

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra geografie

Bc. Jan BABOVEC

**Režim přízemní teploty vzduchu na městských
a příměstských stanicích
MESSO**

Diplomová práce

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

Olomouc 2015

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Bc. Jan Babovec (R120254)

Studijní obor: Regionální geografie - navazující studium

Název práce: Režim přízemní teploty vzduchu na městských a příměstských stanicích MESSO

Title of thesis: Regime of Ground Air Temperature at Urban and Suburban Stations at MESSO

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

Rozsah práce: 151 stran, 1 vázaná příloha

Abstrakt: V této práci byl popsán režim přízemních (0,5 m) teplot vzduchu na 6 vybraných stanicích metropolitní staniční sítě Olomouc (MESSO) z hlediska denního, měsíčního a ročního. Získané údaje byly porovnávány s režimem teploty vzduchu ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem. Pozornost byla věnována výskytu minimální denní teploty vzduchu a teplotních inverzí v přízemní vrstvě atmosféry. Výsledky byly prezentovány graficky a tabelárně.

Klíčová slova: režim přízemní teploty vzduchu, Olomouc, MESSO, aktivní povrch, teplotní inverze, městské klima

Abstract: This study describes the regime of ground (0,5 m) air temperatures at 6 selected stations in the metropolitan station network of Olomouc (MESSO) in daily, monthly and annual terms. The obtained data was compared with the regime of air temperature at a height of 1.5 m above the active surface. The attention was focused on the occurrence of minimum daily air temperature and thermal inversions at the ground layer of the atmosphere. The results were presented graphically and in tabular form.

Key words: surface air temperature regime, Olomouc, MESSO, active surface, thermal inversion, urban climate

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci řešil samostatně a všechny použité zdroje jsem uvedl v seznamu použité literatury na konci práce.

V Olomouci dne 5. ledna 2015

.....

Jan Babovec

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za jeho čas, cenné rady a materiály, které mi poskytl při zpracování práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan BABOVEC**
Osobní číslo: **R120254**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Název tématu: **Režim přízemní teploty vzduchu na městských a příměstských stanicích MESSO**
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 popsat režim přízemní teploty vzduchu na městských a příměstských stanicích MESSO. Bude porovnán rozdíl režimu teploty ve výšce 1,5 m a 0,5 m z hlediska denní a roční doby a ve vazbě na charakter počasí. Pozornost bude věnována výskytu minimální teploty ve výšce 0,5 m. Výsledky budou prezentovány graficky a tabelárně.

Struktura práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Zhodnocení použité literatury a stav řešené problematiky.
4. Metody zpracování se zaměřením na režim teploty v PVA.
5. Režim povrchové teploty vybraných povrchů (podle aktivního povrchu, charakteru georeliéfu ročního období a části dne)
6. Analýza a srovnání režimu vybraných povrchů (podle aktivního povrchu, charakteru georeliéfu ročního období a části dne)
7. Resumé v anglickém jazyce
8. Seznam použité literatury
9. Přílohy

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

1. Sestavení pracovní osnovy (XII/2012)
2. Zpracování metodiky práce (II/2013)
3. Shromáždění a studium dostupné literatury, rešerše (III/2013)
4. Zpracování a analýza měření (III/2013-II/2014)
5. Zpracování textové části včetně grafických příloh (II-IV/2014)

Příloha zadání diplomové práce

Seznam odborné literatury:

Vysoudil, M. (2008): Surface Atmosphere Layer Temperature Regime (Case Study of the Nature Park Bystřice River Valley, The Nízký Jeseník Highland, Czech Republic). Moravian Geographical Reports. Vol 16, Number 3/2008, s. 41-55.

Vysoudil, M. (1981): Vliv reliéfu Rosicko-Oslavanska na čas výskytu a úroveň maximálních teplot. Sborník ČSGS, roč. 86, č. 2, 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.

Katalog povětrnostních situací pro území ČR. Dostupné

z WWW:http://www.chmi.cz/portal/dtmenu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/F

POKLADNÍKOVÁ, H., CHUCHMA, F., STŘEDA, T., ROŽNOVSKÝ J. (2010):

Výskyt

horkých vln a tropických dnů v městském a příměstském prostředí. In: Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice: Hvězdárna v Úpici, s. 103-108.

PROŠEK, P., (1978): Vliv reliéfu na teplotní poměry Pavlovských vrchů.

Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno, 99 s.

STŘEDOVÁ, Hana (2011): Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů.

1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 98 s. ISBN 978-808-6690-902.

ROŽNOVSKÝ, Jaroslav a Tomáš LITSCHMANN (2011): Mikroklima

a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředí: sborník abstraktů

z mezinárodní konference : Skalní mlýn 2.-4. 2. 2011. 1. vyd. Editor Hana

Středová. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 52 s. ISBN

978-808-6690-872.

SCHWARZ, Nina, Uwe SCHLINK, Ulrich FRANCK a Katrin GROMANN

(2012): Relationship of land surface and air temperatures and its implications

for quantifying urban heat island indicators? An application for the city of

Leipzig (Germany). Ecological Indicators. Vol 18. Kiel: University of Kiel, s.

693-704. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.01.001

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **20 000 - 24 000 slov**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

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

Datum zadání diplomové práce: **27. listopadu 2012**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2014**

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

L.S.

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

V Olomouci dne 27. listopadu 2012

OBSAH

| | |
|--|-----|
| 1. ÚVOD | 9 |
| 2. CÍL PRÁCE..... | 10 |
| 3. ZHODNOCENÍ POUŽITÉ LITERATURY A STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY | 11 |
| 4. METODY ZPRACOVÁNÍ..... | 14 |
| 4.1 Popis staniční sítě..... | 14 |
| 4.2 Zpracování dat..... | 16 |
| 4.3 Seznam použitých zkratk..... | 19 |
| 5. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ..... | 21 |
| 5.1 Účelová geografická charakteristika | 21 |
| 5.2 Klimatické poměry | 24 |
| 6. TEORETICKÁ VÝCHODISKA | 25 |
| 6.1 Teplota vzduchu a její základní charakteristiky | 25 |
| 6.2 Režim povrchové teploty vybraných povrchů..... | 26 |
| 6.3 Změna teploty s výškou..... | 27 |
| 6.4 Energetická bilance aktivního povrchu | 28 |
| 6.5 Specifika městského klimatu..... | 29 |
| 7. ANALÝZA A SROVNÁNÍ REŽIMU TEPLOT VYBRANÝCH POVRCHŮ | 31 |
| 7.1 Průměrné denní teploty vzduchu na sledovaných stanicích..... | 31 |
| 7.2 Minimální a maximální teploty vzduchu na sledovaných stanicích | 55 |
| 7.3 Denní chod teploty vzduchu ve vybraných dnech | 75 |
| 7.4 Rozdíly teplot na sledovaných stanicích | 95 |
| 7.5 Shrnutí | 106 |
| 8. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUZE | 122 |
| 8.1 Průměrná teplota vzduchu..... | 122 |
| 8.2 Minimální a maximální teplota vzduchu..... | 125 |
| 8.3 Rozdíly teplot na sledovaných stanicích | 131 |
| 8.4 Denní amplituda teploty vzduchu | 133 |
| 8.5 Změna radiační bilance a inverze v PVA..... | 138 |
| 9. ZÁVĚR..... | 143 |
| 10. SUMMARY | 144 |
| 11. SEZNAM LITERATURY | 146 |
| 12. PŘÍLOHY..... | 151 |

1. ÚVOD

Specifika městského klimatu jsou předmětem výzkumu zejména posledních několik desetiletí, kdy technologický pokrok umožnil automatizaci měření a detailní rozbor vybraných meteorologických prvků na úrovni místního klimatu. Kombinace hustého zalidnění, vyšší průměrné teploty vzduchu, vyššího množství atmosférických aerosolů, nižšího albeda umělých povrchů a snížené retenční schopnosti představuje potenciální riziko pro zdraví obyvatelstva, které může být častěji postiženo rizikovými jevy jako jsou bleskové povodně, horké vlny nebo intenzivní bouřková činnost. Z tohoto důvodu je nutné městské klima dále zkoumat.

Práce vznikla jako příspěvek ke studiu městského a příměstského klimatu Olomouce a zabývá se režimem přízemní teploty vzduchu ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem a jeho srovnáním s režimem teploty vzduchu ve výšce 1,5 m. Ke zpracování byla využita data získaná automatickými měřicími stanicemi, které jsou součástí metropolitní staniční sítě Olomouc (MESSO) a které jsou umístěny jak v prostoru města, tak v okolní příměstské krajině. Celkem bylo využito údajů o teplotě ve výškách 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem ze 6 stanic, z nich 3 jsou stanice městské a 3 stanice příměstské. Získaná data byla zpracována a byl porovnán režim přízemní (0,5 m) teploty vzduchu s teplotou ve výšce 1,5 m v denním, měsíčním a ročním časovém měřítku vzhledem k charakteru aktivního povrchu a jeho vegetačního krytu. Získané poznatky byly prezentovány graficky a tabelárně a doplňují znalosti o městském klimatu Olomouce o režim teploty vzduchu v PVA. Tato práce se zařadí mezi nepřilíš početné práce, které se zabývají městským a příměstským klimatem na příkladu středně velkého města a které mohou napomoci k pochopení procesů, které utvářejí místní klima.

2. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce je popsat režim přízemní teploty vzduchu na městských a příměstských stanicích MESSO. V této práci byl porovnán rozdíl v režimu teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem z hlediska denní a roční doby a ve vazbě na charakter počasí. Pozornost byla věnována režimu minimální teploty vzduchu ve výšce 0,5 m. Výsledky byly prezentovány graficky a tabelárně. Tato práce se zařadí mezi nepříliš početné práce, zabývající se specifiky městského klimatu Olomouce a jeho okolí.

3. ZHODNOCENÍ POUŽITÉ LITERATURY A STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Historie výzkumu specifík městského klimatu je poměrně mladá a zahrnuje především 2. polovinu 20. století a počátek 21. století. Na našem území se poprvé městským klimatem zabýval Quitt (1956), který zkoumal vybrané meteorologické prvky z let 1900 - 1950 v Brně a popisuje vznik teplotních inverzí v Pisárecké kotlině. K obnovení zájmu o studium městského klimatu na našem území došlo až na počátku 21. století, kdy Beranová (2002) hledala souvislosti mezi intenzitou městského tepelného ostrova a převládajícím typem počasí, v různých částech roku. Zjistila vyšší intenzitu městského tepelného ostrova (UHI) při anticyklonálním počasí a v létě. Specifika městského klimatu na příkladu středně velkého města, konkrétně Brna, popisují Rožnovský et al. (2010) a vymezují zóny s vyšší povrchovou teplotou v oblastech poblíž velkých průmyslových areálů a velkých nákupních center. Hora (2011) pak zkoumá vztah mezi teplotou vzduchu a teplotou půdy v závislosti na půdních druzích a zaznamenává vyšší teplotu vzduchu nad písčitými půdami. Teplotní a srážkové poměry Olomouce popisují Tomáš a Vysoudil (2011), kteří popisují prostorové rozdíly v rozložení povrchových teplot a vymezují plochy s vyšší povrchovou teplotou v zastavěných oblastech a nad odhaleným půdním substrátem. Vysoudil et al. (2012) shrnuje poznatky z výzkumu městského a příměstského klimatu Olomouce do publikace *Podnebí Olomouce*, která je nejvýznamnějším zdrojem dosavadních poznatků o klimatu Olomouce. Výzkumem městského a příměstského klimatu se zabývají rovněž studenti UP Olomouc, kdy v rámci projektu „*Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst*“ vznikl web mestskeklima.upol.cz a několik diplomových prací, přispívajících ke studiu klimatu Olomouce. Lehnert (2012) zkoumal režim teploty půdy v městském a příměstském prostředí. Dosoudilová (2013) se zabývala využitím ruční termální kamery při studiu klimatu a prokázala vyšší povrchovou teplotu umělých povrchů a odhaleného půdního substrátu. Navrátil (2013) zkoumal teplotní poměry Vsetína a vytváří pro tuto práci klíčovou analýzu teplot nad různými typy aktivních povrchů.

Ve světě byly zvláštnosti místního klimatu zastavěných oblastí popsány například v souhrnné publikaci o místním klimatu od Yoshina (1975), na kterého navázal Oke (1978), který zkoumal vlivy městského prostředí na energetickou bilanci aktivního povrchu ve městech Methuen, London a New York a prokázal výskyt vyšších průměrných teplot vzduchu

v centrech měst. Na vlivy vysokých teplot v městském prostředí na obyvatelstvo se zaměřili Baron a Bell (1975), kteří popsali závislost počtu agresivních lidí na teplotě vzduchu, jejichž počet při vyšších teplotách stoupal. Oke a Smith (1999) popsali změny v energetické bilanci v centru Mexico City během období sucha, přičemž rozmísťovali účelové stanice nad různými typy aktivních povrchů včetně umělých povrchů a prokázali výskyt vyšších teplot vzduchu v době kladné radiační bilance právě nad umělými povrchy. Klysiak a Fortuniak (1999) se naopak zaměřili přímo na detekci městského tepelného ostrova (UHI) ve městě Łódź, kde potvrdili výskyt UHI zejména během radiačního počasí, kdy dosahoval intenzity 1 - 5 °C. Lazar a Podesser (1999) rovněž detekovali UHI ve městě Graz. Ozawa (2004) se zaměřuje na vlivy různých typů aktivních povrchů a vymezuje zóny s nejintenzivnějším pohlcováním tepla v zastavěných zónách, obchodních zónách a na holé půdě. Snowdon (2007) ve své analýze klimatu města Witten upozorňuje na nižší průměrnou rychlost větru v centru města. Arran a Peña (2008) shrnuli dosavadní poznatky ve výzkumu UHI do webu určenému široké veřejnosti, jehož součástí je rozsáhlá bibliografie a analýza UHI ve městech Toronto, Vancouver a Montreal (www.urbanheatislands.com). Cestou, jak zmírnit intenzitu UHI se zabýval Akbari (2005), který navrhoval mnohem hustší výsadbu městské zeleně a pokrytí chodníků a střech odrazivými materiály. Na něj navazuje Jacobson (2012), který doporučuje natírat střechy bílou barvou a snížit tak jejich albedo.

Na režim teploty v přízemní vrstvě atmosféry má významný vliv georeliéf. Vlivem reliéfu Rosicka - Oslavanska na časy a intenzitu maximálních teplot se zabýval Vysoudil (1981), který prokázal pozdější výskyt maximální denní teploty s narůstající nadmořskou výškou. Práce Proška a Reina (1982) popisuje mikroklimatologii a mezní vrstvu atmosféry a vymezuje vybrané tvary georeliéfu a k nim analogický vznik místních klimatických efektů. Klabzuba (2001) popisuje bilanci tepla na aktivním povrchu a charakteristiky teplot vzduchu, půdy a vody. Vysoudil (2006) pak vymezuje přízemní a mezní vrstvu atmosféry a definuje pojem topoklima jako klima utvářené pod bezprostředním vlivem georeliéfu, jeho sklonu, orientaci, nadmořské výšce a charakterem aktivního povrchu. Ve své další práci Vysoudil (2008) popisuje režim teploty vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry v přírodním parku Údolí Bystřice a definuje klíčové faktory, které ovlivňují její režim režim - nadmořská výška, sklon, orientace a geomorfologické podmínky. Místní klimatické efekty, jejich vznik, klasifikaci a projevy v městské a příměstské krajině popisuje Vysoudil (2010) a vymezuje plochy s vyšší denní/roční variabilitou teploty vzduchu v zastavěných oblastech v intravilánu města a plochy s nižší denní/roční variabilitou teploty vzduchu na ukloněných plochách v důsledku vyšší minimální teploty. Středová (2011) vymezuje plochy s nižší denní variabilitou teploty

vzduchu v lesních porostech a nad vysokou trávou a plochy s vyšší denní variabilitou teplot na holé půdě a nad krátkým a řídkým vegetačním krytem.

V práci byly rovněž diskutovány přízemní radiační inverze. Vysoudil (2006) definuje radiační inverzi jako inverzi vznikající radiačním ochlazováním zemského povrchu v nočních hodinách s nejčastějším výskytem za jasného bezvětřného počasí na konkávních tvarech reliéfu. Na jaře a na podzim způsobují přízemní mrazy a mlhy, v létě se projevují rosou. Litschmann a Hadaš (2010) zkoumají inverze na vrchu Děvín a popisují časy, při kterých dochází k izotermii a inverzi a definují teplotní pseudogradient, jehož hodnota dosahuje maximální intenzity v nočních hodinách. Doba přechodu od labilního zvrstvení k inverzi v odpoledních a večerních hodinách je v důsledku pozvolného ochlazování delší než obrácený proces v ranních hodinách.

Při popisu sledovaného území z geomorfologického hlediska bylo využito publikace Demka et al. (1987), při popisu klimatických charakteristik pak publikace Quitta (1971) a Atlas Podnebí Česka (Tolasz 2007). Při studiu demografického vývoje Olomouce byla využita data Ministerstva vnitra ČR o počtu obyvatel a data SLDB v období let 1869 - 2011. K popisu biogeografických poměrů na sledovaném území bylo využito práce Culka et al. (1996). Významným zdrojem při studiu geologických, fyto geografických a půdních poměrů na sledovaném území byl národní portál INSPIRE.

4. METODY ZPRACOVÁNÍ

4.1 Popis staniční sítě

Metropolitní staniční síť Olomouc, zkráceně MESSO, je síť stanic umístěných v Olomouci a jeho okolí (do 10 km). K roku 2012 se skládala ze 17 městských stanic a 9 příměstských stanic (Vysoudil et al. 2012). Síť byla vytvořena katedrou geografie UP Olomouc v roce 2009 k účelu řešení projektu *205/09/1297 Víceúrovňová analýza městského a příměstského klimatu na příkladu středně velkých měst (2009 - 2012)*. Tato práce se opírá o data ze 6 stanic - 3 městských (BOT_PeF, ENVE a JUTA) a 3 příměstských (BYST, DDHL, KOPE). Použité stanice jsou typu Fiedler - Mágr, které registrují teplotu a vlhkost vzduchu v 1,5 m a 0,5 m, teplotu půdy v hloubce 0,05 m, 0,2 m a 0,5 m, a atmosférické srážky (Vysoudil et al. 2012).

Stanice BOT_PeF se nachází v areálu botanické zahrady pedagogické fakulty mezi ulicí Dlouhá (městská část Lazce) a Mlýnským potokem. Aktivním povrchem je zde pravidelně udržovaný, relativně řídký trávník. V blízkosti se nacházejí také skleníky.

Stanice ENVE se nachází na střeše budovy přírodovědecké fakulty UP, povrchem je hrubý štěrk. Tato stanice reprezentuje místo s umělým povrchem. Aktivní povrch v okolí stanice je velmi dobře osluněn.

Stanice JUTA se nachází v Holicích na jihovýchodním okraji Olomouce, nedaleko silnice Přerovská. Stanice se nachází na uzavřeném dvoře v areálu podniku JUTA a. s. a reprezentuje místo v průmyslové oblasti. Aktivním povrchem je zde trávník, který byl v průběhu roku 2013 výrazně degradován stavební činností v této části areálu.

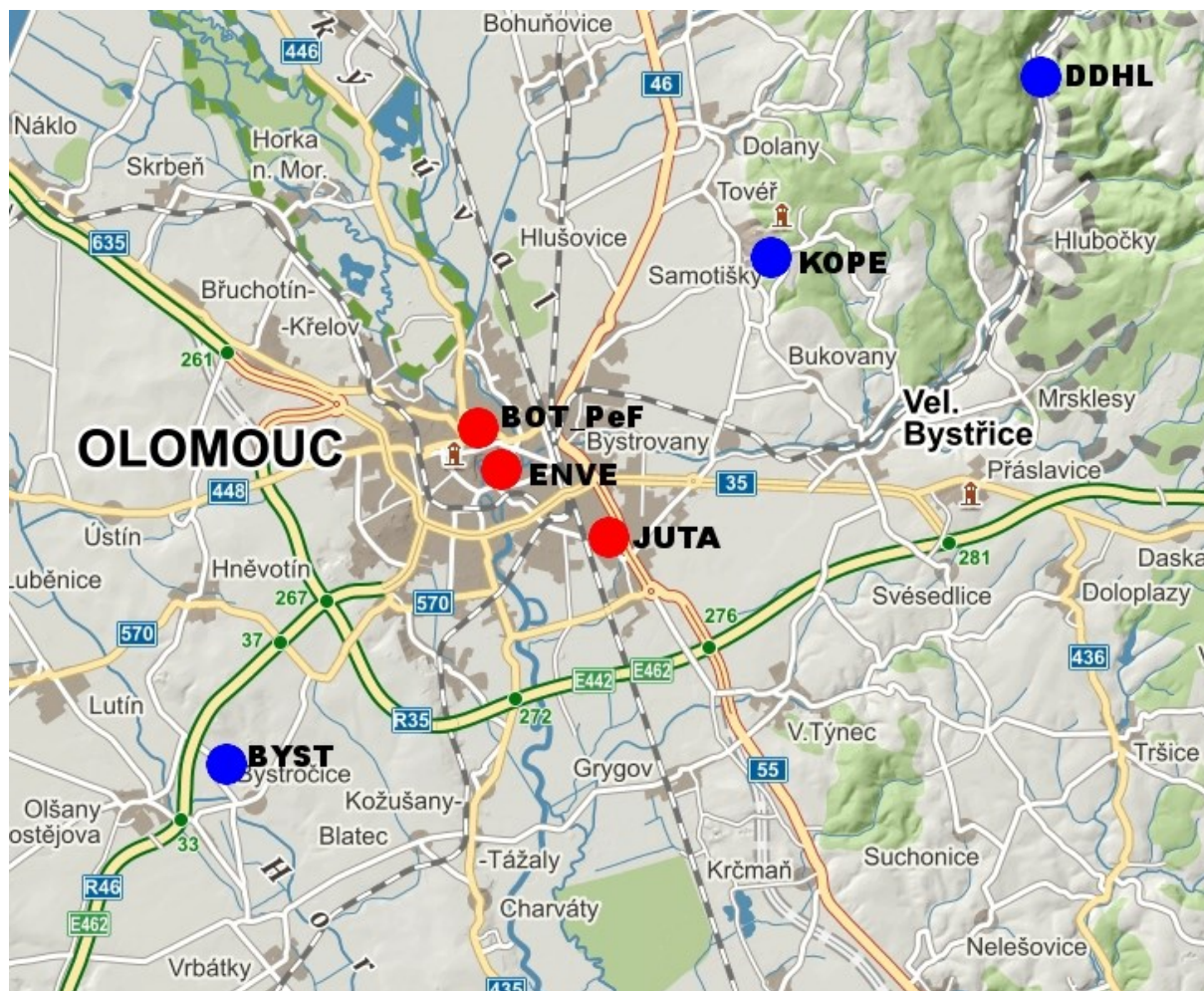
Stanice BYST se nachází na zahradě v Bystročicích - Žerůvkách, obci ležící jihozápadně od Olomouce. Aktivním povrchem je udržovaný trávník, v blízkosti rostou vzrostlé ovocné stromy. Stanice se nachází na okraji mírné sníženiny, tvořící mělké údolí říčky Blaty. Tato stanice reprezentuje svou polohou zemědělskou krajinu.

Stanice DDHL se nachází na zahradě v Hlubočkách - Hrubé vodě v údolí řeky Bystřice, nedaleko od domova pro seniory. Aktivním povrchem je zde udržovaný trávník, v blízkosti stanice roste několik stromů. Tato stanice reprezentuje místo s polohou na dně hlubokého údolí a nižší hodnotou denní insolace.

Poslední sledovaná stanice KOPE, se nachází na Svatém kopečku severně od Olomouce, nedaleko Olomoucké ZOO. I zde je aktivním povrchem trávník, v porovnání se

stanici BOT_PeF je však hustší a méně často udržován. Stanice je umístěna na mírném jihozápadním svahu v nadmořské výšce 362 m n. m. , což je nejvýše ze všech sledovaných stanic. V okolí rostou ovocné stromy, které mírně snižují Sky wiew faktor.

Sky wiew faktor je klimatologický parametr, který umožňuje charakterizovat radiační vlastnosti sledované oblasti. Vyjadřuje podíl mezi viditelnou částí oblohy a částí zastíněnou okolním reliéfem (budovy, stromy, kopce,..), případně poměr mezi zářením, přijatým plochým povrchem a zářením, emitovaným z celého polokulového prostředí. Nejčastěji se vyjadřuje v procentech. Ze všech sledovaných stanic vykazuje nejvyšší hodnotu Sky wiew faktoru stanice ENVE (100 %). Následují stanice BOT_PeF (84 %), JUTA (83,57 %), BYST (80,89 %), KOPE (74,14 %) a DDHL (73,75 %) vykazují hodnoty nižší (Vysoudil et al. 2012).



Obr. 1: Rozmístění sledovaných městských (červeně) a příměstských (modře) stanic v Olomouci a okolí (zdroj: www.mapy.cz; upraveno)

Tab. 1: Základní údaje o vybraných stanicích (Zdroj: mestskeklima.upol.cz)

| Kód stanice | Typ povrchu | Geografická poloha | Nadmořská výška |
|-------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| BOT_PeF | tráva | 49°36'1.871"N, 17°15'25.339"E | 211 m n. m. |
| ENVE | štěrka | 49°35'32.868"N, 17°15'46.169"E | 230 m n. m. |
| JUTA | tráva | 49°34'59.090"N, 17°17'23.328"E | 217 m n. m. |
| BYST | tráva | 49°32'32.920"N, 17°11'17.767"E | 218 m n. m. |
| DDHL | tráva | 49°39'34.632"N, 17°24'30.326"E | 307 m n. m. |
| KOPE | tráva | 49°37'38.297"N, 17°20'18.079"E | 362 m n. m. |

4.2 Zpracování dat

Základní balík dat představovaly údaje o naměřených hodnotách teploty vzduchu na stanicích BOT_PeF, BYST, ENVE, DDHL, JUTA a KOPE ve výšce 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem, které mi laskavě poskytl vedoucí práce doc. RNDr. Miroslav Vysoudil, CSc. , kterému tímto děkuji za poskytnutá data. Data byly převedeny do formátu Microsoft Office Excel 2003, ve kterém byly dále zpracovávány. Hodnoty v práci uváděných průměrných denních teplot vzduchu, maximálních a minimálních teplot vzduchu a časů jejich výskytu byly získány přímo z naměřených dat. Veškerý doprovodný text byl napsán pomocí aplikace Microsoft Office Word 2003. Veškeré uvedené časové údaje jsou ve středoevropském čase (SEČ) - GMT+1.

Jedno ze sledovaných meteorologických prvků byla průměrná denní teplota vzduchu, jejíž měsíční chod byl vyjádřen dvojicí grafů, pokrývajících obě sledované výšky. Současně byl diskutován rozdíl mezi průměrnými teplotami vzduchu ve výškách 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem, který byl vypočítán jako $(T_{d_avg_1,5} - T_{d_avg_0,5})$. Výsledné hodnoty byly vyneseny do grafu, kde kladné hodnoty představují inverzní zvrstvení a záporné

představují stabilní/labilní zvrstvení. Tyto hodnoty byly zpracovány a diskutovány na úrovni měsíčního a ročního chodu.

Hodnoty denní minimální a maximální teploty vzduchu byly získány přímo z naměřených dat. Režim minimálních a maximálních teplot vzduchu v 0,5 m byl zpracováván na úrovni měsíčního chodu a hodnoty vyneseny do dvojice grafů reprezentujících oba extrémy pro každý měsíc. Součástí podkapitoly je tabulka obsahující maximální a minimální teploty vzduchu v měsíci v výšce 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem a průměrnou měsíční teplotu vzduchu ve stejných výškách. Na úrovni ročního chodu byly sledovány časy, ve kterých dochází k výskytu minimálních denních teplot ve výškách 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Pro každou stanicí byl vytvořen samostatný graf obsahující roční chod časů, ve kterých dochází k dosažení minimální denní teploty vzduchu. Pro lepší zvýraznění rozdílů mezi časy byly grafy doplněny o polynomičnou spojnicí trendu pro obě výšky. V jednom souhrnném grafu byly vyjádřeny rozdíly mezi hodnotami denních minim a jejich roční režim, které byly vypočítány jako $(T_{d_min_1,5} - T_{d_min_0,5})$, kde kladné hodnoty představují nižší přízemní teploty v 0,5 m.

Na úrovni denního chodu byly provedeny analýzy denních chodů teplot vzduchu, reprezentovaných pro každý měsíc dvojicí grafů denních chodů teploty vzduchu na 2 vytipovaných stanicích. Hlavním kritériem pro výběr dvojice sledovaných dnů a dvou srovnávaných stanic pro každý měsíc byla maximální odlišnost mezi denními chody teploty vzduchu ve výškách 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem. Tyto rozdíly byly diskutovány v doprovodném textu vzhledem k převládající povětrnostní situaci.

V měsíčním časovém měřítku byly zkoumány vzájemné odlišnosti mezi teplotami vzduchu na jednotlivých stanicích a na různých výškách v kontextu na celkový ráz počasí na území ČR. Tyto rozdíly byly vypočítány jako $(T_{1,5} - T_{0,5})$ a vyneseny do jednoho grafu pro každý měsíc, kde kladné hodnoty představují výskyt přízemní inverze mezi výškami 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem a záporné hodnoty představují výskyt vyšší přízemních (0,5 m) teplot vzduchu. Na úrovni ročního chodu jsou tyto rozdíly vyjádřeny pro lepší názornost v opačném znaménku, kde záporné hodnoty představují inverzní zvrstvení a kladné hodnoty představují stabilní/labilní zvrstvení.

Součástí práce je shrnutí za každý měsíc, které obsahuje režim rozdílů mezi teplotami v 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem v daném měsíci, vypočítaný jako tříhodinový klouzavý průměr hodnot rozdílů vypočítaných jako $(T_{1,5} - T_{0,5})$. Současně byla pro každý měsíc vytvořena samostatná tabulka, obsahující maximální absolutní a průměrné měsíční rozdíly mezi teplotou vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním

povrchem, měsíční průměr hodnot denních amplitud teploty vzduchu, vypočítaných jako rozdíl mezi maximální a minimální teplotou pro obě výšky a délkou trvání přízemní inverze v hodinách v daném měsíci. Z úvodu eliminace vlivu slabého kolísání rozdílu mezi teplotami v 1,5 m a 0,5 m byly za inverzi považovány až hodnoty větší, než 0,5 °C.

Na úrovni ročního chodu byl porovnán režim denních amplitud teploty vzduchu a pro každou sledovanou stanici vytvořen samostatný graf hodnot denních amplitud teploty vzduchu v 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem doplněný o polynomickou spojnicí trendu. Denní amplitudy teploty vzduchu byly vypočítány jako rozdíl mezi maximální a minimální denní teplotou vzduchu. Další provedenou analýzou za celý rok byla analýza časů, ve kterých dochází ke změně radiační bilance z kladné na zápornou a opačně. Tyto časy musely být individuálně určovány pro každý den na každé stanici pomocí velkoformátového grafu teplot vzduchu. Získané časy byly převedeny pomocí funkce ČASHODN na desetinné číslo a vyneseny do jednoho grafu pro každou sledovanou stanici a doplněny polynomickou spojnicí trendu. Celoroční přehled je doplněn dvojicí tabulek, které popisují teplotní extrémy, kterých bylo dosaženo na sledovaných stanicích v průběhu roku 2013 a jejich data s časy výskytu.

4.3 Seznam použitých zkratk

Ukazatelé

| | |
|-----------------------------------|---|
| $Td_{avg_{0,5}}$ | - Průměrná denní teplota vzduchu v 0,5 m |
| $Td_{avg_{1,5}}$ | - Průměrná denní teplota vzduchu v 1,5 m |
| $Td_{avg_{1,5}} - Td_{avg_{0,5}}$ | - Rozdíl mezi průměrnou denní teplotou v 1,5 m a 0,5 m |
| $T_{max_{1,5}}$ | - Maximální měsíční teplota vzduchu v 1,5 m |
| $T_{max_{0,5}}$ | - Maximální měsíční teplota vzduchu v 0,5 m |
| $T_{min_{1,5}}$ | - Minimální měsíční teplota vzduchu v 1,5 m |
| $T_{min_{0,5}}$ | - Minimální měsíční teplota vzduchu v 0,5 m |
| $Td_{min_{0,5}}$ | - Denní minimální teplota vzduchu v 0,5 m |
| $Td_{max_{0,5}}$ | - Denní maximální teplota vzduchu v 0,5 m |
| $T(1,5) - T(0,5)$ | - Rozdíl mezi teplotou vzduchu v 1,5 m a 0,5 m |
| $Tm_{max}(1,5 - 0,5)$ | - Maximální měsíční rozdíl mezi teplotou vzduchu v 1,5 m a 0,5 m |
| $Tm_{avg}(1,5 - 0,5)$ | - Průměrný měsíční rozdíl mezi teplotou vzduchu v 1,5 m a 0,5 m |
| Td_{amp} | - Denní amplituda teploty vzduchu |
| $Td_{amp_{avg_{0,5}}}$ | - Denní amplituda teploty vzduchu v 0,5 m |
| $Td_{amp_{avg_{1,5}}}$ | - Denní amplituda teploty vzduchu v 1,5 m |
| $Td_{min_{1,5}} - Td_{min_{0,5}}$ | - Rozdíl mezi denními amplitudami teploty vzduchu v 1,5 m a 0,5 m |

Povětrnostní situace

Wc - západní cyklonální situace

Wcs - západní cyklonální situace s jižní dráhou

Wa - západní anticyklonální situace

Wal - západní anticyklonální situace letního typu

NWc - severozápadní cyklonální situace

NWa - severozápadní anticyklonální situace

Nc - severní cyklonální situace

NEc - severovýchodní cyklonální situace

NEa - severovýchodní anticyklonální situace

Ec - východní cyklonální situace

Ea - východní anticyklonální situace

SEc - jihovýchodní cyklonální situace

SEa - jihovýchodní anticyklonální situace

Sa - jižní anticyklonální situace

SWc1 - jihozápadní cyklonální situace

SWc2 - jihozápadní cyklonální situace

SWc3 - jihozápadní cyklonální situace

SWa - jihozápadní anticyklonální situace

B - brázda nízkého tlaku nad střední Evropou

Bp - brázda postupující přes střední Evropu

Vfz - vchod frontální zóny

C - cyklóna nad střední Evropou

Cv - cyklóna výšková

A - anticyklóna nad střední Evropou

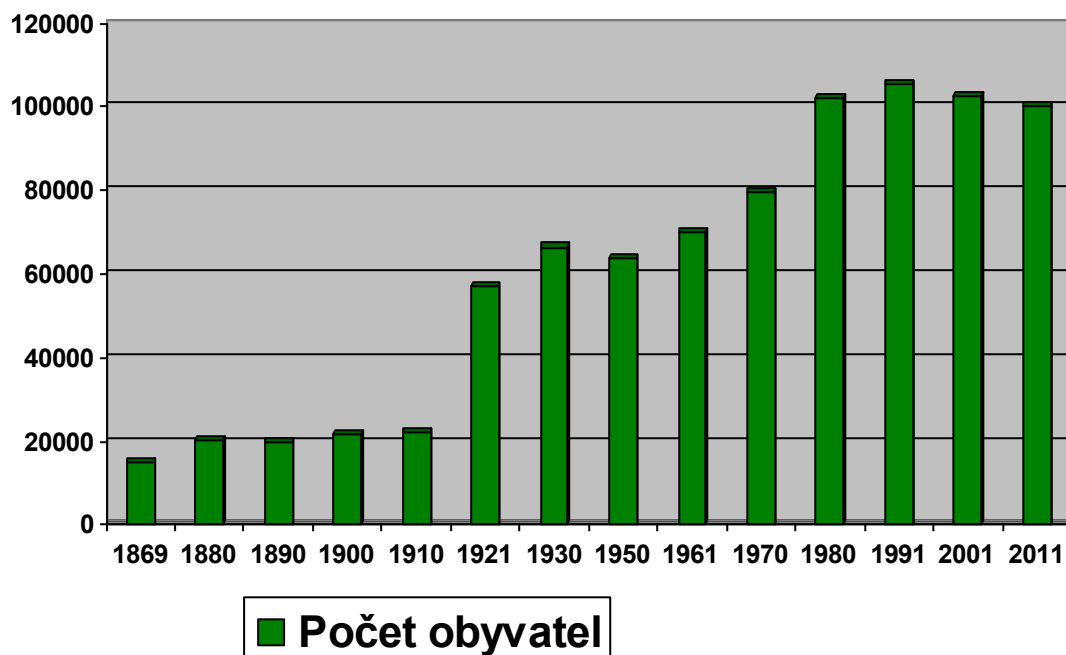
Ap - putující anticyklóna

5. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

5.1 Účelová geografická charakteristika

Město Olomouc leží na soutoku řeky Moravy a Bystřice v nížinaté oblasti Hornomoravského úvalu. První zmínky o existenci města jsou datovány až do roku 1017. Od 11. století v Olomouci fungovalo biskupství a byl vystavěn klášter Hradisko. Město bylo oficiálně založeno ve 13. století a ve stejném období se dočkalo i obehnutí hradbami. Nejtěžší chvíle zažívalo město v 1. polovině 17. století během Třicetileté války. Po této zkušenosti byla císařovou Marií Terezií v Olomouci vybudována silná pevnost, která v 18. století odolala útoku Prusů. Další rozmach města nastal až na konci 19. století, kdy byly zbourány značné části hradeb a město expandovalo do okolí, kde se dosud stavět nesmělo. Období socialismu se neslo především ve znaku výstavby urbanisticky málo hodnotných panelových sídlišť (např. Lazce) a sociálně realistických pomníků (sochy Stalina a Lenina). Počet obyvatel vzrostl díky akumulaci průmyslu až na 100 000. Nejvyššího počtu obyvatel dosáhla Olomouc v roce 1991, a to přes 105 000 (olomouc.com, 1998 - 2000). Dnes je Olomouc 6. největším městem v ČR podle počtu obyvatel (101 657 dle evidence MV).

Demografický vývoj Olomouce v letech 1869 - 2011



Obr. 2: Demografický vývoj Olomouce v letech 1869 - 2011 (Zdroj: ČSÚ)

Na území Olomouce a jeho okolí zasahuje 5 geomorfologických okrsků.

VIII A 3A a Křelovská pahorkatina - severní část Prostějovské pahorkatiny, nížinná pahorkatina převážně na neogénních a kvartérních sedimentech, staré údolí řeky Moravy mezi Litovlí a Těšeticemi, nejvyšší bod Stráž (288m), tvoří ji především pole, sady a drobné lesíky tvořené smíšenými listnatými porosty s dubem (Turčanská skalka- stepní květena, pramen sirno-železité vody) (Demek a kol. 1987).

VIII A 3B Středomoravská niva - střední část Hornomoravského úvalu, akumulární rovina podél řeky Moravy a dolní Bečvy, velmi nízký sklon(0°22' průměrně), krajinu tvoří především pole, louky a lužní lesy (převaha dubu a habru), možná chráněné oblasti Chropyňský rybník a Plané Loučky (Demek a kol. 1987).

VIII A 3D c Žerotínská rovina - východní část Uničovské plošiny, nížinná pahorkatina tvořená náplavovými kužely vodních toků stékajících z Jeseníků, pokrytými spraší a svahovými sedimenty. Nejvyšším bodem je Šumvaldská horka (331 m) (Demek a kol. 1987).

IVC 8E a Radkovská vrchovina - jihozápadní část Domašovské vrchoviny, plochá vrchovina tvořená spodnokarbonskými břidlicemi a drobnými moravickými a hornobenešovskými vrstev, členité území s mladými, hluboce zařezanými údolními, 3-5

vegetační stupeň, středně zalesněná smrkovými porosty s jedlí, místy smrkovými porosty s jední a bukem (Demek a kol. 1987).

IVC 8E b Jívovská vrchovina - jihozápadní část Domašovské vrchoviny, členitá vrchovina převážně na spodnokarbonských břidlicích a drobách moravických a hornobenešovských vrstev, členitý reliéf s široce zaoblenými rozvodními hřbety a typickými mladými, hluboce zařazanými údolními s příkrými svahy, nejvyšší bod Hraničný (637m), středně zalesněná smrkovými porosty s bukem a jedlí, kamenolomy v Hrubé vodě (Demek a kol. 1987).

