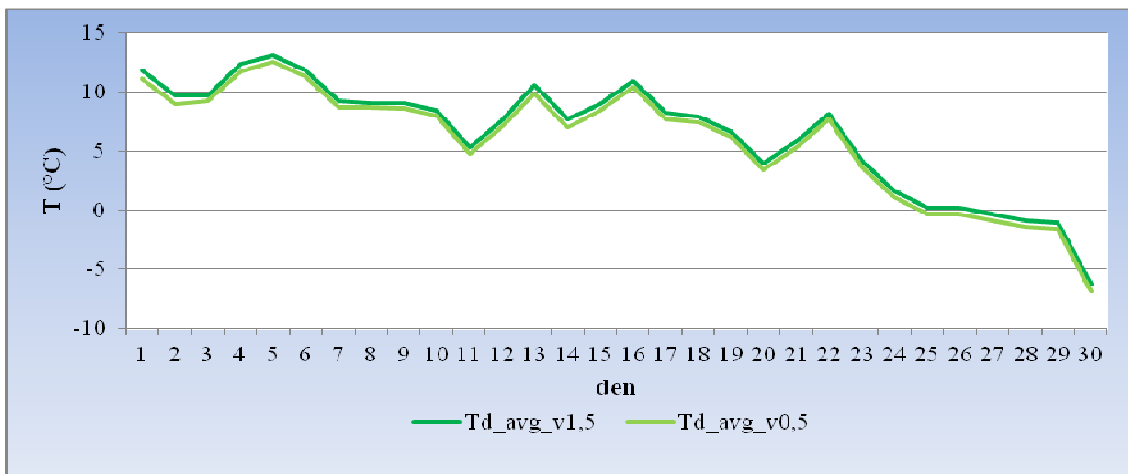
Průměrná denní teplota

První dvě listopadové dekády byly ve znamení mírného poklesu průměrných denních teplot, které střídaly krátkodobé teplotní růsty. Až v průběhu třetí dekády průměrné denní teploty prudce poklesly. Nejvyšších průměrných teplot dosáhly všechny stanice 5. 11. 2010 vlivem synoptické situace Wc (západní cyklonální situace). Městská stanice ENVE toho dne dosáhla nejvyšší průměrné teploty 15,1 °C ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m zaznamenala 15 °C. V rámci stanic příměstských byla nejvyšší průměrná teplota 14,7 °C zaznamenaná na stanici BYST ve výšce 1,5 m. Ve výšce 0,5 m dosáhla stanice BYST hodnoty 14,3 °C.

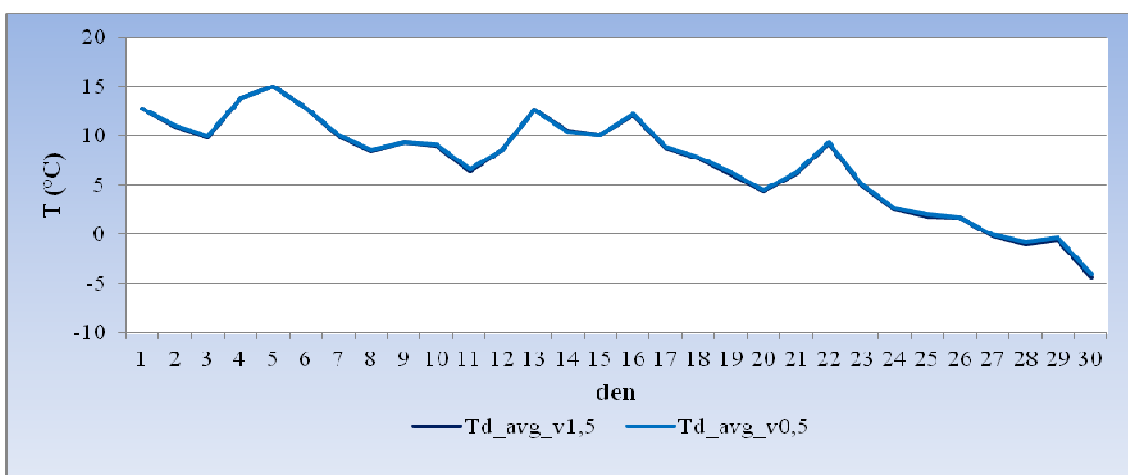
Od 22. 11. 2010 nástupem synoptické situace C (cyklóna nad střední Evropou) začaly průměrné denní teploty prudce klesat a nejnižších hodnot dosáhly až v samém závěru měsíce. Dne 30. 11. 2010 dosáhla městská stanice ENVE průměrné teploty -4,3 °C ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m její hodnota činila -4,1 °C. V rámci stanic příměstských nastala nejnižší průměrná teplota -6,9 °C na stanici DDHL ve výšce 0,5 m a ve výšce 1,5 m dosáhla hodnoty -6,3 °C.



Obr. 65 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, listopad 2010



Obr. 66 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, listopad 2010



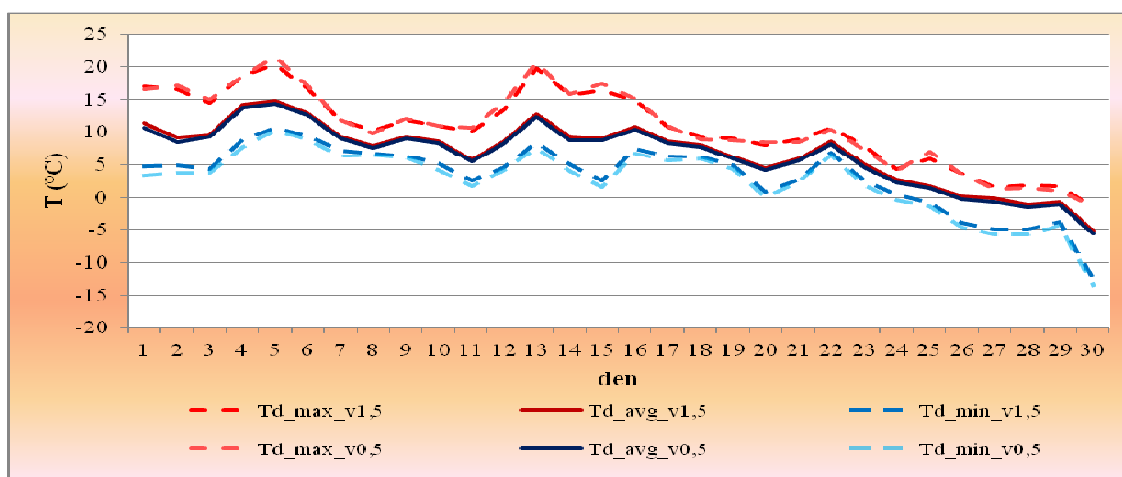
Obr. 67 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, listopad 2010

Maximální a minimální teplota vzduchu

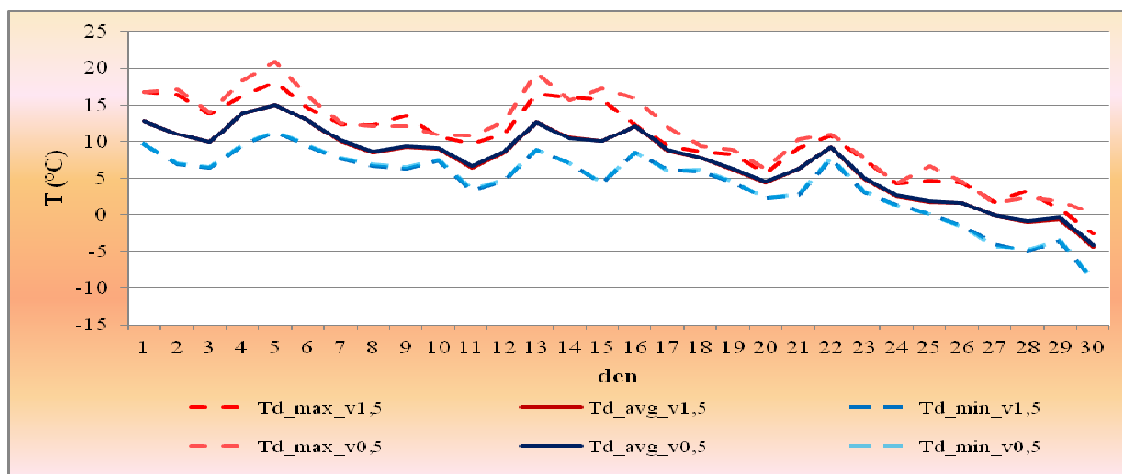
Snížení denních amplitud teploty vzduchu zapříčinilo, že rozdíly mezi maximální a minimální denní teplotou vzduchu a průměrné denní teploty nebyly příliš výrazné.