Z geologického hlediska území spadá do geomorfologické subprovincie Vněkarpatské sníženiny a jeho dnešní vzhled je velmi silně ovlivněn především událostmi ve třetihorách a ranných čtvrtohorách. Díky alpinskému vrásnění, při němž byly vyvrásněny také Karpaty, došlo ke vzniku prohlubně, kterou do oblasti Olomoucka dočasně proniklo moře. Většina území je pokryta především pozdně třetihorními a čtvrtohorními sedimenty. Území města a předměstí Olomouce tvořeno především vrstvami terestrického terciéru Českého Masivu a Karpat pliocénního až miocénního stáří, převažují převážně štěrky, písky a jíly. Odlišnou geologickou stavbu vykazuje především městské části Lazce a Černovír, které jsou tvořeny vrstvami karbonského flyše, stáří spodního karbonu. Převažujícími horninami jsou zde droby, podřízené břidlice a slepence. Na území východně od Bystrovan a Samotíšek pak převažuje především karbonský flyš, stáří spodního karbonu. Převažující horninou jsou zde laminované břidlice. Na těchto vrstvách leží i dvě ze sledovaných stanic - Hlubočky (DDHL) a Svatý Kopeček (KOPE). Ostatní leží na vrstvách terestrického terciéru (INSPIRE).

Příznačný pro území je výskyt spraší a sprašových hlín, jejichž vznik je vázán na období počátku kvartéru, kdy docházelo ke střídání dob ledových a meziledových. Na výskyt spraší je vázán výskyt nejúrodnějších půdních typů - černosol a luvisol, jež jsou na Olomoucku hojně zastoupené. V samotném městě Olomouc a také částečně v příměstských zónách převládá antropozem urbánní. Západně od města převládá především černozem luvická, případně hnědozem oglejená. Toto území je intenzivně zemědělsky využíváno. V údolí řek a říček převládá především fluvizem glejová, místy doplněná o glej modální. V přímém okolí horního toku Bystřice pak převládá kambizem modální, která dále od toku přechází v kambizem kyselou. Ta pokrývá většinu Domašovské vrchoviny a Oderských vrchů, táhnoucích se východně a severovýchodně od Olomouce (INSPIRE).

Polovina stanic (3 ze 6) spadá do bioregionu litovelského, 2 stanice (KOPE a DDHL) spadají do bioregionu Nízkojesenického, stanice BYST leží na území bioregionu prostějovského (Culek a kol., 1996).

Území samotného města a území jižně a západně od něj spadá do fyto geografického okrsku Hornomoravský úval. Od jihozápadu a jihovýchodu k Olomouci zasahují také okrsky Hanácka pahorkatina a Tršická pahorkatina. Severní část předměstí Olomouce spadá do Zábřežsko - Uničovského úvalu. Od centra města nejvzdálenější sledovaná stanice Hlubočky (DDHL) je součástí okrsku Jesenického podhůří (INSPIRE).

5.2 Klimatické poměry

Drtivá většina území spadá do klimatické oblasti W2 (Květoň, Voženílek 2011), která se vyznačuje dlouhým létem, teplým a suchým, velmi krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971). V této oblasti se nachází také 4 ze 6 sledovaných stanic. Stanice Hlubočky (DDHL) a Svatý Kopeček (KOPE) se nachází na okraji klimatické oblasti MW7 (Květoň, Voženílek 2011), která se vyznačuje normálně dlouhým, mírným a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírným jarem a mírně teplým podzimem, normálně dlouhou, mírně teplou, suchou až mírně suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Minimální historicky zaznamenaná teplota vzduchu - 31 °C byla 28. 1. 1942 naměřena na stanici OLKL. Na stejné stanici byla naměřena i maximální teplota vzduchu 36,7 °C, která byla zaznamenána 9. 7. 1882 a 15. 8. 1952 (Tomáš, Vysoudil 2011).

Tab. 2: Klimatické charakteristiky Olomouce a okolí dle Quitta (Tolasz a kol. 2007)

| Parametr | W2 | MW7 |
|--|---------|---------|
| Počet letních dní | 50–60 | 30–40 |
| Pčet dní s průměr. Teplotou 10 °C a více | 160–170 | 140–160 |
| Počet dní s mrazem | 100–110 | 110–130 |
| Počet ledových dní | 30–40 | 40–50 |
| Průměrná lednová teplota | -2 – -3 | -2 – -3 |
| Průměrná červencová teplota | 18–19 | 16–17 |
| Průměrná dubnová teplota | 8–9 | 6–7 |
| Průměrná říjnová teplota | 7–9 | 7–8 |
| Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více | 90–100 | 100–120 |
| Suma srážek ve vegetačním období | 350–400 | 400–450 |
| Suma srážek v zimním období | 200–300 | 250–300 |
| Počet dní se sněhovou pokrývkou | 40–50 | 60–80 |
| Počet zatažených dní | 120–140 | 120–150 |
| Počet jasných dní | 40–50 | 40–50 |

6. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

6.1 Teplota vzduchu a její základní charakteristiky

Teplota vzduchu je základní meteorologická veličina, která vyjadřuje tepelný stav atmosféry. Jednotkou teploty vzduchu je teplotní stupeň. Z hlediska meteorologie je za teplotu vzduchu považován údaj na suchém zastíněném teploměru, umístěném v bíle natřené žaluziové budce 2 metry nad standardním povrchem a v místě reprezentativním pro dané okolí (Klabzuba 2001).

Jednou z nejpoužívanějších teplotních charakteristik jsou teplotní průměry, jejich výpočet je dán vztahem $t_d = t_7 + t_{14} + 2t_{21}/4$. Při využívání dat z automatickým měřících stanic je zpravidla využíváno pravé průměrné denní teploty, která je stanovena integrací průběžně pozorovaných nebo plynule registrovaných hodnot za 24 hodin. V praxi se nejčastěji určuje jako průměr vypočtený z 24 hodinových pozorování vykonaných během jednoho dne (Sobišek a kol. 1993). Další teplotní charakteristikou jsou extrémy, tzn. t_{\min} a t_{\max} , které udávají minimální a maximální naměřené hodnoty během daného časového intervalu, např. denního, měsíčního, ročního (Klabzuba 2001).

Teplota vzduchu v podmínkách mírného pásu zpravidla vykazuje typický denní a roční chod. Pro denní chod teploty vzduchu je charakteristický průběh s teplotním minimem v ranních hodinách těsně před východem Slunce, a s maximem mezi 14. a 15. hodinou místního času. Denní amplituda teploty vzduchu je menší, než amplituda teploty aktivního povrchu, přičemž s rostoucí zeměpisnou šířkou a také s rostoucí nadmořskou výškou se amplituda teplot snižuje. Vztah mezi charakterem georeliéfu a amplitudou teploty vzduchu popisuje Vojejkův zákon, kdy vypouklé (konvexní) tvary georeliéfu mají denní amplitudy teploty vzduchu menší, než rovinné tvary a ty menší než vhloubené (konkávni) tvary, např. kotliny, údolí nebo soutěsky (Vysoudil 2006).

Roční chod teploty vzduchu vykazuje v oblastech mírného pásu jedno maximum, zpravidla v červenci, a jedno minimum, zpravidla v lednu. Nad oceány jsou tyto extrémy posunuty na srpen a únor. Hodnota roční amplitudy teploty vzduchu výrazně závisí na vzdálenosti od oceánů a zeměpisné šířce (Vysoudil 2006).

6.2 Režim povrchové teploty vybraných povrchů

Režim teploty vzduchu je přímo závislý na režimu teploty aktivního povrchu a jeho podloží. Významný vliv na teplotu vzduchu tak mají fyzikální vlastnosti, které popisují tepelné vlastnosti aktivního povrchu. Na množství pohlceného záření aktivním povrchem má vliv albedo, což je poměr mezi množstvím odraženého záření a celkově dopadajícím zářením. Další veličinou je tepelná kapacita, která představuje schopnost tělesa pohlcovat teplo a charakterizuje jí koeficient tepelné kapacity. Další veličinou je tepelná vodivost, která popisuje schopnost látek šířit a vést teplo, vyjadřuje změnu teploty připadající na jednotkovou vzdálenost v určitém směru a je charakterizována koeficientem tepelné vodivosti. Jeho intenzita roste s nasycením materiálu vodou. Další veličinou, která je určující pro režim teploty aktivního povrchu, je teplotní vodivost, což je schopnost látky se zahřívat nebo ochlazovat (přenášet teplotní změny, akumulovat a rozvádět teplo). Charakterizuje jí koeficient tepelné vodivosti měrného objemového tepla. V půdě je jeho hodnota závislá na její vlhkosti, kdy je jeho hodnota vyšší při 30% vlhkosti než při 10%. Podobné je to rovněž u písku, šterku a rašeliny (Vysoudil 2006).

Měřením teplot v různých výškách na různýchmi typy aktivních povrchů se zabýval Navrátil (2013), který prováděl měření ve Vsetíně během horkého letního dne 10.7.2011. Výsledky měření ukazují na velmi vysoký nárůst přizemních teplot nad asfaltovým povrchem, který je vyjádřen i v době teplotního minima v 5:00 hod. Jen o málo nižší nárůst zaznamenal nad šterkem a betonem. Nejmenší změny byly naměřeny nad trávou, kde rozdíly mezi povrchovou teplotou dosáhly jen 17 °C (Navrátil 2013).

Tab. 3: Teplota vzduchu nad vybranými typy aktivních povrchů v čase denního maxima (16:30) a minima (5:00) ve Vsetíně 10.7.2011 (Navrátil 2013, upraveno)

| Výška nad akt. povrchem (m) | Asfalt | | Beton | | Tráva | | Písek | | Šterk | |
|-----------------------------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. |
| Povrchová teplota | 45,6 | 22,9 | 40,9 | 20,8 | 28,3 | 20,4 | 38,9 | 18,0 | 43,8 | 20,8 |
| 0,05 m | 36,5 | 22,2 | 35,0 | 20,1 | 29,0 | 20,2 | 35,0 | 19,1 | 38,6 | 21,8 |
| 0,1 m | 33,5 | 22,6 | 31,0 | 19,4 | 28,5 | 20,1 | 31,5 | 19,5 | 32,3 | 21,9 |
| 0,5 m | 30,5 | 22,5 | 29,6 | 19,3 | 28,8 | 20,1 | 30,3 | 19,8 | 31,6 | 21,8 |
| 1 m | 30,1 | 22,1 | 29, | 19,3 | 28,8 | 19,9 | 29,7 | 20,1 | 31,3 | 21,6 |
| 2 m | 29,9 | 20,4 | 29,7 | 19,1 | 28,9 | 20,1 | 29,1 | 20,3 | 31,8 | 21,6 |

6.3 Změna teploty s výškou

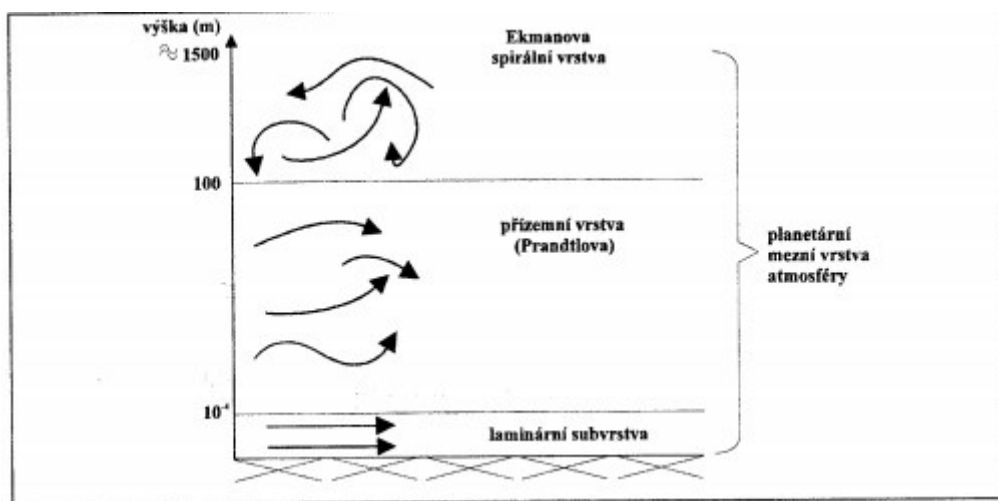
Teplota vzduchu se s narůstající výškou nad aktivním povrchem výrazně mění. Nejvýraznější je teplotní gradient se projevuje v tzv. přízemní vrstvě atmosféry, která je součástí planetární mezní vrstvy atmosféry. Těsně k aktivnímu povrchu přiléhá tzv. laminární subvrstva, která se však vyskytuje jen nad aerodynamicky hladkými povrchy, např. vodní hladinou. Transport energie v této 1 - 10 mm silné vrstvě je veden čistě molekulárním vedením. Nad ní se nachází tzv. přízemní mezivrstva, ve které je přenos energie veden nejen molekulárním vedením, ale také nedokonale vyvinutou turbulencí. Tato vrstva sahá cca do 10 cm nad aktivní povrch. Nad ní se nachází přízemní vrstva atmosféry, která sahá zhruba do 100 m výšky a ve které je přenos energie podmíněný plně vyvinutou turbulencí (Vysoudil 2006).

Při tzv. normálním zvrstvení se v troposféře projevuje vertikální teplotní (termický) gradient, kdy teplota vzduchu se vzrůstající nadmořskou výškou klesá ($\gamma > 0$). Průměrná hodnota vertikálního teplotního gradientu dosahuje na území ČR 0,65 °C/100 m. Hodnota tohoto gradientu výrazně závisí na množství vodních par ve vzduchu. Pokud adiabatické procesy (vlivem promíchávání a přemísťování vzduchu dochází ke změnám fyzikálních vlastností vzduchu) probíhají v suchém nebo nenasyceném vzduchu, mění se teplota podle suchoadiabatického teplotního gradientu, jehož hodnota činí asi 1 °C/100 m. Pokles teploty vodní parou nasyceného vzduchu udává vlhkoadiabatický teplotní gradient, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí 0,2 - 0,8 °C/100 m (Vysoudil 2006). Dlouhodobým měřením na klimatických stanicích bylo rovněž zjištěno, že hodnota vertikálního teplotního gradientu se mění také v průběhu roku, kdy maximálních hodnot dosahuje v červnu a červenci a minimálních v prosinci a lednu (Klabzuba 2001).

Při výskytu vyšší hodnoty vertikálního teplotního gradientu dochází k labilizaci atmosféry a k vývoji konvekce (Klabzuba 2001). Rychlost konvekce dosahuje v extrémních případech 30-40 m.s⁻¹. Konvekce vyvolaná horizontální teplotní nehomogenitou v atmosféře se označuje jako termická (Vysoudil 2006).

V případě, že se hodnota vertikálního teplotního gradientu rovná nule ($\gamma = 0$), hovoříme o izotermii. V případě, kdy teplota se zvyšující nadmořskou výškou roste ($\gamma < 0$), hovoříme o inverzi. Podle příčiny vzniku se inverze dělí na: advekční, frontální, radiační, subsidenční, turbulentní a pasátové (Vysoudil 2006). Pro práci mají význam především radiační inverze, které vznikají jako důsledek radiačního vyzařování tepla ze zemského povrchu, z povrchu sněhu nebo ledu, z horní vrstvy oblaků apod. Nejobvyklejšími přízemními radiačními inverzemi jsou noční inverze teploty vzduchu. Na jaře a na podzim způsobují

přízemní mrazy a mlhy. V létě jsou doprovázeny rosou. V zimě, kdy je obecně malý příkon slunečního záření k zemskému povrchu, se však přízemní radiační inverze mohou vytvářet i v denních hodinách (Sobišek a kol. 1993).



Obr. 3: Vertikální členění mezní vrstvy atmosféry (Prošek, Rein 1982)

6.4 Energetická bilance aktivního povrchu

Studium energetické bilance aktivního povrchu vychází z předpokladu, že absorbovaná energie ze slunečního záření se na aktivním povrchu přeměňuje na teplo, které se prostřednictvím jednotlivých tepelných toků šíří do přilehlých vrstev půdy, vzduchu a vody. Míra a intenzita těchto toků výrazně závisí na vlastnostech aktivního povrchu, které se mohou velmi rychle měnit (Klabzuba 2001). Intenzita záření dopadajícího na zemský povrch závisí na výšce Slunce nad obzorem, úhlem sklonu georeliéfu a jeho azimutu vzhledem ke světovým stranám. Rozdíly v oslunění různě ukloněného reliéfu jsou částečně ovlivněny rozptýleným zářením. Na oslunění má částečný vliv rovněž albedo aktivního povrchu. Efektivita vyzařování aktivního povrchu se snižuje zejména na výrazně ukloněných svazích nad 20° a v hluboce zařezaných údolích (Vysoudil 2006).

Výměna energie mezi aktivním povrchem a atmosférou probíhá nepřetržitě, přičemž součet všech příjmů i ztrát tepla na zemském povrchu se musí rovnat nule. Tuto skutečnost vyjadřuje rovnice energetické bilance aktivního povrchu: $R_z = H + LE + G$

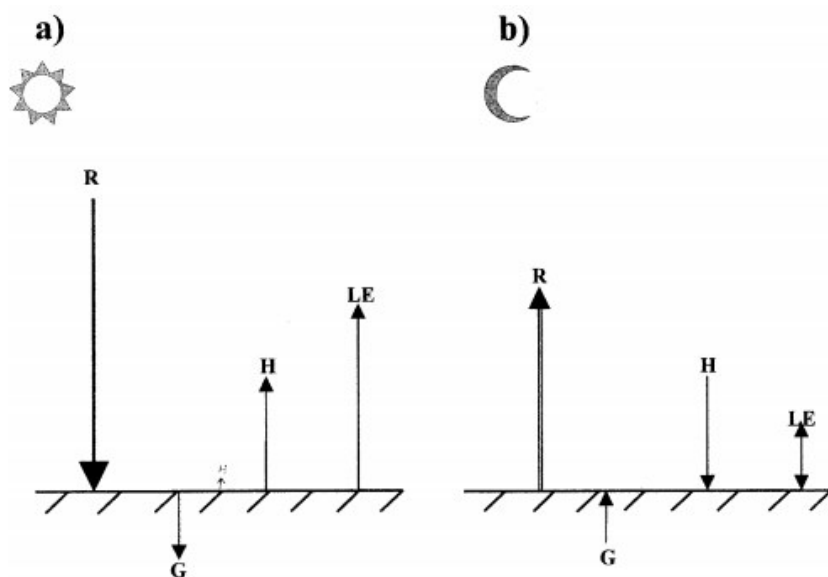
Základními složkami, tvořícími energetickou bilanci, jsou:

G - tok tepla do podloží aktivního povrchu - značně závisí na typu a vlastnostech povrchu

H - turbulentní tok tepla - vyjadřuje míru turbulence, největší je v poledne, minimální v noci

LE - latentní tok tepla - vykazuje maximum kolem poledne a minimum v noci

R značí radiační bilanci, která je ve dne kladná a v noci záporná.



Obr. 4: Složky energetické bilance zemského povrchu v období a) pozitivní a b) negativní energetické bilance (R - radiační bilance, G - tok tepla do podloží aktivního povrchu, H - turbulentní tok tepla, LE - latentní tok tepla) (Vysoudil 2006)

6.5 Specifika městského klimatu

Oproti přírodní krajině má městská krajina výrazně menší schopnost zadržovat vodu (která v přírodě převezme část energie ze slunečního záření), neumožňuje dostatečnou evapotranspiraci z porostů a snižuje tak latentní tok tepla. Její albedo je díky hojnému využití asfaltových a betonových ploch, výrazně nižší než je tomu u přírodní krajiny a to způsobuje, že je většina záření pohlcována. Toto záření je do atmosféry zpětně vyzářeno prostřednictvím tepla (Arran C. P., Peňa A. M. 2008). Pro metropolitní oblasti je typická zvýšená koncentrace atmosférických aerosolů, které jsou produktem průmyslové činnosti a dopravy, a které způsobují snížení efektivního vyzařování tepla do ovzduší zesílením zpětného záření atmosféry (Beranová, R. 2002).

S tím souvisí výskyt fenoménu známého jako Městský tepelný ostrov (UHI). UHI je mikroklimatický jev, který se vyskytuje v metropolitních oblastech a který vede k významnému zvýšení teploty ve městech ve srovnání s okolními příměstskými a venkovskými oblastmi. Jev je popsán u měst až do velikosti cca 10 000 obyvatel. Rozdíly mezi městskou a příměstskou krajinou dosahují ve dnech s nízkou rychlostí proudění a slunečným počasím (radiačním počasím) 1 - 5 °C, v ojedinělých případech až 12 °C (Klysiak, Fortuniak 1999).

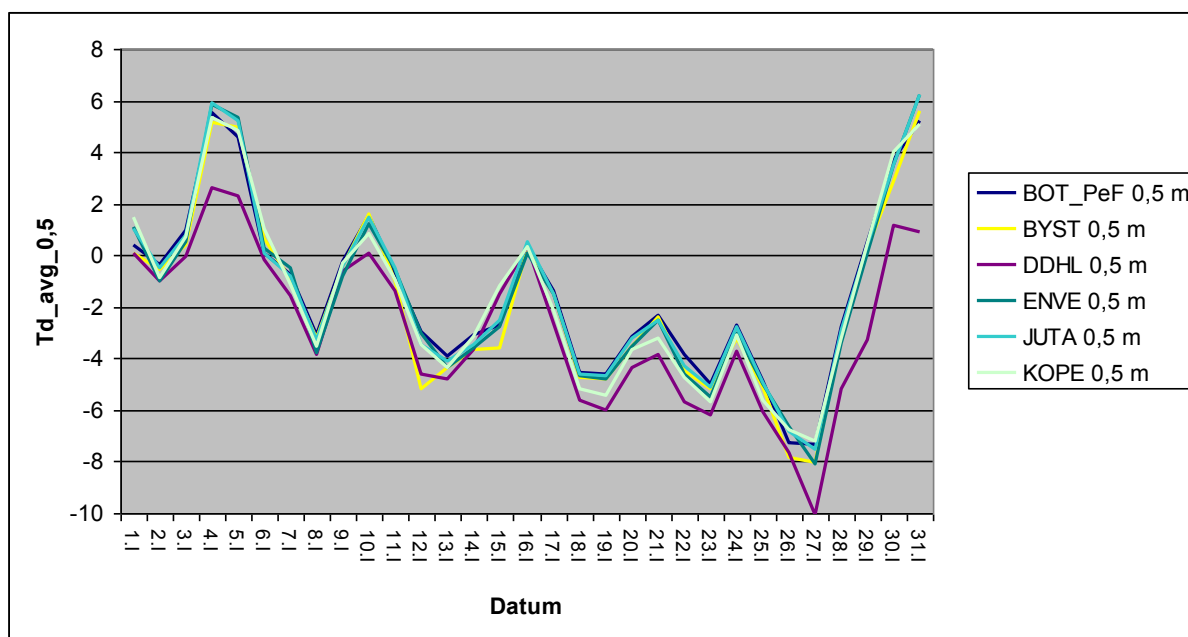
UHI má svůj typický denní a roční chod, kdy je jeho intenzita nejvyšší především ve večerních a nočních hodinách a v zimních měsících (Arran C. P., Peňa A. M. 2008). Časy maximálních denních teplot jsou oproti přírodnímu prostředí až o několik hodin posunuté. V důsledku existence městského tepelného ostrova dochází ke vzniku tzv. městské brízy. To je lokální proudění, kdy chladný vzduch z příměstských oblastí stéká do městské oblasti a vytlačuje odtud teplý vzduch směrem vzhůru. To může mít za následek konvekci nad městskou oblastí bohatou na atmosférické aerosoly a vznik srážek (Skalák 2013). Úhrny srážek ve velkých městech dosahují až 116 % oproti venkovským oblastem, což zvyšuje riziko bleskových povodní, jelikož městské prostředí má samo o sobě malou retenční funkci (Jacobson 2012).

7. ANALÝZA A SROVNÁNÍ REŽIMU TEPLOT VYBRANÝCH POVRCHŮ

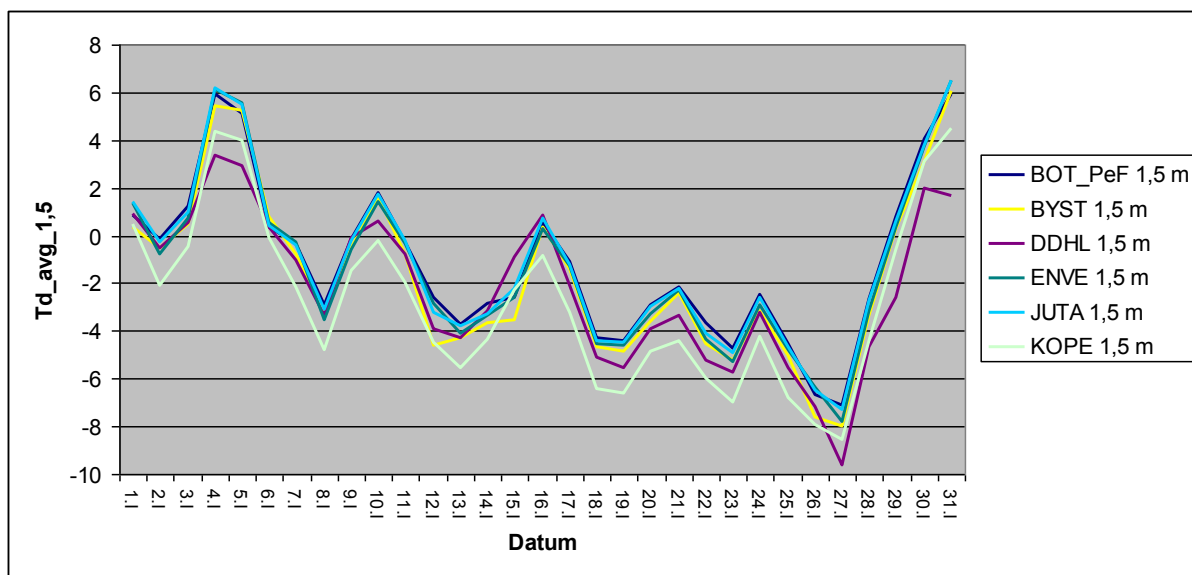
7.1 Průměrné denní teploty vzduchu na sledovaných stanicích

Leden

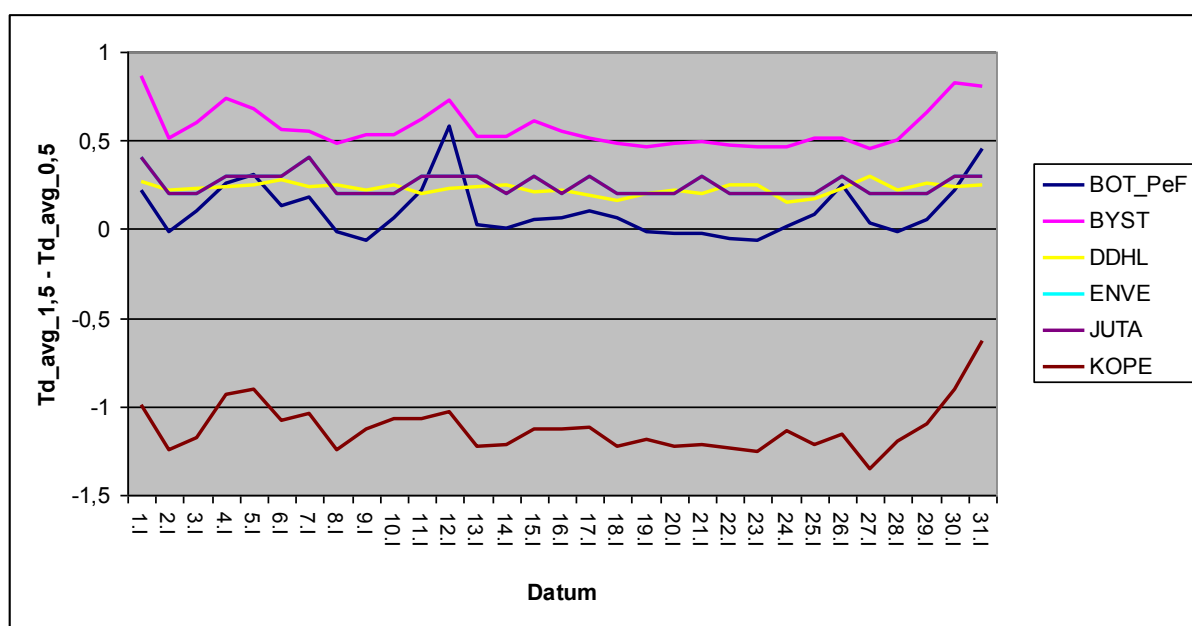
Na počátku první lednové dekády začal nad naše území pronikat teplejší vzduch od jihozápadu a to vedlo na všech sledovaných stanicích k vzestupu průměrné denní teploty z hodnot okolo 1 °C na hodnoty atakující 6 °C. Okolo 6. 1. došlo ke změně proudění a průměrné teploty postupně klesaly pod mrazu. Mráz měl postupem času zesilující charakter a největší intenzity dosáhl těsně před oblevou na samém konci 3. lednové dekády. Nejnižší průměrné denní teploty -9,6 °C bylo dne 27. 1. dosaženo ve výšce 1,5 m na stanici DDHL. Na stejné stanici došlo i k výskytu nejnižší průměrné přízemní teploty v 0,5 m, která dosáhla -10,1 °C. Na samém konci ledna došlo k prudkému oteplení až o 15 °C. Nejvyšší průměrná teplota 6,5 °C byla naměřena na stanici JUTA ve výšce 1,5 m 31. 1. 2013. Nejvyšší průměrná přízemní teplota v 0,5 m byla zaznamenána téhož dne na téže stanici, a její hodnota činila 6,2 °C. Nejvýraznější rozdíly mezi teplotou ve výšce 0,5 m a 1,5 m vykazovala stanice KOPE, která byla v 0,5 m po celý měsíc teplejší o 1 °C. Na ostatních stanicích docházelo spíše k výskytu přízemní inverze, kdy průměrná denní teplota v 0,5 m byla především na stanicích BYST, JUTA a DDHL až o 0,5 °C nižší, než v 1,5 m.



Obr. 5: Režim průměrné teploty vzduchu v lednu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 6: Režim průměrné teploty vzduchu v lednu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



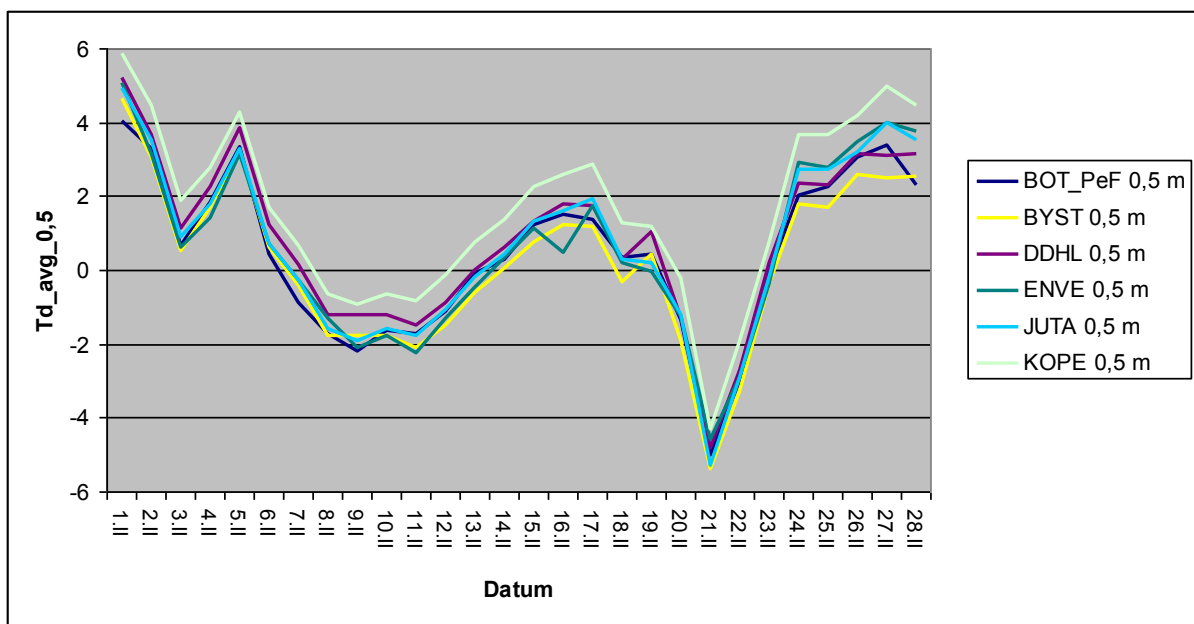
Obr. 7: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v lednu 2013 na sledovaných stanicích

Únor

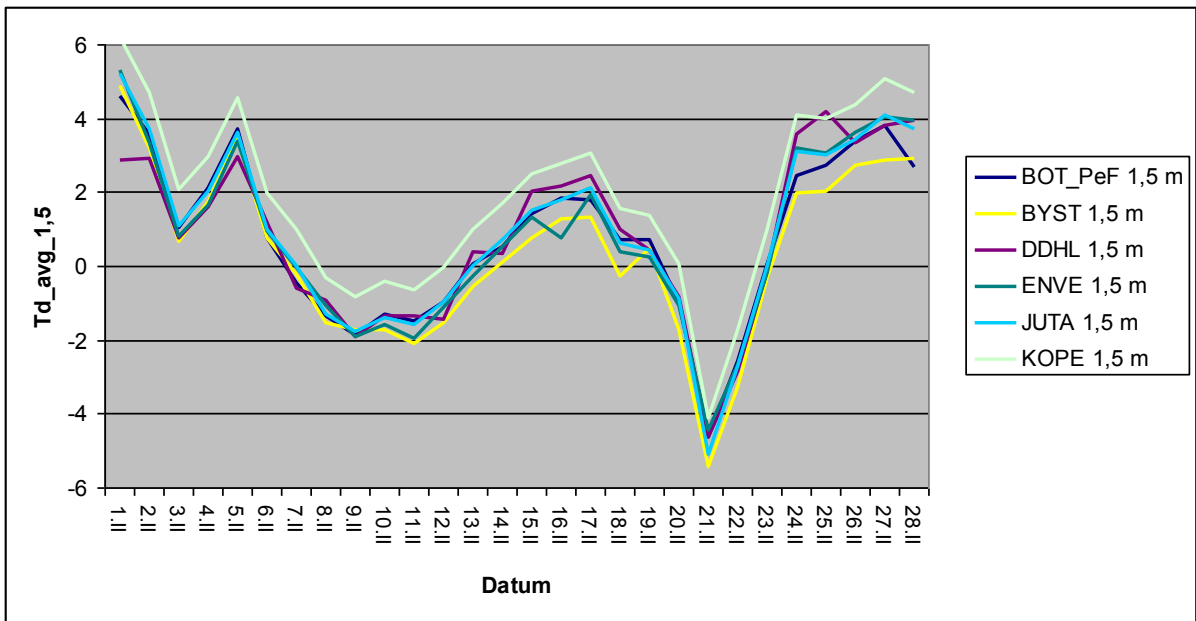
Na počátku první lednové dekády se průměrné denní teploty pohybovaly okolo 2 - 4 °C. Nejvyšší průměrné teploty byly v únoru zaznamenány ve výškách 1,5 m i 0,5 m na stanici KOPE. Jejich hodnoty jsou 6,2 °C (1,5 m) a 5,9 °C (0,5 m). V těchto hodnotách je již započítán vertikální gradient, který pro tuto stanici činí 1,0 °C. Po 6. únoru došlo k poklesu

průměrných denních teplot těsně pod bod mrazu k hodnotám okolo $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. V průběhu druhé dekády se průměrné denní teploty vzduchu pohybovaly mezi 0 až $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na přelomu druhé a třetí únorové dekády došlo k prudkému ochlazení a 21. 2. tak byly naměřeny nejnižší průměrné denní teploty v měsíci na stanici BYST - shodně $5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro $1,5\text{ m}$ i $0,5\text{ m}$. Na konci třetí dekády průměrné teploty opětovně vzrostly až na $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

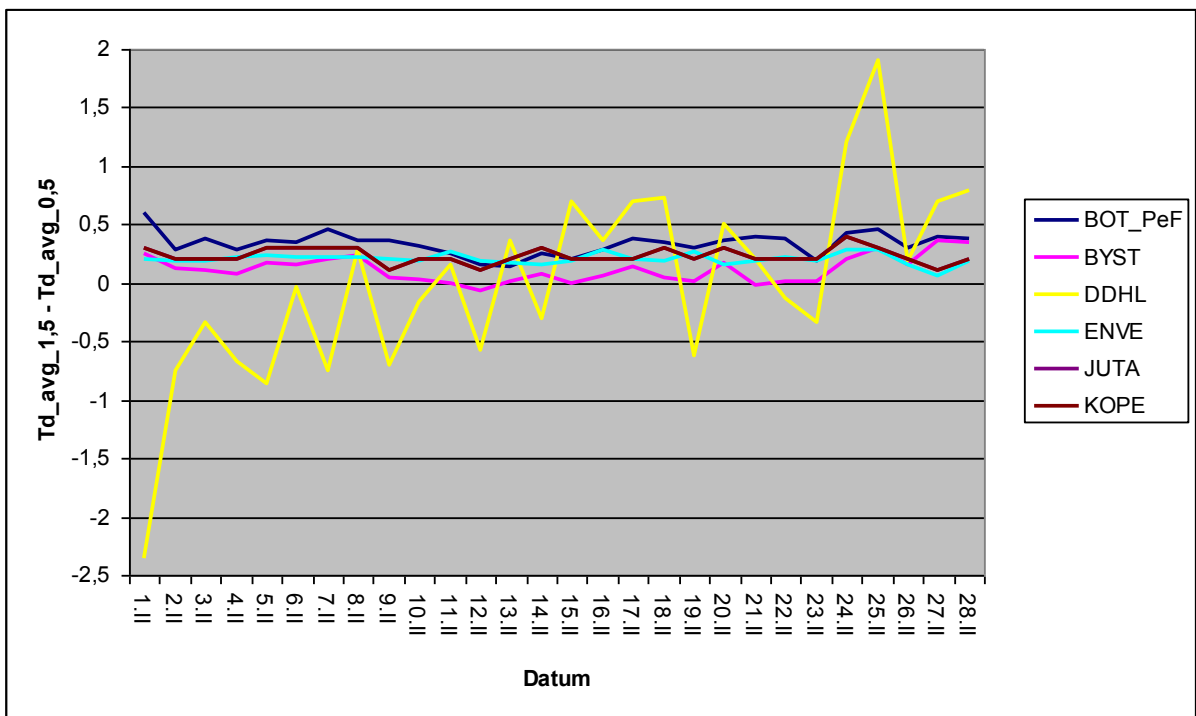
Rozdíly napříč stanicemi nebyly v únoru 2013 příliš velké. Mírně se vymykala stanice KOPE, která vykazovala nejvyšší hodnoty průměrných teplot po většinu měsíce února. Tato stanice leží na mírně ukloněném, jihozápadním svahu, na který vzhledem k orientaci a úklonu dopadá vyšší množství záření. Dalším možným vysvětlením vyšších průměrných teplot je vliv okrajové části teplé svahové zóny, pro kterou je typický výskyt zejména v nočních hodinách při radičním počasí a vzniká jako důsledek katabatického stékání těžšího prochlazeného vzduchu po více ukloněných svazích (Prošek, 1976).