Dne 15. 11. 2010 došlo k největší odchylce hodnoty maxima od průměru, a to na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kde byla po poledni (12:50 hod.) naměřena nejvyšší maximální teplota 17,5 °C, která se od průměru lišila o 8,8 °C. Ve stejnou dobu naměřila stanice 16,4 °C ve výšce 1,5 m s odchylkou od průměru 7,3 °C. Absolutně nejvyšší maximální teplota za měsíc listopad byla zjištěna 5. 11. 2010 těsně po poledni (12:10 hod.) na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kde dosáhla hodnoty 21,4 °C, čímž překonala i městskou stanici ENVE, která toho dne ve stejné výšce dosáhla svého maxima hodnotou 20,9 °C. Ve výšce 1,5 m stanice BYST dosáhla svého absolutního maxima stejného dne v odpoledních hodinách (13:30 hod.) hodnotou 20,3 °C, kterou tentokrát stanice ENVE překonala, dosáhla hodnoty 20,5 °C.

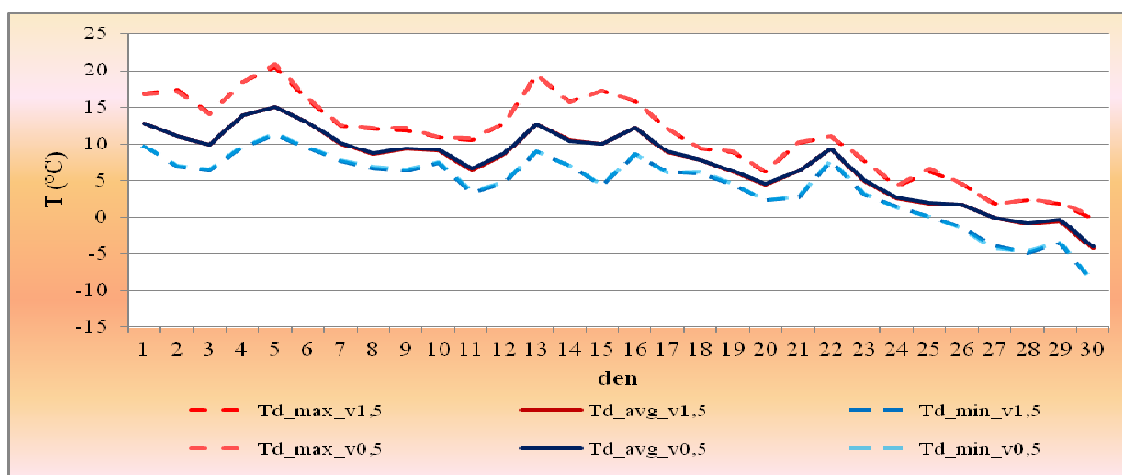
Největší odchylka v hodnotě minima od průměru byla zjištěna 30. 11. 2010 na stanici BYST ve výšce 0,5 m, kde bylo v noci (23:00 hod.) naměřeno teplotní minimum -13,5 °C a od průměru se lišilo o 7,9 °C. Ve výšce 1,5 bylo zjištěno minimum ve stejnou dobu a činilo -12,5 °C, odchylka od průměru byla 7,4 °C. Hodnota -13,5 °C byla absolutně nejnižší minimální teplota a hodnota -12,5 °C byla druhá absolutně nejnižší minimální teplota měsíce listopadu.



Obr. 68 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, listopad 2010



Obr. 69 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, listopad 2010



Obr. 70 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, listopad 2010

Souhrn

Za celý měsíc dosáhla nejvyšší průměrné teploty 7,4 °C stanice ENVE ve výšce 0,5 m a 7,3 °C ve výšce 1,5 m. Ze stanic příměstských byla průměrně nejteplejší stanice BYST, což dokládá hodnota 6,9 °C z výšky 1,5 m.

Tab. 14 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, listopad 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	6,9	6,5	20,3	21,4	-12,5	-13,5
DDHL	6,5	5,9	18,2	18,2	-8,9	-9,5
ENVE	7,3	7,4	20,5	20,9	-9	-8,8

8.12 Prosinec

Průměrná denní teplota

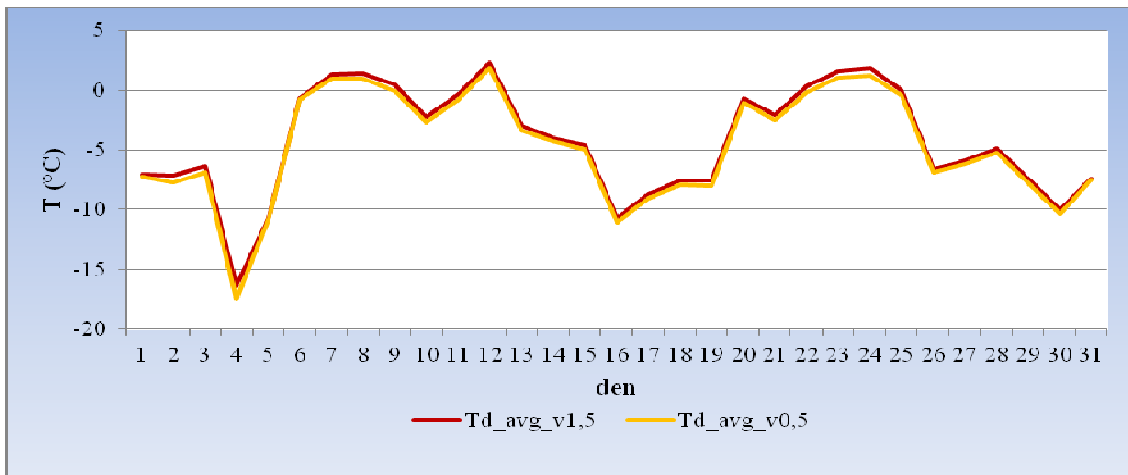
V porovnání s předchozími podzimními měsíci vykazoval prosinec zcela odlišný vývoj průměrné teploty. Teplotní křivky na všech stanicích charakterizují dva výrazné teplotní růsty následované teplotními poklesy. Je patrné, že se stanice v režimu teploty vzduchu více lišily.

První prosincová dekáda započala poklesem průměrných denních teplot, vlivem synoptické situace B (brázda nízkého tlaku nad střední Evropou), který gradoval 4. 12. 2010, kdy byly dosaženy nejnižší průměrné teploty za celý měsíc na stanicích ENVE a BYST. U stanice ENVE byla průměrná teplota toho dne -10 °C ve výšce 1,5 m a $-9,7\text{ °C}$ ve výšce 0,5 m. Stanice BYST vykazovala výrazně nižší průměrnou teplotu $-17,5\text{ °C}$ ve výšce 0,5 m a $-16,4\text{ °C}$ ve výšce 1,5 m.

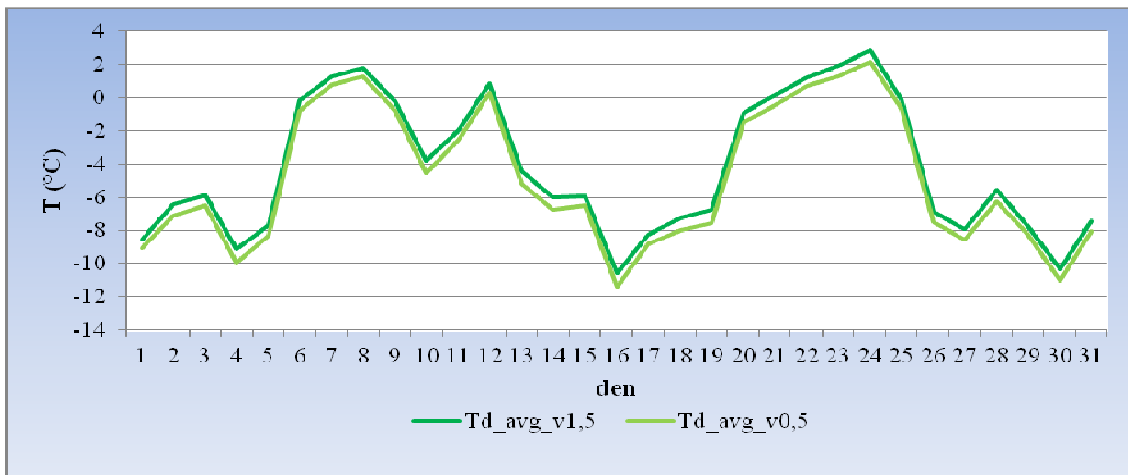
Od 4. 12. do 12. 12. 2010 nastal výrazný teplotní vzestup vlivem synoptické situace SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2), který byl přerušen jen mírným teplotním poklesem. Dne 12. 12. 2010 stanice BYST dosáhla nejvyšší průměrné teploty $2,3\text{ °C}$ za měsíc prosinec ve výšce 1,5 m a $1,8\text{ °C}$ ve výšce 0,5 m.

Od 12. 12 do 16. 12. 2010 proběhl teplotní pokles vlivem synoptické situace NEc (severovýchodní cyklonální situace) a na ni navazující Ap₂ (putující anticyklóna od Z k V), který byl výrazný zejména u stanice DDHL. Dne 16. 12. 2010 dosáhla nejnižší průměrné teploty $-11,4\text{ °C}$ ve výšce 0,5 m a $-10,6\text{ °C}$ ve výšce 1,5 m v rámci sledovaného měsíce.

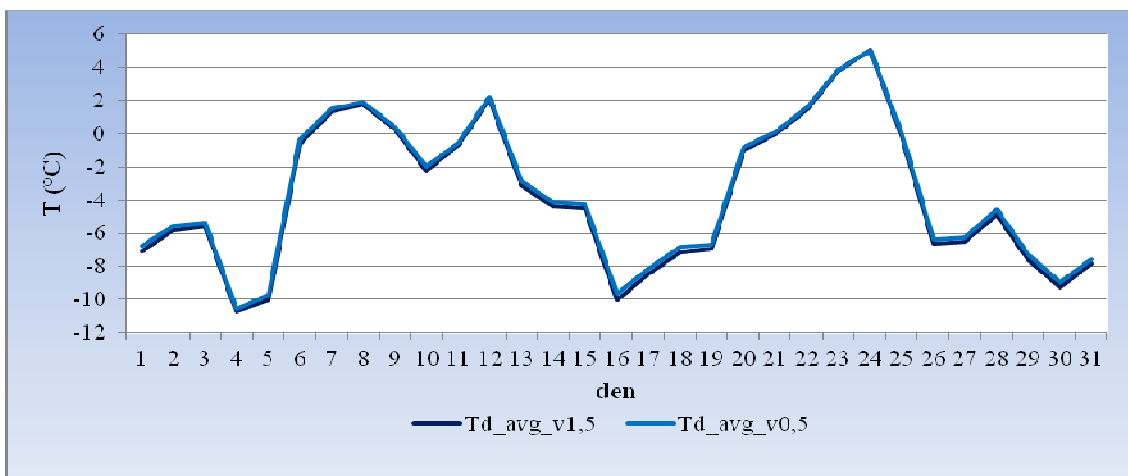
Od 16. 12. 2010 nastal teplotní růst způsobený synoptickou situací SWc₂ (jihozápadní cyklonální situace č. 2) a na ni navazující SEc (jihovýchodní cyklonální situace), který gradoval 24. 12. 2010, kdy byly na stanicích ENVE a DDHL zjištěny nejvyšší hodnoty průměrných teplot za sledovaný měsíc. Stanice ENVE dosáhla hodnoty $5,1\text{ °C}$ v obou sledovaných výškách. Stanice DDHL zaznamenala $2,8\text{ °C}$ ve výšce 1,5 m a o metr níže $2,2\text{ °C}$. Od 24. 12. do konce měsíce průměrné denní teploty pozvolna klesaly.



Obr. 71 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, prosinec 2010



Obr. 72 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, prosinec 2010

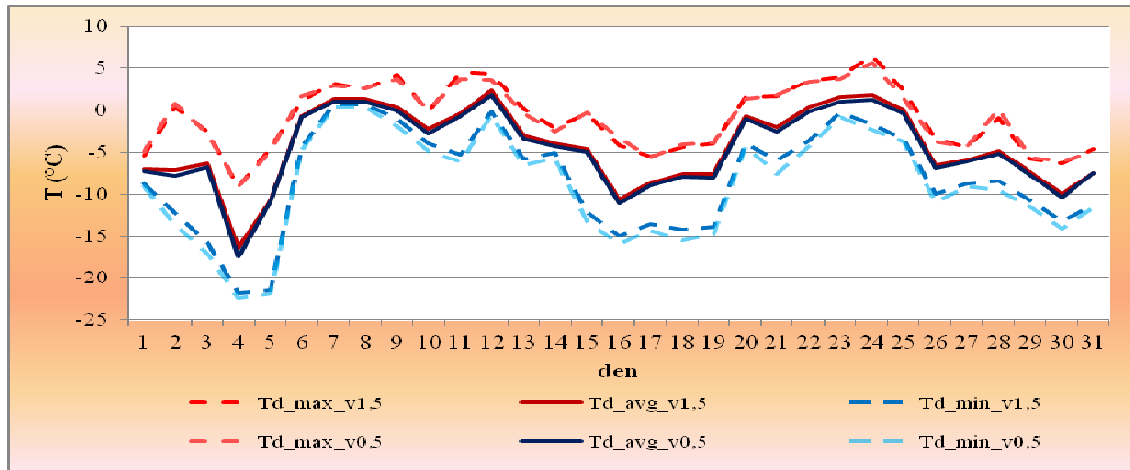


Obr. 73 Průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, prosinec 2010

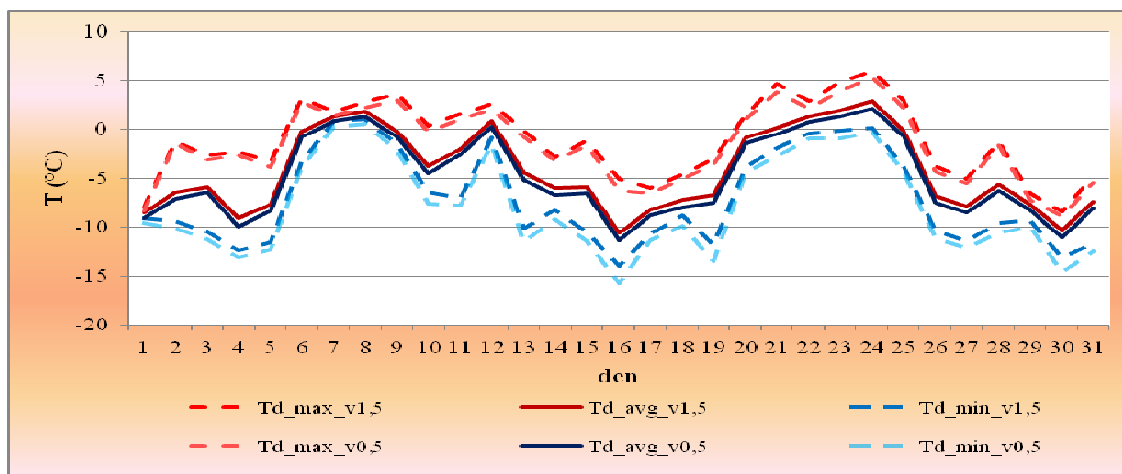
Maximální a minimální teplota vzduchu

Největší odchylka maximální denní teploty od průměrné denní teploty byla zaznamenána 4. 12. 2010 na stanici BYST před polednem (11:30 hod.) ve výšce 0,5 m, kdy hodnota maxima činila $-9,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a od průměru ji dělilo $8,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve výšce 1,5 m byla naměřena stejná hodnota maxima $-9,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve stejnou dobu a od průměru se lišila o $7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za měsíc prosinec byla absolutně nejvyšší maximální teplota $9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ naměřena 24. 12. 2010 v odpoledních hodinách (13:30 hod.) na městské stanici ENVE ve výšce 0,5 m. Ve výšce 1,5 m naměřila toho dne a ve stejnou dobu maximální teplotu $9,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