Obr. 8: Režim průměrné teploty vzduchu v únoru 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



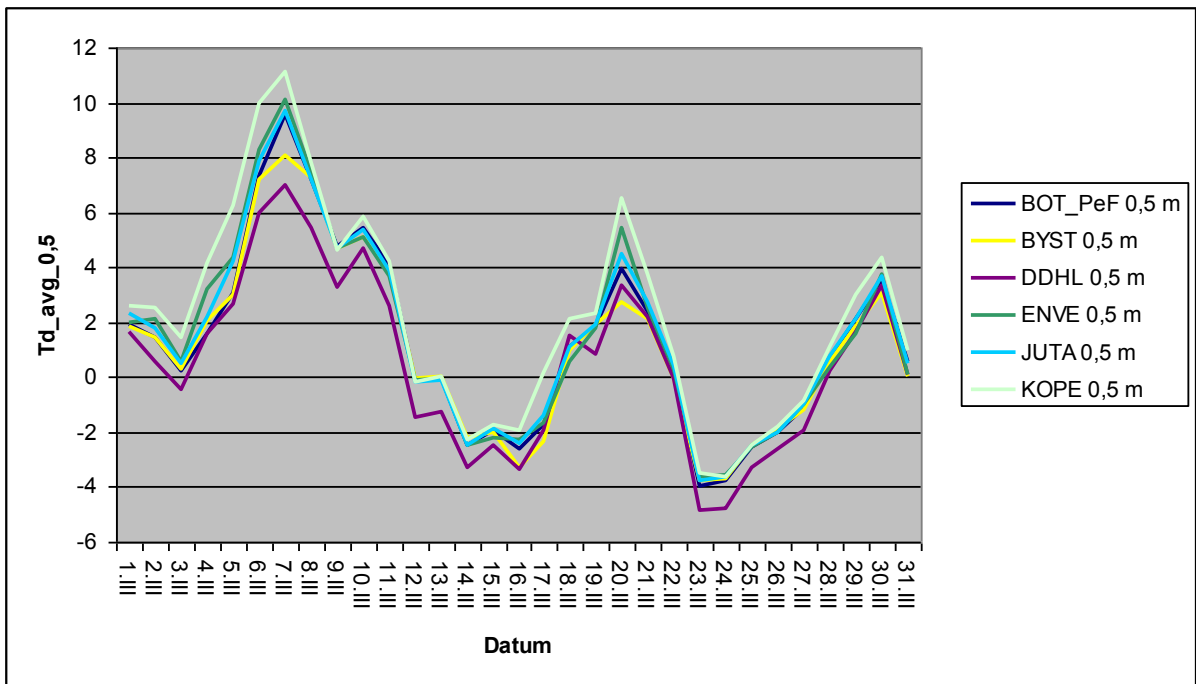
Obr. 9: Režim průměrné teploty vzduchu v únoru 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



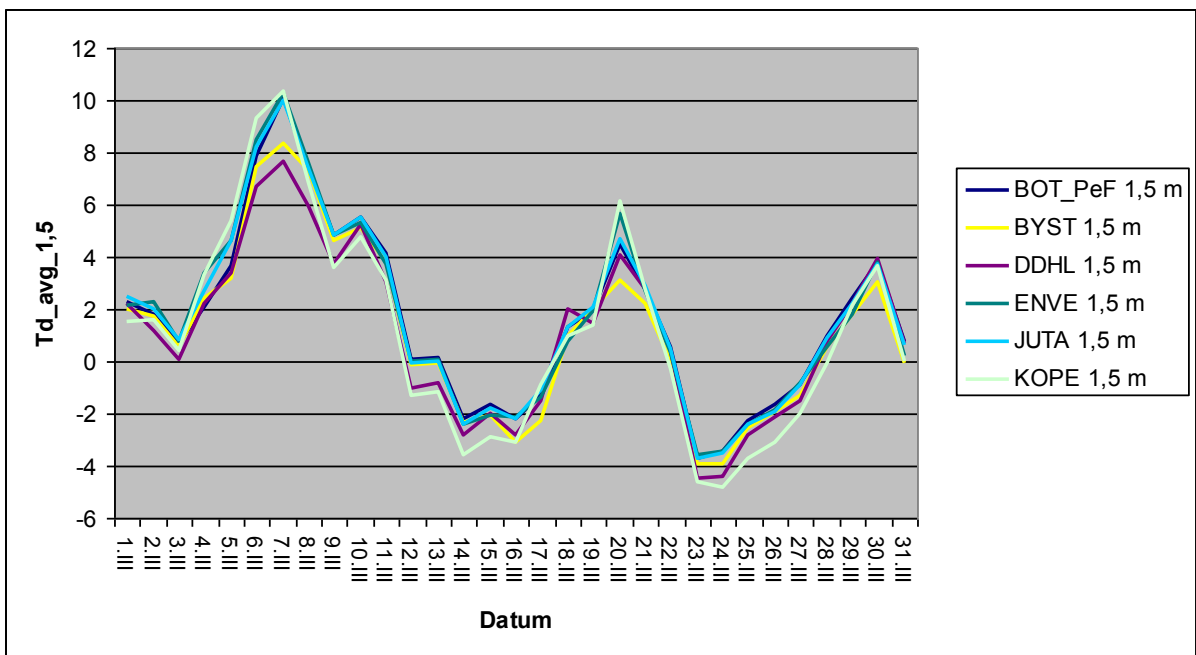
Obr. 10: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v únoru 2013 na sledovaných stanicích

Březen

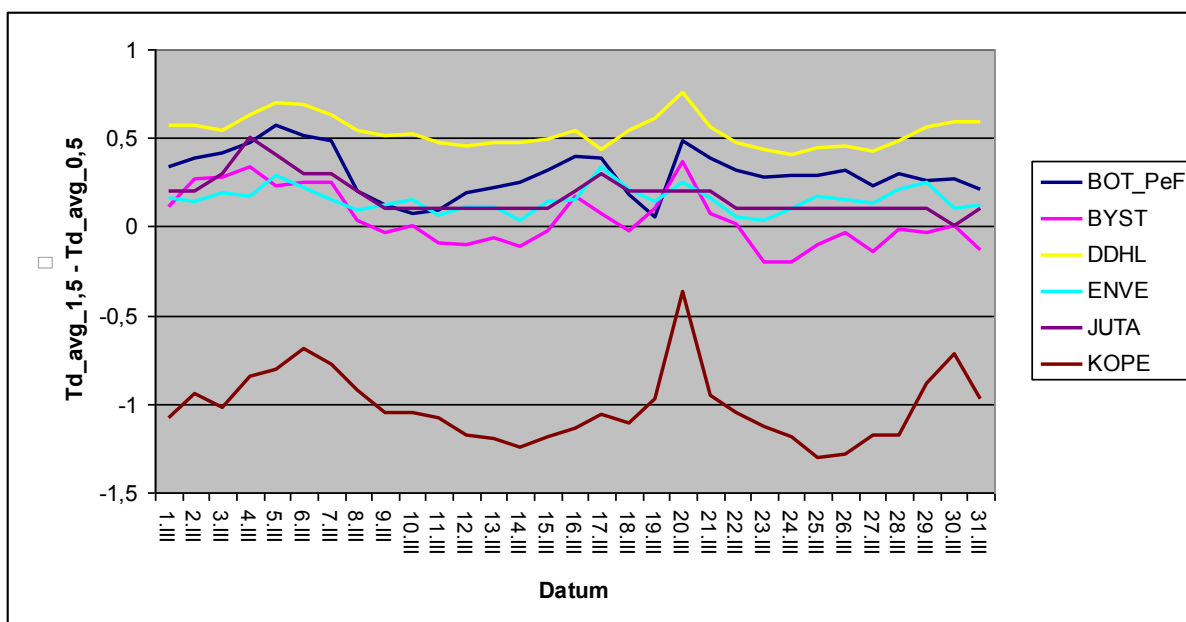
Na počátku první březnové dekády se průměrné denní teploty na všech sledovaných stanicích pohybovaly těsně nad bodem mrazu okolo 1 °C. Ve druhé polovině první dekády vzrostly průměrné denní teploty až na 10 °C. 7. 3. 2013 byla zaznamenána maximální průměrná denní teplota za březen 2013 na stanici KOPE ve výškách 1,5 m (10,3 °C) i 0,5 m (11,1 °C). Během tohoto dne byly rovněž patrné výrazné rozdíly v průměrných denních teplotách mezi jednotlivými stanicemi. Stanice DDHL byla oproti stanici KOPE až o 4 °C chladnější, a to především v 0,5 m. Tato stanice je umístěná v chladném a vlhkém údolí řeky Bystřice. Během noci dochází ke katabatickému stékání chladného vzduchu z okolních svahů na dno údolí. Vzhledem k uzavřenosti údolí není možné dostatečné promíchání vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry a rovněž doba přímého slunečního svitu je vlivem okolního georeliéfu oproti stanici KOPE zkrácena až o 2 hodiny (Lehnert 2012). Na počátku druhé dekády došlo k poklesu průměrných denních teplot pod bod mrazu k hodnotám okolo -2 °C. Po krátké epizodě na přelomu druhé a třetí březnové dekády, kdy průměrné denní teploty vzrostly až na 4 °C, poklesla teplota na počátku třetí dekády opět pod bod mrazu. Během této epizody, 23. 3., byla naměřena minimální průměrná denní teplota vzduchu -4,9 °C na stanici DDHL ve výšce 0,5 m. Následujícího dne, 24. 3., byla zaznamenána minimální průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 1,5 m (-4,8 °C) na stanici KOPE. Rozdíly mezi průměrnou denní teplotou ve výškách 0,5 m a 1,5 m se nejvíce projevíly na stanici KOPE, která byla ve výšce 0,5 m až o 1 °C teplejší. Naopak na stanici DDHL byly ve výšce 0,5 m naměřeny hodnoty o 0,5 °C nižší po většinu března 2013.



Obr. 11: Režim průměrné teploty vzduchu v březnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 12: Režim průměrné teploty vzduchu v březnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

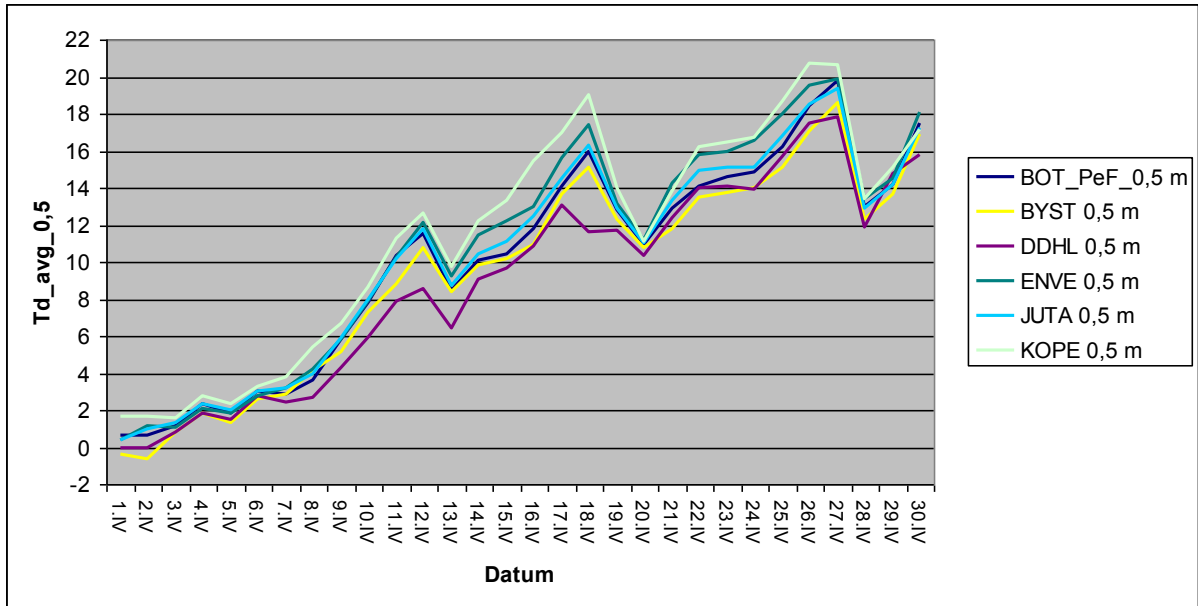


Obr. 13: Režim rozdílu průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v březnu 2013 na sledovaných stanicích

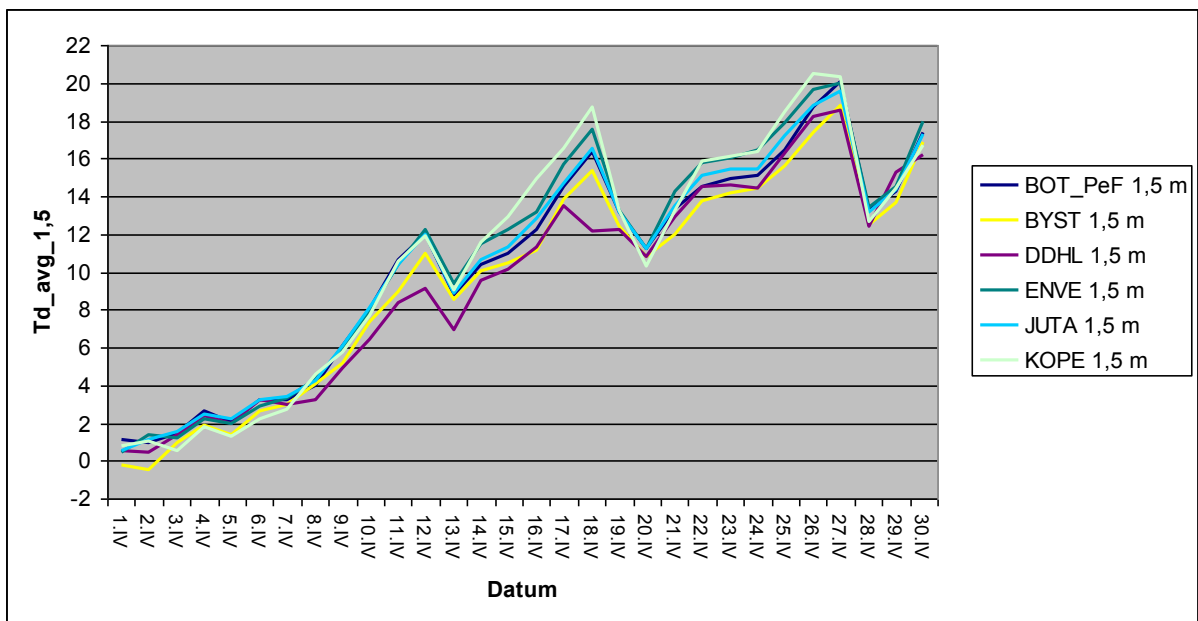
Duben

Na počátku první dubnové dekády se průměrné denní teploty pohybovaly na všech sledovaných stanicích jen těsně nad bodem mrazu okolo 2 °C. Na počátku druhé dekády došlo k nárůstu průměrné denní teploty na většině stanic přes 10 °C. Na konci druhé dubnové dekády se pak vyšplhaly průměrné denní teploty až na 18 °C. Po krátkém ochlazení na počátku třetí dekády průměrné denní teploty znovu vzrostly až na 20 °C. Nejvyšší průměrná denní teplota byla zaznamenána na stanici KOPE ve výšce 0,5 m 26. 4. a činila 20,7 °C. Ve stejný den bylo na stejné stanici dosaženo i nejvyšší průměrné teploty v 1,5 m - 20,5 °C. Stanice KOPE vykazovala po celý duben vyšší průměrné teploty, a to především ve výšce 0,5 m. Tato stanice vykazuje dlouhodobě vyšší přízemní teplotu, Lehnert (2012) zaznamenal rovněž vyšší teplotu půdy v porovnání se stanicemi v intravilánu města (např. JUTA). Hlavní příčinou zde může být kombinace dobrého oslunění aktivního povrchu v okolí stanice ve dne a možnou existencí teplé svahové zóny v nočních hodinách (Sobíšek a kol. 1993). Nejnižší průměrné denní teploty v dubnu 2013 byly zaznamenány na stanici BYST 2. 4. v 1,5 m (-0,5 °C) i 0,5 m (-0,7 °C). Jako nejchladnější se jevila stanice DDHL, na které byly naměřeny průměrné teploty až o 3 °C nižší, než na zbytku stanic. Hlavní možnou příčinou je umístění stanice na dně údolí řeky Bystřice, kdy na aktivní povrch v okolí stanice dopadá vlivem okolního georeliéfu méně slunečního záření, v nočních hodinách dochází ke katabatickému

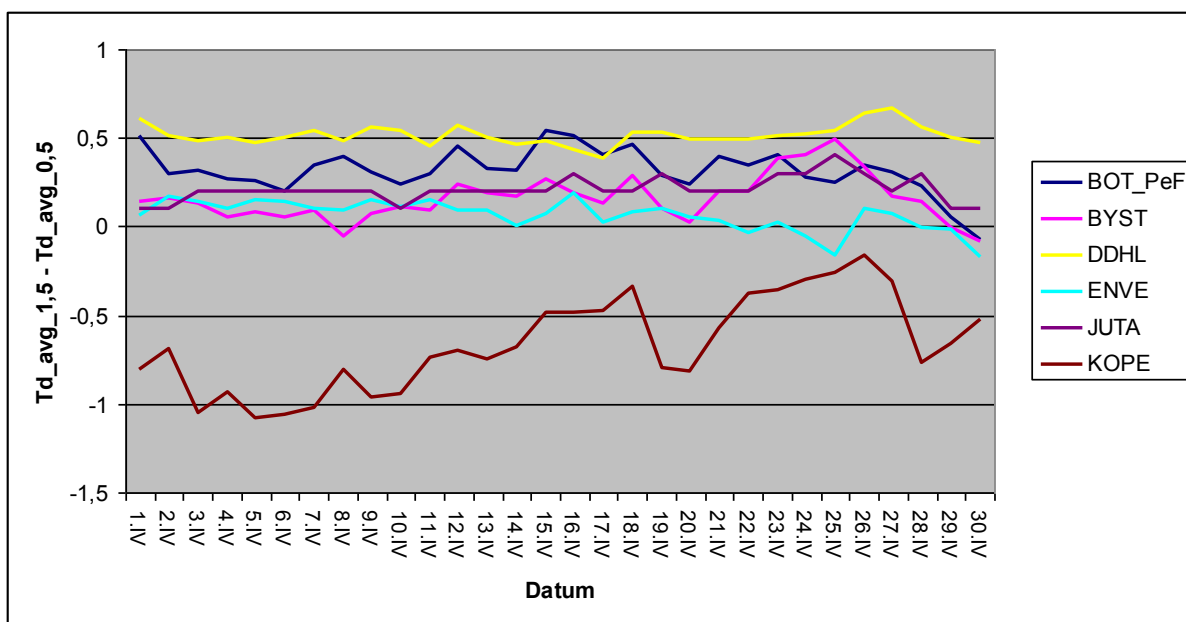
stékání vzduchu a zároveň je údolí hůře odvětráváno (Vysoudil 2008). V 0,5 m sejevila jako nejteplejší stanice KOPE, na které převyšovala teplota v 0,5 m teplotu v 1,5 m až o 1 °C, zejména během první dekády.



Obr. 14: Režim průměrné teploty vzduchu v dubnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 15: Režim průměrné teploty vzduchu v dubnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

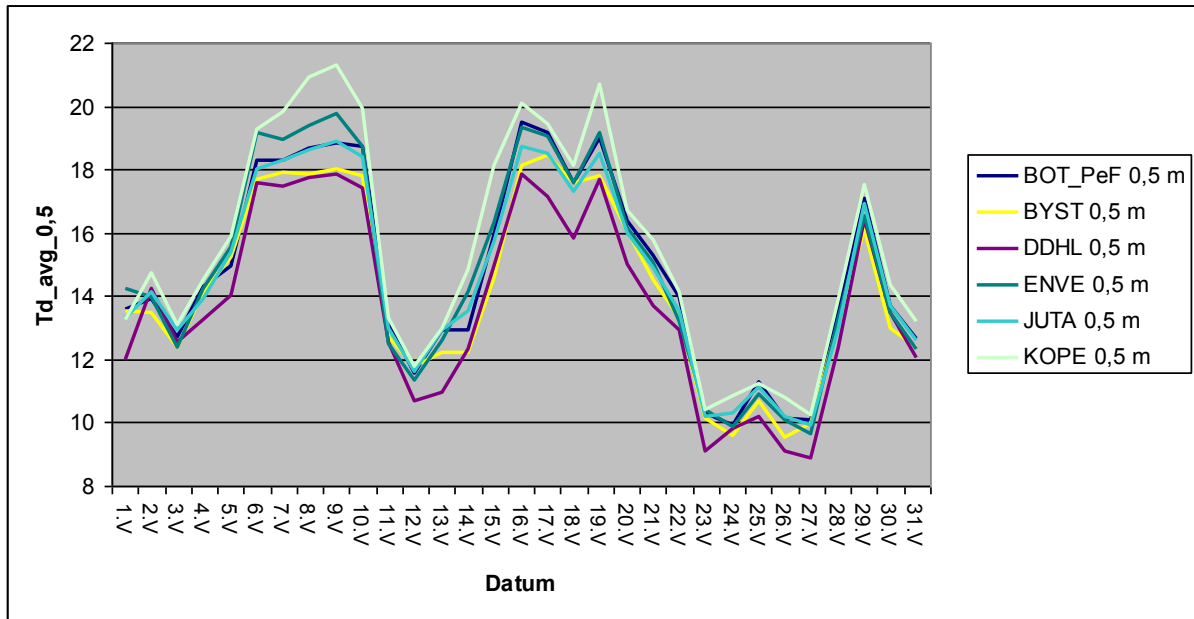


Obr. 16: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v dubnu 2013 na sledovaných stanicích

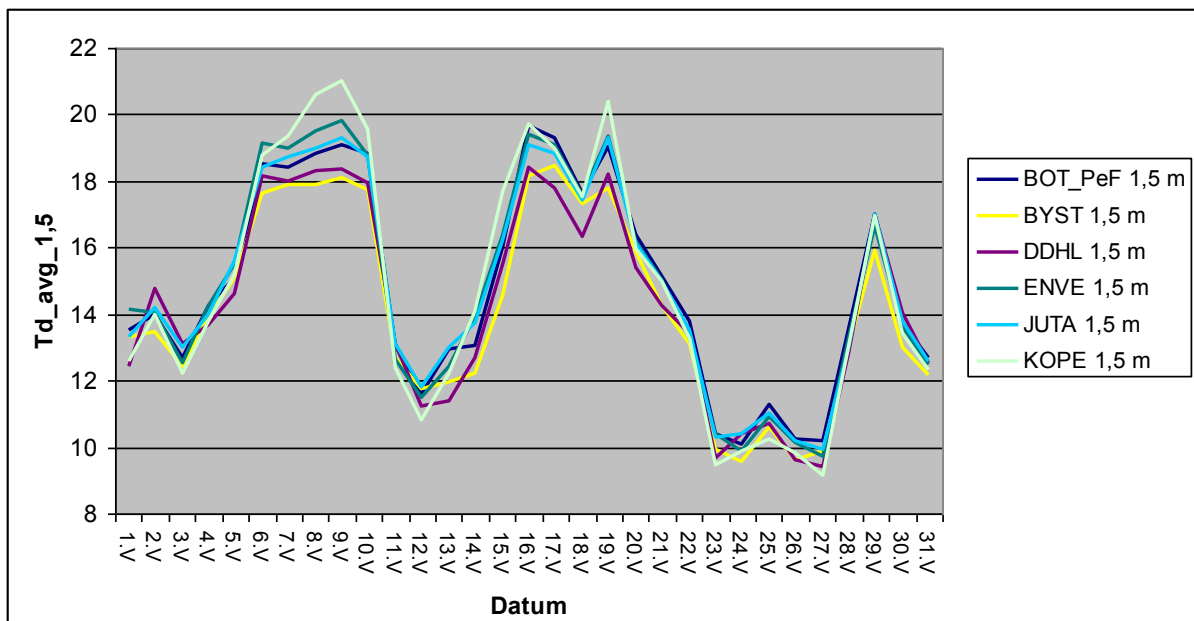
Květen

Na počátku první květnové dekády dosahovaly průměrné denní teploty okolo 12 °C. Od poloviny první dekády docházelo k oteplování a nárůstu průměrných denních teplot až na 20 °C. Nejvyšší průměrná denní teplota v 1,5 m byly naměřena 9. 5. na stanici KOPE - 21 °C. Na stejné stanici bylo dosaženo nejvyšší průměrné denní teploty v 0,5 m - 21,3 °C. Na počátku druhé dekády poklesly průměrné denní teploty ke 12 °C, avšak na konci druhé dekády, již opět dosahovaly 20 °C. Během třetí květnové dekády se průměrné denní teploty pohybovaly mezi 10 - 15 °C. Nejnižší průměrné denní teploty byly naměřeny 27. 5. 2013. V 1,5 m byla nejchladnější stanicí KOPE, na které byla zaznamenána průměrná denní teplota 9,1 °C, v 0,5 m byla nejnižší průměrná teplota zaznamenána na stanici DDHL, a to 8,9 °C. Na této stanici se nižší průměrné denní teploty v 0,5 m vyskytovaly po celý měsíc, a to průměrně o 0,5 °C vzhledem k hodnotám z výšky 1,5 m. Na této stanici je tento jev velmi častý a typický právě pro toto stanoviště, které se nachází v údolí, jehož reliéf snižuje dobu insolace a podporuje vznik údolních mlh a jezer studeného vzduchu. Nejvýrazněji se to projevuje především v době záporné radiační bilance v nočních hodinách (Sobíšek a kol. 1993). Naopak na stanici KOPE převládaly po většinu měsíce průměrné denní teploty v 0,5 m o 0,5 - 1 °C vyšší, než ve výšce 1,5 m. U stanice KOPE jde rovněž o typický jev, jehož hlavní

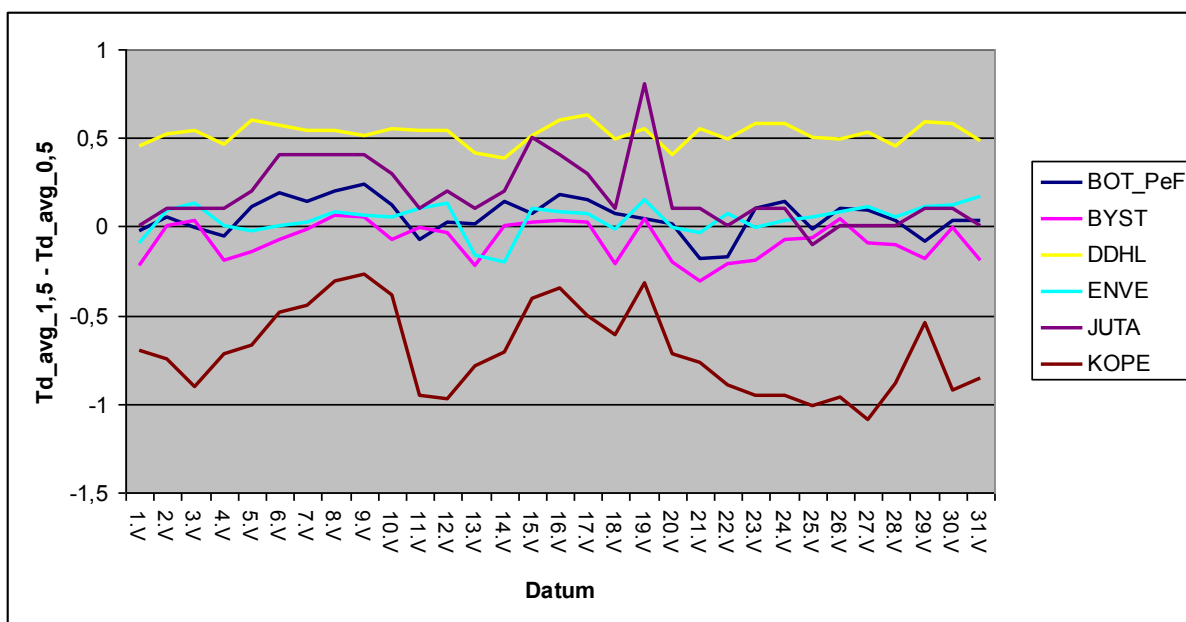
příčinou může být kombinace dobrého oslunění aktivního povrchu v okolí stanice ve dne a polohou ve svahu (Vysoudil 2010).



Obr. 17: Režim průměrné teploty vzduchu v květnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



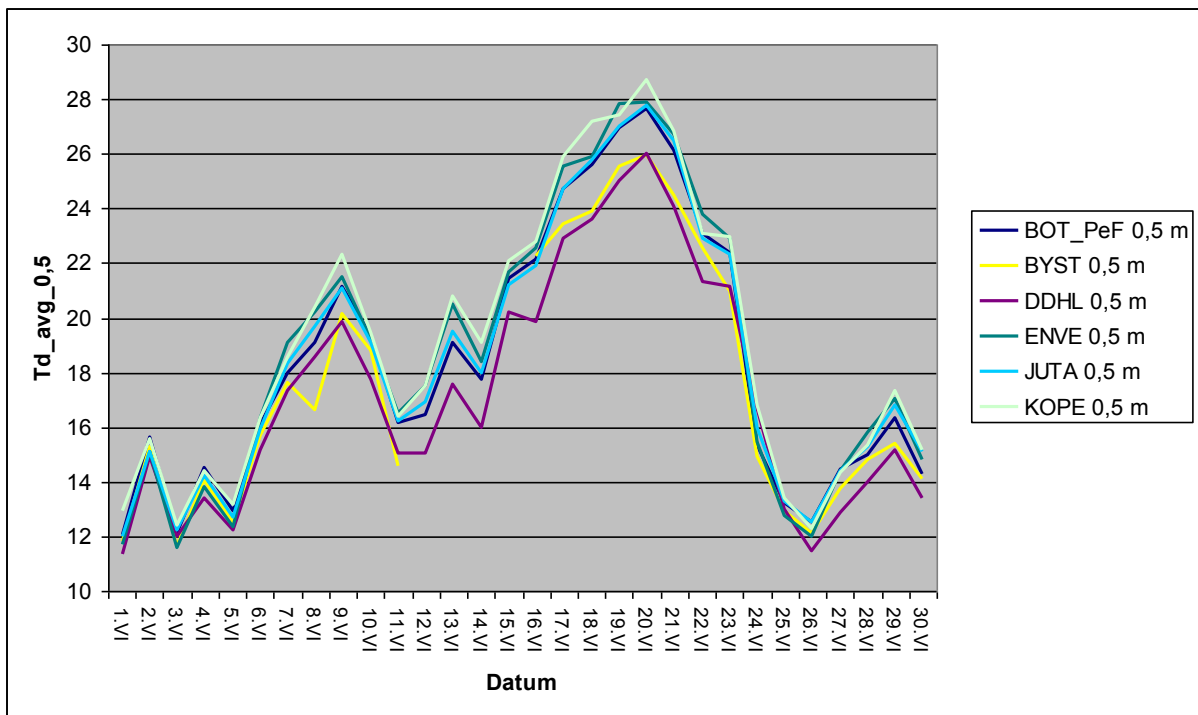
Obr. 18: Režim průměrné teploty vzduchu v květnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



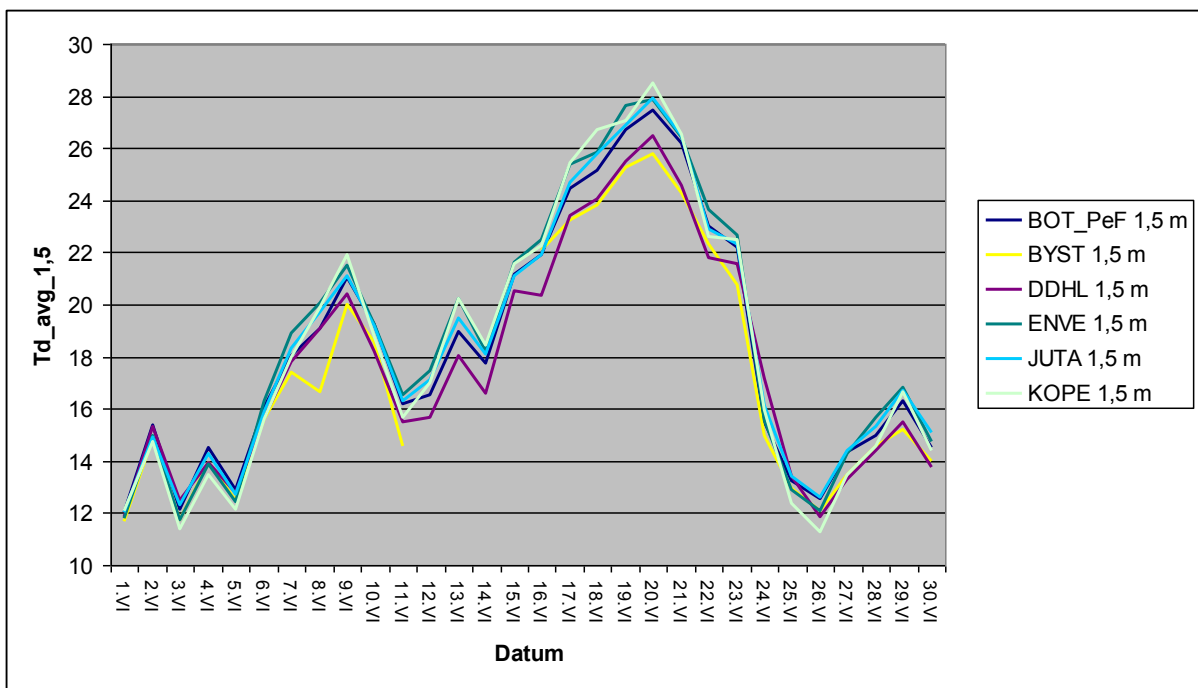
Obr. 19: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v květnu 2013 na sledovaných stanicích

Červen

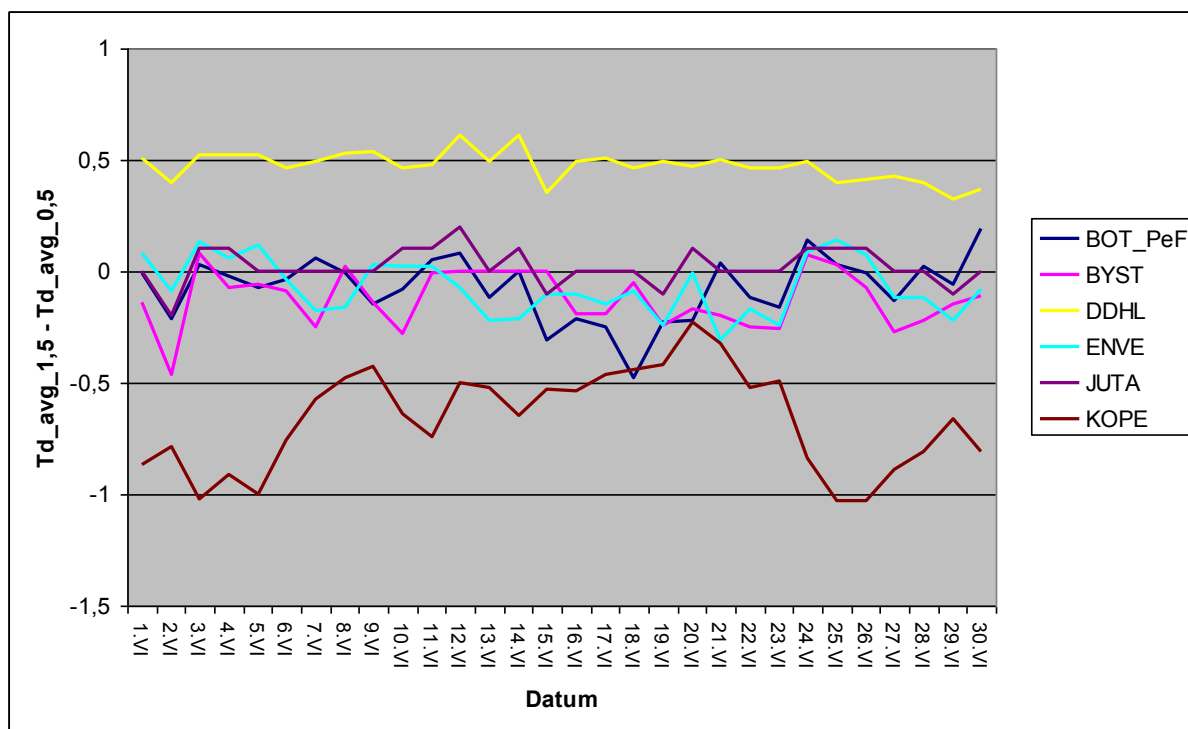
Na počátku první červnové dekády se průměrné denní teploty na všech sledovaných stanicích držely pod 15 °C. Ve druhé polovině první dekády došlo k nárůstu průměrných denních teplot až na 20 °C. Na počátku druhé dekády průměrné denní teploty klesly o 5 °C, ve druhé polovině druhé dekády ovšem opět vzrostly až přes 25 °C. Dne 20. 6. bylo dosaženo nejvyšších průměrných denních teplot v měsíci na stanici KOPE (28,5 °C v 1,5 m a 28,7 °C v 0,5 m). Po prudkém ochlazení na počátku třetí dekády zůstávají průměrné denní teploty v závěru měsíce pod hranicí 15 °C. Nejnižší průměrná denní teplota v 1,5 m byla zaznamenána 26. 6. na stanici KOPE s hodnotou 11,3 °C, nejnižší průměrná teplota v 0,5 m byla naměřena na stanici DDHL tentýž den - 11,5 °C. Podobně jako v předchozích měsících vykazovala stanice DDHL o 0,5 °C nižší průměrnou denní teplotu v 0,5 m, než ve výšce 1,5 m. Na stanici KOPE opět, stejně jako v předchozích měsících, přesahovala přízemní (0,5 m) teplota teplotu v 1,5 m o 0,5 - 1 °C.