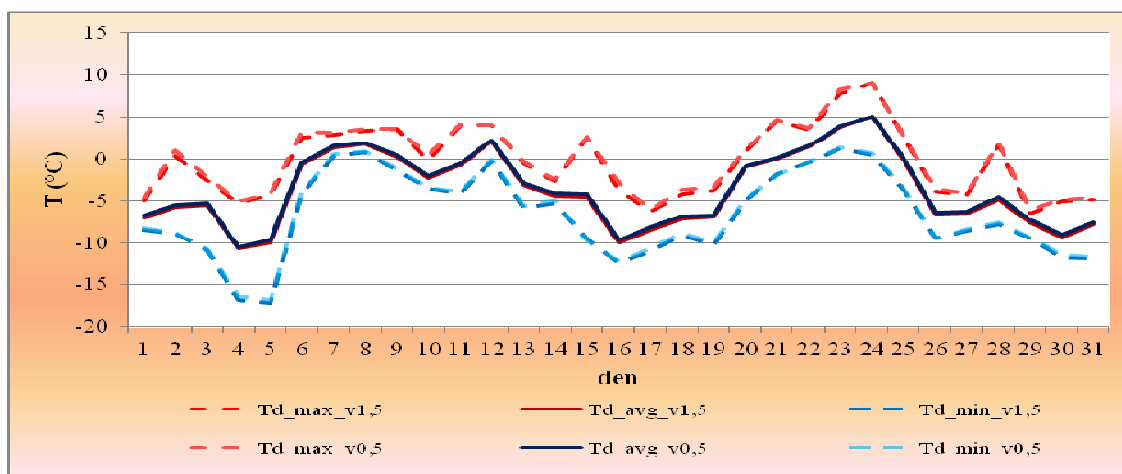
Největší odchylka od průměru v hodnotě minima byla zjištěna na stanici BYST těsně po půlnoci (00:10 hod.) dne 5. 12. 2010 ve výšce 0,5 m, kdy hodnota minima byla $-21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a od průměru se lišila o $11,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ve výšce 1,5 m byla minimální teplota $-21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ naměřena ve stejný čas a od průměru se lišila o $10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Absolutně nejnižší minimální teplotu $-22,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ za sledovaný měsíc naměřila 4. 12. 2010 těsně před půlnocí (23:50 hod.) ve výšce 0,5 m opět stanice BYST. Ve stejnou dobu zaznamenala ve výšce 1,5 m druhou absolutně nejnižší minimální teplotu $-21,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Obr. 74 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST, prosinec 2010



Obr. 75 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici DDHL, prosinec 2010



Obr. 76 Chod maximálních a minimálních teplot ve výšce 1,5 m a 0,5 m na stanici ENVE, prosinec 2010

Souhrn

Chod teploty vzduchu se v prosinci na jednotlivých stanicích odlišoval víc než v předcházejících měsících. Průměrně nejteplejší byla stanice ENVE, která dosáhla ve výšce 0,5 m průměrné teploty $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a ve výšce 1,5 m teploty $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. V prosinci byla průměrně nejchladnější stanice DDHL, která dosáhla průměrné teploty $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve výšce 0,5 m a $-4,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve výšce 1,5 m.

Tab. 15 Vybrané charakteristiky teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m, prosinec 2010

Stanice	Td_avg_v1,5	Td_avg_v0,5	Td_max_v1,5	Td_max_v0,5	Td_min_v1,5	Td_min_v0,5
BYST	-4,3	-4,7	6,5	5,7	-21,8	-22,4
DDHL	-4,2	-4,8	6	5,3	-13,9	-15,7
ENVE	-3,7	-3,5	9,1	9,2	-17,2	-16,9

8.13 Rok 2010

Teplota vzduchu se na sledovaných vybraných stanicích MESSO v Olomouci a okolí v roce 2010 vyvíjela podle obvyklého ročního chodu s maximem v červenci a minimem v lednu.

Cílem sledování vývoje ročního chodu teploty vzduchu za rok 2010 bylo dokladovat rozdíly v ročním chodu teploty u stanic umístěných v příměstské a městské krajině.

Rozdílný vývoj ročního chodu teploty vzduchu měřeného ve výškách 1,5 m a 0,5 m ovlivnil charakter aktivního povrchu v okolí stanice, její konkrétní umístění (mezi zástavbou, na zahradě, v otevřeném prostoru) a aktuální povětrnostní situace.

Z Tab. 16 vyplývá, že nejteplejší byla stanice uvnitř městské zástavby (ENVE) a chladnější stanice v příměstské krajině (BYST, DDHL).

Tab. 16 Průměrné měsíční a roční teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m na vybraných stanicích MESSO v roce 2010

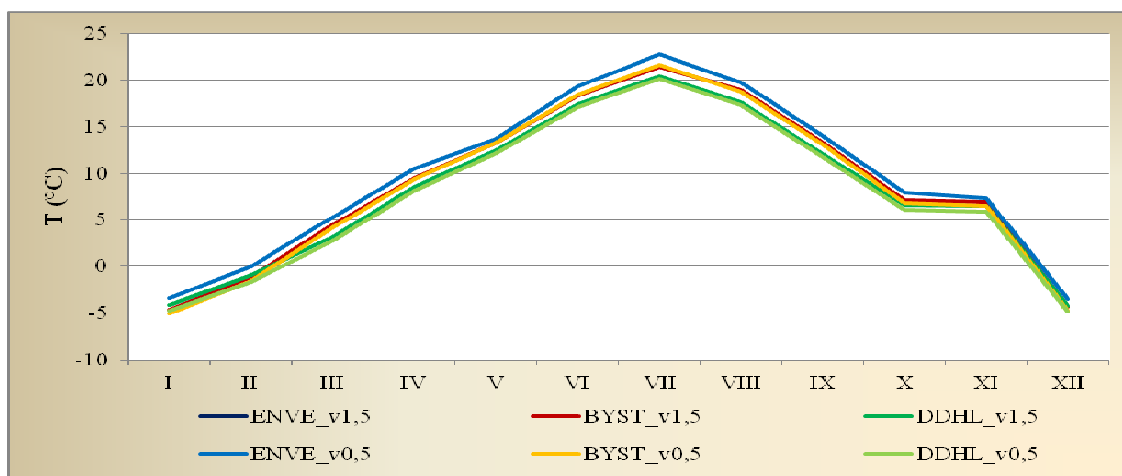
Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
BYST_v1,5	-4,6	-1,2	4,5	9,5	13,3	18,3	21,5	18,9	13,3	7,1	6,9	-4,3	8,6
BYST_v0,5	-5,1	-1,6	4,2	9,4	13,3	18,4	21,7	18,7	13,1	6,8	6,5	-4,7	8,4
DDHL_v1,5	-4,1	-1	3,2	8,6	12,5	17,4	20,5	17,6	12,1	6,6	6,5	-4,2	8,0
DDHL_v0,5	-4,7	-1,7	2,7	8,2	12,2	17,1	20,2	17,3	11,8	6,1	5,9	-4,8	7,5
ENVE_v1,5	-3,7	-0,2	5,1	10,4	13,6	19,3	22,7	19,7	13,9	8	7,3	-3,7	9,4
ENVE_v0,5	-3,4	0	5,3	10,5	13,7	19,4	22,8	19,8	14	8	7,4	-3,5	9,5

Stanice ENVE vykazovala celoročně vyšší teplotu ve výšce 0,5 m než ve výšce 1,5 m, což bylo zapříčiněno jejím umístěním na střeše vícepodlažní budovy na umělém povrchu (šterk) poblíž centra města a nulovým faktorem zastínění. Rozdíly teplot se

v průběhu roku pohybovaly v rozmezí od 0,1 °C do 0,5 °C, což dokládá i průměrná teplota za rok 2010, která byla ve výšce 1,5 m 9,4 °C a ve výšce 0,5 m 9,5 °C.

Stanice BYST vykazovala v zimních měsících nižší hodnoty průměrné teploty z výšky 0,5 m než z výšky 1,5 m. Také se často objevovaly absolutně nejnižší průměrné denní teploty. S příchodem jara se ale situace obrátila a vyšší hodnoty se vyskytly ve výšce 1,5 m. V letních měsících často zaznamenala absolutně nejvyšší průměrné denní teploty. S koncem léta a příchodem podzimu se situace opět změnila a nižší hodnoty byly naměřeny ve výšce 0,5 m. Stanici BYST výrazně ovlivnilo její umístění v otevřené venkovské krajině v blízkosti polí, díky čemuž velmi rychle reagovala na měnící se povětrnostní podmínky. Dosáhla roční průměrné teploty 8,6 °C ve výšce 1,5 m a 8,4 °C ve výšce 0,5 m.

U stanice DDHL byla situace víceméně jednoznačná, neboť vyšší hodnoty teploty vzduchu vykazovala z výšky 1,5 m v průběhu celého roku. Bylo možné pozorovat vyšší rozdíly mezi sledovanými výškami zejména v zimních měsících (až o 1 °C), za což byla zodpovědná sněhová pokrývka. U stanice DDHL se výrazně projevil vliv reliéfu okolí (údolí), což např. způsobilo delší setrvání sněhové pokrývky a pozvolnější nástup jarních teplot vzduchu a současně dřívější teplotní pokles v průběhu měsíce září. Vše potvrzuje i průměrná teplota za celý rok, která ve výšce 1,5 m činila 8 °C a ve výšce 0,5 m 7,5 °C.



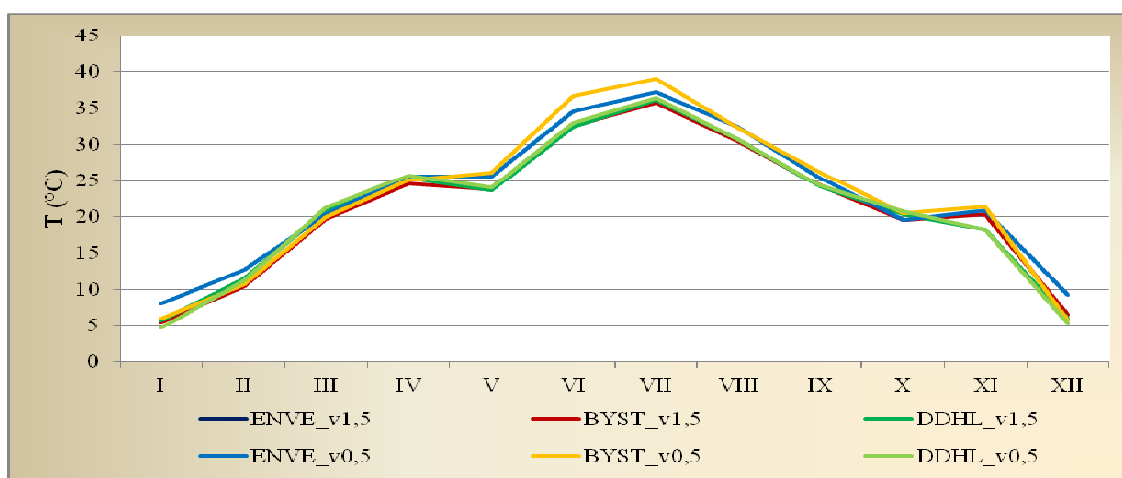
Obr. 77 Roční chod průměrné měsíční teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

Tab. 17 Maximální měsíční a roční teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m na vybraných stanicích MESSO v roce 2010

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
BYST_v1,5	5,4	10,4	19,7	24,5	23,8	32,6	35,7	30,5	24,3	19,5	20,3	6,5	21,1
BYST_v0,5	5,9	10,7	20	25,1	26,2	36,7	39	32,3	26,2	20,5	21,4	5,7	22,5
DDHL_v1,5	5,7	11,5	20,8	25,4	23,6	32,5	36,1	30,7	24,2	20,3	18,2	6	21,3
DDHL_v0,5	4,7	11,3	21,2	25,7	24	33	36,4	30,8	24,3	20,7	18,2	5,3	21,3
ENVE_v1,5	7	12,7	20,5	25,2	25,2	34,4	37	31,8	25,2	20,6	20,5	9,1	22,4
ENVE_v0,5	8,1	12,7	20,4	25,6	25,6	34,6	37,2	32,5	25,4	19,6	20,9	9,2	22,7

Z Tab. 17 lze konstatovat, že ve výšce 0,5 m dosáhla největšího počtu absolutních maximálních teplot v jednotlivých měsících sledovaného roku 2010 stanice BYST, ve které se nejvyšší maximální denní teploty objevily v pěti měsících. Následovala ji stanice ENVE s dosažením nejvyšší maximální denní teploty ve třech měsících ve výšce 0,5 m a v jednom v obou výškách a překvapivě i stanice DDHL, která zaznamenala absolutní maxima ve dvou měsících ve výšce 1,5 m a v jednom ve výšce 0,5 m.

Nejvýraznější odchylky maximálních denních teplot od průměrné denní teploty vzduchu zaznamenávala v průběhu roku nejčastěji stanice BYST, což zapříčinilo její umístění v relativně otevřeném terénu, kde ji ovlivňovaly měnící se povětrnostní situace výrazněji než u ostatních stanic, zejména pak v letních měsících prohříváním aktivního povrchu, který více působil na měřicí čidlo umístěné ve výšce 0,5 m. Tyto odchylky mezi hodnotami ve výšce 0,5 m a 1,5 m jsou patrné zejména v letních měsících, jak je znázorněno na obr. 78.



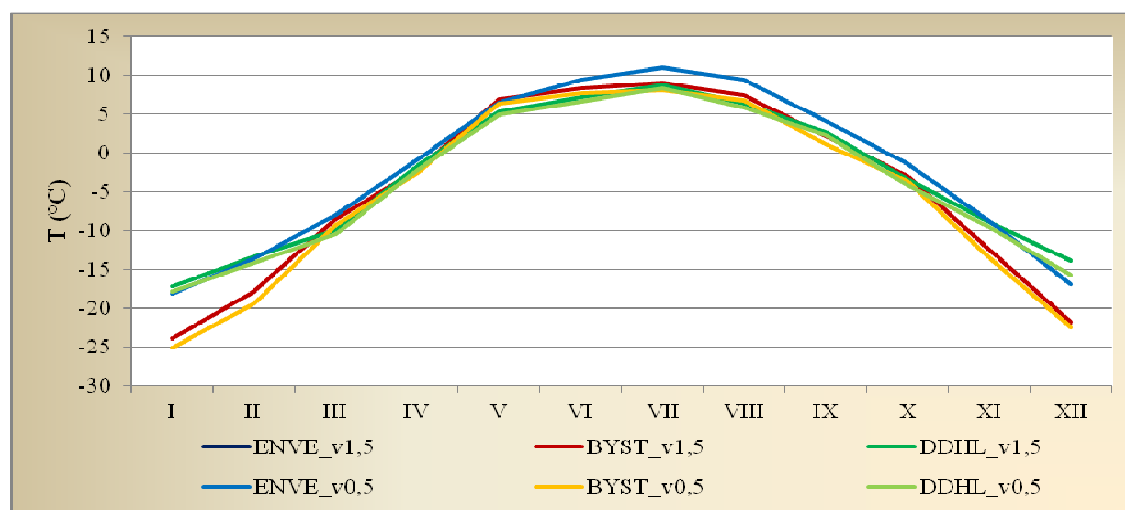
Obr. 78 Roční chod maximální měsíční teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

Tab. 18 Minimální měsíční a roční teploty vzduchu (°C) ve výšce 1,5 m a 0,5 m na vybraných stanicích MESSO v roce 2010

Stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
BYST_v1,5	-23,9	-17,9	-8,5	-2,1	6,9	8,4	9	7,5	2,2	-2,9	-12,5	-21,8	-4,6
BYST_v0,5	-25,1	-19,4	-9,3	-2,6	6,4	7,7	8,1	6,8	1,2	-3,6	-13,5	-22,4	-5,5
DDHL_v1,5	-17,2	-13,3	-9,9	-1,6	5,4	7,2	8,8	6,4	2,7	-3,4	-8,9	-13,9	-3,1
DDHL_v0,5	-17,9	-14,1	-10,4	-2,2	5	6,7	8,4	5,9	2,3	-4,1	-9,5	-15,7	-3,8
ENVE_v1,5	-18,1	-13,6	-8	-1,0	6,6	9,4	11	9,4	4,3	-1,5	-9	-17,2	-2,3
ENVE_v0,5	-18,1	-13,6	-8	-1	6,6	9,5	11	9,4	4,2	-1,4	-8,8	-16,9	-2,2

Při porovnání absolutních minimálních teplot u sledovaných stanic a počtu jejich výskytu v průběhu roku 2010 bylo z Tab. 18 zjištěno, že stanice BYST dosáhla ve výšce 0,5 m absolutně nejnižších minimálních teplot v sedmi měsících. Následovala ji stanice DDHL, která ve výšce 0,5 m dosáhla nejnižších minimálních teplot ve čtyřech měsících a ve výšce 1,5 m zaznamenala absolutní minimum v jednom měsíci.

Stanice BYST dosáhla v průběhu roku i absolutně nejnižší hodnoty minimální denní teploty. Pokud jde o absolutních minimální teploty, jasně dominují stanice příměstské. Z obr. 79 jasně vyplývá, že stanice BYST byla v zimních měsících včetně března a října chladnější než ostatní stanice, což se projevilo výrazně nižšími hodnotami minimálních denních teplot vzduchu.