Obr. 20: Režim průměrné teploty vzduchu v červnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 21: Režim průměrné teploty vzduchu v červnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

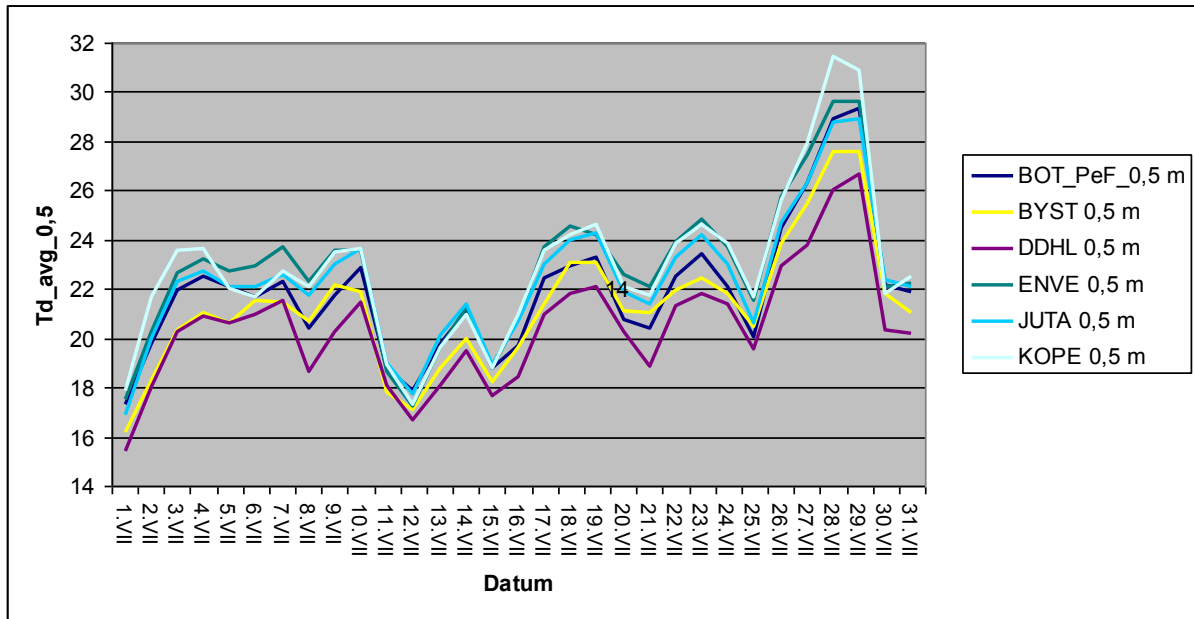


Obr. 22: Režim rozdílu průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v červnu 2013 na sledovaných stanicích

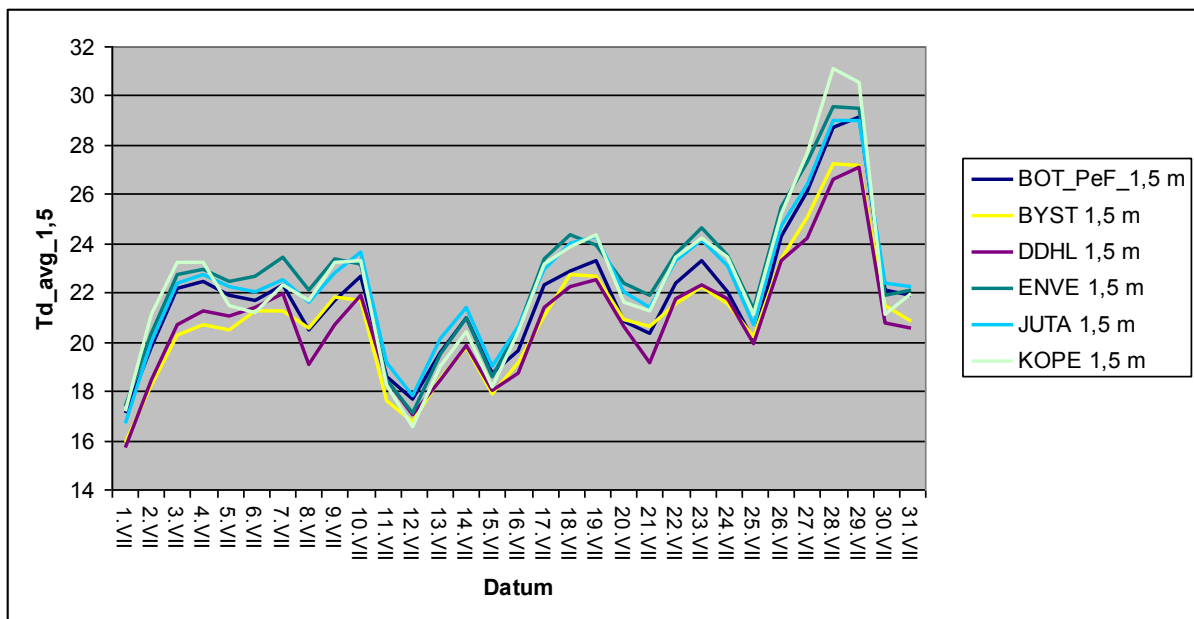
Červenec

Na počátku první červencové dekády docházelo ke vzrůstu průměrných denních teplot z 17 °C na 22 °C. Nejnižší průměrná denní teplota byla zaznamenána 1. 7. na stanici DDHL (15,7 °C v 1,5 m, 15,4 °C v 0,5 m). Průměrné teploty mezi 20 - 24 °C vydržely i po zbytek první dekády. Stanice DDHL se během radiačního typu počasí jevila jako výrazně chladnější, což bylo patrné především během 8. a 9. 7., kdy byly na této stanici naměřeny až o 3 °C nižší průměrné denní teploty oproti ostatním stanicím. Během července 2013 došlo ke stejnému jevu ještě ve dvou dalších epizodách, kdy převládalo radiační počasí (21. až 22. 7. a okolo 28. 7.). Tento jev je zřejmě způsoben umístěním stanice na dně údolí řeky Bystřice, kdy na aktivní povrch v okolí stanice dopadá vlivem okolního georeliéfu méně slunečního záření, v nočních hodinách dochází ke katabatickému stékání vzduchu a zároveň je vzduch v PVA hůře promícháván (Sobíšek a kol. 1993). Průměrné denní teploty mezi 20 až 24 °C vydržely až do druhé poloviny třetí červencové dekády, kdy došlo k výraznému oteplení až na 30 °C. Maximální průměrné teploty v červenci byly zaznamenány 28. 7. na stanici KOPE (31,1 °C v 1,5 m, 31,4 °C v 0,5 m). Hodnoty průměrných denních teplot v 0,5 m se v červenci 2013 od

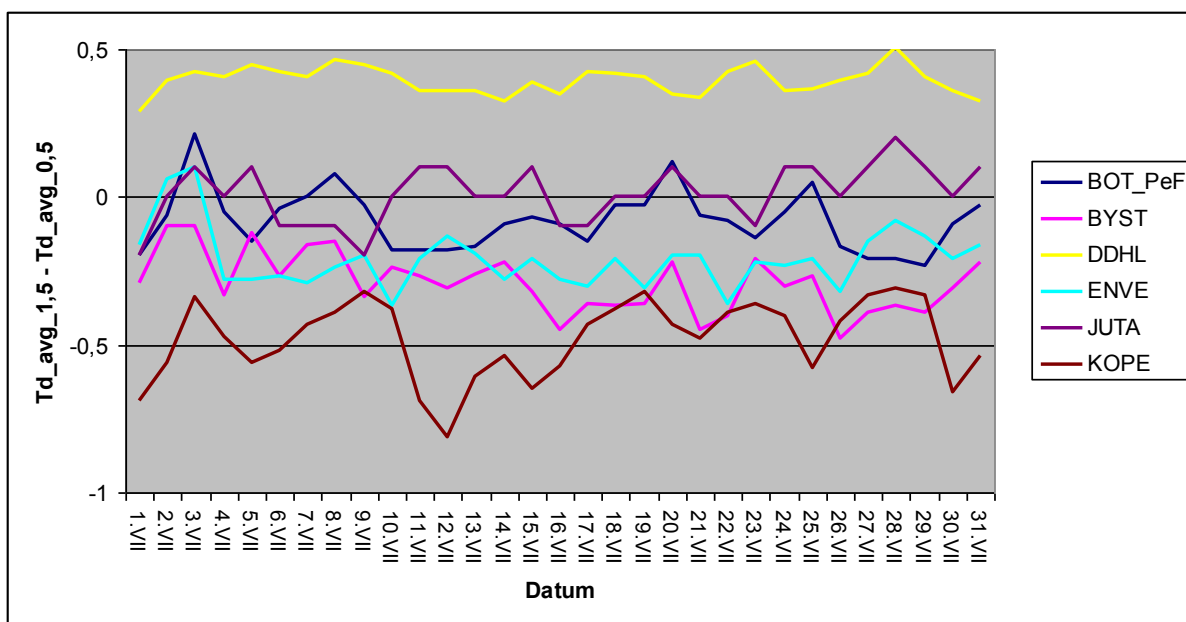
teplot v 1,5 m odlišovaly jen zřídka o více než 0,5 °C, a to nejvýrazněji na stanicích KOPE (teplejší v 0,5 m) a ENVE (chladnější v 0,5 m).



Obr. 23: Režim průměrné teploty vzduchu v červenci 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 24: Režim průměrné teploty vzduchu v červenci 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

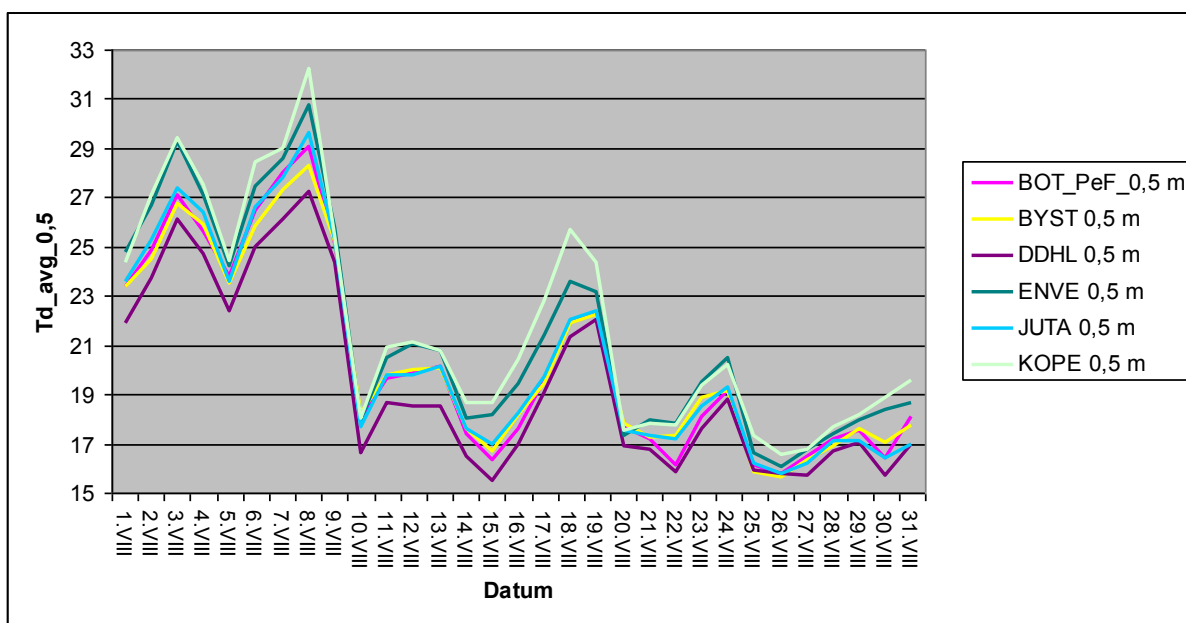


Obr. 25: Režim rozdílu průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v červenci 2013 na sledovaných stanicích

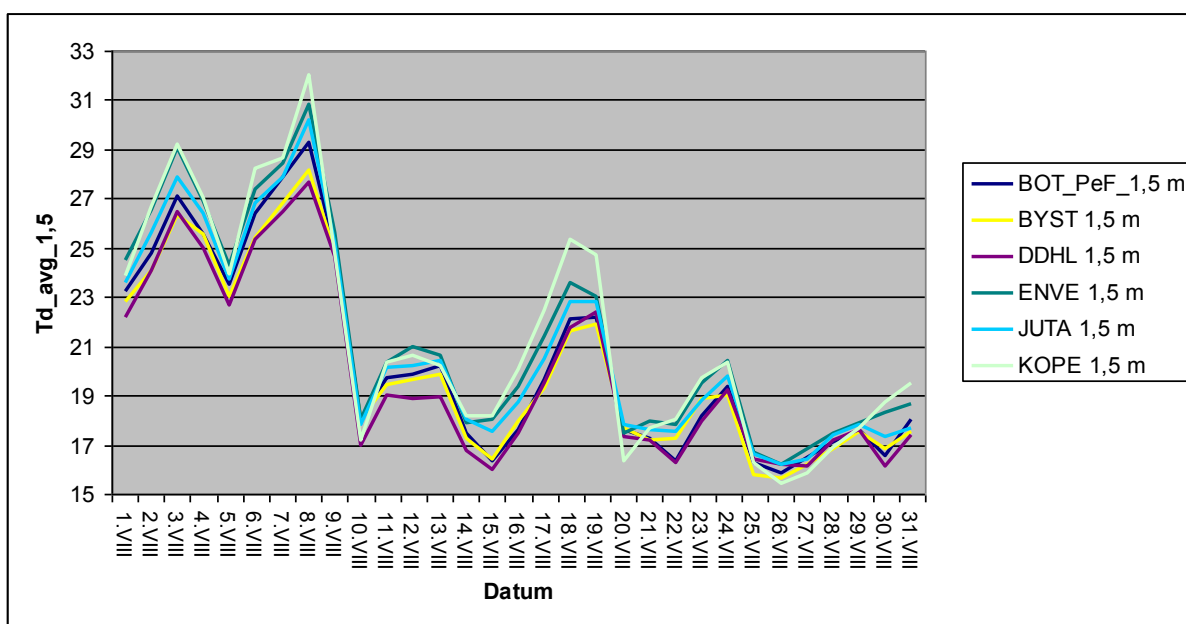
Srpen

Na počátku první srpnové dekády dosahovaly průměrné denní teploty vzduchu 25 °C, přičemž v závěru první dekády stoupaly až přes 30 °C. Maximální průměrná denní teplota vzduchu v srpnu 2013 byla zaznamenána 8. 8. na stanici KOPE (0,5 m - 32,2 °C, 1,5 m - 32 °C). Ve dnech 2. 8., 3. 8. a 7. 8. převládalo radiační počasí, při kterém je definováno Vysoudilem (1997) jako počasí, kdy je oblačnost menší než 2/10, rychlost větru nižší než 2 m·s⁻¹ a velká denní amplituda teploty vzduchu. Na počátku druhé dekády klesly průměrné denní teploty až o 12 °C na hodnoty mezi 18 - 20 °C. Nejnižší průměrné denní teploty byly zaznamenány 15. 8. na stanici DDHL - 15,9 °C ve výšce 1,5 m a 15,5 °C ve výšce 0,5 m nad zemským povrchem. Po krátkém oteplení na konci druhé dekády, kdy průměrné denní teploty vzduchu opět narostly na 22 - 24 °C, převládalo po celou třetí dekádu především advektivní počasí s teplotami mezi 16 - 20 °C. Nejvýraznější rozdíly v chodech průměrných denních teplot vzduchu se projevíly při radiačním a anticyklonálním typu počasí, především 3. 8., 8. 8. a 18. 8., kdy rozdíly mezi nejteplejší stanicí KOPE a nejchladnější stanicí DDHL, dosahovaly až 4 °C. Zejména na počátku měsíce, kdy byly naměřeny nejvyšší teploty, převládá na většině stanic kromě stanice ENVE vyšší průměrná denní teplota vzduchu ve výšce 0,5 m na zemském povrchu, což je nepochybně způsobeno intenzivním prohříváním

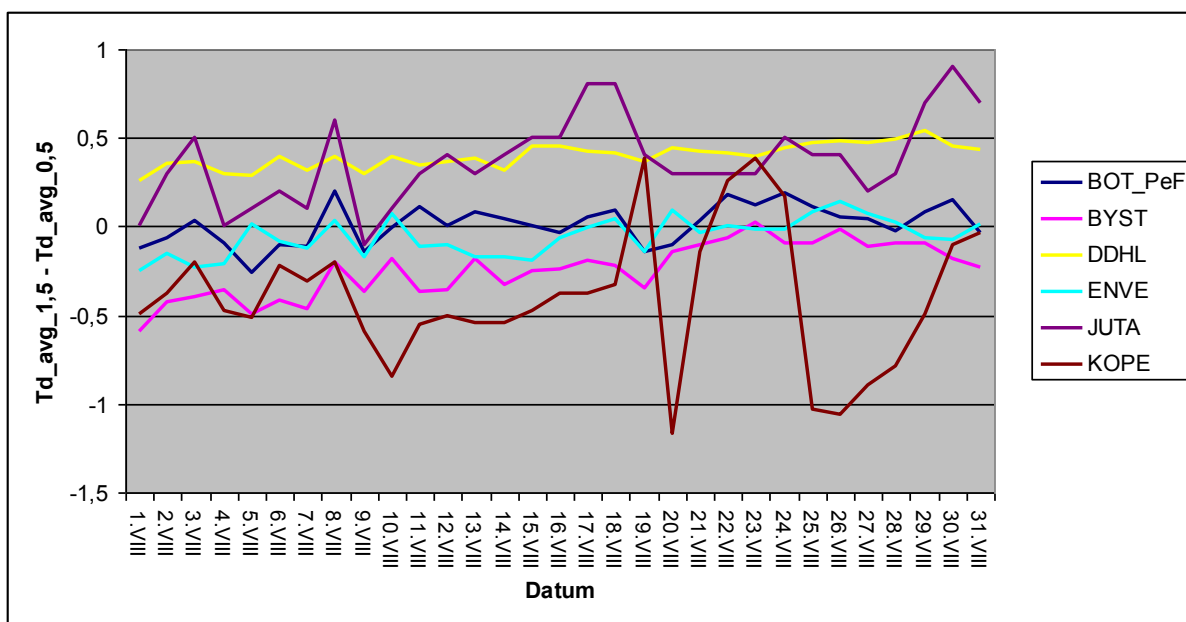
aktivního povrchu během slunečného a velmi teplého počasí. Na stanicích JUTA a DDHL naopak převládaly nižší průměrné teploty v 0,5 m, zejména ve druhé polovině měsíce, kdy rozdíl v teplotách mezi 0,5 m a 1,5 m dosáhl až 0,8 °C. Stanice DDHL vykazuje zápornou odchylku přízemní (0,5 m) teploty téměř celoročně, naopak na stanici JUTA došlo k nárůstu výskytu záporných odchylek přízemní teploty až ve druhé polovině roku 2013, což může souviset se stavební činností v okolí stanice (možné narušení vegetačního krytu).



Obr. 26: Režim průměrné teploty vzduchu v srpnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



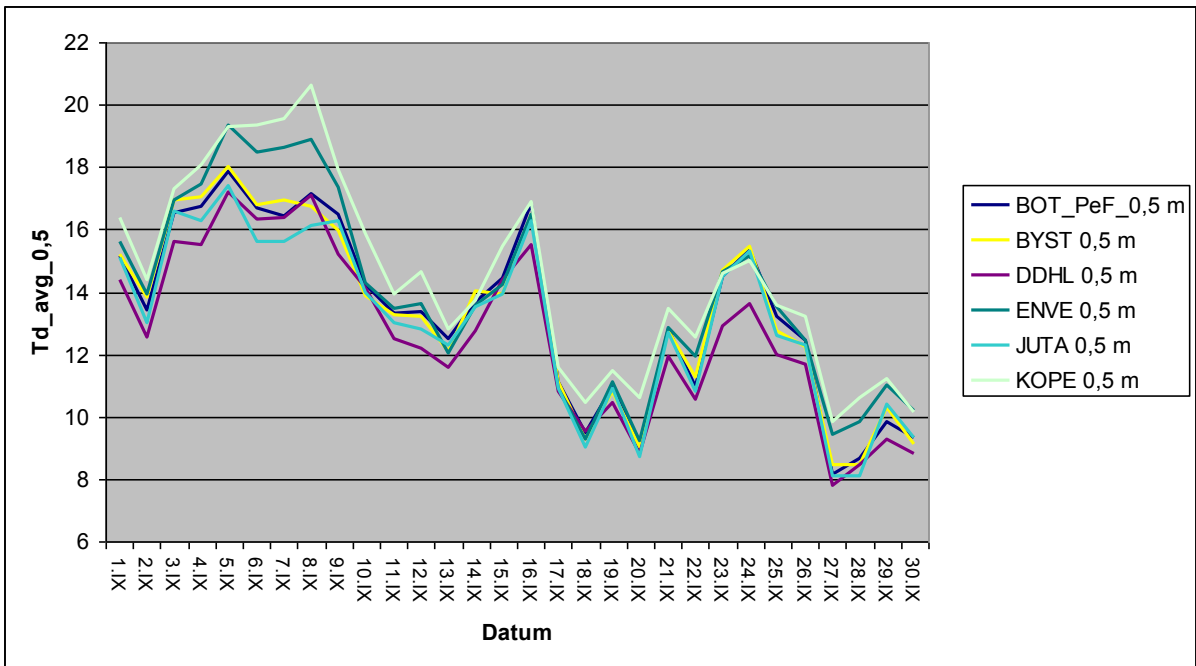
Obr. 27: Režim průměrné teploty vzduchu v srpnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



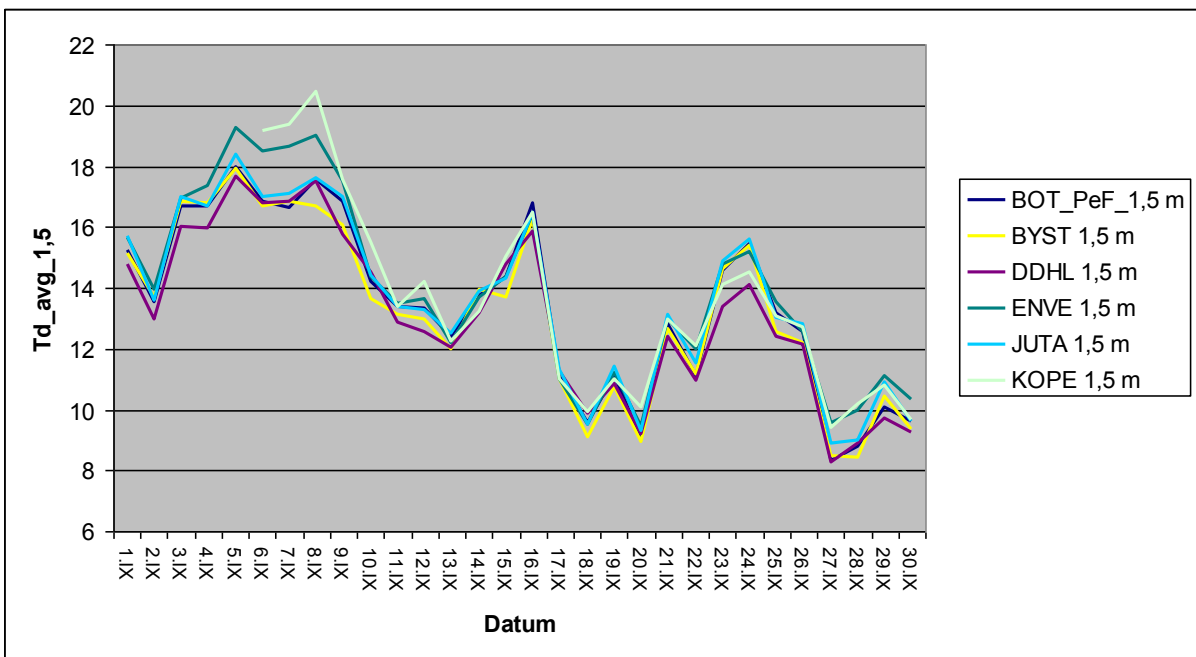
Obr. 28: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v srpnu 2013 na sledovaných stanicích

Září

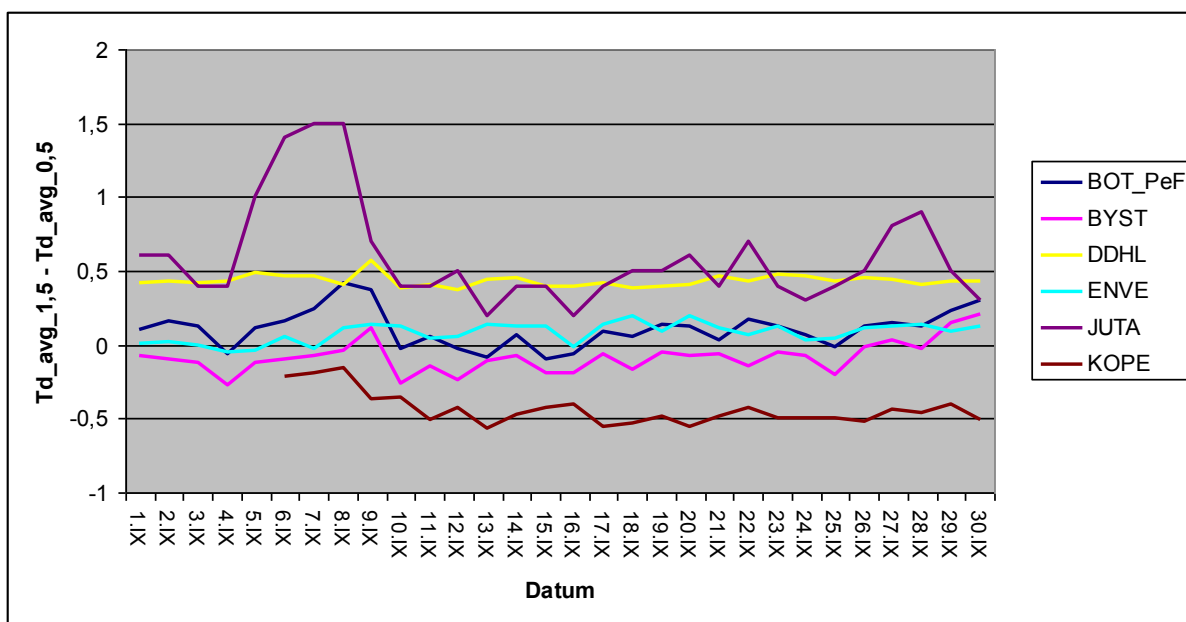
Na počátku první zářijové dekády dosahovaly průměrné denní teploty vzduchu na sledovaných stanicích 15 °C, v závěru první dekády však vzrostly až na 18 °C. Na stanici KOPE dosáhly 8. 9. průměrné denní teploty vzduchu nejvyšších hodnot zaznamenaných v září 2013, a to 20,5 °C v 0,5 m i 1,5 m. V průběhu druhé dekády klesaly průměrné denní teploty z 15 °C na jejím počátku na 10 °C na jejím konci. Na počátku třetí dekády došlo k nárůstu průměrných denních teplot vzduchu až na 14 °C, avšak ve druhé polovině třetí dekády opět poklesly na 8 - 10 °C. Během advekčního typu počasí byl zpravidla rozptyl hodnot mezi stanicemi velmi malý, okolo 1 °C. Naopak během radiačního typu počasí, především mezi 5. 9. a 10. 9., dosahovaly rozdíly mezi nejteplejší stanicí KOPE a nejchladnější stanicí DDHL až 3 °C. Výrazné odchylky přízemní (0,5 m) průměrné denní teploty vzduchu od teploty v 1,5 m byly zaznamenány na stanici JUTA, zejména během radiačního počasí mezi 5. 9. a 8. 9. 2013, kdy převládaly průměrné denní teploty v 0,5 m až o 1,5 °C nižší, než v 1,5 m. Možnou příčinou výraznějších poklesů přízemní (0,5 m) teploty na této stanici ve druhé polovině roku 2013 je narušení vegetačního krytu (trávník) aktivního povrchu v okolí stanice z důvodu stavby. Jak již prokázal ve své práci Navrátil (2013), vegetační kryt výrazně ovlivňuje rychlost a intenzitu radiačního vyzařování, zejména v době negativní radiační bilance.



Obr. 29: Režim průměrné teploty vzduchu v září 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 30: Režim průměrné teploty vzduchu v září 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

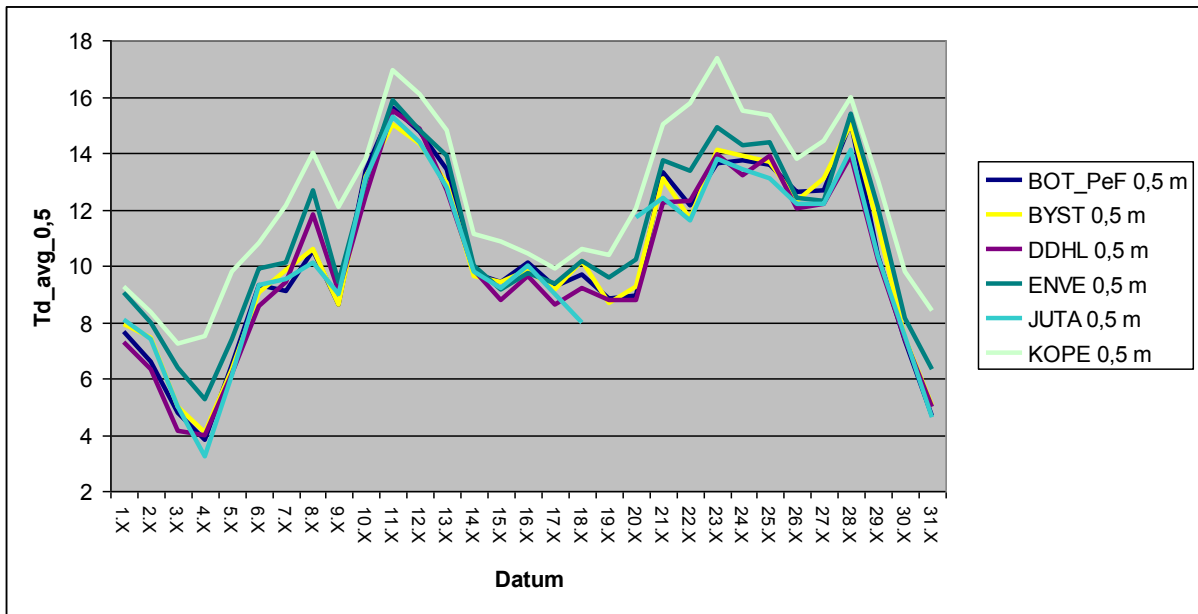


Obr. 31: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v září 2013 na sledovaných stanicích

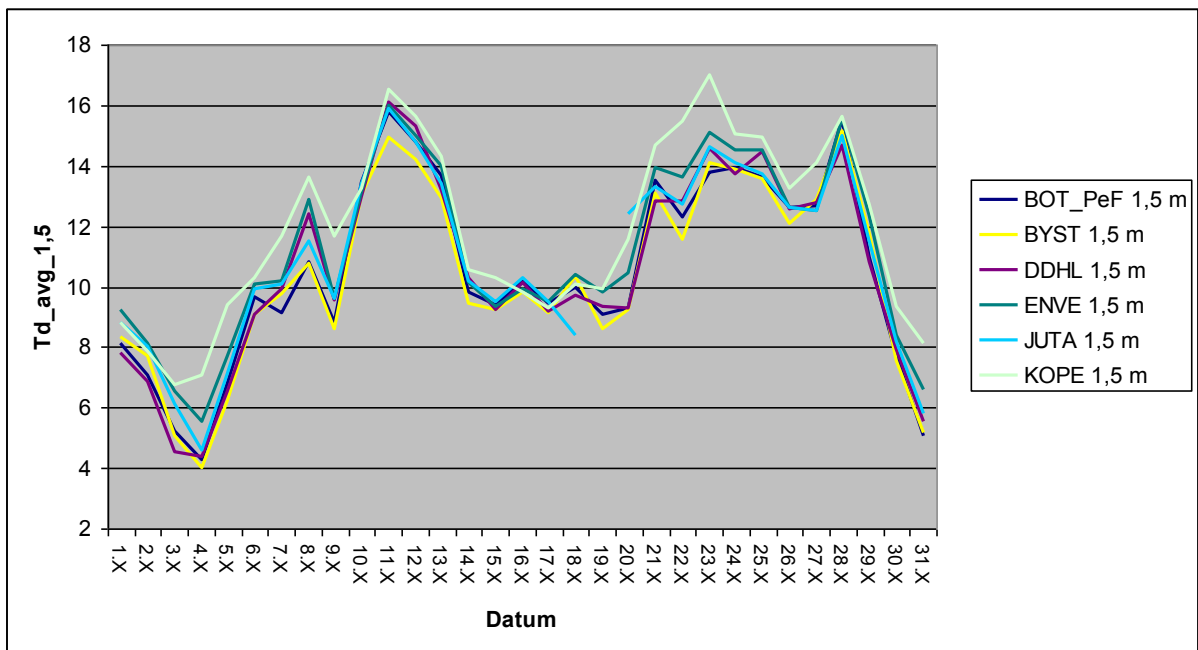
Říjen

Na počátku první říjnové dekády převažovaly průměrné denní teploty vzduchu mezi 8 - 10 °C. Během 3. 10. a 4. 10. převládalo radiační počasí s minimem oblačnosti (2/8). Během 3. 10. pak byly zaznamenány minimální průměrné denní teploty v říjnu 2013, kterých bylo dosaženo na stanicích JUTA (0,5 m - 3,2 °C) a BYST (1,5 m - 4 °C), zatímco na nejteplejší stanici KOPE byly naměřena průměrná denní teplota ve stejné výšce 7,5 °C. Tato stanice byla jedinou, na které po celý říjen 2013 převládala průměrná denní teplota v 0,5 m s vyššími hodnotami, než v 1,5 m. Jako hlavní příčina se jeví poloha stanice na jihozápadně orientovaném svahu, na který vzhledem ke sklonu dopadá záření pod ostřejším úhlem především v odpoledních hodinách. Navíc stanice zřejmě leží v teplé části svahu, tzv. teplé svahové zóně (Sobíšek a kol. 1993). Během druhé říjnové dekády dosahovaly průměrné denní teploty vzduchu na sledovaných stanicích okolo 10 °C. Na počátku třetí dekády vzrostly průměrné denní teploty vzduchu na 12 - 14 °C. Nejvyšší průměrná teplota vzduchu v říjnu 2013 byla naměřena 24. 10. na stanici KOPE (17,4 °C v 0,5 m, 17 °C v 1,5 m). Ostatní stanice vykazovaly teploty zhruba o 2 °C nižší. V samém závěru třetí dekády poklesly průměrné denní teploty na sledovaných stanicích na hodnoty mezi 5 - 7 °C. Zejména během radiačního počasí 3. 10. a 4. 10. vykazovala průměrná denní teplota vzduchu v 0,5 m na stanici JUTA až

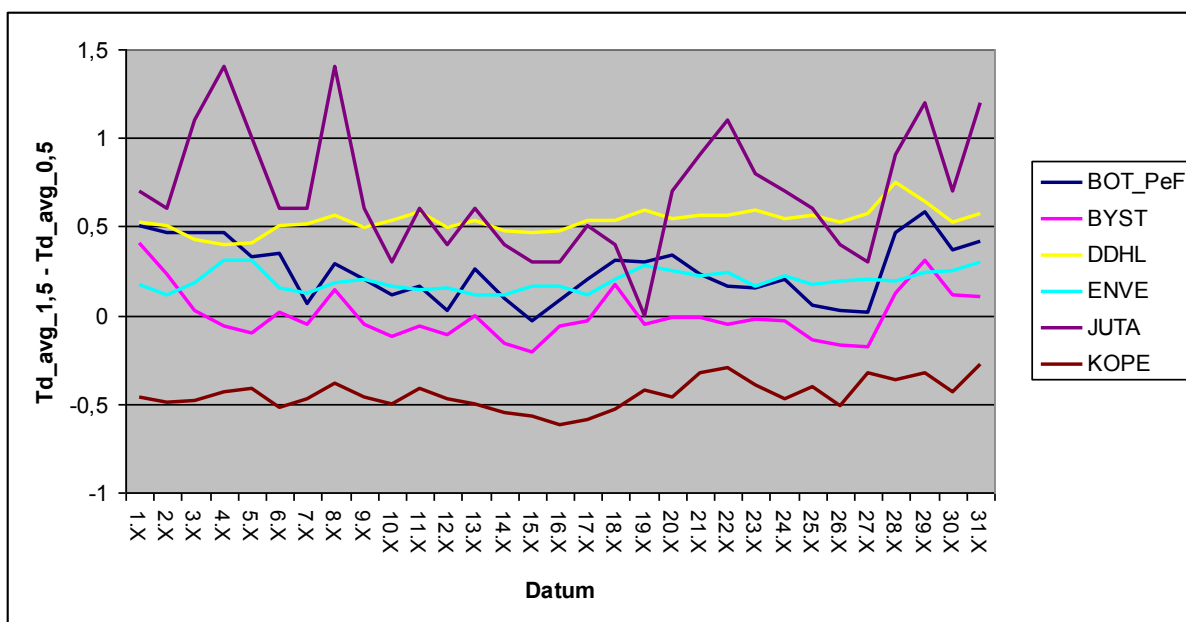
o 1,4 °C nižší hodnoty, než v 1,5 m. Jako možná příčina se jeví narušení vegetačního krytu na aktivním povrchu v okolí stanice (Středová 2011).



Obr. 32: Režim průměrné teploty vzduchu v říjnu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 33: Režim průměrné teploty vzduchu v říjnu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)

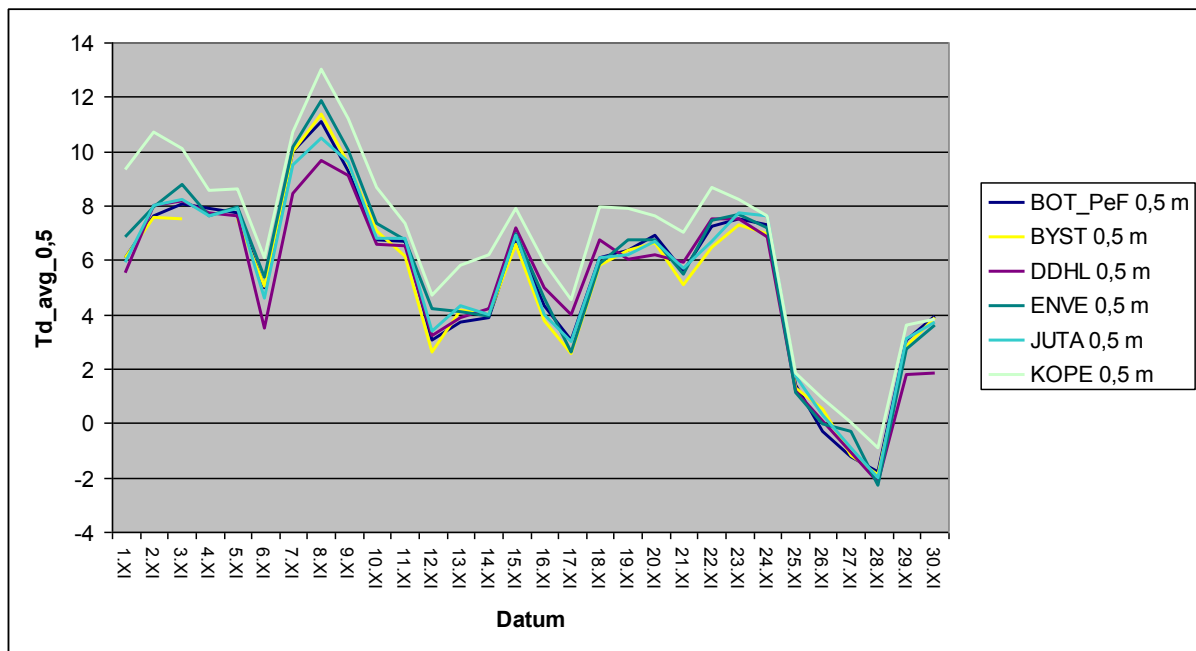


Obr. 34: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v říjnu 2013 na sledovaných stanicích

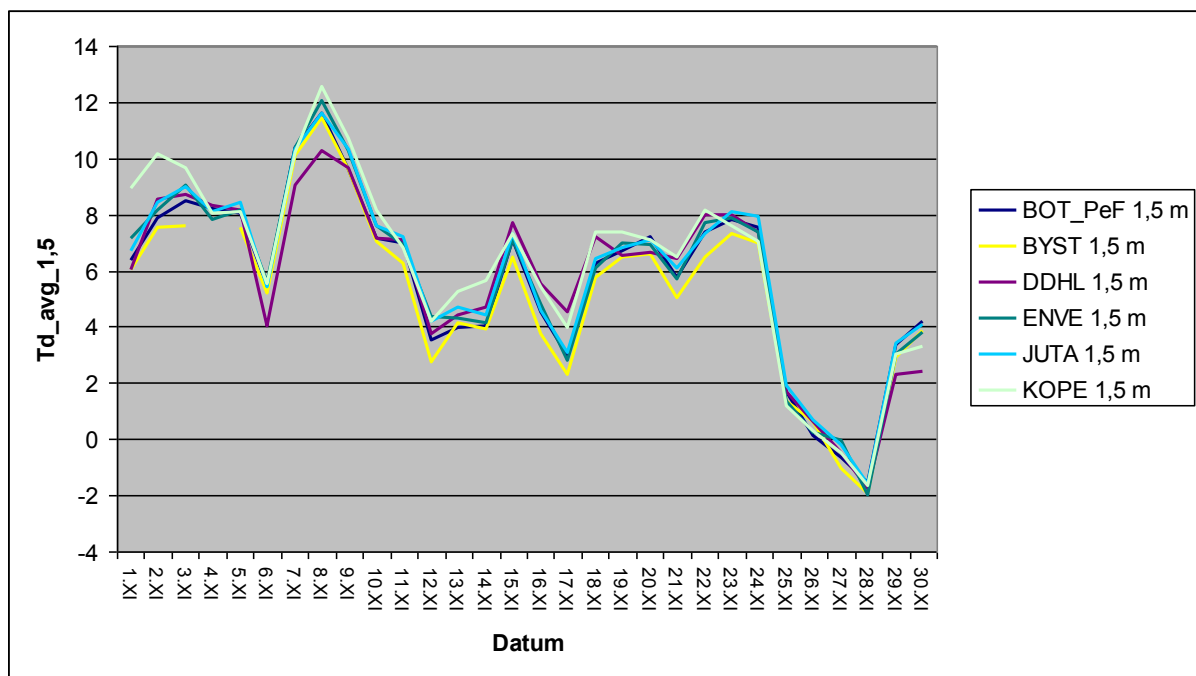
Listopad

Průměrná denní teplota vzduchu se v první polovině první dekády pohybovala okolo 8 °C, pouze stanice KOPE vykazovala až o 2 °C vyšší hodnoty, především ve výšce 0,5 m. Ve druhé polovině první dekády vzrostly průměrné denní teploty až na 12 °C. Během 8. 11. byly zaznamenány největší odchylky mezi denními průměry teplot v 0,5 m, které mezi stanicemi KOPE (teplejší) a DDHL (chladnější) dosahovaly 3,5 °C. Na přelomu první a druhé dekády klesly průměrné denní teploty vzduchu na hodnoty mezi 4 - 5 °C. Od poloviny druhé listopadové dekády se průměrné denní teploty se pohybovaly okolo 7 °C, přičemž odchylky mezi teplotami na různých stanovištích nepřekračovaly hodnotu 2 °C. Ve druhé polovině třetí dekády poklesly průměrné denní teploty až na hodnoty okolo 0 °C. Minimální průměrná denní teplota vzduchu v listopadu 2013 byla zaznamenána 28. 11. na stanici ENVE (- 2,3 °C v 0,5 m; - 2 °C v 1,5 m). Maximální průměrná denní teplota vzduchu byla naměřena 8. 11. na stanici KOPE (13 °C v 0,5 m; 12,6 °C v 1,5 m). Na stanici KOPE i nadále po celý měsíc převládala vyšší průměrná denní teplota ve výšce 0,5 m nad povrchem, v porovnání s 1,5 m asi o 0,5 °C. Naopak trvale nižší průměrná přízemní teplota (0,5 m) se vyskytovala na stanici DDHL, průměrně o 0,5 °C. K nejvýznamnějším výkyvům mezi teplotami ve výšce 0,5 m a 1,5 m docházelo na stanici JUTA, na které zřejmě došlo vlivem stavební činnosti v okolí

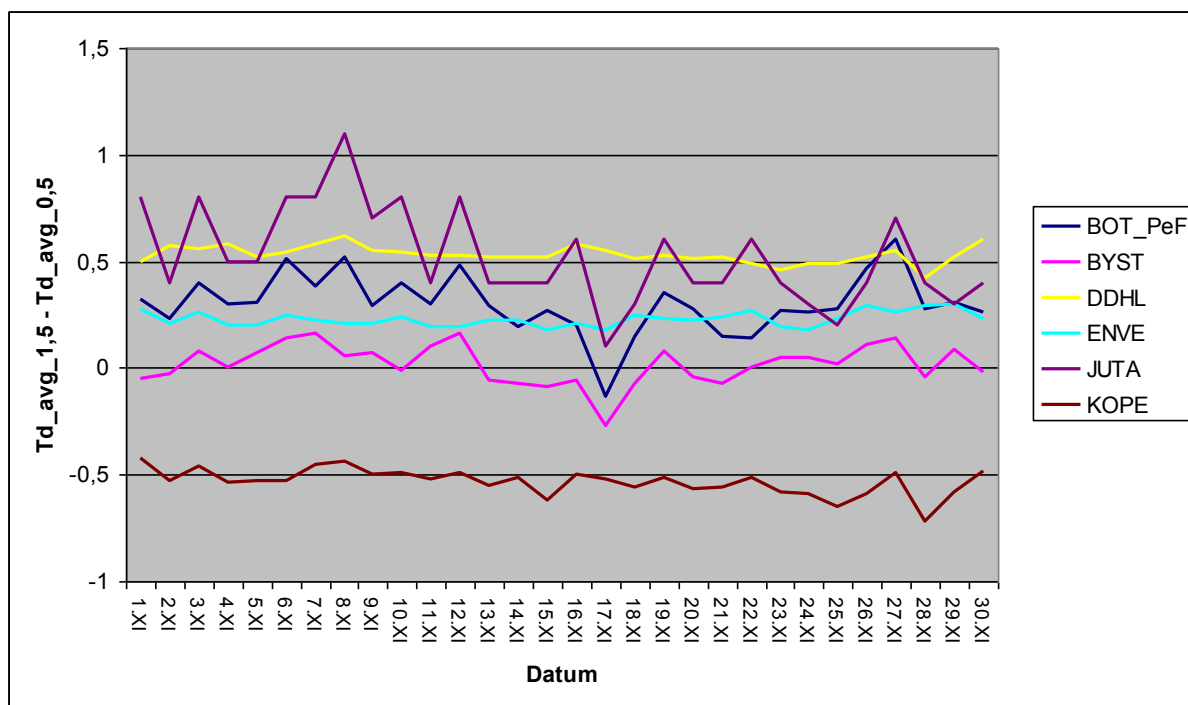
stanice k poškození vegetačního krytu, což výrazně urychluje tepelné vyzařování v době záporné radiční bilance (Středová 2011). Průměrné denní teploty vzduchu v 0,5 m tak vykazovaly až o 1 °C nižší hodnoty, než v 1,5 m.