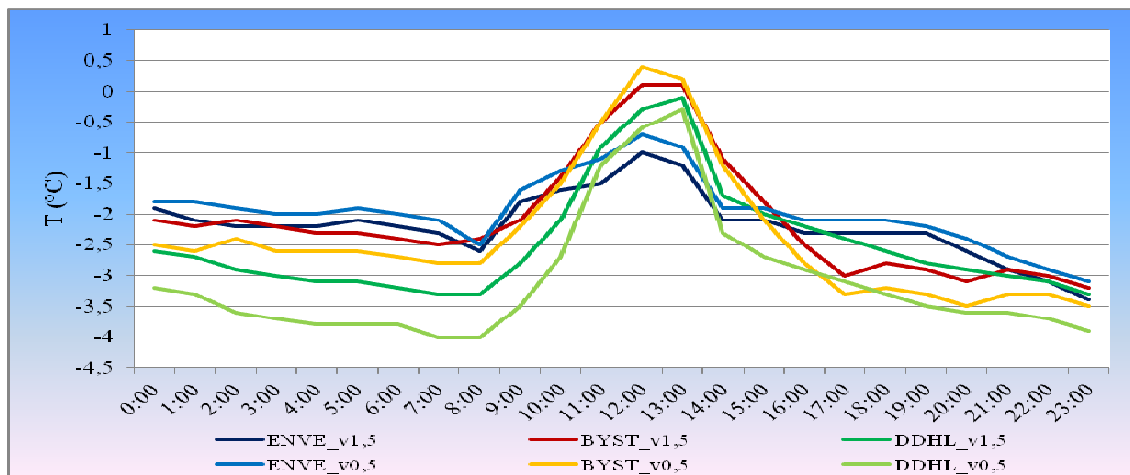


Obr. 79 Roční chod minimální měsíční teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

Denní chod teploty vzduchu

V roce 2010 byly záměrně vybrány 4 dny (11. 1. 2010, 14. 4. 2010, 8. 7. 2010, 30. 10. 2010) z jednotlivých ročních období, ve kterých se projeví výrazné rozdíly mezi sledovanými úrovněmi měření a na jejich denním chodu byly tyto rozdíly detailněji popsány a vysvětleny.

Dne 11. 1. 2010 se na našem území projevila synoptická situace Ec (východní cyklonální situace). Pro tuto situaci je v zimě typický příliv chladného vzduchu od východu. Obr. 80 ukazuje typický zimní chod teploty vzduchu na všech stanicích ovlivněný zejména v příměstské krajině přítomností sněhové pokrývky. Je patrné, že nejvýraznější rozdíly v obou sledovaných výškách v tomto dni zaznamenala stanice DDHL. Rozdíly se pohybovaly v rozmezí 0,6 °C až 0,7 °C v ranních hodinách a snižovaly se na rozdíl 0,2 °C až 0,3 °C s přicházející dobou poledne. Po poledni se začaly rozdíly opět prohlubovat a přibližovat rozdílům z ranní doby. U stanice BYST byl průběh podobný, jen s menšími teplotními rozdíly v daných výškách. Městská stanice ENVE pravděpodobně neovlivněná přítomností sněhové pokrývky vykazovala v průběhu celého dne rozdíly v rozmezí 0,1 °C až 0,3 °C, pouze v blízkosti se době poledne rozdíl vzrostl na 0,4 °C.

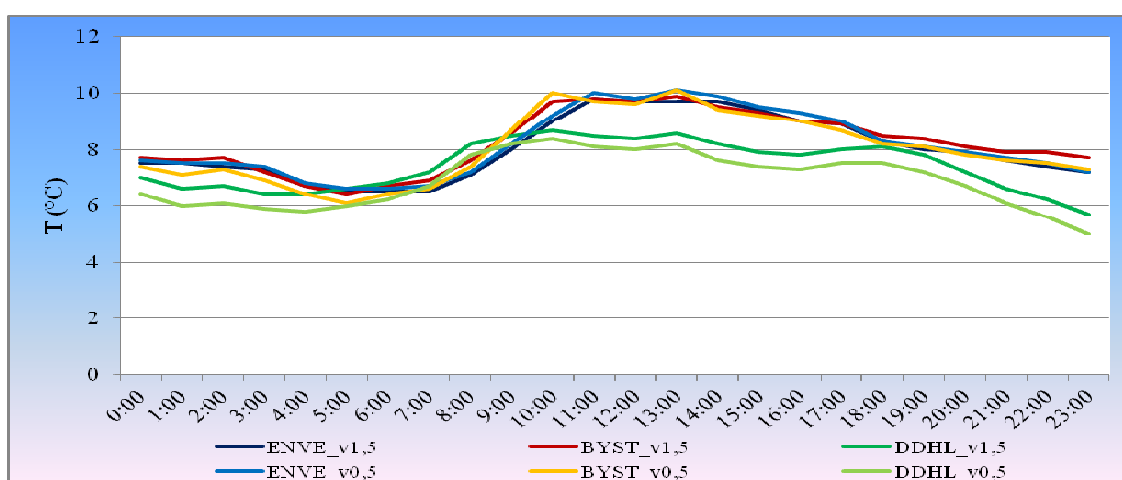


Obr. 80 Denní chod teploty vzduchu 11. 1. 2010 ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

Během 14. 4. 2010 byla nad naším územím dominantní synoptická situace C (cyklóna nad střední Evropou), jejíž srážková pásma zasahují naše území v průběhu celého roku. Z obr. 81 je patrné, že výraznější rozdíly v hodnotách naměřených ve výšce 1,5 m a 0,5 m zaznamenala stanice DDHL v průběhu celého dne. Z denního chodu

vyplývá, že zejména u stanice DDHL byla hodnota denní amplitudy nižší, což pravděpodobně zapříčinil advekční typ počasí. Stanici DDHL ovlivňuje její umístění v údolí, kam v noci stéká chladný vzduch, což se projevilo i výraznějšími rozdíly mezi sledovanými výškami, které se v nočních hodinách pohybovaly v rozmezí 0,5 °C až 0,7 °C. V dopoledních a odpoledních hodinách byly rozdíly nižší.

U stanice BYST byly rozdíly v obou výškách nižší než u stanice DDHL (0,3 °C až 0,5 °C), ale výrazněji se lišily opět v nočních hodinách. U stanice ENVE byly rozdíly nevýrazné v průběhu celého dne (0,1 °C až 0,4 °C), což zapříčinil umělý aktivní povrch a umístění na střeše budovy uvnitř městské zástavby.

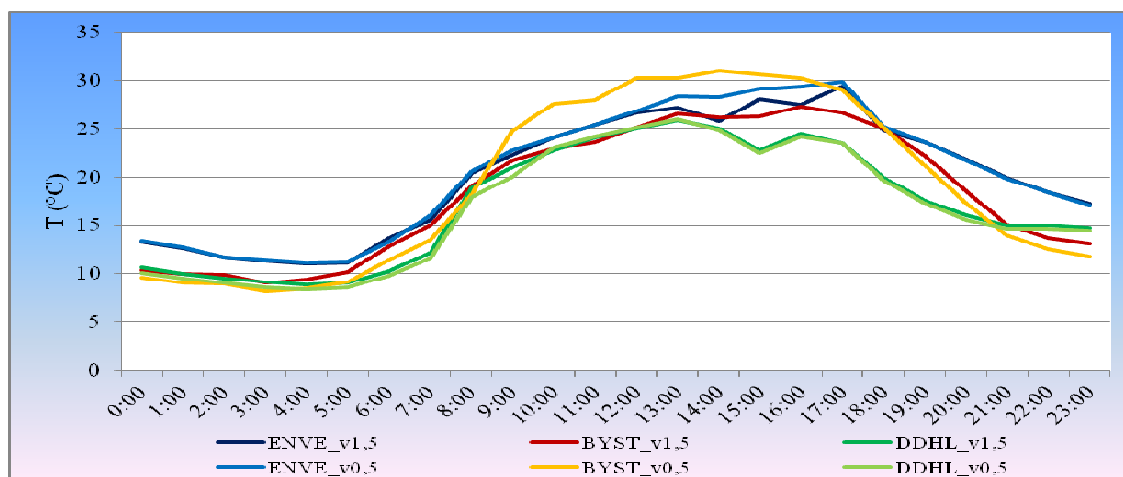


Obr. 81 Denní chod teploty vzduchu dne 14. 4. 2010 ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

Dne 8. 7. 2010 nad naším územím převládala synoptická situace A (anticyklóna nad střední Evropou), která patří k nejteplejším letním situacím. Pro tuto situaci je při jejím výskytu typické slabé proudění, malá oblačnost a intenzivní radiační vlivy kombinované s vlivy orografie (Křivancová, Vavruška, 1997). Nejvýraznější rozdíl mezi dvěma úrovněmi měření je patrný u stanice BYST, kde se během světlé části dne vyskytly vyšší hodnoty teploty vzduchu ve výšce 0,5 m a v brzkých ranních hodinách a po západu Slunce ve výšce 1,5 m. Rozdíly se stupňovaly s blížící se dobou poledne a v pravé poledne se lišily o 5,2 °C. Denní chod u stanice BYST byl dán vlivem aktivního povrchu, který se za jasného slunečného dne prohřeje a ovlivňuje více hodnoty naměřené ve výšce 0,5 m než ve výšce 1,5 m. Roli hraje i poloha stanice v otevřeném terénu.

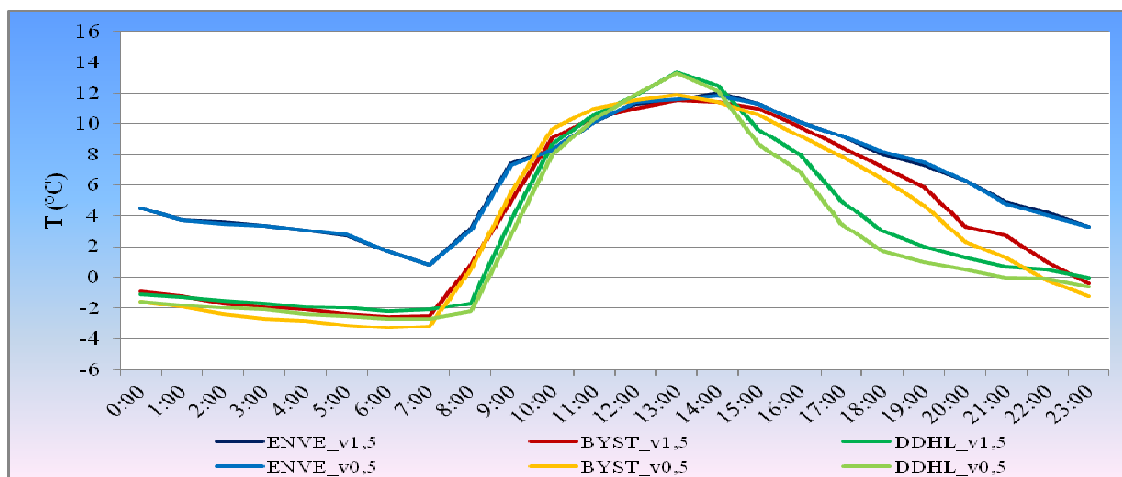
U stanice ENVE byly rozdíly ve dvou měřených výškách nevýrazné mimo odpolední hodiny, kdy teploty dosáhly svého denního maxima. Ve 14:00 hod. byl rozdíl mezi výškami 2,5 °C.

Stanice DDHL nevykazovala výrazné rozdíly v teplotách naměřených ve sledovaných výškách, což ovlivnilo její umístění v chladném údolí a tedy menším prohřátím aktivního povrchu ve srovnání se stanicemi BYST a ENVE.



Obr. 82 Denní chod teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m 8. 7. 2010 v Olomouci a okolí

Dne 30. 10. 2010 se nad naším územím vyskytla synoptická situace Sa (jižní anticyklonální situace). Tato situace se nejčastěji vyskytuje v přechodných obdobích, zejména v dubnu a říjnu a vyznačuje se výraznou teplou advekcí vzduchových hmot z nižších zeměpisných šířek (Křivancová, Vavruška, 1997). Znatelnější rozdíly mezi sledovanými úrovněmi měření zaznamenala stanice BYST a DDHL. V odpoledních a večerních hodinách byly odchylky mezi hodnotami naměřenými ve výšce 1,5 m a 0,5 m nejvýraznější. U stanice BYST byl největší rozdíl 1,4 °C zjištěn ve 21:00 hod. a u stanice DDHL rozdíl 1 °C v 19:00 hod. Po západu Slunce nastal rychlý pokles teploty vlivem ochlazení aktivního povrchu, což se projevilo zejména ve výšce 0,5 m u příměstských stanic. U stanice ENVE se rozdíly pohybovaly v rozmezí 0,1 °C až 0,2 °C.



Obr. 83 Denní chod teploty vzduchu dne 30. 10. 2010 ve výšce 1,5 m a 0,5 m v Olomouci a okolí

9 Diskuze výsledků a závěr

V průběhu roku 2010 byly pozorovány a porovnávány režimy teploty vzduchu na typicky městské stanici ENVE, příměstské stanici BYST umístěné v blízkosti městské zástavby a od města vzdálené příměstské stanici DDHL. Záznamy z jejich měření byly hodnoceny z výšky 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem.

Analýza výsledků měření teploty vzduchu dokládá, že zásadní vliv na teploty v obou sledovaných výškách měl charakter aktivního povrchu, geografické poměry v bezprostředním okolí stanic, faktor zastínění a aktuální cyklonální či anticyklonální povětrnostní situace.

V zimních měsících byly na příměstských stanicích naměřeny vyšší průměrné denní teploty ve výšce 1,5 m než ve výšce 0,5 m. Příčinou těchto rozdílů bylo působení sněhové pokrývky, které se projevilo zejména u stanice DDHL. Odchyly mezi naměřenými průměrnými denními teplotami se s příchodem jarního období snižovaly a od dubna se vlivem prohřívání aktivního povrchu situace změnila a průměrné denní teploty ve výšce 0,5 m byly vyšší než ve výšce 1,5 m. Tento trend vyvrcholil v červnu a červenci, kdy stanice vykazovaly vyšší průměrnou denní teplotu ve výšce 0,5 m než ve výšce 1,5 m. Od srpna se vlivem zkracující doby slunečního záření a snižováním průměrných denních teplot odchyly minimalizovaly a od září byla zjišťována vyšší průměrná denní teplota ve výšce 1,5 m než ve výšce 0,5 m.

Situace na městské stanici ENVE byla odlišná v tom, že v průběhu celého roku vykazovala velmi nízké odchyly mezi průměrnými denními teplotami naměřenými ve výšce 1,5 m a 0,5 m (0,1 °C až 0,5 °C), přičemž po většinu roku byly větší hodnoty průměrných denních teplot naměřeny ve výšce 0,5 m. Důvodem byl umělý aktivní povrch (šterk), nulový faktor zastínění a geografické umístění stanice uvnitř městské zástavby.

Při porovnání průměrných ročních teplot zjištěných u jednotlivých stanic lze pozorovat očekávané rozdíly mezi teplotami u stanic příměstských a u stanice městské. Tyto rozdíly jsou největší mezi stanicí ENVE a DDHL, kdy ve výšce 0,5 m dosahovaly v celoročním průměru 2 °C. V některých měsících v roce byly tyto rozdíly i vyšší než 2 °C, a to v březnu a červenci, kdy činily 2,6 °C. Mezi stanicí ENVE a DDHL byly registrovány větší teplotní rozdíly vlivem odlišných klimatických poměrů zapříčiněných větší vzdáleností mezi oběma stanicemi. Při porovnání stanice ENVE se

stanicí BYST byly zjištěné odchylky průměrných měsíčních teplot celoročně nižší než 2 °C. Stanice ENVE a BYST náleží do shodné klimatické oblasti.

10 Summary

The aim of this work was to compare the spatio-temporal differences in the regime of air temperature in 2010 in three selected meteorological stations network MESSO in Olomouc and the surrounding area. Were analyzed temperature range measured at a height of 1,5 m and 0,5 m above the active surface. The analysis focused on the development of average, maximum and minimum air temperature during each month of 2010. They were also evaluated and compared with an annual average temperature. In each quarter of 2010 were selected days characterized by temperature differences between the observed and the depth was described their daily operation.

By comparing the measured values, confirming the assumption that the regime of air temperature plays a crucial nature of the active surface, the geographical location of the station, shading factor and specific cyclonic or anticyclonic weather situations.

Suburban station BYST is characterized by the largest number of variations of the maximum and minimum daily temperatures from the average daily temperature throughout the year. Its annual average temperature reached 8,4 °C at a height of 0,5 m and 8,6 °C at 1,5 m. The results influenced by its location in open countryside close to the sparse rural buildings in the vicinity. Station busts showed especially in the winter months, lower average daily temperature at a height of 0,5 m than at 1,5 m and summer months, the situation was reversed and lower values were measured at a height of 1,5 m in height than 0,5 m as a result warmed active surface.