Obr. 35: Režim průměrné teploty vzduchu v listopadu 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



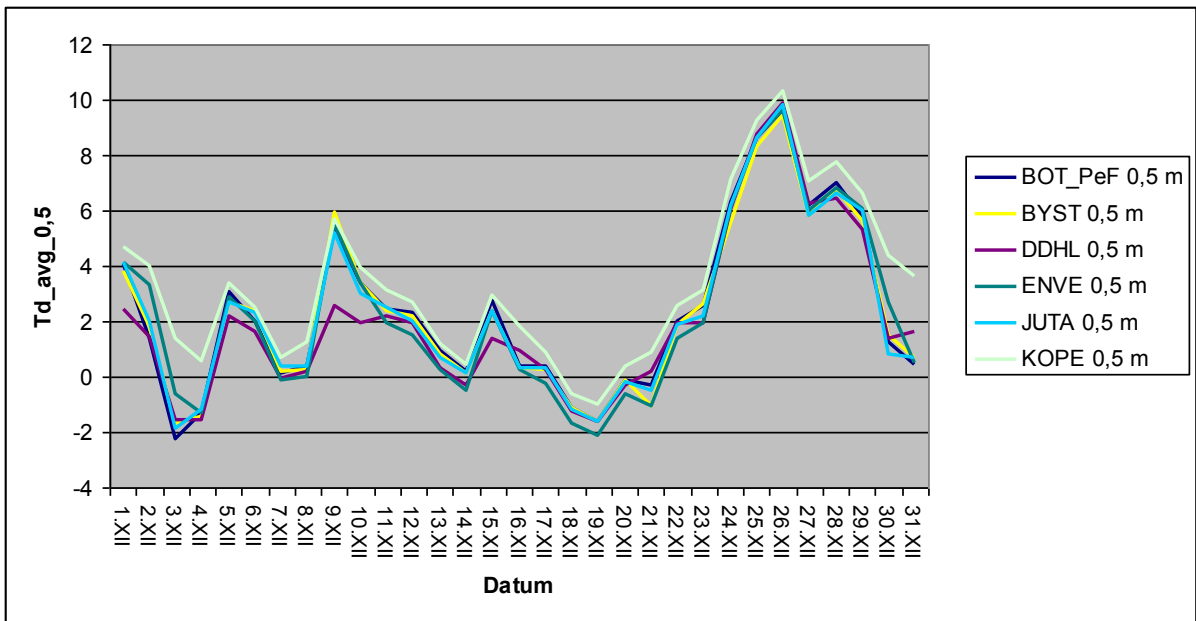
Obr. 36: Režim průměrné teploty vzduchu v listopadu 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



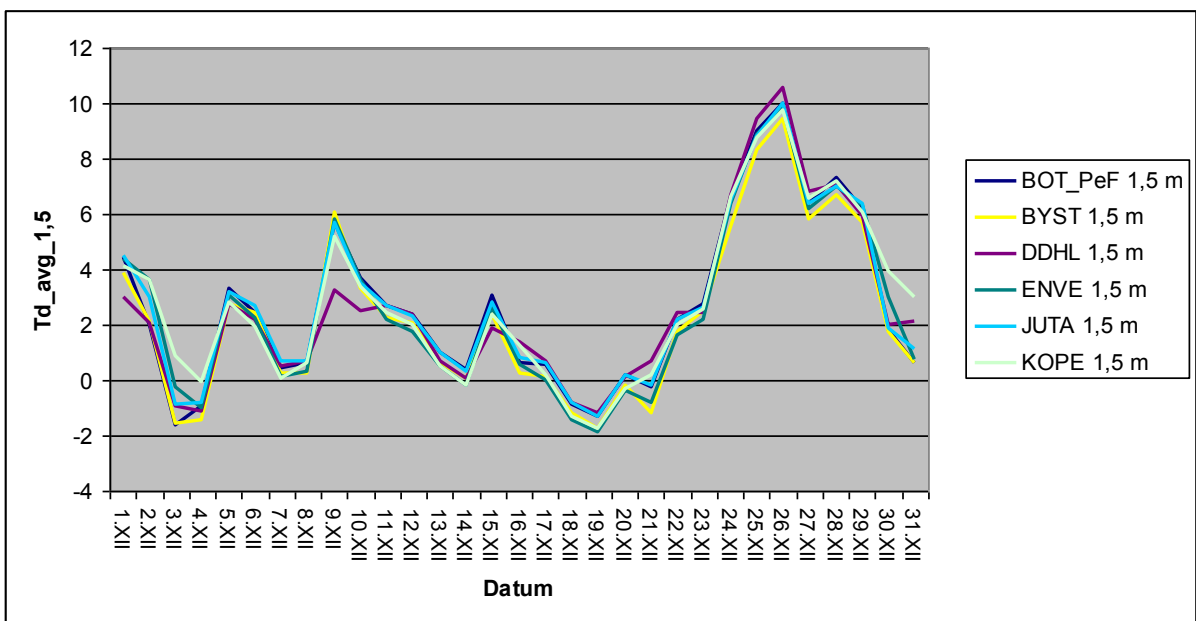
Obr. 37: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v listopadu 2013 na sledovaných stanicích

Prosinec

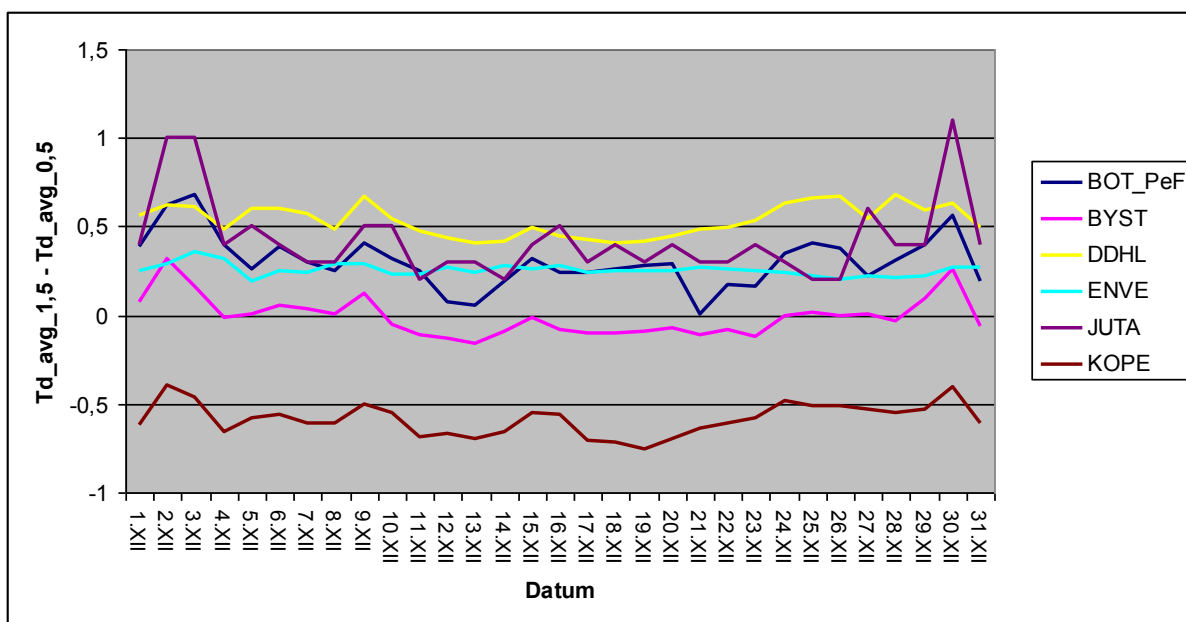
Na počátku první prosincové dekády se průměrné denní teploty vzduchu pohybovaly v těsném okolí bodu mrazu, přičemž na přelomu první a druhé prosincové dekády došlo k nárůstu průměrných denních teplot až na 6 °C. Na stanici DDHL byl však tento nárůst mnohem méně intenzivní a během 9. 12. vykazovala tato stanice o 3 °C nižší hodnoty, než zbytek stanic. Jednou z možných příčin je přítomnost sněhové pokrývky. V první polovině druhé prosincové dekády postupně poklesly průměrné denní teploty na -2 až 0 °C. V tomto období byla zaznamenána minimální denní průměrná teplota vzduchu na stanici BOT_PeF (-2,3 °C v 0,5 m; -1,6 °C v 1,5 m). Na počátku třetí dekády docházelo k postupnému oteplování. Dne 26. 12. dosáhla advekce teplých vzduchových hmot maximální intenzity, kdy byly naměřeny maximální průměrné teploty vzduchu v 1,5 m na stanici DDHL - 10,5 °C a v 0,5 m na stanici KOPE - 10,3 °C. V samotném závěru roku 2013 poklesly průměrné denní teploty na hodnoty okolo 3 °C. Stanice KOPE trvale vykazovala průměrnou denní teplotu v 0,5 m o 0,5 °C vyšší, než ve výšce 1,5 m. Na zbytku stanic převládalo inverzní zvrstvení, kdy průměrné denní teploty zejména na stanicích JUTA a DDHL dosahovaly ve výšce 0,5 m o 0,5 °C nižších hodnot, než ve výšce 1,5 m.



Obr. 38: Režim průměrné teploty vzduchu v prosinci 2013 na sledovaných stanicích (0,5 m)



Obr. 39: Režim průměrné teploty vzduchu v prosinci 2013 na sledovaných stanicích (1,5 m)



Obr. 40: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v prosinci 2013 na sledovaných stanicích

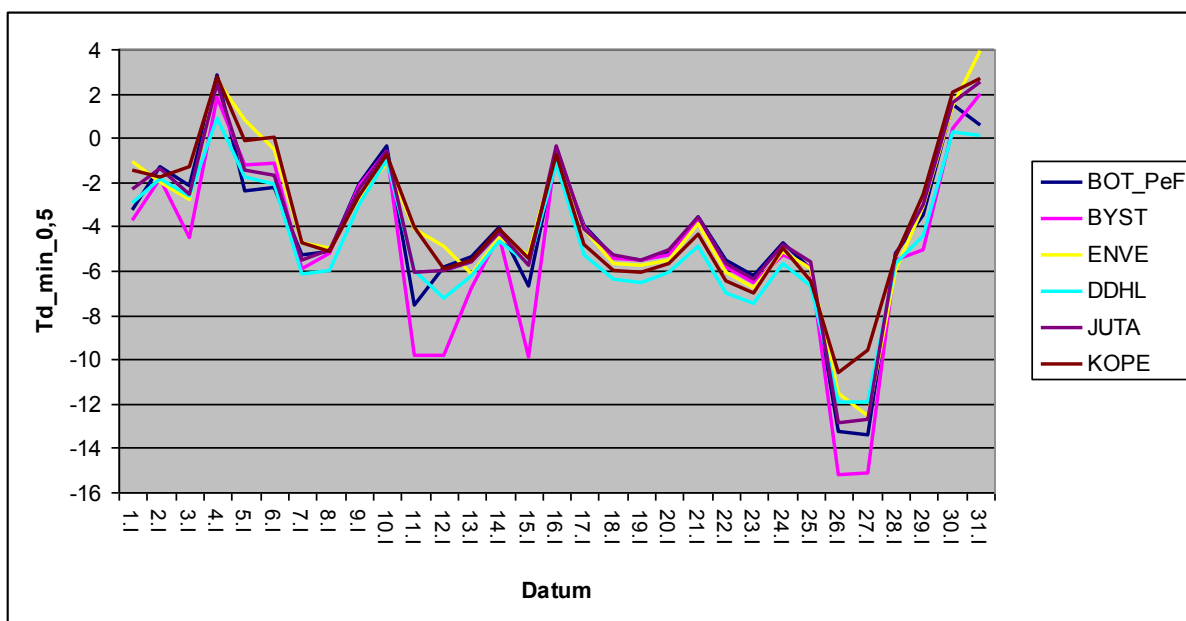
7.2 Minimální a maximální teploty vzduchu na sledovaných stanicích

Leden

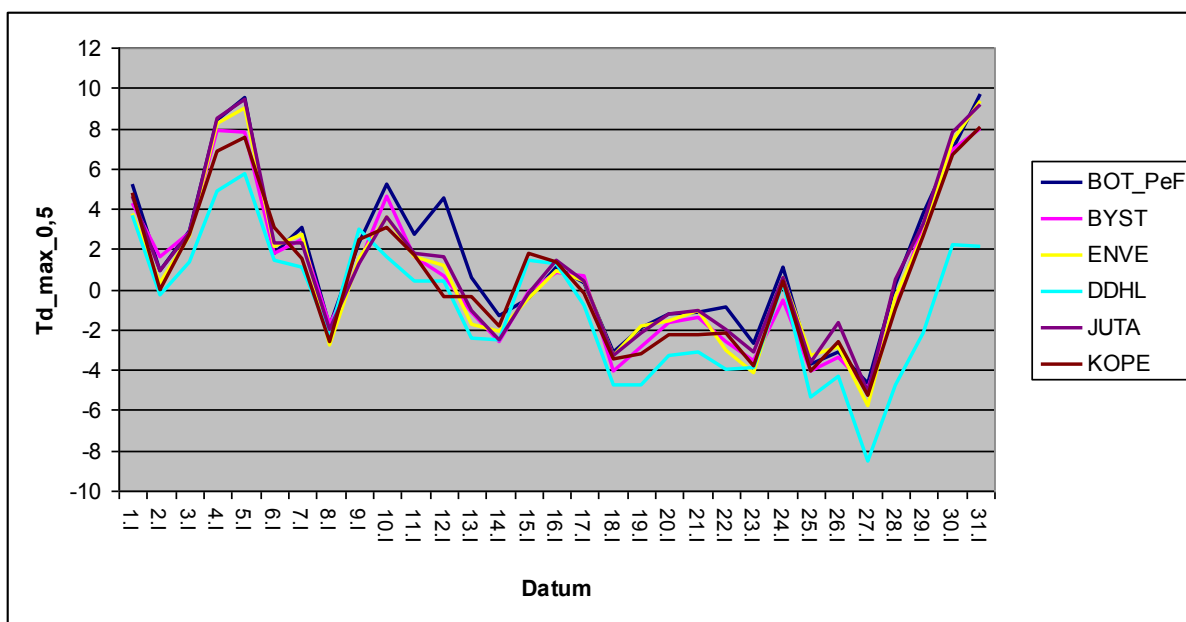
V průběhu ledna 2013 se hodnoty maximálních denních teplot v 0,5 m na stanicích BOT_PeF, BYST, ENVE, JUTA a KOPE lišily zpravidla o méně než 3 °C. Výrazněji se v tomto ohledu vymykala pouze stanice DDHL, zejména v závěru měsíce, kdy došlo na všech ostatních stanicích k výraznému oteplení, přičemž na stanici DDHL dosahovaly maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m hodnot o 4 - 6 °C nižší, než na zbytku stanic. Možnou příčinou výrazně odlišných teplot je kombinace přetrvávající sněhové pokrývky, nedostatečné insolace, popřípadě vytvoření údolní mlhy. Hodnoty minimálních teplot v 0,5 m se v průběhu ledna 2013 na stanicích BOT_PeF, ENVE, DDHL, JUTA a KOPE nelišily o více, než 3 °C. Vyjímkou byla stanice BYST, na které zejména ve dnech 11. 1. (NEc), 15. 1. (SEc) a 26. 1. (Ea), poklesla teplota v 0,5 m až o 4 °C níže, než na zbytku stanic. Možnou příčinou je výskyt sněhové pokrývky popřípadě stékání studeného vzduchu ze svahů nízkého konvexního tvaru Baba (Vysoudil et al. 2012).

Tab. 4: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v lednu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | - 1,7 | - 1,5 | 8,4 | 9,7 | - 14,5 | - 13,4 |
| BYST | - 1,2 | - 1,8 | 9,8 | 7,9 | - 12,4 | - 15,2 |
| ENVE | - 1,4 | - 1,6 | 9,1 | 9,3 | - 12,2 | - 12,6 |
| JUTA | - 1,2 | - 1,5 | 9,2 | 9,4 | - 12,3 | - 12,9 |
| DDHL | - 1,5 | - 2,1 | 7,0 | 6,3 | - 10,8 | - 11,4 |
| KOPE | - 1,8 | - 0,7 | 8,9 | 9,0 | - 10,8 | - 9,7 |



Obr. 41: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v lednu 2013



Obr. 42: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v lednu 2013

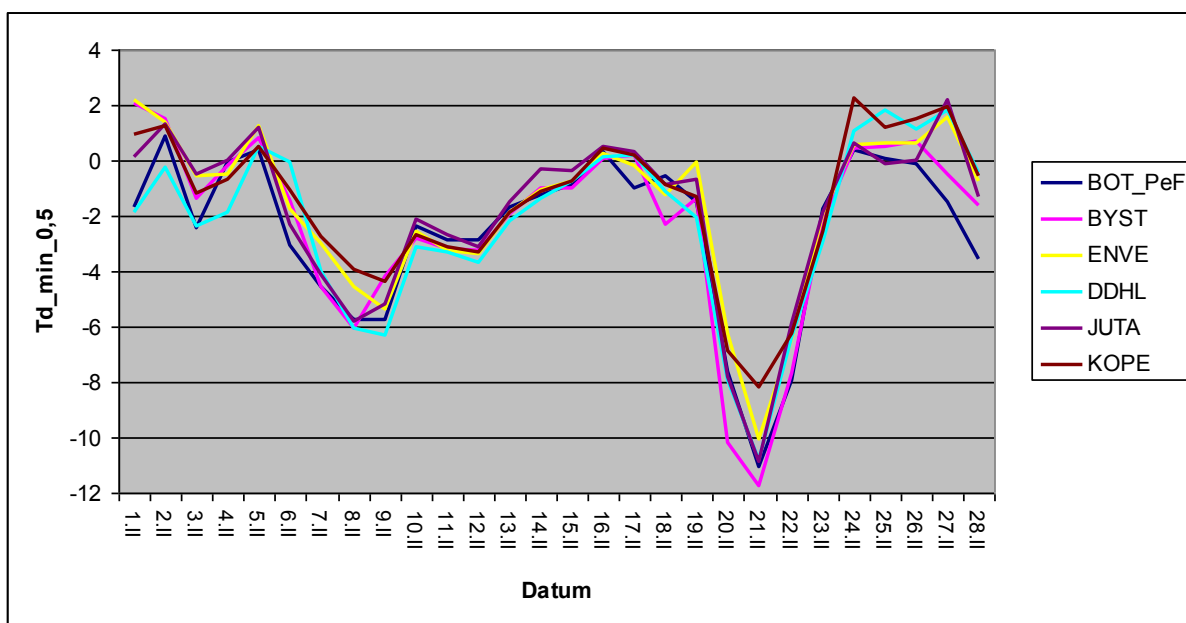
Únor

V průběhu února 2013 dosahovaly maximální denní teploty na většině stanic hodnot mezi 0 a 6 °C, přičemž na počátku první dekády a na konci dekády třetí dosahovaly denní maxima v 0,5 m až 10 °C. Nejvíce se odlišovala stanice DDHL, na které byly zejména během 6. 2. (B) a 12. 2. (SEc) 2013 naměřeny hodnoty přízemní teploty (0,5 m) až o 4 °C nižší, než na ostatních stanicích.

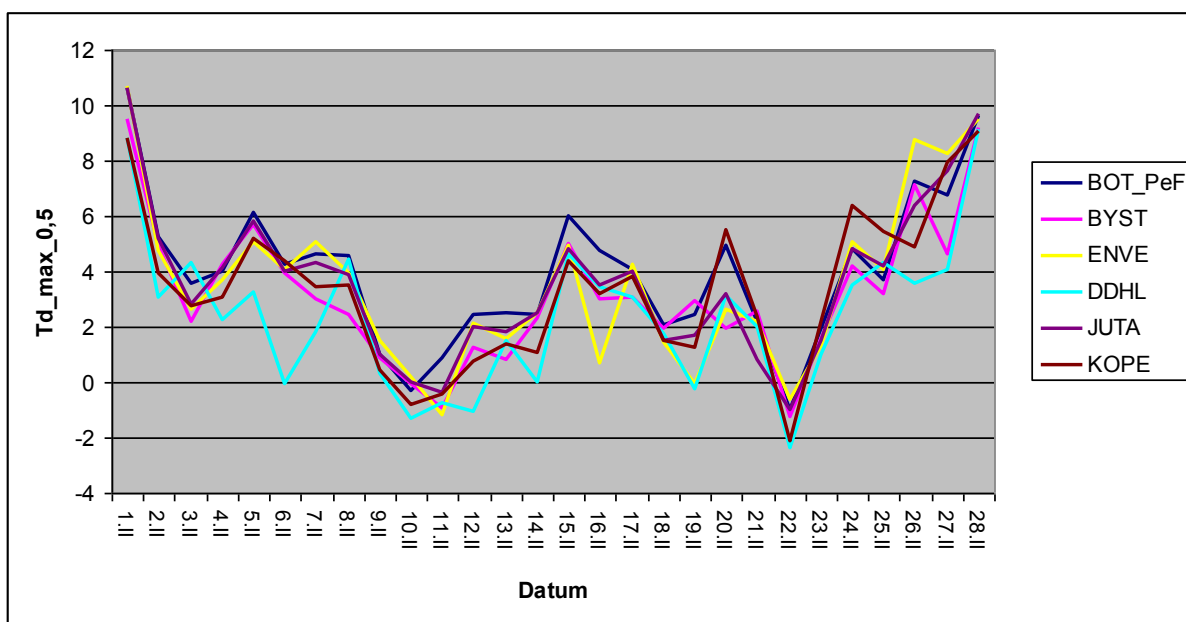
Režim maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval oproti režimu minimálních denních teplot mnohem homogennější chod, kdy se hodnoty s výjimkou 21. 2. (Ec) neodlišovaly o více, než 2 °C. Během 21. 2. (Ec) byla na stanici BYST zaznamenána nejnižší minimální denní teplota vzduchu (0,5 m) v měsíci (- 11,7 °C), přičemž na stanici KOPE poklesla pouze k - 8,2 °C. Vzhledem k výškovému rozdílu obou stanic (asi 140 m) a relativně výrazné odlišnosti hodnoty teploty vzduchu od ostatních stanic se může jednat o projev inverze.

Tab. 5: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v únoru 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 0,8 | 0,5 | 10,7 | 10,6 | -10,3 | -11,1 |
| BYST | 0,4 | 0,3 | 9,5 | 9,5 | -11,2 | -11,7 |
| ENVE | 0,8 | 0,6 | 10,6 | 10,7 | -9,8 | -10,1 |
| JUTA | 0,9 | 0,7 | 10,6 | 10,6 | -10,6 | -10,9 |
| DDHL | 1,0 | 0,2 | 10,1 | 9,7 | -8,0 | -10,2 |
| KOPE | 0,4 | 1,5 | 9,5 | 10,0 | -8,5 | -7,2 |



Obr. 43: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v únoru 2013



Obr. 44: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v únoru 2013

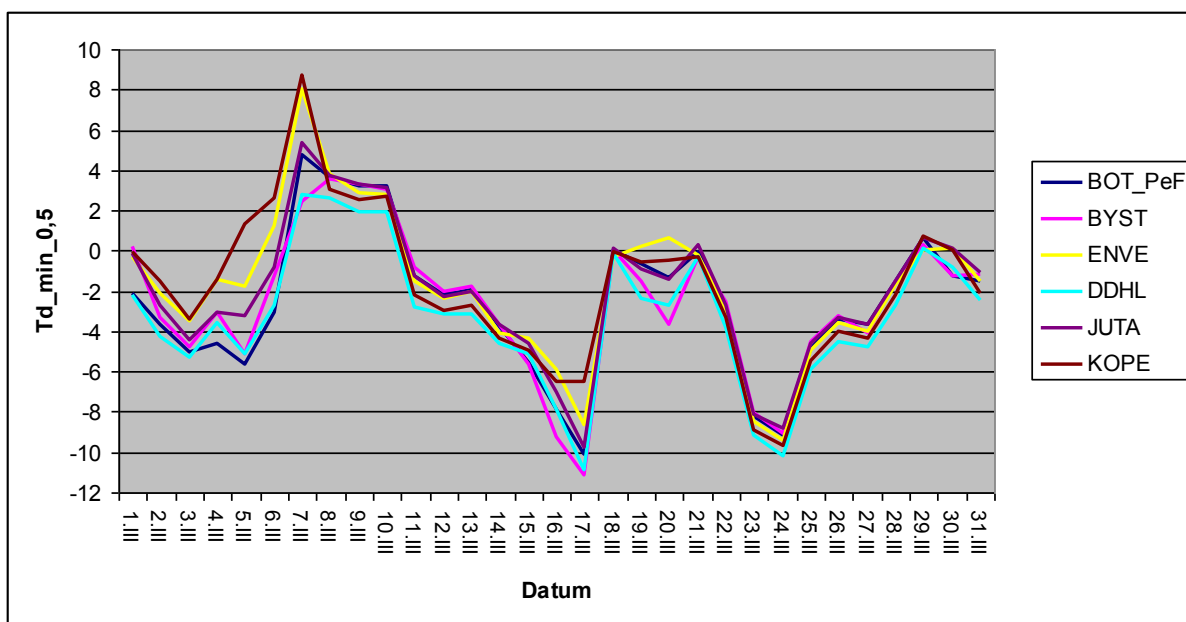
Březen

Režim maximálních denních teplot vzduchu ve výšce 0,5 m vykazoval podobné charakteristiky, jako v únoru 2013, kdy se hodnoty teplot mezi stanicemi příliš nelišily, s výjimkou stanice DDHL. Na této stanici dosahovaly maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m zejména během 6. 3. (Sa), 12. 3. (Ec) a 26. 3. (Ec) až o 5 °C nižších hodnot, než na zbytku stanic. Na této stanici, umístěné v údolí řeky Bystřice, velmi často nedosahují maximální denní teploty takových hodnot, jako na zbytku stanic. Hlavní příčinou nižších maximálních teplot na stanovišti je údolní poloha, kdy okolní georeliéf představuje bariéru jak pro sluneční záření (snížení doby insolace až o 2 hodiny (Lehnert, 2012)), tak pro proudění vzduchu, což má za následek nedostatečné promíchávání vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry zejména v nočních hodinách. Vlivem katabatického stékání studeného vzduchu po ukloněných svazích směrem do údolí může navíc docházet ke tvorbě jezer studeného vzduchu a častějšímu výskytu údolních mlh, které opětovně snižují sumu dopadajícího slunečního záření na aktivní povrch.

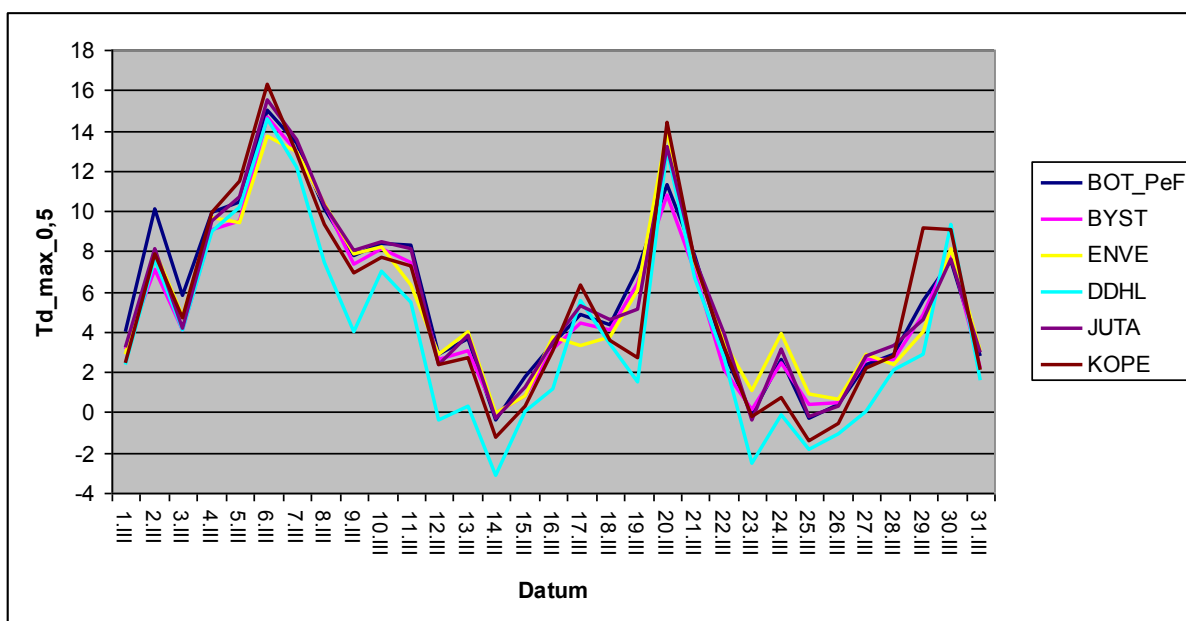
Chod maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval v březnu 2013 řadu odchylek, zejména na stanicích ENVE a KOPE, které se jeví na počátku měsíce až o 4 °C teplejší, než ostatní stanice. Stanice ENVE je jako jediná ze sledovaných stanic umístěna nad šterkovým povrchem bez vegetačního krytu, v zastavěném území a je velmi dobře osluněna, podobně jako stanice KOPE.

Tab. 6: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v březnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| BOT_PeF | 1,6 | 1,3 | 14,8 | 15,0 | -9,4 | -10,1 |
| BYST | 1,2 | 1,1 | 14,2 | 14,7 | -10,6 | -11,1 |
| ENVE | 1,7 | 1,5 | 13,9 | 14,0 | -9,1 | -9,5 |
| JUTA | 1,7 | 1,5 | 14,9 | 15,5 | -9,1 | -9,8 |
| DDHL | 1,1 | 0,5 | 15,3 | 15,1 | -9,9 | -10,3 |
| KOPE | 1,2 | 2,2 | 16,5 | 17,2 | -10,1 | -8,7 |



Obr. 45: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v březnu 2013



Obr. 46: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v březnu 2013

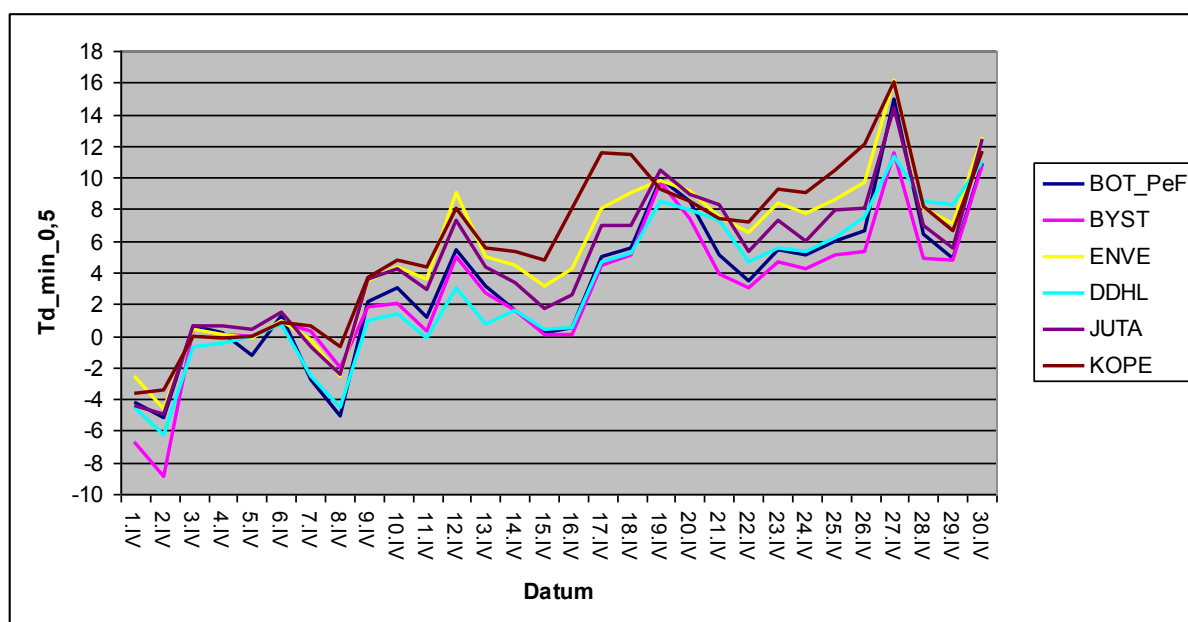
Duben

Režim maximální denních teplot vzduchu v 0,5 m nevykazoval s výjimkou 28. 4. žádné výrazné odlišnosti mezi jednotlivými stanicemi. Během 28. 4. (B) dosáhla maximální denní teplota ve výšce 0,5 m na stanici DDHL 14 °C, což je téměř o 4 °C nižší hodnota, než na zbytku stanic. Možné příčiny viz. březen 2013.

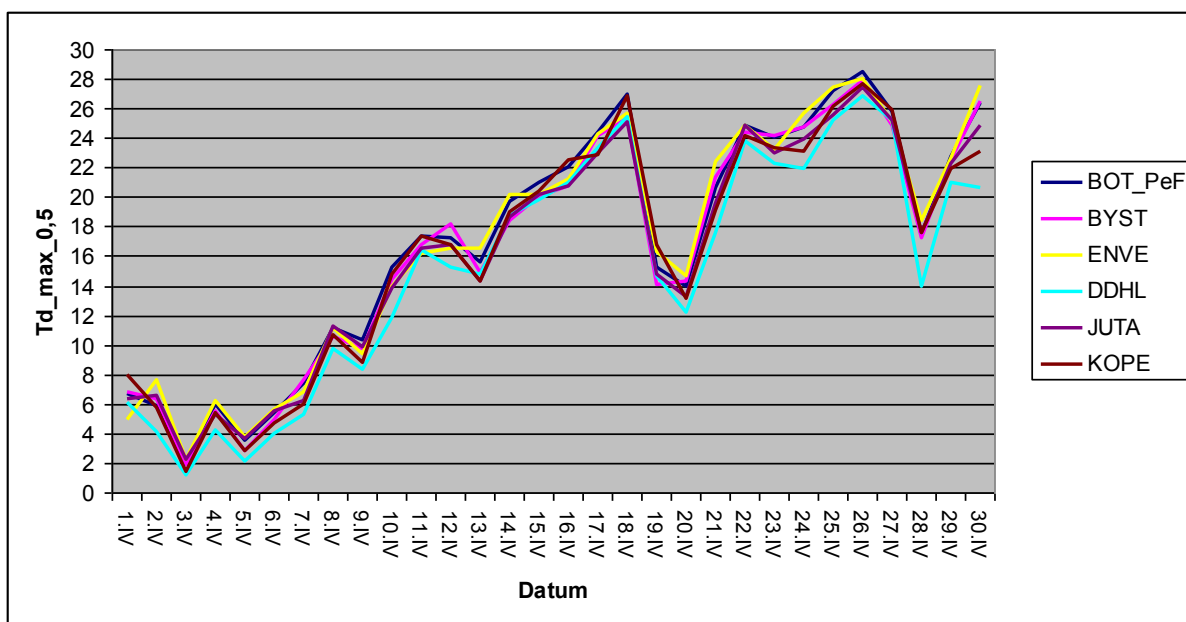
Režim minimálních teplot vzduchu v 0,5 m na rozdíl od maximálních teplot vzduchu vykazoval řadu odlišností mezi hodnotami naměřených teplot na jednotlivých stanicích. V některých dnech, zejména během 15. 4. - 18. 4. (Ap1, SWc2) a 23.4. - 26. 4. (Wa, B), dosáhly rozdíly mezi nejteplejší a nejchladnější stanicí až 8 °C. Nejvýrazněji se naměřené hodnoty odlišovaly na stanici KOPE, na které dosahovaly minimální denní teploty v 0,5 m nejvyšších hodnot. Stanice KOPE je umístěna na mírném svahu s jihozápadní orientací, který je velmi dobře osluněn, vzduch v přízemní vrstvě atmosféry nad aktivním povrchem v okolí stanoviště je dobře promícháván a vzhledem k poloze ve svahu dochází k výskytu vyšší minimálních teplot vzduchu (Vysoudil 2010).

Tab. 7: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v dubnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 10,4 | 10,1 | 28,0 | 28,5 | -4,7 | -5,2 |
| BYST | 9,6 | 9,4 | 27,1 | 27,9 | -8,2 | -8,9 |
| ENVE | 10,8 | 10,7 | 27,6 | 28,0 | -4,3 | -4,7 |
| JUTA | 10,45 | 10,3 | 27,2 | 27,4 | -4,5 | -5,0 |
| DDHL | 9,6 | 9,1 | 27,6 | 27,5 | -5,2 | -5,7 |
| KOPE | 10,8 | 11,4 | 28,6 | 28,6 | -3,7 | -2,7 |



Obr. 47: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v dubnu 2013



Obr. 48: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v dubnu 2013

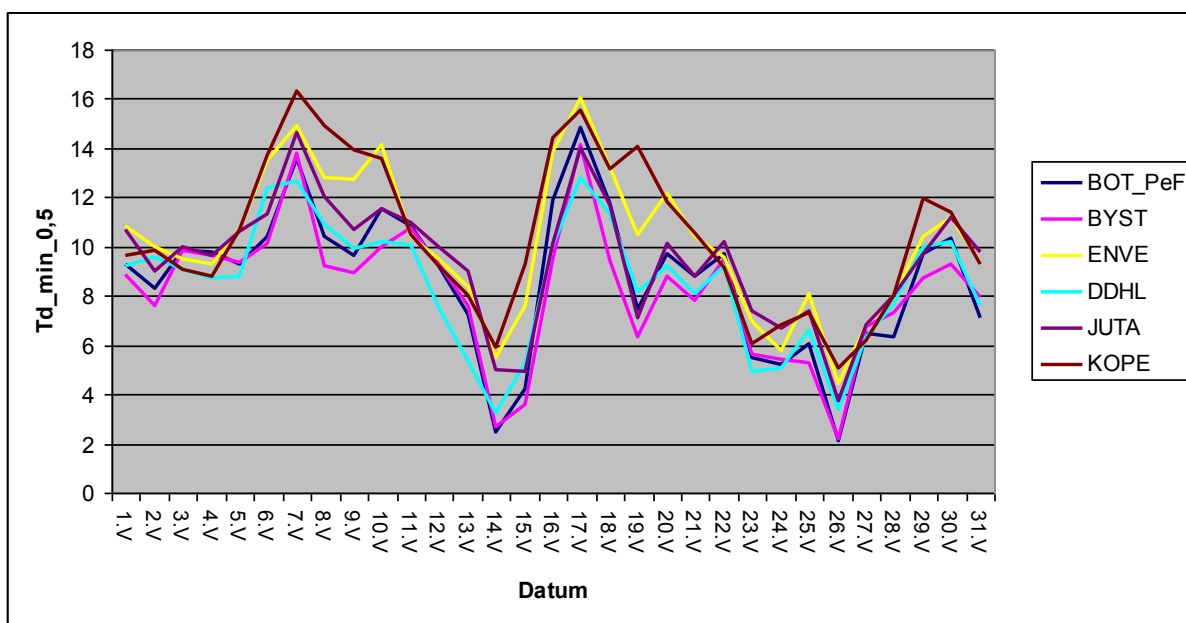
Květen

Režim maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m nevykazoval v průběhu května 2013 výrazné odlišnosti. Poněkud chladnější se jevila stanice DDHL, a to především ve dnech 18. 5. (B) a 24. 5. (B), kdy denní maxima v 0,5 m dosáhly hodnot o 3 °C nižší, než na ostatních stanicích. Výskyt nižších maximálních denních teplot vzduchu na stanici DDHL je způsoben především specifickou polohou stanice v hlubokém údolí řeky Bystřice (Vysoudil 2008).

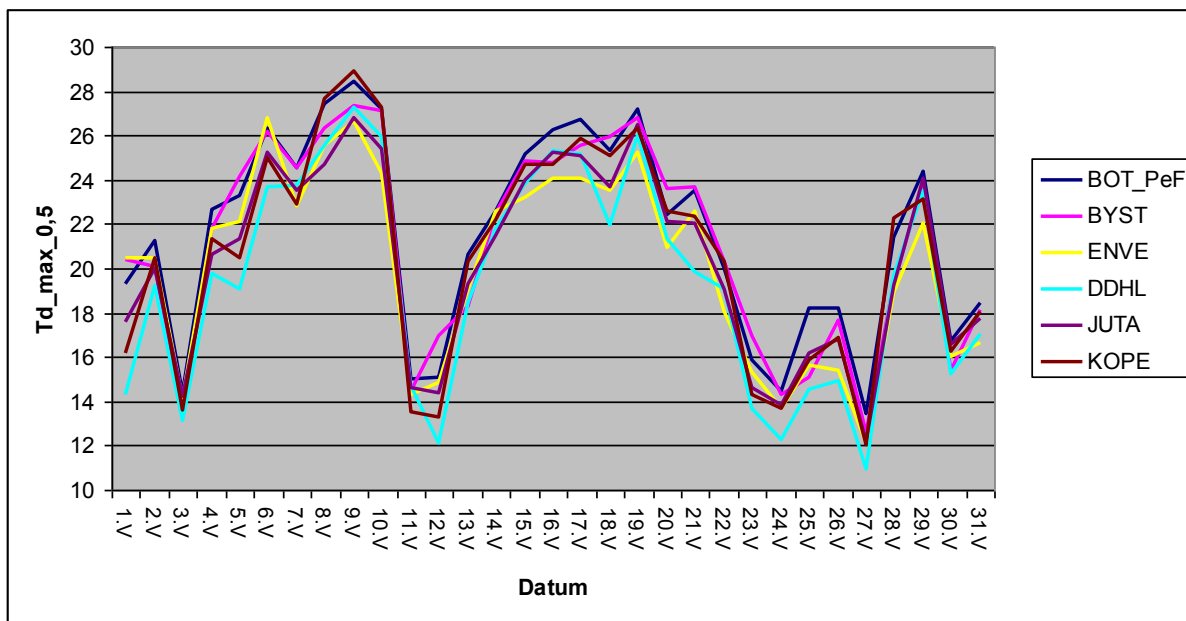
Režim minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m vykazoval v květnu 2013 značnou odlišnost v hodnotách, zaznamenaných na různých stanicích v průběhu téhož dne. Zejména 19. 5. (B) dosáhly rozdíly mezi nejchladnější stanicí BYST a nejteplejší stanicí KOPE rozdílu až 8 °C. Rozložení teplot, kdy stanice s podobnou nadmořskou výškou (BOT_PeF, BYST, JUTA, DDHL) vykazují velmi podobné hodnoty minimálních teplot, zatímco stanice KOPE, umístěná v nadmořské výšce 362 m n. m. , vykazuje o 6 - 8 °C vyšší hodnoty přízemní teploty (0,5 m), což může poukazovat na výskyt inverze mezi stanicí KOPE a níže položenými stanicemi.

Tab. 8: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v květnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 14,8 | 14,8 | 27,62 | 28,4 | 3,3 | 2,1 |
| BYST | 14,12 | 14,3 | 26,2 | 27,3 | 2,6 | 2,2 |
| ENVE | 14,9 | 14,8 | 29,8 | 26,8 | 4,7 | 4,4 |
| JUTA | 14,8 | 14,6 | 26,7 | 26,8 | 4,0 | 3,7 |
| DDHL | 14,3 | 13,8 | 27,8 | 27,8 | 4,4 | 3,8 |
| KOPE | 14,8 | 15,5 | 29,8 | 29,8 | 5,1 | 6,1 |



Obr. 49: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v květnu 2013



Obr. 50: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v květnu 2013

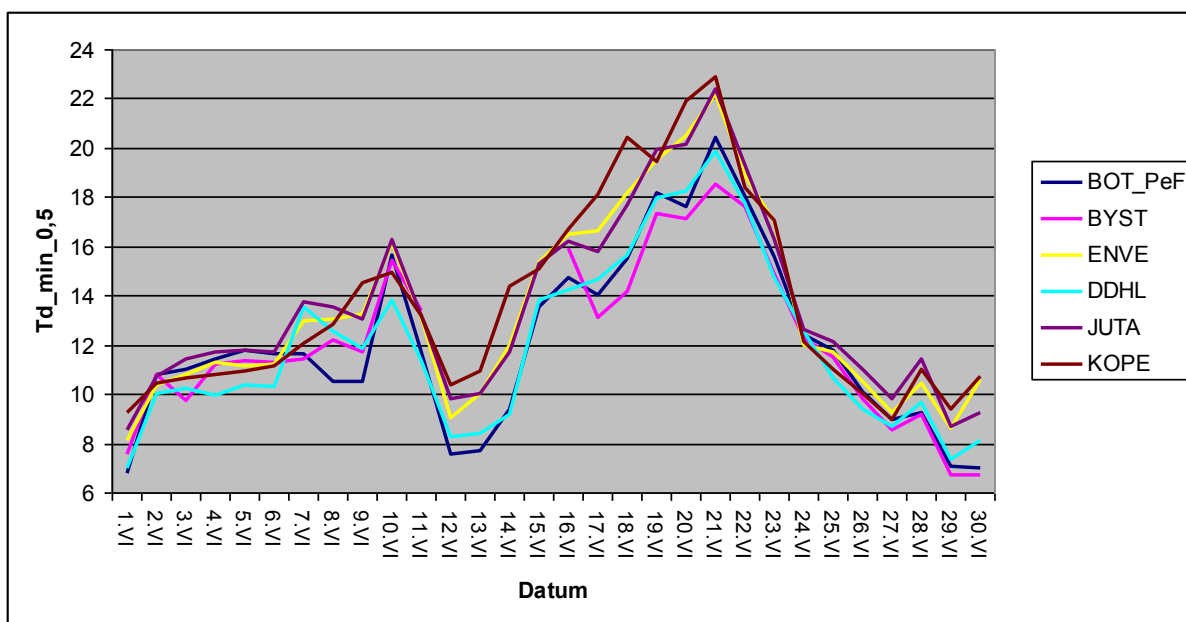
Červen

Režim maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m nevykazoval výrazné odchylky mezi jednotlivými stanicemi. Pouze na stanici DDHL byly 19. 6. (Sa) a 22. 6. (B) naměřeny až o 3 °C nižší hodnoty maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m, což je pro tuto stanici typické.

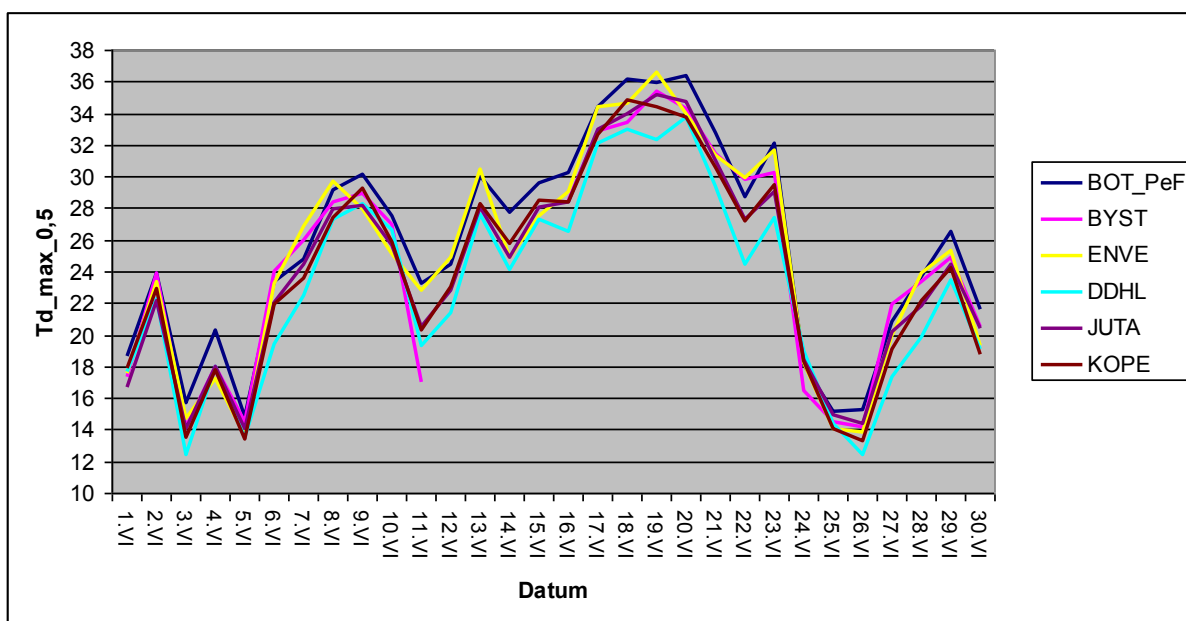
Režim minimálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval oproti maximálním teplotám více neuspořádaný chod, především v období výskytu tropických teplot nad 30 °C mezi 16.6. a 22.6. 2013 (SWa, Sa, Bp). Stanicí s trvale nejvyššími denními minimálními teplotami v 0,5 m zůstává stanice KOPE. Zejména v době nejintenzivnějšího přílivu teplého vzduchu mezi 16. a 22. červnem klesaly minimální teploty na stanici BYST až o 6 °C níže, než na stanici KOPE. Stanice BYST je umístěna v mělkém údolí říčky Blaty v katastru obce Bystročice - Žerůvky, do kterého může zejména během doby záporné radiační bilance stékat chladný vzduch podél mírně ukloněných svahů vypouklého tvaru Baba (Vysoudil et al. 2012).

Tab. 9: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v červnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 18,3 | 18,4 | 34,8 | 36,4 | 7,4 | 6,8 |
| BYST | 17,5 | 17,6 | 34,7 | 35,3 | 7,2 | 6,7 |
| ENVE | 18,6 | 18,7 | 36,0 | 36,6 | 8,4 | 8,1 |
| JUTA | 18,5 | 18,5 | 34,6 | 35,2 | 8,7 | 8,5 |
| DDHL | 17,7 | 17,2 | 34,2 | 34,3 | 8,2 | 7,5 |
| KOPE | 18,4 | 19,0 | 35,7 | 35,9 | 8,9 | 10,0 |



Obr. 51: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v červnu 2013



Obr. 52: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v červnu 2013

Červenec

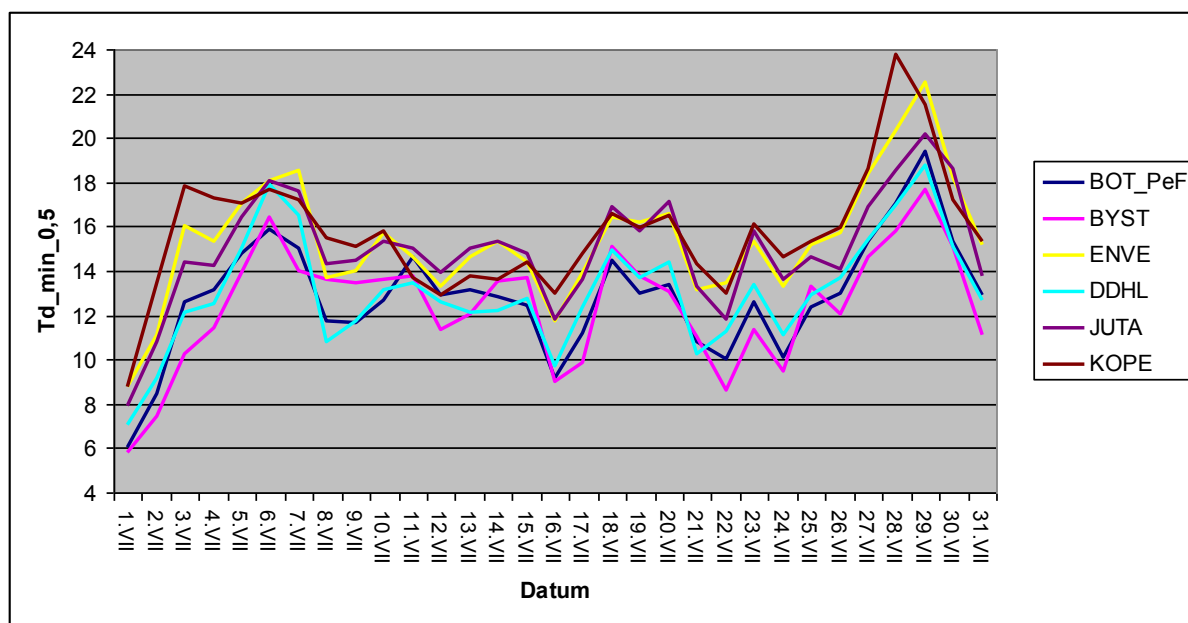
Režim maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval v červenci proti červnu 2013 řadu odlišností. Denní rozdíly mezi hodnotami naměřenými na různých stanicích dosahovaly až 5 °C, především v období od 17. 6. do 24. 6. (NWa, NEa, B). Podobně, jako v předcházejících měsících, vykazovala stanice DDHL nižší maximální teploty vzduchu v 0,5

m, především 6. 7. (NWa) a 20. 7. - 21. 7. (NWa, NEa). Naopak vyšší hodnoty denních maximálních teplot vzduchu v 0,5 m byly naměřeny na stanici BOT_PeF, především 9.7. , 14. 7. a 19.7. (vše NWa). Možnou příčinou nárůstu výskytu maximálních teplot je úprava výšky vegetačního krytu (posekání trávy) (Středová 2011).

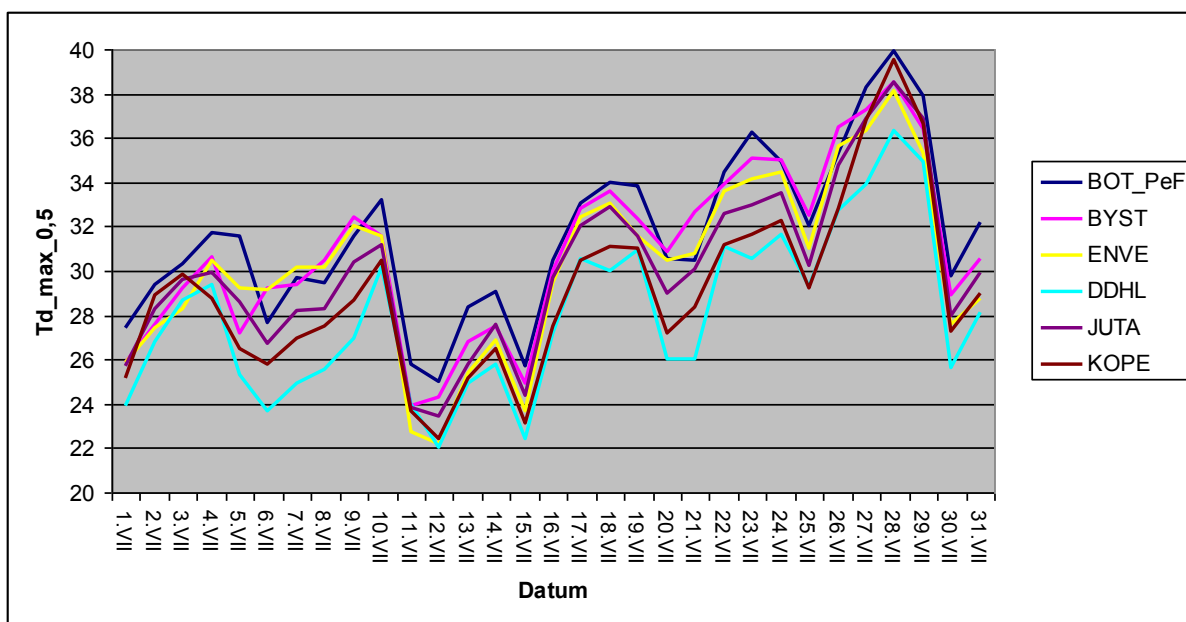
Měsíční chod minimálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval v červenci 2013 značné rozdíly mezi hodnotami naměřenými na jednotlivých stanicích. Zejména během 3. 7. (B) a 28. 7. (Sa) dosahovaly tyto rozdíly až 7 °C. Nejnižší minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m byly zaznamenány na stanici BYST, která vykazovala již během června 2013 nižší hodnoty minimálních teplot především během anticyklonálního typu počasí (viz. 8.2 červen). Naopak nejvyšší minimální denní teploty v 0,5 m převládaly především na stanici KOPE.

Tab. 10: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v červenci 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 21,8 | 21,9 | 38,4 | 39,9 | 7,0 | 6,0 |
| BYST | 21,0 | 21,3 | 36,6 | 38,5 | 6,3 | 5,8 |
| ENVE | 22,6 | 22,8 | 37,5 | 38,1 | 9,1 | 8,8 |
| JUTA | 22,4 | 22,4 | 37,8 | 38,5 | 8,3 | 7,9 |
| DDHL | 20,8 | 20,5 | 36,8 | 36,9 | 8,1 | 7,6 |
| KOPE | 22,4 | 22,9 | 40,1 | 40,5 | 9 | 9,8 |



Obr. 53: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v červenci 2013



Obr. 54: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v červenci 2013

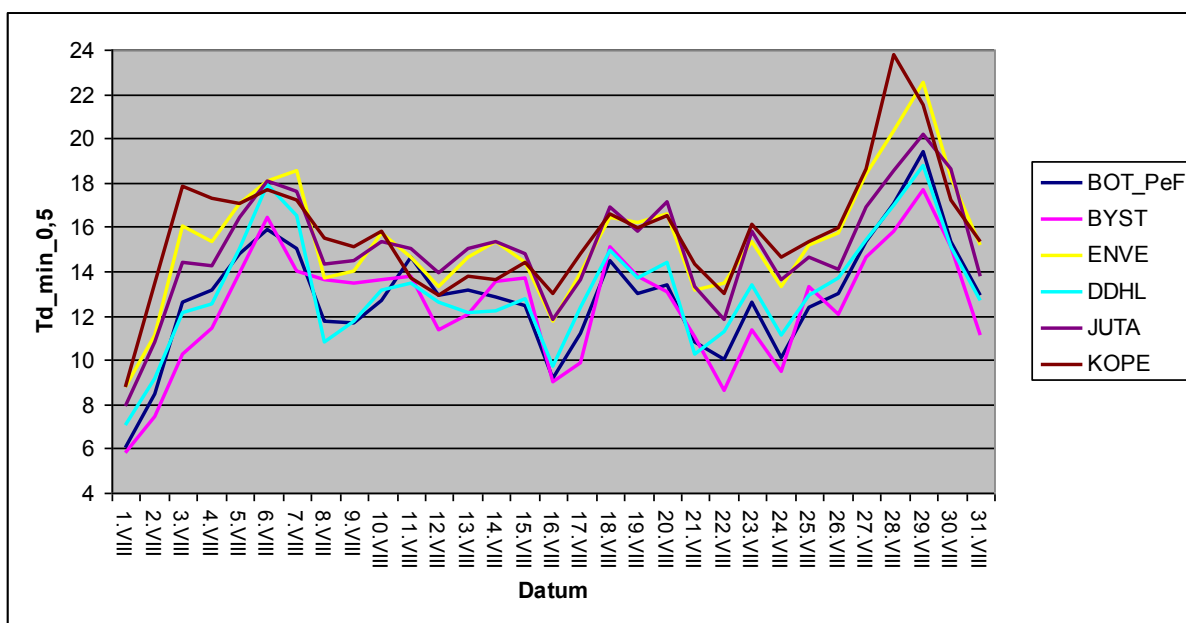
Srpen

Režim maximálních denních teplot v 0,5 m vykazoval výraznější odchylky zejména během 4. 8. (SWa), 7. 8. (B), 10. 8. (Bp) a 23. 8. (NEa), kdy dosáhly rozdíly mezi naměřenými hodnotami na jednotlivých stanicích až 5 °C. Nižší hodnoty maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m byly zaznamenány na stanici DDHL, a to především 4. 8. (SWa), 7. 8. (B) a 10. 8. (Bp), s hodnotou až o 4 °C nižší, než na zbytku sledovaných stanic.

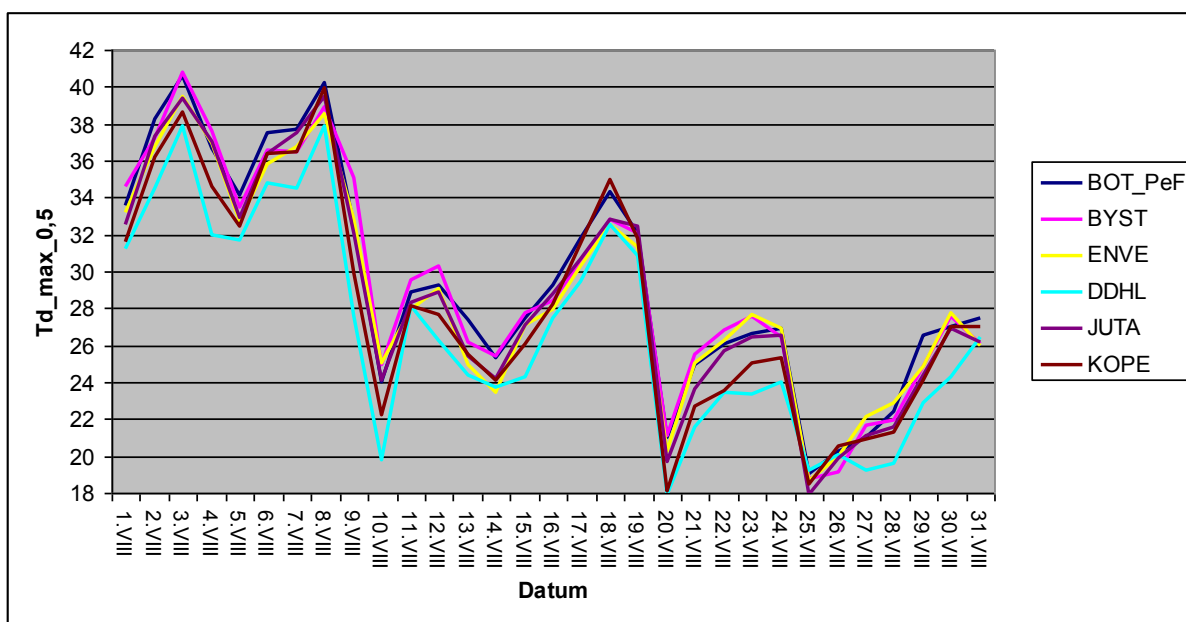
Měsíční chod denních minimálních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval v srpnu 2013 značně nehomogenní chod, kdy rozdíly mezi zaznamenanými hodnotami na různých stanicích, zejména 3. 8. (SWa), 17. 8. (Wal) a 28. 8. (Ec), dosáhly až 8 °C. Nejnižší minimální denní teploty v 0,5 m byly naměřeny na stanicích BYST a DDHL. Nejvýrazněji se v srpnu 2013 odchylovala stanice KOPE, na které i nadále přetrvávaly vyšší denní minimální teploty vzduchu v 0,5 m, zejména v závěru měsíce 27. 8. - 29. 8. (Ec, Wa), až o 4 °C vzhledem k ostatním sledovaným stanicím.

Tab. 11: Vybrané teplotní charakteristiky(°C) v srpnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 20,4 | 20,4 | 39,2 | 40,6 | 7,2 | 6,5 |
| BYST | 21,1 | 20,4 | 38,5 | 40,8 | 7,6 | 7,4 |
| ENVE | 21,4 | 21,4 | 38,9 | 39,5 | 9,5 | 9,3 |
| JUTA | 20,9 | 20,5 | 38,6 | 39,5 | 9,6 | 9,1 |
| DDHL | 19,9 | 19,5 | 38,5 | 38,5 | 8,5 | 8,0 |
| KOPE | 21,4 | 21,8 | 40,5 | 40,9 | 10,3 | 11,0 |



Obr. 55: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v srpnu 2013



Obr. 56: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v srpnu 2013

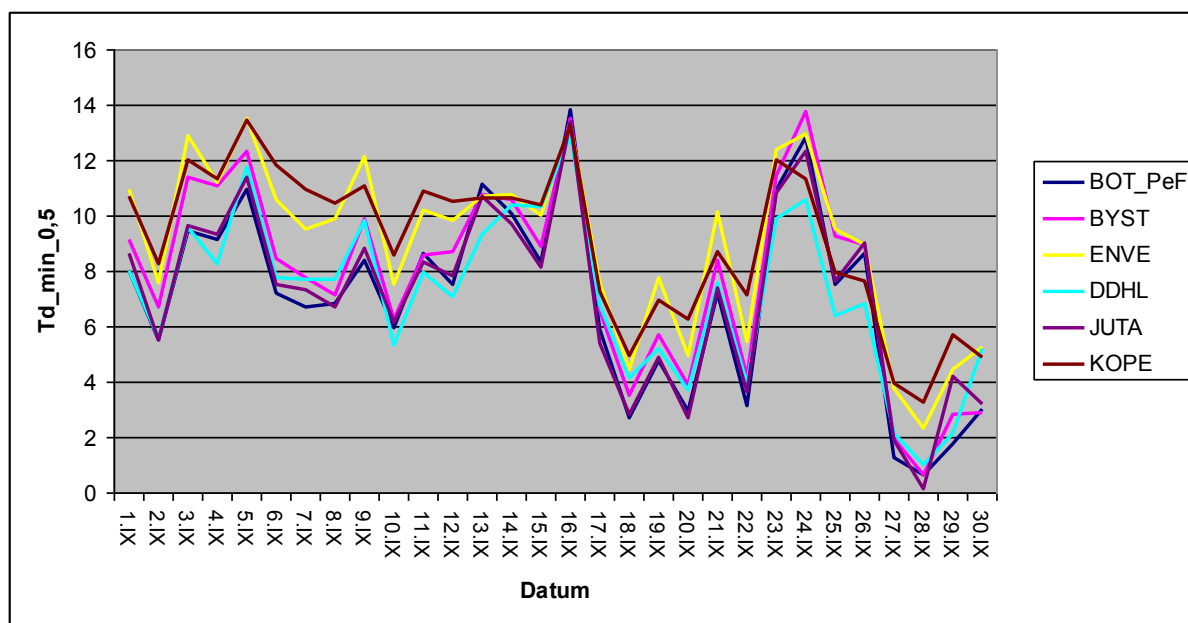
Září

Režim maximálních denních teplot v 0,5 m vykazoval v září 2013 značné odchylky mezi naměřenými hodnotami na jednotlivých stanicích zejména ve druhé polovině měsíce, kdy dosáhly až 6 °C. Nejvýrazněji se zaznamenané hodnoty odlišovaly na stanici DDHL, především 14. 9. (NEc), 21. 9. (Wcs), 22. 9. (NWc) a 30. 9. (NEa), kdy dosahovala denní maxima až o 3 °C nižších hodnot, než na zbytku stanic. Tento jev je pro stanici DDHL typický.

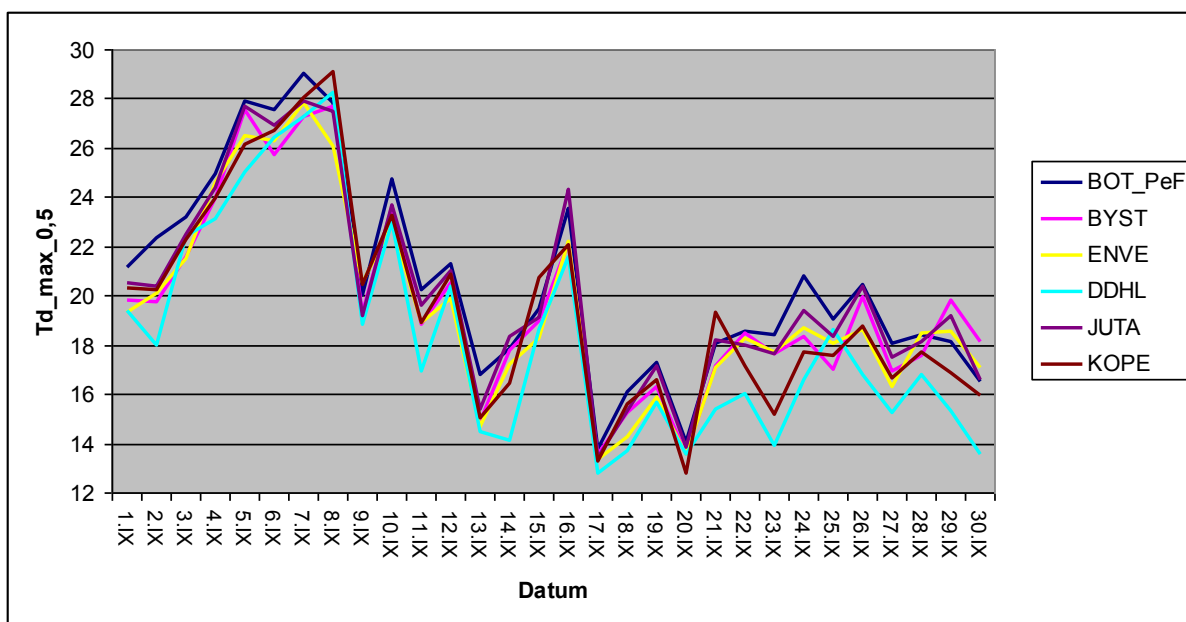
Režim minimálních denních teplot v 0,5 m vykazoval v září 2013 odchylky mezi zaznamenanými teplotami do 4 °C. Poněkud vyšší minimální denní teploty byly naměřeny na stanicích KOPE a ENVE, a to především v první polovině měsíce mezi 4. 9. a 13. 9. (Ap2, NEa, B, C), kdy dosáhly až o 3 °C vyšších hodnot, než na zbytku sledovaných stanic.

Tab. 12: Vybrané teplotní charakteristiky(°C) v září 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 13,5 | 13,3 | 28,0 | 29,0 | 1,2 | 0,6 |
| BYST | 13,3 | 13,3 | 26,4 | 27,7 | 0,9 | 0,6 |
| ENVE | 13,9 | 13,9 | 27,6 | 27,8 | 2,8 | 2,3 |
| JUTA | 13,6 | 13,1 | 27,2 | 27,9 | 1,4 | 0,1 |
| DDHL | 13,1 | 12,7 | 28,5 | 28,8 | 2,1 | 1,6 |
| KOPE | 13,7 | 14,5 | 29,4 | 30,1 | 3,7 | 4,2 |



Obr. 57: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v září 2013



Obr. 58: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v září 2013

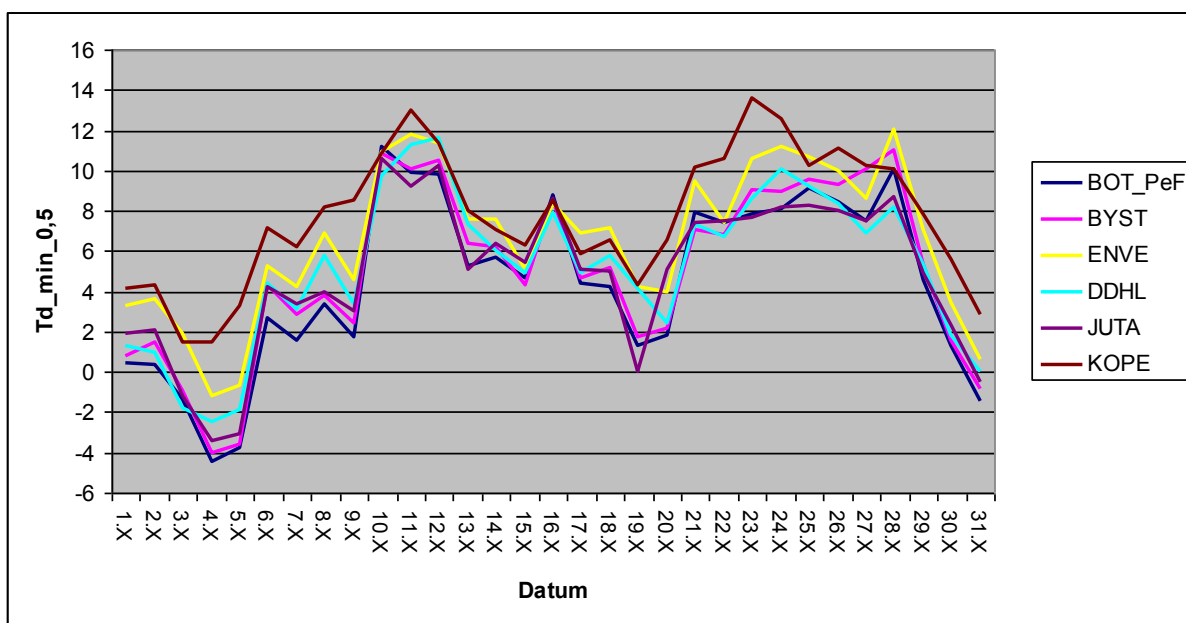
Říjen

V průběhu října 2013 se naměřené denní maximální teploty vzduchu v 0,5 m mezi jednotlivými stanicemi odlišovaly maximálně o 4 °C, a to především 2. 10. (Ea), 24. 10. (SWc2) a 30. 10. (Ap1). Poněkud vyšších maximálních teplot bylo dosahováno na stanicích KOPE a BOT_PeF, zatímco na stanici DDHL dosáhly maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m především 14. 10. (Ap1), 24. 10. (SWc2) a 30. 10. (Ap1) o 2 - 3 °C nižších hodnot, než na zbytku sledovaných stanic.

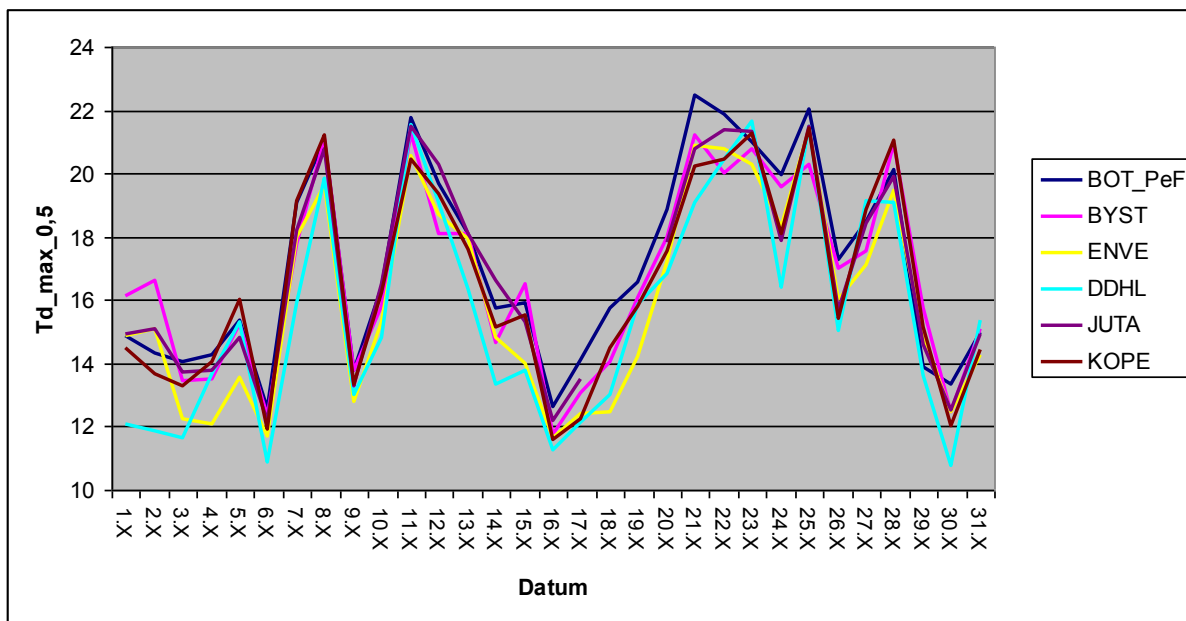
Režim denní minimální teploty vzduchu ve výšce 0,5 m vykazoval na sledovaných stanicích, především 4. 10. (Sa), 9. 10. (Ea). a 23. 10. (SWc2), značné rozdíly mezi naměřenými hodnotami teplot vzduchu sledovaných stanicích dosahující až 7 °C. Nejvýraznější odchylky byly zaznamenány na stanici KOPE, která vykazovala především 4. 10. (Sa), 9. 10. (Ea). a 23. 10. (SWc2) až o 4 °C vyšší hodnoty minimálních denních teplot, než ostatní stanice, což poukazuje na výskyt inverze mezi stanicí KOPE a níže položenými stanicemi.

Tab. 13: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v říjnu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 10,5 | 10,3 | 21,9 | 22,5 | -3,5 | -4,5 |
| BYST | 10,4 | 10,4 | 21,3 | 21,3 | -3,7 | -4,0 |
| ENVE | 11,2 | 11,0 | 21,7 | 21,4 | -0,8 | -1,2 |
| JUTA | 11,0 | 10,3 | 21,4 | 21,5 | -1,9 | -3,4 |
| DDHL | 10,6 | 10,1 | 22,5 | 22,3 | -1,4 | -1,9 |
| KOPE | 11,9 | 12,3 | 21,6 | 22,4 | 1,9 | 2,4 |



Obr. 59: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v říjnu 2013



Obr. 60: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v říjnu 2013

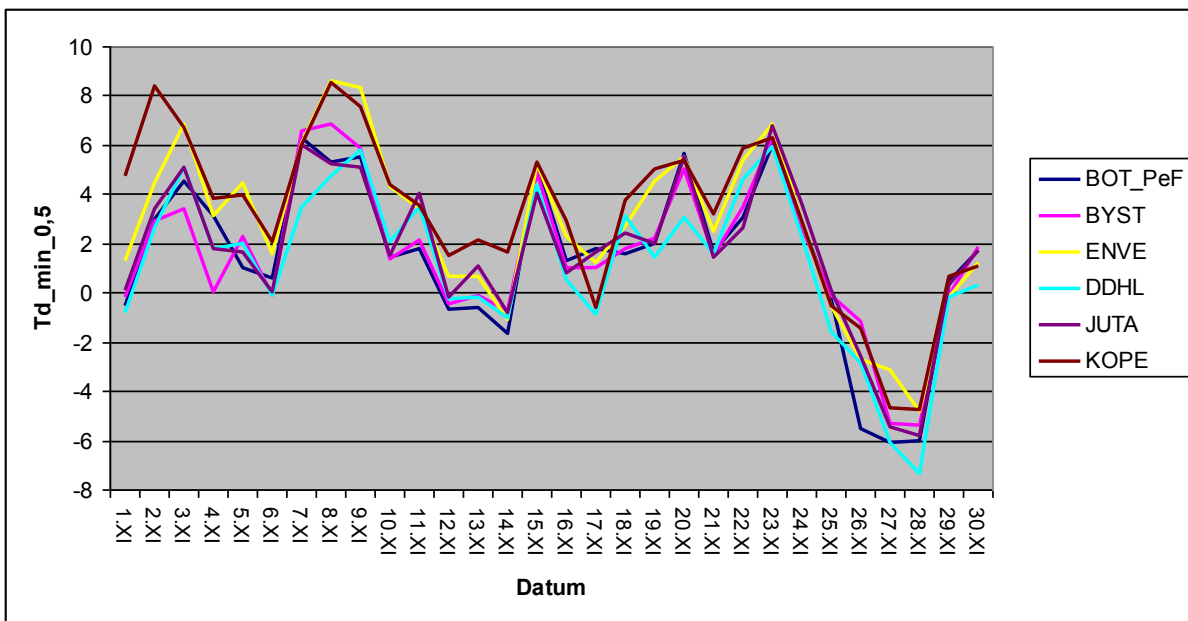
Listopad

Režim maximálních denních teplot vzduchu v 0,5 m vykazoval výraznější odchylky především 8. 11. (Wc), 12. 11. (Ap1), 17. 11. (Sea) a 22. 11. (Ec) , kdy se naměřené hodnoty teplot na jednotlivých stanicích lišily až o 5 °C. Až o 3 °C nižších hodnot maximální teploty vzduchu v 0,5 m bylo dosahováno především v období mezi 6. 11. až 13. 11. na stanici DDHL, kde vlivem specifické polohy na dně hlubokého údolí denní maximální teploty zpravidla nedosahují hodnot zaznamenaných na zbytku sledovaných stanic.