Suburban station DDHL was on average the coldest, as evidenced by average annual temperature 7,5 °C measured at a height of 0,5 m and 8 °C recorded at a height of 1,5 m. Station DDHL influenced her distance from urban development and its location in the cool valley near a watercourse. The station showed clearly lower average daily temperature at a height of 0,5 m than at 1,5 m during the year outside the summer months, when the values overlapped or climbed to a higher temperature at a height of 1,5 m in height than 0,5 m. DDHL station is characterized by gradual warming during spring and rapid cooling during autumn.

City ENVE station was on average warmest station monitored during the whole year. Variations in both heights were very small and unlike suburban stations temperature measured at a height of 0,5 m were higher than at 1,5 m. Its average annual temperature was 9,5 °C at a height of 0,5 m and 9,4 °C at 1,5 m.

11 Seznam použité literatury a zdrojů

Literatura

- AGUADO, E., BURT, J., (2007): Understanding Weather and Climate. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 562 s.
- BARRY, R., CHORLEY, R. (1992): Atmosphere, weather and climate. Routledge, London and New York, 392 s.
- BÍNA, J., DEMEK, J. (2012): Z nížin do hor. Geomorfologické jednotky České republiky. Academia, Praha, 343 s.
- CULEK, M. a kol. (1996): Biogeografické členění České republiky. Enigma. Praha. 347 s.
- DEMEK, J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.
- FARSKÝ, I. (2005): Obecná fyzická geografie. Hydrogeografie. Univerzita J. E. Purkyně, Ústav přírodních věd, Ústí nad Labem, 97 s.
- HRUBÝ, P. (2009): Sedimenty Karpatské předhlubně. [Rešerše k bakalářské práci]. Univerzita Masarykova v Brně, Brno, 13 s.
- CHÁB, J., STRÁNÍK, Z., ELIÁŠ, M. (2007): Geologická mapa České republiky 1:500 000. Česká geologická služba, Praha.
- KLABZUBA, J. (2001): Aplikovaná meteorologie a klimatologie. V. díl: Bilance tepla na aktivním povrchu, teplota půdy, vzduchu a vody. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 48 s.
- KOPÁČEK, J., BEDNÁŘ, J. (2005): Jak vzniká počasí. Karolinum, Univerzita Karlova v Praze, Praha, 226 s.
- KŘIVANCOVÁ, S., VAVRUŠKA, F. (1997): Základní meteorologické prvky v jednotlivých povětrnostních situacích na území České republiky v období 1961-1990. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 144 s.
- KULCZYCKI, M. (2011): Příspěvek ke studiu městského a příměstského klimatu města Olomouce (atmosférické srážky). [Bakalářská práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 39 s.

- KVĚTOŇ, V. (2001): Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 217 s.
- KVĚTOŇ, V., VOŽENÍLEK, V. (2011): Klimatické oblasti Česka: Klasifikace podle Quitta za období 1961-2000. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 20 s.
- LEHNERT, M. (2010): Příspěvek ke studiu místního klimatu na území Přírodního parku údolí Bystřice: Režim teploty půdy a vzduchu v r. 2008. [Bakalářská práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 85 s.
- LEHNERT, M. (2012): Režim teploty půdy v městské a příměstské krajině (Olomouc a okolí). [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 104 s.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z a kol. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 341 s.
- NOSEK, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 433 s.
- OKE, T. R. (1978): Boundary layer climates. Methuen, London and New York, 372 s.
- PROŠEK, P., REIN, F. (1982): Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 238 s.
- PTÁČEK, P., SZCZYRBA, Z., FŇUKAL, M. (2007): Proměny prostorové struktury města Olomouce s důrazem na rezidenční funkce. Urbanismus a územní rozvoj, roč. X, č. 2/2007, str. 19-26. Brno: Ústav územního rozvoje.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV, Brno, 73 s.
- RIMEŠ, M. (2008): Venkovské oblasti České republiky – teoreticko-metodické přístupy. [Diplomová práce]. Univerzita Masarykova v Brně, Brno, 67 s.
- SKŘEHOT, P. (2005): Naučte se číst ze synoptických map. Amatérská prohlídka oblohy, Brno, 24 s.
- SOUKUPOVÁ, J. (2011): Atmosférické procesy (základy meteorologie a klimatologie). Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 193 s.
- STŘEDOVÁ, H. et al. (2011): Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 98 s.
- ŠTĚPÁNEK, P. (2004): Homogenizace teploty vzduchu na území České republiky v období přístrojových pozorování. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 56 s.
- TOLASZ, R. et al. (2007): Atlas podnebí Česka. Climate atlas of Czechia. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha-Olomouc, 255 s.

- TOMÁŠ, M., VYSOUDIL, M. (2011): Teplotní a srážkové poměry Olomouce. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci. 301, s. 69-91.
- TOMÁŠEK, M. (2007): Půdy České republiky. Česká geologická služba, Praha, 67 s.
- UČÍKOVÁ, V. (2012): Podnebí Přerova a okolí. [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 106 s.
- VYSOUDIL, M. (2006): Meteorologie a klimatologie. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 281 s.
- VYSOUDIL, M. et al. (2012): Podnebí Olomouce. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 211 s.
- YOSHINO, M. (1975): Climate in small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo, 549 s.

Internetové zdroje

- CENIA, česká informační agentura životního prostředí [online]. c 2012 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <<http://www1.cenia.cz/www/>>
- Česká bioklimatologická společnost [online]. c neuvedeno [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <<http://www.cbks.cz/>>
- Český hydrometeorologický ústav [online]. c 1997-2010 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <<http://old.chmi.cz/>>
- Český statistický úřad [online]. c 2013 [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://www.czso.cz/>>
- DVOŘÁK, M. (2010): Územně analytické podklady OPR Olomouc II. Aktualizace: Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území [online]. Magistrát města Olomouce, odbor koncepce a rozvoje, Olomouc, 71 s. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/administrace/repository/gallery/articles/13_/13388/podklady_pro_ruru.cs.pdf>
- FIEDLER-MÁGR Elektronika pro ekologii [online]. c 2010 [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://www.fiedler-magr.cz/cs>>
- Google Maps [online]. c 2013 [cit. 2013-02-01]. Dostupné z: <<https://maps.google.cz/>>
- GRIMMOND, S. (2010): Climate of cities [online]. King's College London, UK. AOPC-XVI, Doc. 13.1, p. 3 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/aopcXVI/13.1_ClimateCites.pdf>

- IN-POČASÍ [online]. c 2012 [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://www.in-pocasi.cz/>>
- Katedra geografie Přírodovědecké fakulty univerzity Palackého v Olomouci [online]. c 2013 [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://geography.upol.cz/>>
- Meteocentrum.cz [online]. c 2007-2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <<http://meteocentrum.cz/>>
- Městské klima [online]. c nevedeno [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <<http://mestskeklima.upol.cz/olomouc.html>>
- Mikroregion Bystřička [online]. c nevedeno [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <<http://www.mikroregionbystricka.cz/>>
- Národní geoportál INSPIRE [online]. c 2010-2013 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>>
- Pavelková-Chmelová, R., Sedlák, P., Tomáš, M., Vysoudil, M. (2010): Prostorové aspekty vybraných teplotních charakteristik v městské a příměstské krajině Olomouce [online]. XXII. Sjezd ČGS, Ostrava 31. 8. - 3. 9. 2010 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://mestskeklima.upol.cz/data/clanky/OSTRAVA2010_VYSOUDIL_a_kol.pdf>
- Společná výuková laboratoř pro studium krajiny [online]. c nevedeno [cit. 2013-02-05]. Dostupné z: <<http://krajinalab.upol.cz/>>
- Statutární město Olomouc [online]. c 2012 [cit. 2013-02-13]. Dostupné z: <<http://www.olomouc.eu/>>
- Synoptická meteorologie. [online]. c 2011 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <<http://synopinfo.wz.cz/>>
- TAN, J. et al. (2009): The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai. [online]. Int J Biometeorol 54:75–84 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.as.miami.edu/geography/research/climatology/shanghai_urban_heat_island.pdf>
- Taxonomický klasifikační systém půd ČR [online]. c 2004 [cit. 2013-02-13]. Dostupné z: <<http://klasifikace.pedologie.czu.cz/>>
- UN-HABITAT (2011): Global report on human settlements: Cities and climate change. [online]. Abridged edition, London, Washington DC [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <<http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3086>>

- VYSOUDIL, M. (2009): Klasifikace místních klimatických efektů [online]. Geografický časopis, roč. 61, č. 3, str. 229-241 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://mestskeklima.upol.cz/data/clanky/Vysoudil_geogr_casopis.pdf>
- Zeměpis.com. [online]. c 2002-2012 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <<http://www.zemepis.com/>>