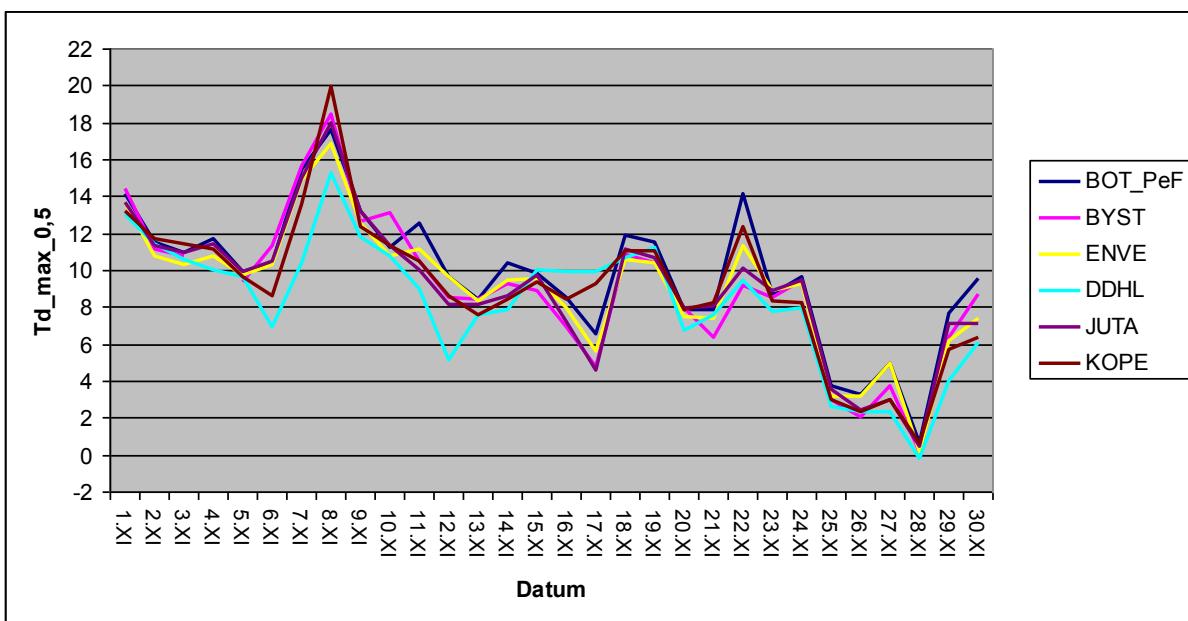
Režim minimálních denních teplot vzduchu ve výšce 0,5 m vykazoval během listopadu 2013 značně rozdílný chod na jednotlivých stanicích, zejména 2. 11. (Wcs), 3. 11. (Wcs), 8. 11. (Vfz) a 14. 11. (A), kdy rozdíly v naměřených hodnotách teploty vzduchu dosahovaly až 5 °C. Výrazně vyšší hodnoty denní minimální teploty ve výšce 0,5 m byly zaznamenány na stanicích ENVE a především KOPE, která vykazovala především 2. 11. (Wcs) a 8. 11. (Vfz) až o 4 °C vyšší hodnoty přízemní (0,5 m) teploty vzduchu, než stanice BOT_PeF, BYST, JUTA a DDHL.

Tab. 14: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v listopadu 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 5,7 | 5,4 | 17,5 | 17,6 | -4,9 | -6,1 |
| BYST | 5,2 | 5,2 | 17,7 | 18,4 | -5,1 | -5,4 |
| ENVE | 5,9 | 5,6 | 17,1 | 16,8 | -4,5 | -4,8 |
| JUTA | 6,0 | 5,5 | 18,1 | 18,0 | -4,8 | -5,8 |
| DDHL | 5,8 | 5,2 | 16,3 | 15,8 | -6,2 | -6,8 |
| KOPE | 6,3 | 6,8 | 19,4 | 20,9 | -4,2 | -3,8 |



Obr. 61: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v listopadu 2013



Obr. 62: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v listopadu 2013

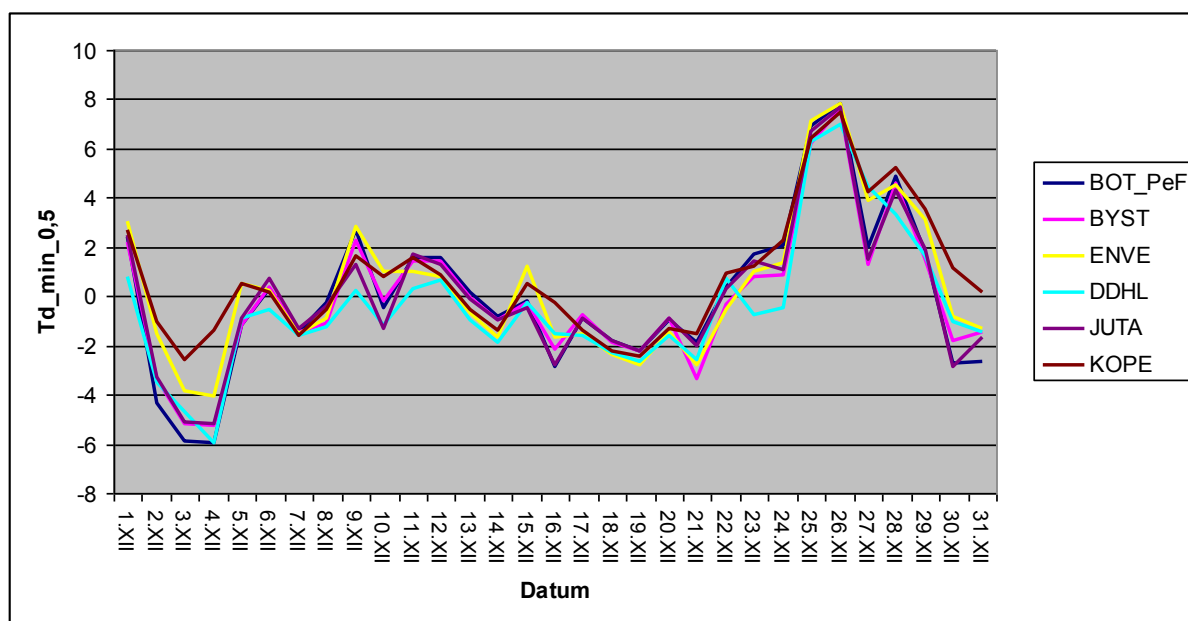
Prosinec

Režim maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m vykazoval nejvýraznější odchylky především 2. 12. (Ap2), 5. 12. (NWc), 9. 12. (Vfz) a 15. 12. (SWc2), kdy se rozdíly v naměřené teplotě na různých stanicích navzájem lišily až o 4 °C. Zejména na stanici DDHL dosahovaly především 7. 12. (NWc), 8. 12. a 9. 12. (obě Vfz) maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m až o 2 °C nižších hodnot, než na ostatních sledovaných stanicích.

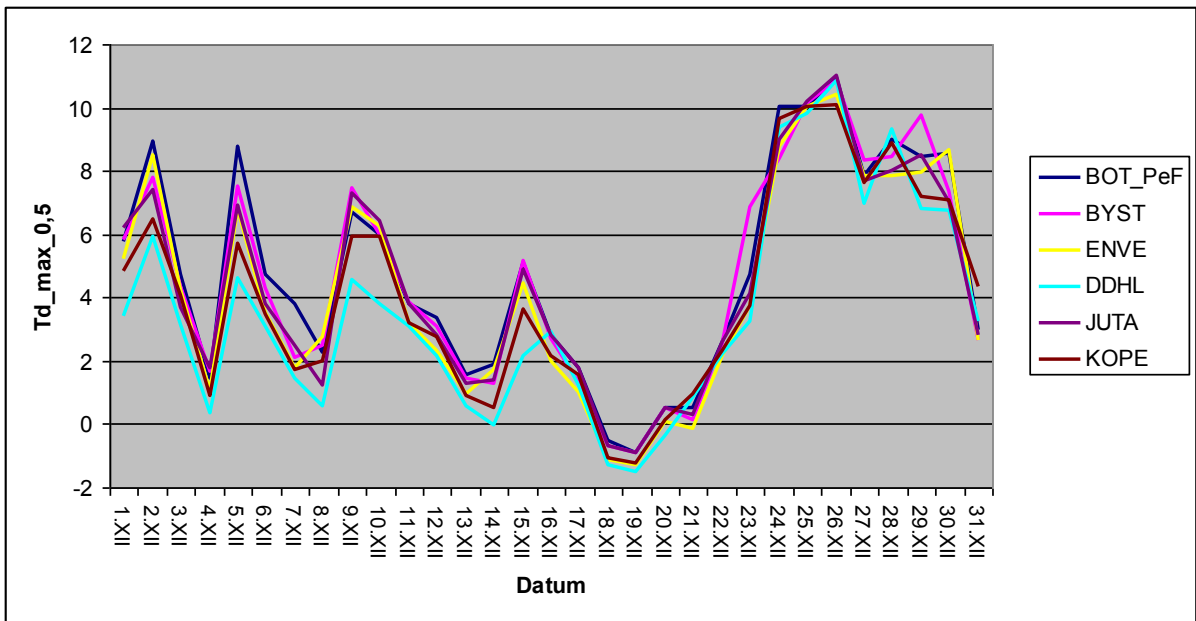
Režim minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m vykazoval v průběhu prosince 2013 na poměry roku 2013 velmi homogenní chod s minimem výraznějších odchylek naměřených teplot mezi jednotlivými stanicemi. Výraznější diference denních minim v 0,5 m nastala pouze ve dnech 3. 12. a 4. 12., kdy stanice KOPE vykazovala až o 3 °C vyšší hodnoty denní minimální teploty vzduchu v 0,5 m, což může poukazovat na výskyt teplotní inverze mezi stanicí KOPE a níže položenými stanicemi v době negativní radiační bilance.

Tab. 15: Vybrané teplotní charakteristiky (°C) v prosinci 2013 na sledovaných stanicích

| Stanice | T_avg_1,5 | T_avg_0,5 | T_max_1,5 | T_max_0,5 | T_min_1,5 | T_min_0,5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOT_PeF | 2,6 | 2,3 | 11,1 | 11,0 | -5,0 | -5,9 |
| BYST | 2,3 | 2,3 | 10,7 | 10,8 | -5,0 | -5,2 |
| ENVE | 2,5 | 2,2 | 10,6 | 10,4 | -3,4 | -4,1 |
| JUTA | 2,7 | 2,3 | 10,9 | 11 | -4,3 | -5,2 |
| DDHL | 2,5 | 2,0 | 12,0 | 11,4 | -4,9 | -5,4 |
| KOPE | 2,7 | 3,3 | 10,5 | 11,1 | -2,2 | -1,6 |



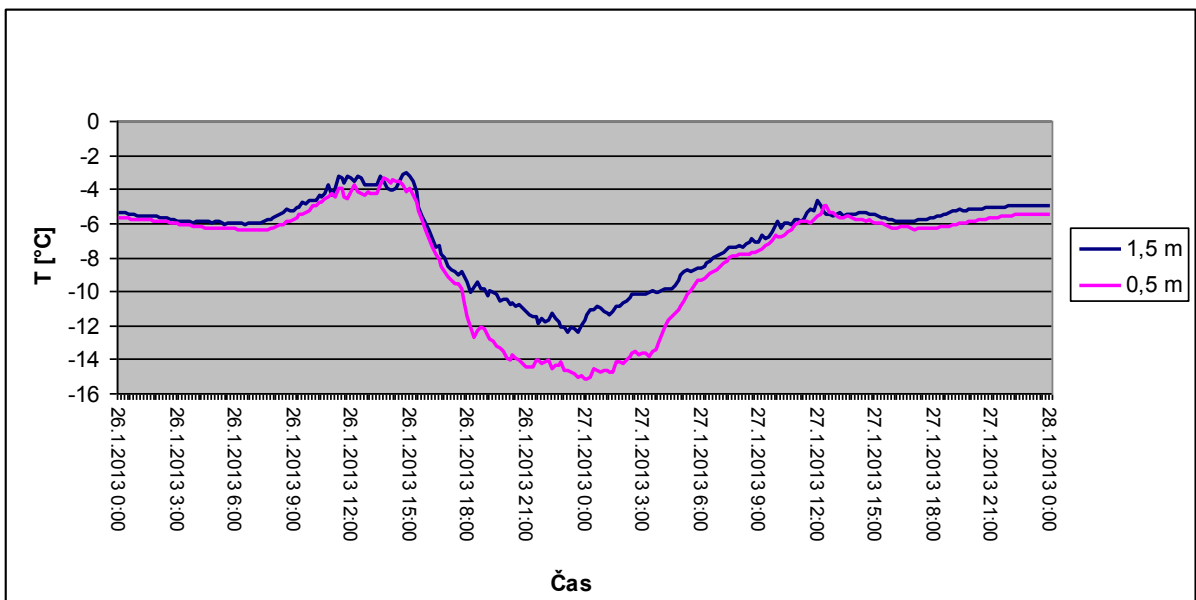
Obr. 61: Minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v prosinci 2013



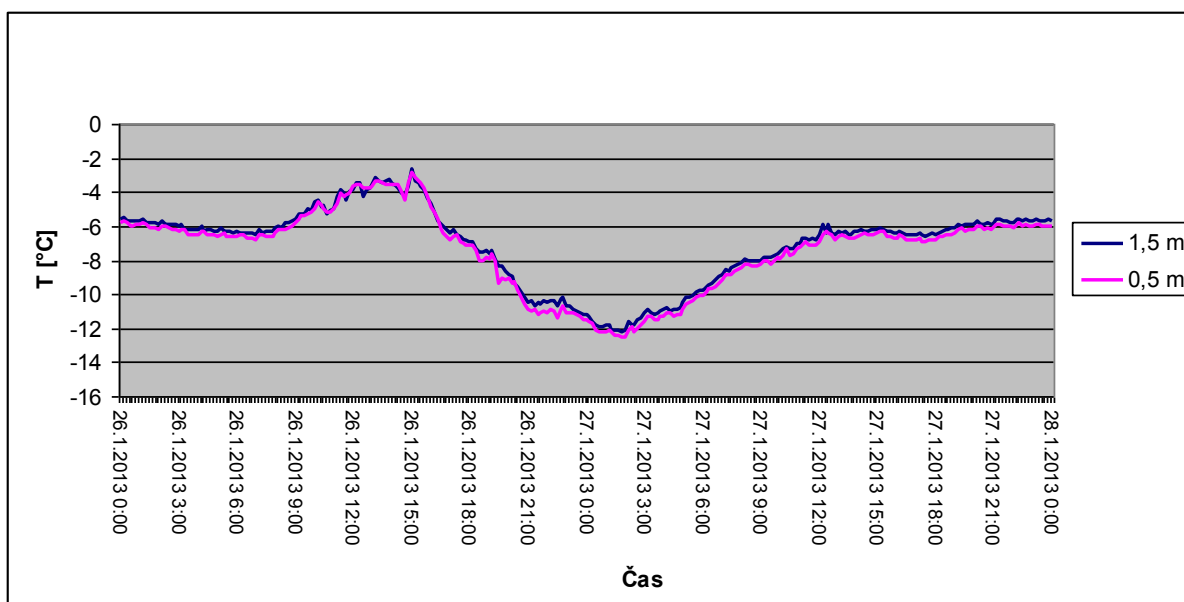
Obr. 62: Maximální denní teploty vzduchu v 0,5 m na vybraných stanicích v prosinci 2013

7.3 Denní chod teploty vzduchu ve vybraných dnech

Leden



Obr. 63: Denní chod teploty vzduchu na stanici BYST ve dnech 26. 1. a 27. 1. 2013

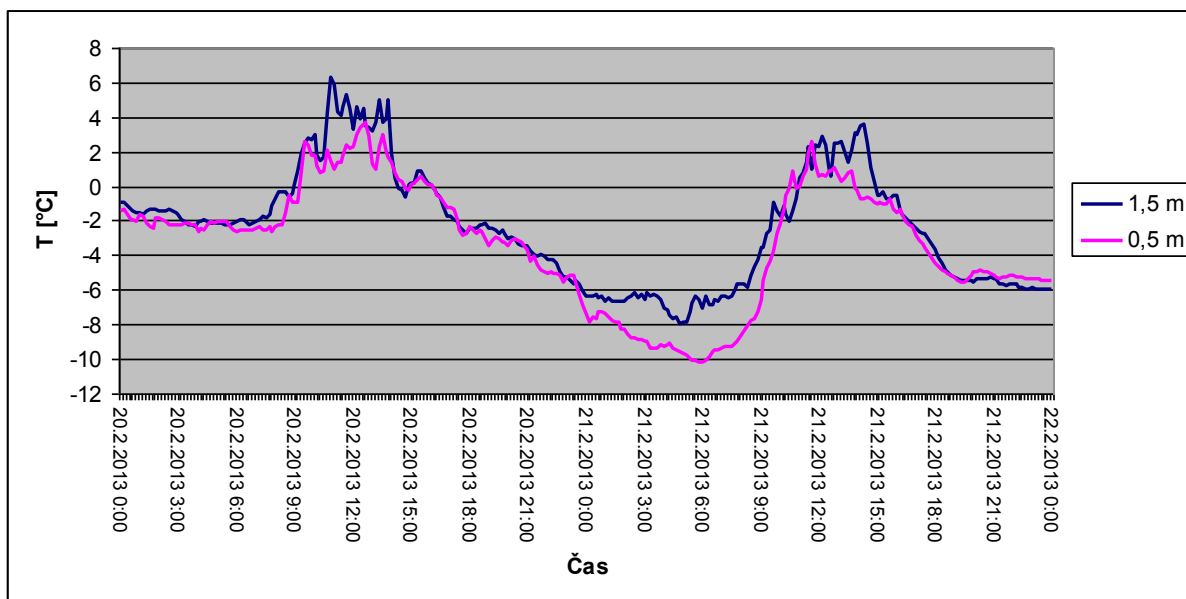


Obr. 64: Denní chod teploty vzduchu na stanici ENVE ve dnech 26. 1. a 27. 1. 2013

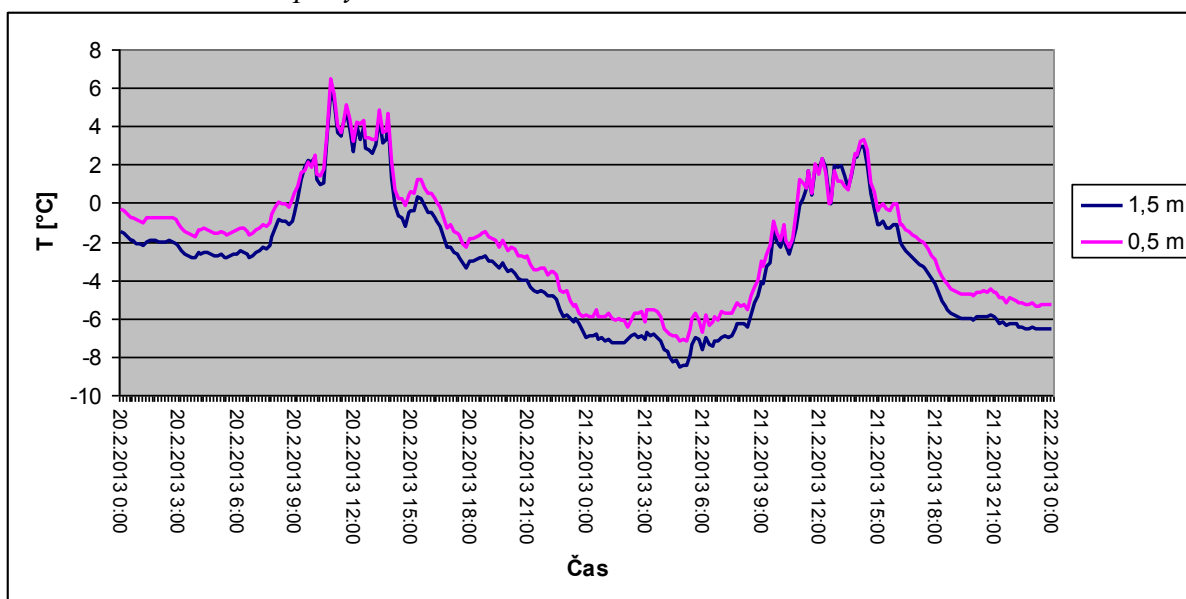
Ve dnech 26. 1. (Ea) a 27. 1. (Wc) proudil na naše území chladný vzduch od východu a naměřené teploty se tak po celý den udržovaly hluboko pod bodem mrazu. Denní chod teploty vzduchu na jednotlivých stanicích vykazoval odchylky především na stanici BYST. Opačným extrémem byl denní chod teploty vzduchu na stanici ENVE, který naopak nevykazoval téměř žádné odchylky.

Na stanici BYST, která je umístěná na zahradě s ovocnými stromy mimo město, byla zjištěna značná odchylka mezi teplotou v 1,5 m a 0,5 m, zejména v době negativní radiční bilance, kdy činila až 3 °C. Naproti tomu na stanici ENVE byly rozdíly mezi hodnotami teplot v různých výškách velmi malé a nepřesáhly 1 °C. To může mít několik příčin. Stanice BYST je umístěná v mělkém údolí říčky Blaty, do kterého při příznivých povětrnostních podmínkách, především při radičním typu počasí, může podél konvexního tvaru Baba stékat chladný vzduch (Vysoudil et al. 2012). Naproti tomu stanice ENVE se nachází v intravilánu města na střeše šestipatrové budovy, kde nemá chladný vzduch odkud stékat. Nelze podcenit ani význam sněhové pokrývky. Ta se však v daném období mohla vyskytovat na celém sledovaném území.

Únor



Obr. 65: Denní chod teploty vzduchu na stanici DDHL ve dnech 20. a 21. 2. 2013

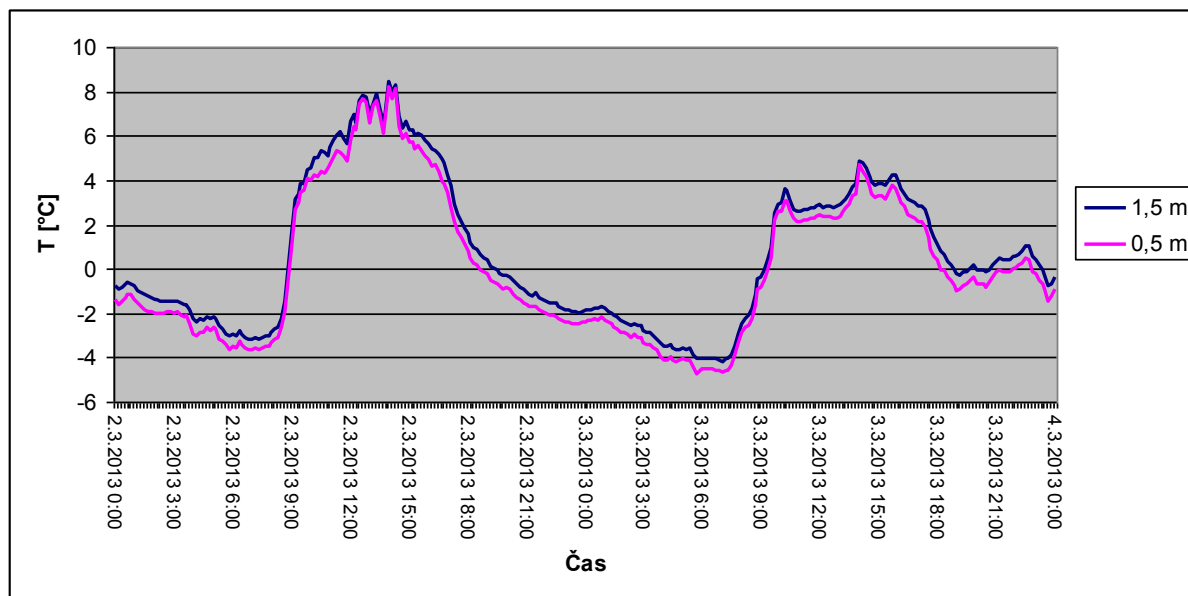


Obr. 66: Denní chod teploty vzduchu na stanici KOPE ve dnech 20. a 21. 2. 2013

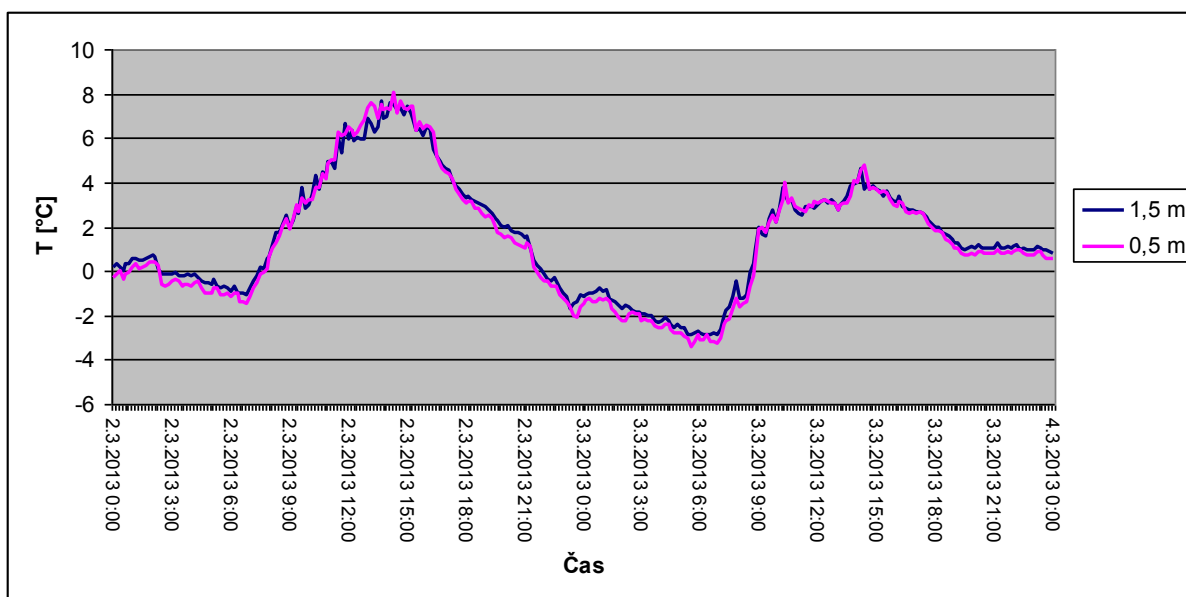
Během 20. 2. (Vfz) a 21. 2. (Ea) se naše území nacházelo v nevýrazném tlakovém poli a denní teplotní amplitudy dosahovaly poměrně výrazných hodnot na tuto část roku - až 13 °C. Křivky denních chodů teplot v 1,5 m se napříč stanicemi příliš neliší. Maximálních teplot okolo 6 °C bylo dosahováno 20. 2. v dopoledních hodinách, minimálních teplot pak 21. 2. okolo 6:00 hod., kdy dosahovaly -8 °C. Velmi rozdílné jsou však denní chody teplot ve výšce 0,5 m. Na stanici DDHL je tato teplota nižší jak v noci z 20. na 21. 2. , tak i během dne.

Naopak na stanici KOPE převládala v 0,5 m po většinu času vyšší teplota, než teplota v 1,5 m. Teploty byly srovnány na podobné hodnoty pouze během doby nejintenzivnějšího oslunění mezi 9:00 - 15:00 hod. Maximálních denních teplot tak bylo 20. 2. dosahováno ještě během dopoledních hodin okolo 11:00 hod., těsně před přechodem oblačnosti. Rozdíly, které jsou na stanicích DDHL a KOPE patrné, jsou výsledkem odlišné polohy. Významným faktorem může být rovněž sněhová pokrývka, která má v údolí Hluboček větší naději na setrvání, než na dobře osluněném a navíc mírně ukloněném (což zvyšuje dávky dopadajícího slunečního záření) svahu okolo stanice KOPE. V důsledku kratší doby insolace (až o 2 hodiny) tak může v údolí Hluboček setrvat sněhová pokrývka déle a navíc podél okolního reliéfu dochází ke katabatickému stékání studeného vzduchu na dno údolí, které je navíc hůře ventilováno, než okolí stanice KOPE (Vysoudil 2008). Může docházet ke tvorbě tzv. jezera studeného vzduchu, což je stud. vzduch nahromaděný v konkávním (vydutém) útvaru reliéfu, obvykle kotlině nebo úzkém údolí především v důsledku jeho stékání z okolních vyšších poloh ke dnu sníženiny. Ke stékání vzduchu dochází po jeho ochlazení na svazích při nočním vyzařování. K vytváření jezera studeného vzduchu přispívá i to, že údolní a kotlinové polohy jsou málo ventilovány, mají zkrácenou dobu oslunění, jsou vlhké apod. Polohy, v nichž teplota vzduchu v chladném období klesá častěji pod bod mrazu než v okolí nebo v nichž zimní mrazy značně zesilují, jsou označovány jako mrazové kotliny. Pro jezero studeného vzduchu jsou typické inverze teploty vzduch (Sobišek a kol. 1993).

Březen



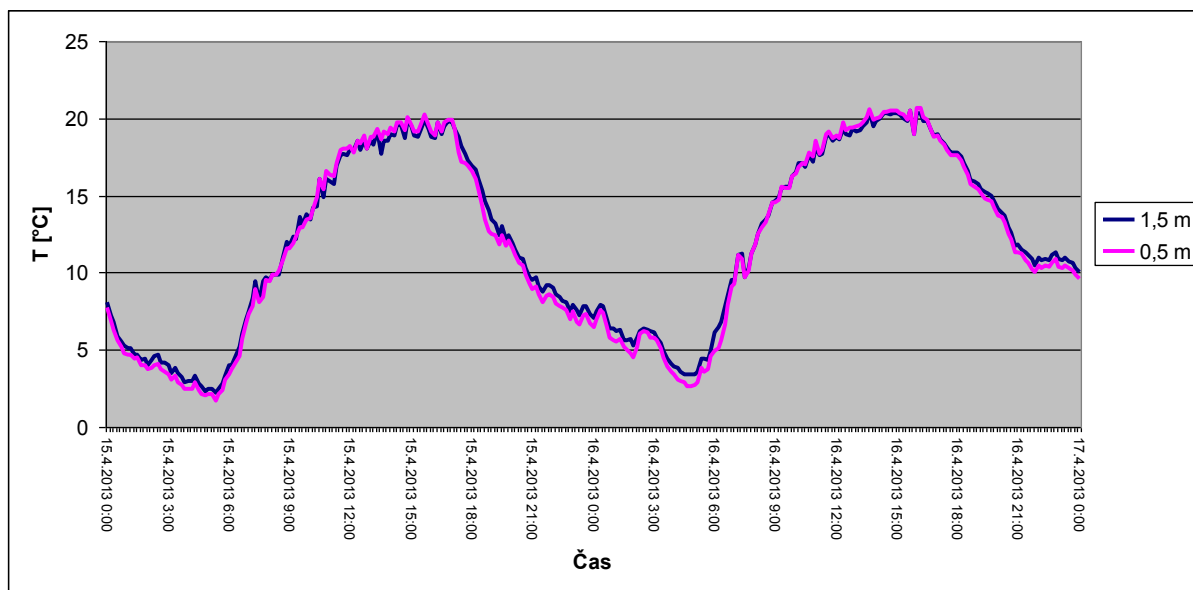
Obr. 67: Denní chod teploty vzduchu na stanici DDHL ve dnech 2. 3. až 4. 3. 2013



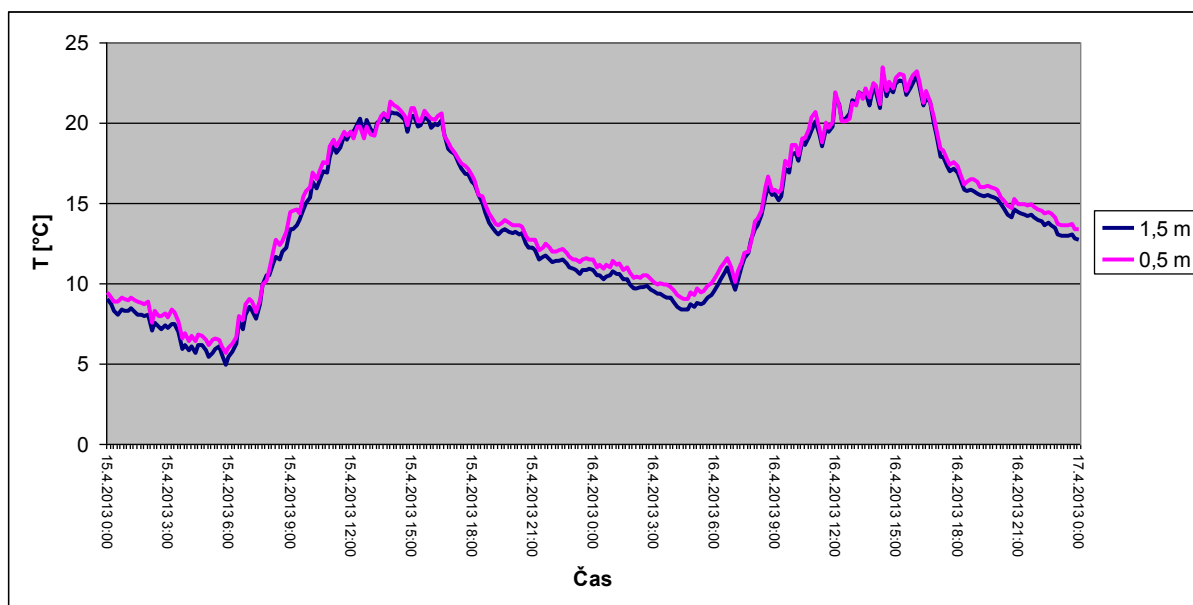
Obr. 68: Denny chod teploty vzduchu na stanici ENVE ve dnech 2. 3. a 3. 3. 2013

Na počátku března 2013 se nad naše území od západu rozšiřovala mohutná tlaková výše. Dne 2. 3. (NWa) převládalo radiační počasí s minimem oblačnosti a rychlostí větru pod $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Typické pro tyto dny jsou výrazné denní amplitudy teploty vzduchu (Klysik, Fortuniak 1999). Na příkladu denních chodů teplot vzduchu na stanicích ENVE a DDHL jsou patrné rozdíly především v chodu teploty v 0,5 m. Ta je na stanici ENVE po celé sledované období prakticky shodná s teplotou v 1,5 m, pouze v odpoledních hodinách, okolo 14:00 hod., je přízemní teplota (0,5 m) mírně vyšší (zhruba o $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$). K rannímu vzestupu teploty vzduchu dochází již krátce po 6. ranní, těsně po východu Slunce a výraznější ochlazení přichází obvykle po 16:00 hod. Naopak na stanici DDHL převládalo po oba dny inverzní zvrstvení, kdy odchylky mezi teplotou v 0,5 m a 1,5 m dosahovaly $1 - 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Výskyt inverzí je na stanici DDHL běžným jevem, zejména v době záporné radiační bilance (Vysoudil 2008). Snížená délka oslunění aktivního povrchu v okolí stanice se projevuje i na zaznamenaných časech ranních vzestupů teplot, ke kterým dochází až okolo 8:30 - 9:00 hod., tedy o více než 2 hodiny později, než na stanici ENVE.

Duben



Obr. 69: Denní chod teploty vzduchu 15. 4. a 16. 4. 2013 na stanici JUTA



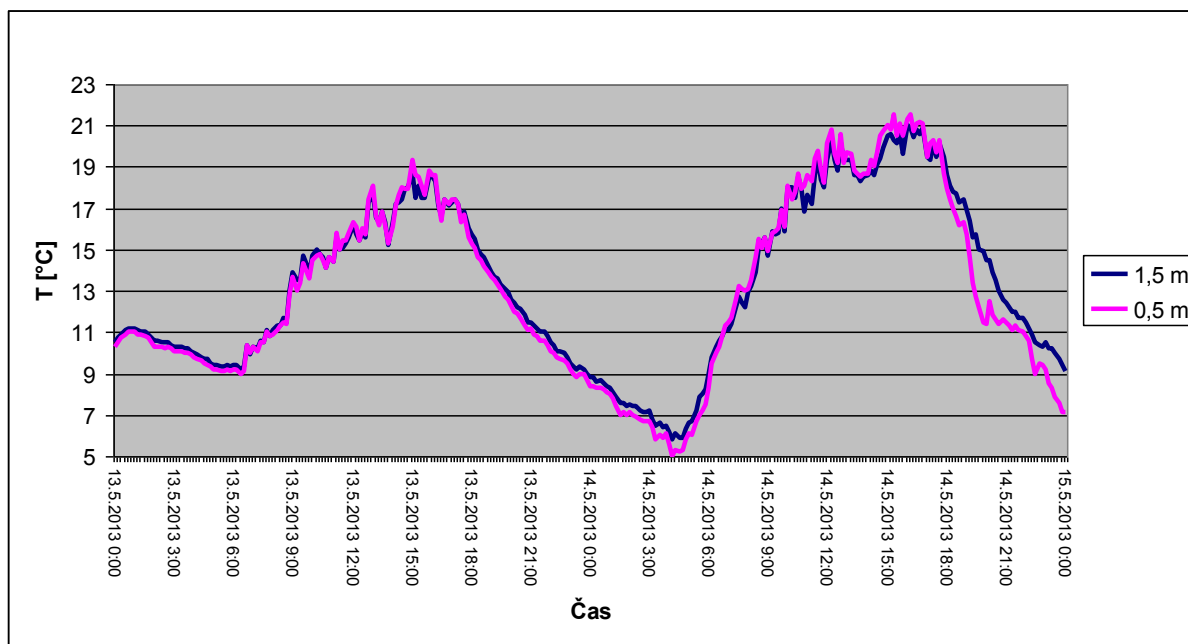
Obr. 70: Denní chod teploty vzduchu 15. 4. a 16. 4. 2013 na stanici KOPE

Den 15. 4. (Ap1) je typickým radiačním dnem, kdy převládá počasí s malou oblačností, průměrná rychlost větru dosahuje méně než $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, denní amplitudy teplot vzduchu jsou velmi výrazné a především okolo poledne dochází k intenzivnímu prohřívání přízemní vrstvy atmosféry a aktivního povrchu (Vysoudil 2006). V nočních a brzkých ranních hodinách naopak dochází k radiačnímu ochlazování a vzniku přízemní inverze. To se však netýká stanice KOPE, která je velmi teplou stanicí, především ve výšce 0,5 m. Přízemní

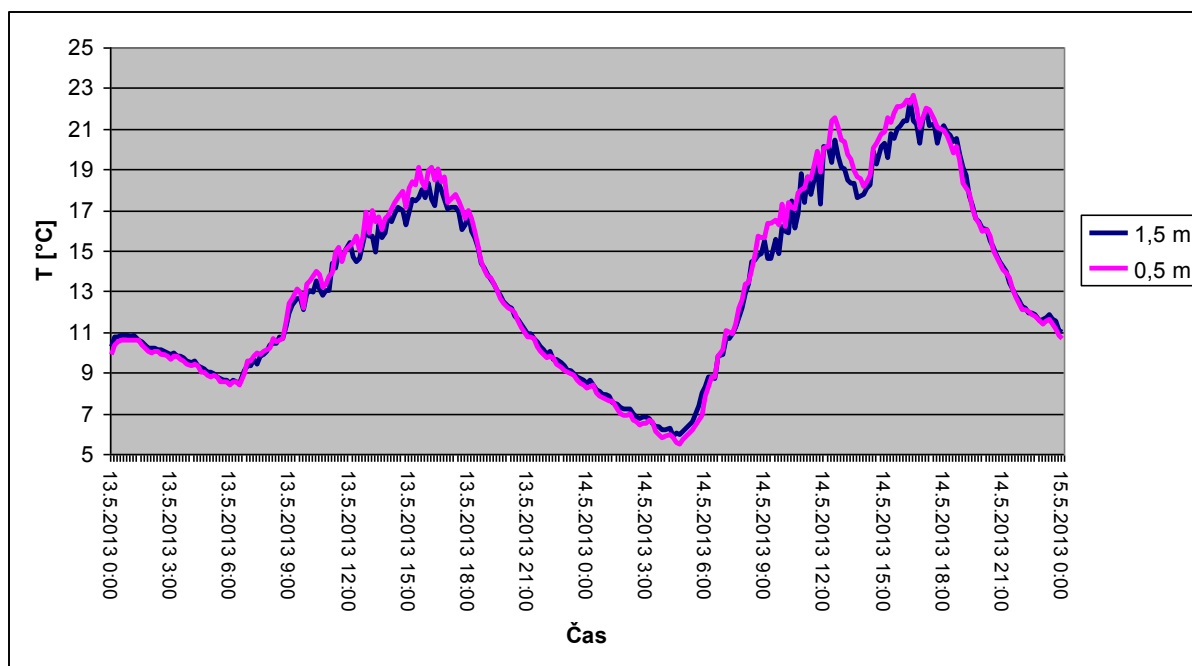
teplota (0,5 m) na této stanici je během 15. 4. (Ap1) i 16. 4. (SWc2) nepřetržitě vyšší, než v 1,5 m. Lehnert (2012) rovněž prokázal výskyt vyšší průměrné teploty půdy na této stanici. Vzhledem k poloze na mírně ukloněném jihozápadním svahu je aktivní povrch v blízkosti stanice intenzivně prohříván a dochází k výskytu vyšších minimálních teplot vzduchu (Vysoudil 2010). S charakterem terénu souvisí i doba dosahování nejvyšších teplot či jejich odpoledních a večerních poklesů, jejichž časy jsou oproti ostatním sledovaným stanicím mírně opožděny právě z důvodu dobrého oslunění v odpoledních hodinách.

Na stanici JUTA, která je umístěna v městské části Holice, naopak stoupá přízemní (0,5 m) teplota nad hodnotu teploty v 1,5 m jen během dne, především mezi 11:00 - 17:00 hod. Naopak průběhu noci dochází k zesilování inverze v přízemní vrstvě atmosféry na 1-2 °C. Maximální intenzity dosahuje v brzkých ranních hodinách okolo 6:00 hod.

Květen



Obr. 71: Denní chod teploty vzduchu 13. 5. a 14. 5. 2013 na stanici JUTA



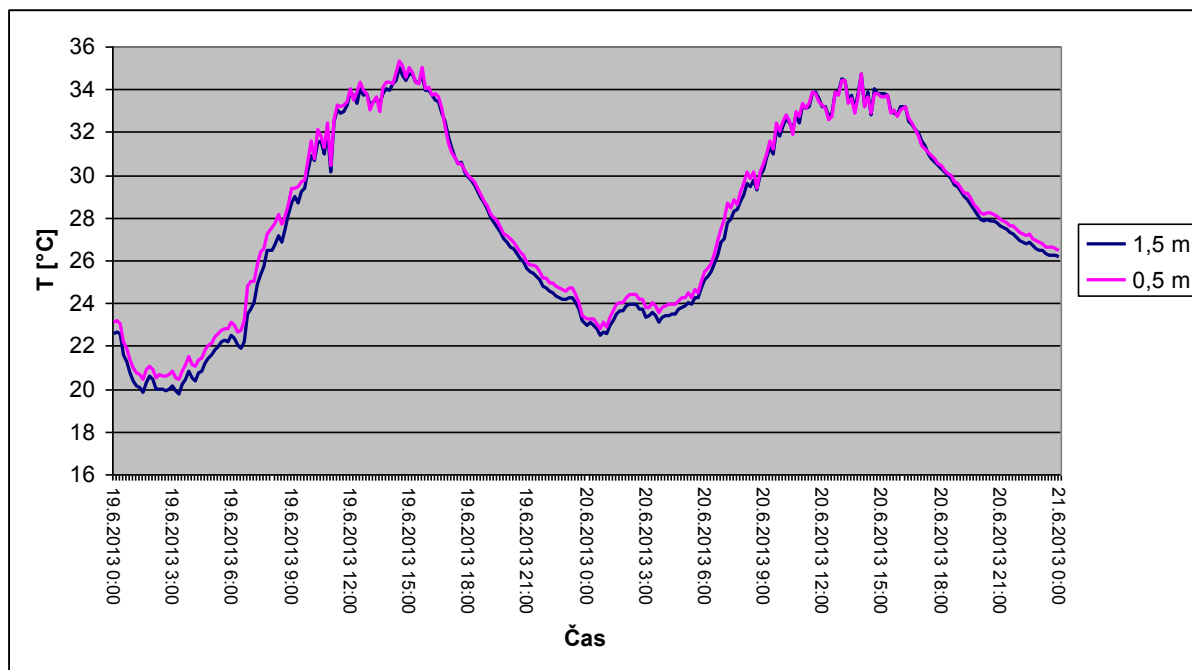
Obr. 72: Denní chod teploty vzduchu 13. 5. a 14. 5. 2013 na stanici ENVE

Během 13. (Bp) a 14. 5. (Sa) 2013 na naše území proudil poměrně teplý vzduch od jihozápadu a v odpoledních hodinách tak dosahovaly teploty až 20 °C. Na příkladu denních chodů teplot vzduchu v 1,5 m a 0,5 m na stanicích JUTA a ENVE je však jasně patrná diference mezi křivkami denních chodů. Na stanici ENVE, která je umístěna na střeše budovy Přírodovědecké fakulty, bylo v době kladné energetické bilance dosahováno vyšších teplot ve výšce 0,5 m oproti teplotám v 1,5 m až o 2 °C. Toto teplotní zvrstvení obvykle trvá od 8:00 - 18:00 hod., tedy v době, kdy je budova dobře osluněna. Jednou z hlavních příčin je zvolený aktivní povrch, který na rozdíl od stanice JUTA, je tvořen hrubým štěrkem, nad kterým dochází k výraznějšímu nárůstu přízemních (0,5 m) teplot v době maximálního oslunění (Navrátil, 2013).

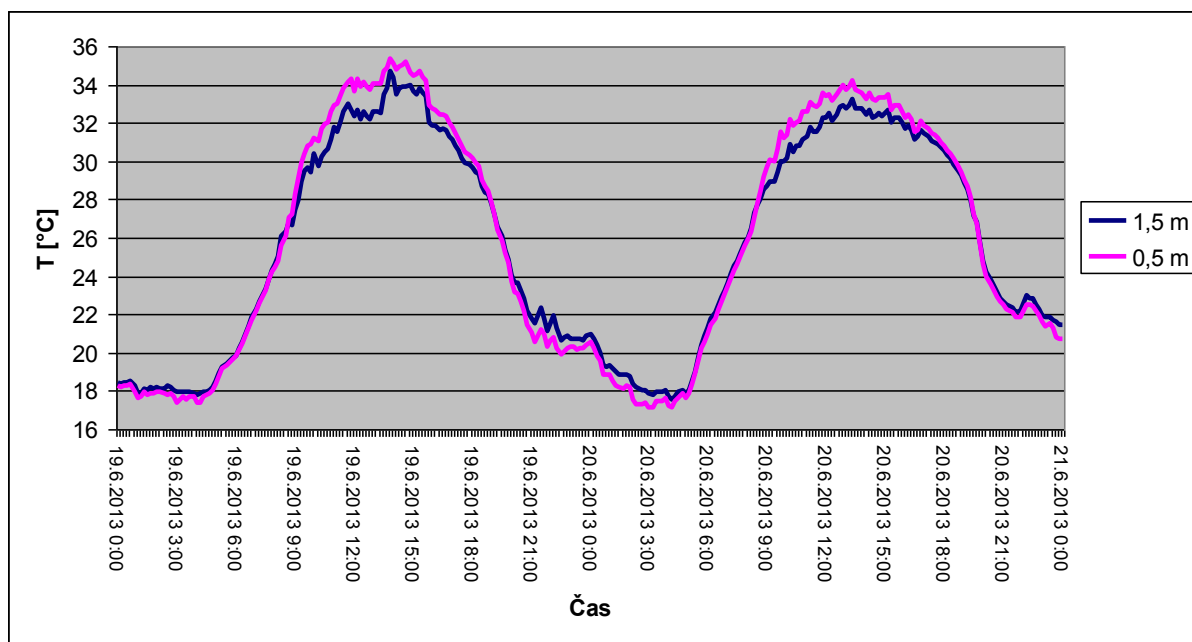
Na stanici JUTA bylo dosahováno poněkud výraznějších výkyvů mezi teplotou v 0,5 m a teplotou v 1,5 m, a to jak v době kladné radiální bilance, tak především v době záporné radiální bilance v nočních hodinách. To je poněkud překvapující, neboť v předchozích měsících nedocházelo na stanici JUTA k tak výrazným výkyvům. Během denních hodin mezi 9:00 - 17:00 hod. dochází k nárůstu teploty v 0,5 m na vyšší hodnoty, než v 1,5 m, zřídka však přesahuje 1 °C. Během záporné radiální bilance však teplota při povrchu klesá výrazně níže, než v 1,5 m, a to až o 3 °C během večerních hodin 14. 5. . Výrazný nárůst intenzity teplotní stratifikace těsně nad aktivním povrchem je pozorován především po 6. 5. 2013, nejvýraznější je pak ve dnech s anticyklonálním typem počasí a ve dnech s výrazným

osluněním a nízkou rychlostí proudění v nevýrazném tlakovém poli. Změna teplotních poměrů těsně nad aktivním povrchem může odrážet změnu ve vegetačním pokryvu v okolí stanice. Čím vyšší a hustší je vegetační pokryv, tím nižší jsou výkyvy teplot v přízemní vrstvě vzduchu během dne (Středová 2011). Jeho vliv se pak mění v závislosti na vegetačním období, kdy dochází ke změnám výšky a hustoty porostu. Možným důvodem zesílení teplotní diferenciace na stanici JUTA tak může být posekání trávníku, popřípadě k jeho degradace z důvodu stavební činnosti v blízkosti stanice.

Červen



Obr. 73: Denní chod teploty vzduchu 19. 6. a 20. 6. 2013 na stanici KOPE



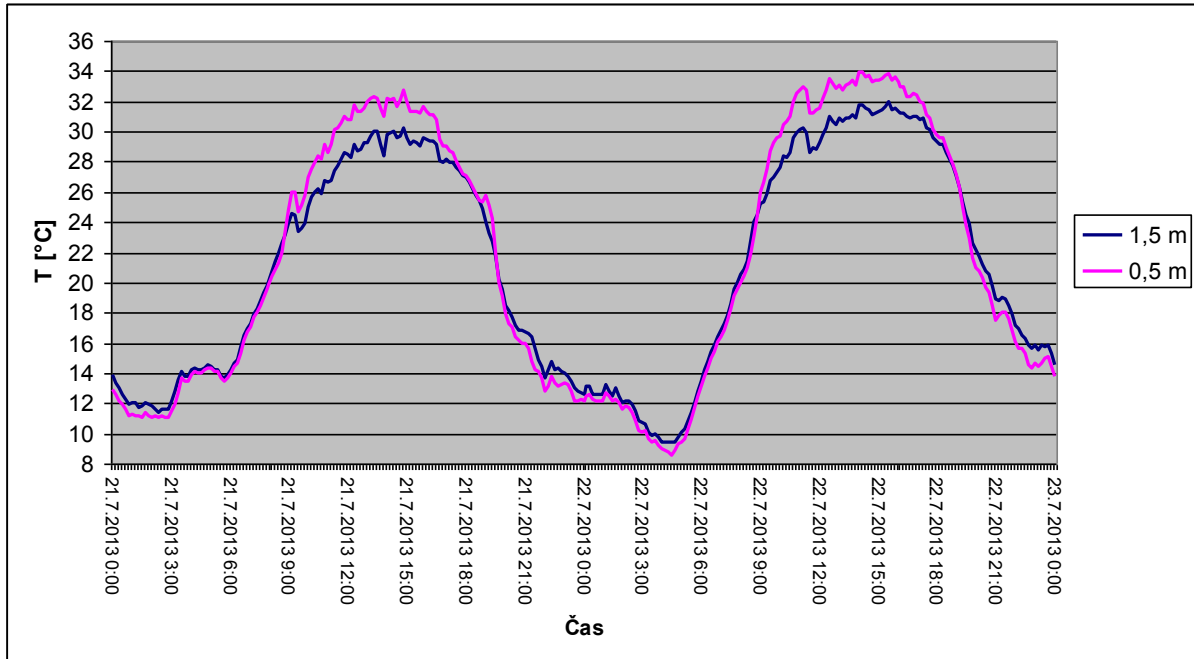
Obr. 74: Denní chod teploty vzduchu 19. 6. a 20. 6. 2013 na stanici BYST

Během 19. (Sa) a 20. 6. (Bp) 2013 bylo naše území pod vlivem přílivu velmi teplého vzduchu původem ze středomoří, který na naše území pronikal po zadní straně slábnoucí tlakové výše nad východní Evropou (Wetterzentrale: Topkarten archiv). Den 20. 6. (Bp) je pak hodnocen jako radiační. To se projevilo na amplitudách denních teplot vzduchu, které byly velmi výrazné a místy přesahovaly 15 °C. Poměrně výrazné byly i diference v denních chodech teplot vzduchu na jednotlivých stanicích. To je dobře vidět na příkladu stanic KOPE a BYST.

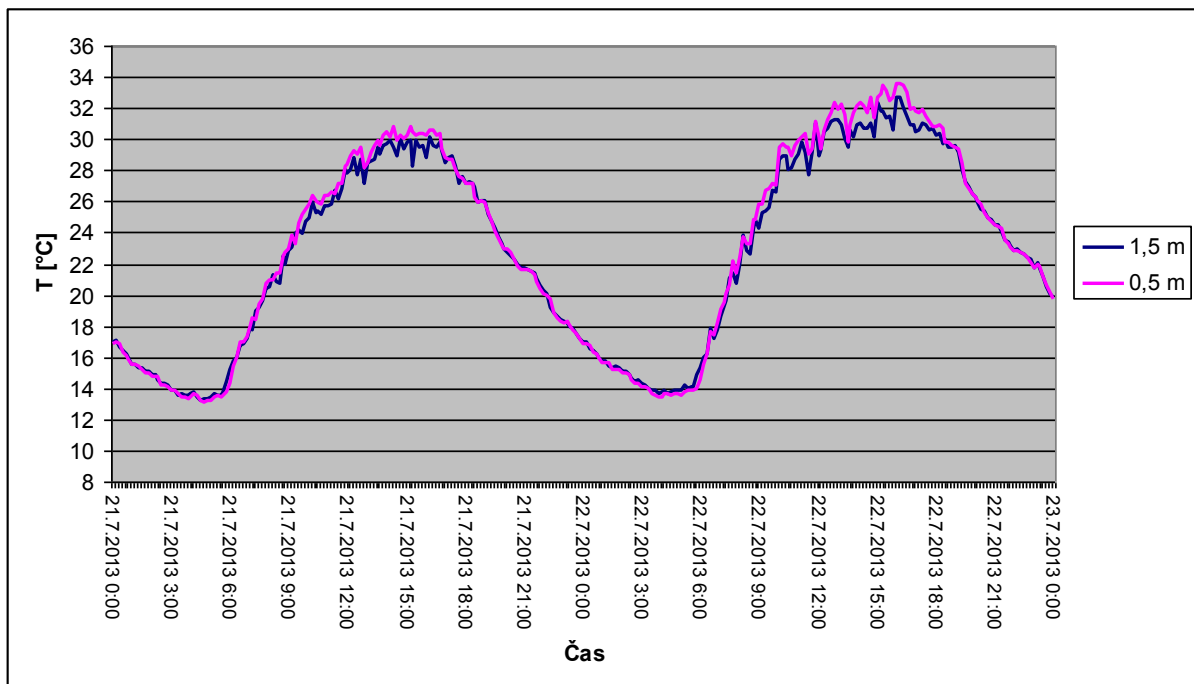
Na stanici BYST dochází po nočním ochlazení k prudkému nárůstu teploty vzduchu již okolo 5:00 hod. Na stanici KOPE je ranní nárůst teplot poněkud pozvolnější, což způsobuje jihozápadní orientace svahu, na který během rána dopadá záření pod větším úhlem. Maximální denní teploty vzduchu je na stanici BYST dosaženo okolo 14:00 hod., přičemž teploty v 0,5 m vykazují až 2 °C kladnou odchylku od teploty v 1,5 m. Na stanici KOPE dochází k výskytu teplotních maxim později, až okolo 15:00 hod., což je opět důsledek jihozápadní svahové orientace stanoviště, které je dobře osluněno v odpoledních hodinách. Přízemní (0,5 m) teplota na této stanici setrvává vyšší o 1 - 2 °C, především v době kladné energetické bilance. Vyšší hodnoty vykazuje přízemní (0,5 m) teplota i v nočních hodinách, což může být důsledek vzniku teplé svahové zóny v okolí stanoviště. Pro vznik teplé svahové zóny je typický sklon svahu nad 4° a vznik teplotních inverzí v dolní části svahu (Vysoudil 2006). Ke vzniku teplotní inverze došlo především v noci z 19. na 20. 6. , kdy rozdíly mezi teplotami na stanicích BYST a KOPE v 1,5 m dosahovaly až 5 °C a ve výšce 0,5 m až 6 °C.

Tato inverze začala vznikat již okolo 18:00 hod. a nejvyšší intenzity dosáhla mezi 1:00 a 5:00 hod.

Červenec



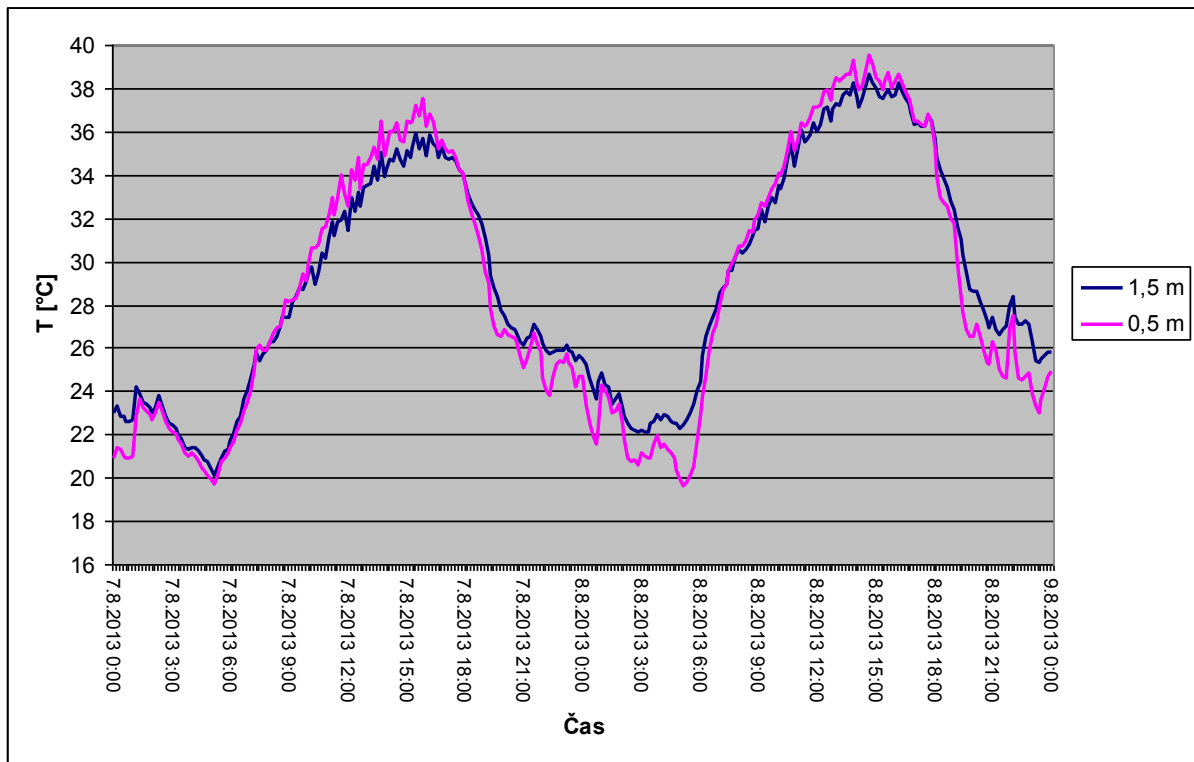
Obr. 75: Denní chod teploty vzduchu 21. 7. a 22. 7. 2013 na stanici BYST



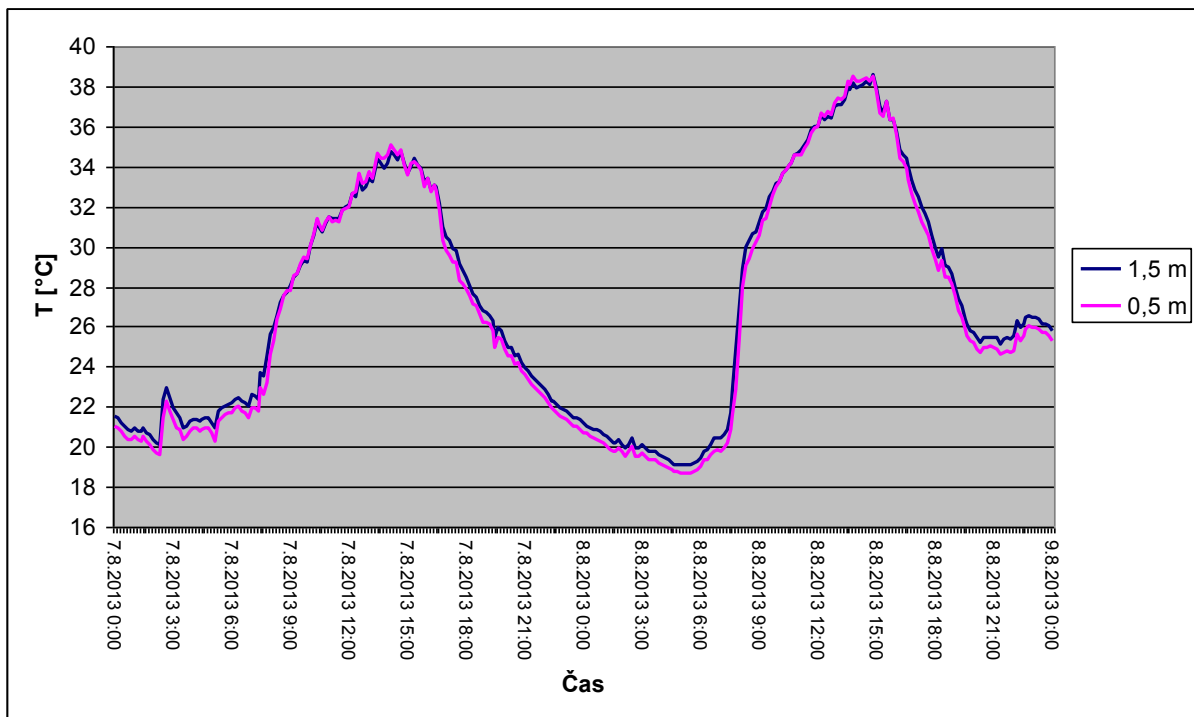
Obr. 76: Denní chod teploty vzduchu 21. 7. a 22. 7. 2013 na stanici ENVE

Na počátku třetí červencové dekády převládalo radiační počasí s malou oblačností, nízkou rychlostí větru do 2 m.s.^{-1} a s výraznými amplitudami teploty vzduchu (Klysiak, Fortuniak 1999). Minimální denní teploty jsou na obou stanicích zaznamenávány okolo 4:00 , tzn. těsně před východem Slunce. Na příkladu stanic BYST a ENVE je jasně patrný rozdíl v minimálních denních teplotách na těchto stanicích, kdy stanice ENVE vykazuje o $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší hodnoty během 21. 7. (NEa) a až o $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší hodnoty 22. 7. (NEa) v čase výskytu minimální teploty okolo 4:00 hod. V případě teploty ve výšce 0,5 m je tento jev ještě výraznější cca o $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. To může poukazovat na vliv městské zástavby na teploty v přízemní vrstvě atmosféry. Ve venkovské krajině dochází po západu Slunce k radiačnímu ochlazování, které je v městském prostředí výrazně utlumeno. Především v letních měsících a během radiačního počasí dochází ke vzniku městského tepelného ostrova (UHI). Intenzita UHI je obvykle nejvyšší během záporné radiační bilance v nočních hodinách, během dne naopak její intenzita klesá. V městské krajině pak dochází ke zpoždění nástupu denních maxim oproti venkovské krajině až o několik hodin (Klysiak, Fortuniak 1999). K výskytu teplotních maxim dochází na stanici BYST již okolo 15:00 hod., zatímco na stanici ENVE až mezi 16:00 a 17:00 hod. Nicméně nelze podcenit rovněž poklesy nočních teplot na stanici BYST, která se nachází v mělkém údolí, do kterého může při vhodných podmínkách, především při radiačním počasí, stékat studený vzduch a docházet ke tvorbě přízemní inverze (Vysoudil et al. 2012).

Srpen



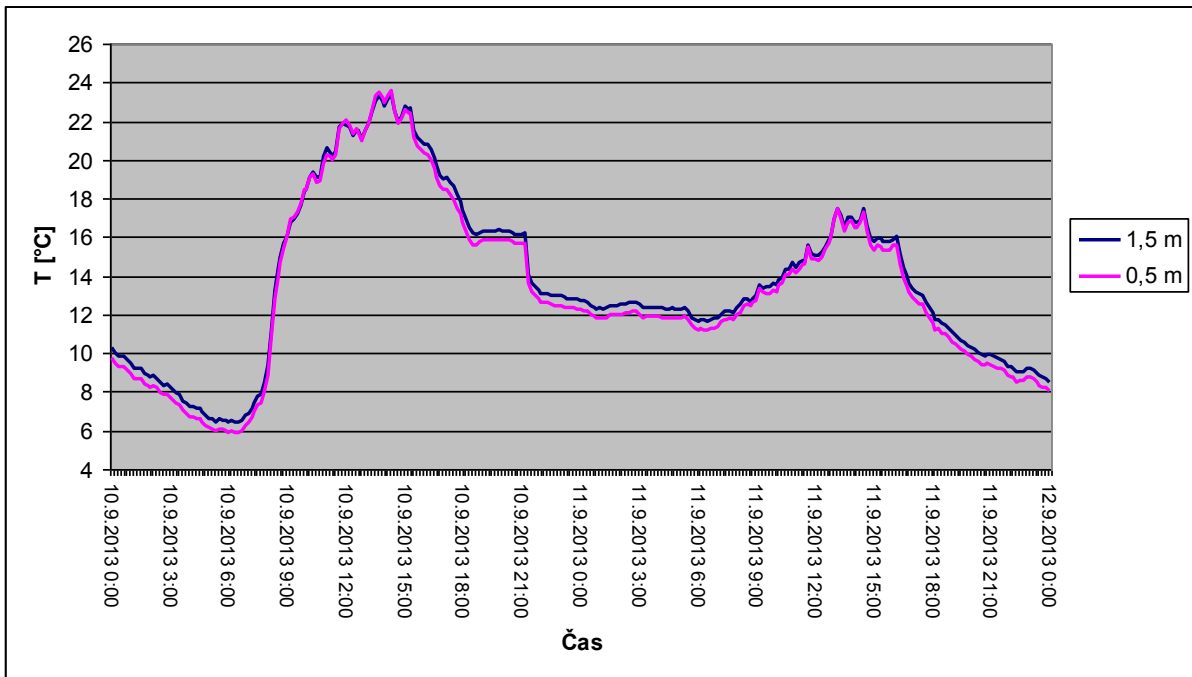
Obr. 77: Denní chod teploty vzduchu 7. 8. a 8. 8. 2013 na stanici JUTA



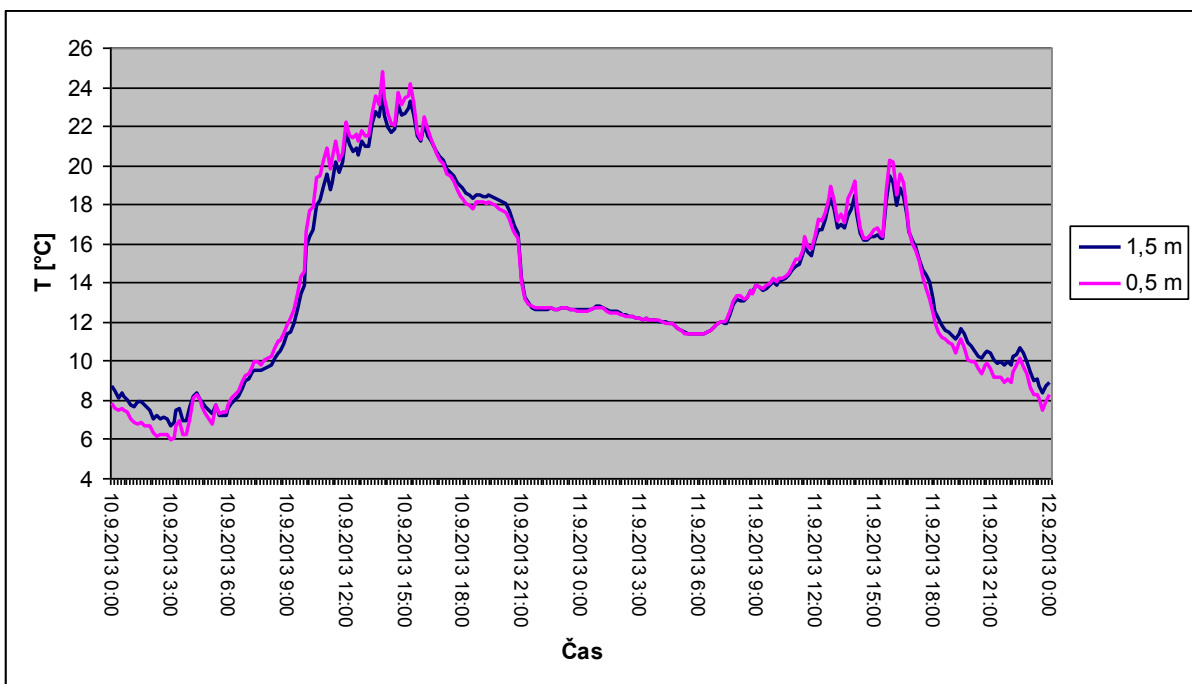
Obr. 78: Denní chod teploty vzduchu 7. 8. a 8. 8. 2013 na stanici DDHL

Ve druhé polovině první srpnové dekády převládalo anticyklonální počasí s malou oblačností a vysokými amplitudami teplot. Den 7. 8. (B) 2013 byl pak typickým radiačním dnem, kdy průměrné pokrytí oblohy oblačností dosahuje nejvýš 2/8 a průměrná rychlost větru nepřesáhne $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Klysik, Fortuniak 1999). Během radiačních dnů dochází k intenzivnímu prohřívání aktivního povrchu a tenké vrstvy vzduchu bezprostředně nad ním. Na dobře osluněných stanovištích tak přízemní teplota v 0,5 m šplhá výše, než v 1,5 m zpravidla o několik stupňů (2 - 3 °C). Tento rozdíl výrazně závisí na výšce a hustotě vegetačního krytu, orientaci stanoviště a jeho umístění vzhledem k georeliéfu. Na stanici JUTA došlo na počátku srpna 2013 k poměrně skokovému navýšení odchylek mezi přízemní teplotou v 0,5 m a teplotou v 1,5 m až na hodnoty okolo 3 °C. Podobná událost byla již zaznamenána v květnu. Jedním z možných vysvětlení je změna výšky nebo hustoty vegetačního pokryvu v okolí stanice z důvodu údržby nebo narušení stavebními pracemi (Středová 2011). Naopak na stanici DDHL byly rozdíly mezi teplotami v různých výškách během 7. a 8. 8. (oba B) relativně nevýrazné, do 1 °C. Doba insolace aktivního povrchu v okolí stanice DDHL je v porovnání se stanicí JUTA o 1 - 2 hodiny kratší vlivem okolního georeliéfu. V kombinaci s častým výskytem údolních mlh a s katabatickým stékáním studeného vzduchu z okolních svahů na dno údolí dochází k pozdějšímu nástupu ranních vzestupů teplot a jejich dřívější pokles v odpoledních hodinách. Po dosažení maxima okolo 14:00 hod. teploty prudce klesají. V době negativní radiační bilance je pro stanici DDHL typický výskyt přízemní inverze. V nočních hodinách během 7. a 8. 8. však na této stanici nedochází k výrazným poklesům přízemních teplot. Jejich hodnota je navíc téměř totožná s hodnotami ze stanice JUTA. To poukazuje na skutečnost, že během 7. a 8. 8. nedocházelo ke katabatickému stékání studeného vzduchu. Jistý vliv může mít i jihozápadní orientace proudění (i když velmi slabého), kdy právě od jihozápadu může být údolí Hluboček relativně dobře ventilováno.

Září



Obr. 79: Denní chod teploty vzduchu 10. 9. a 11. 9. 2013 na stanici DDHL

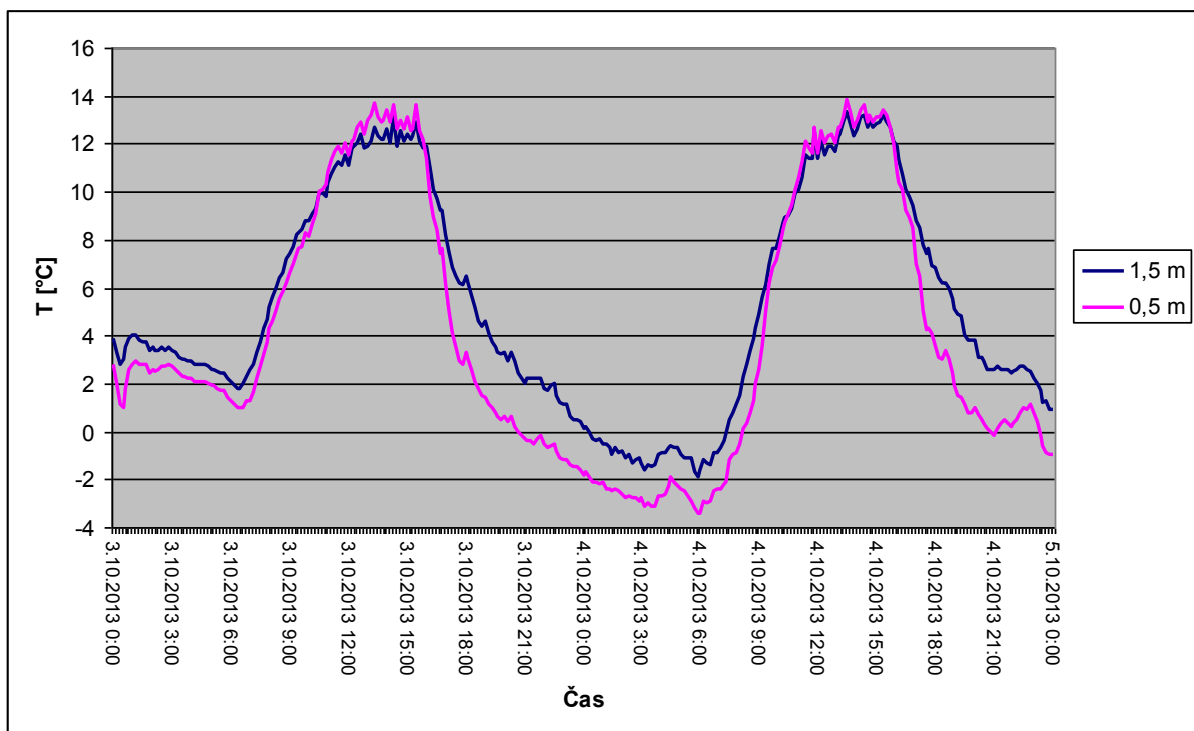


Obr. 80: Denní chod teploty vzduchu 10. 9. a 11. 9. 2013 na stanici BOT_PeF

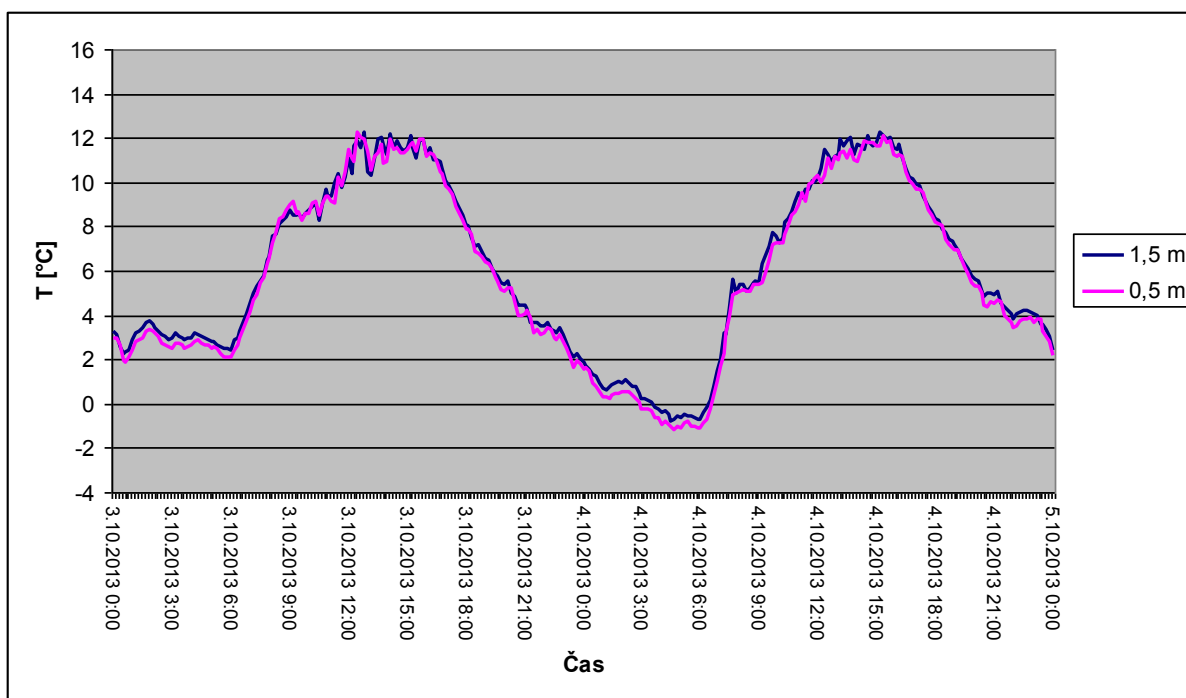
Na denních chodech teplot vzduchu ve dnech 10. 9. (B) a 11. 9. (C) 2013 je patrný rozdíl mezi přechodem od radiačního typu počasí, které převládalo během 10. 9., na advektivní typ počasí, které s příchodem studené fronty od západu převládalo od 11. 9.. Zatímco denní amplitudy teplot dosahovaly během 10. 9. až 18 °C, následujícího dne to bylo jen 10 °C. Na

křivkách chodu teplot vzduchu je dobře patrný vliv reliéfu na stanici DDHL, kde již okolo 15:00 hod. dochází k přechodu na zápornou radiální bilanci. Na stanici BOT_PeF k výraznějšímu poklesu teplot dohází až po 16. hodině a tento pokles je poněkud pomalejší, než v případě stanice DDHL. Nejvýrazněji je to patrné především na přízemní teplotě v 0,5 m, která již od 15:00 hod. dosahuje nižších hodnot, než v 1,5 m, asi o 1 °C. To není příliš výrazná hodnota, nicméně doba trvání inverzního teplotního zvrstvení těsně nad aktivním povrchem je až 17 hodin, což je výrazně více, než v případě stanice BOT_PeF, kde doba trvání nepřesahuje 12 hodin. Během 11. 9. již nejsou rozdíly v křivkách teplot na stanicích DDHL a BOT_PeF tak výrazné, což poukazuje na zvýšení intenzity proudění. Jak dřívější časy teplotních poklesů, tak výrazně delší trvání přízemní inverze, poukazují na vliv okolního reliéfu, který snižuje denní dobu oslunění až o 2 hodiny, hluboké údolí napomáhá vzniku údolních mlh, z okolních svahů dochází ke katabatickému stékání studeného vzduchu a následné tvorbě jezer studeného vzduchu (Vysoudil 2008).

Říjen



Obr. 81: Denní chod teploty vzduchu 3. 10. a 4. 10. 2013 na stanici JUTA

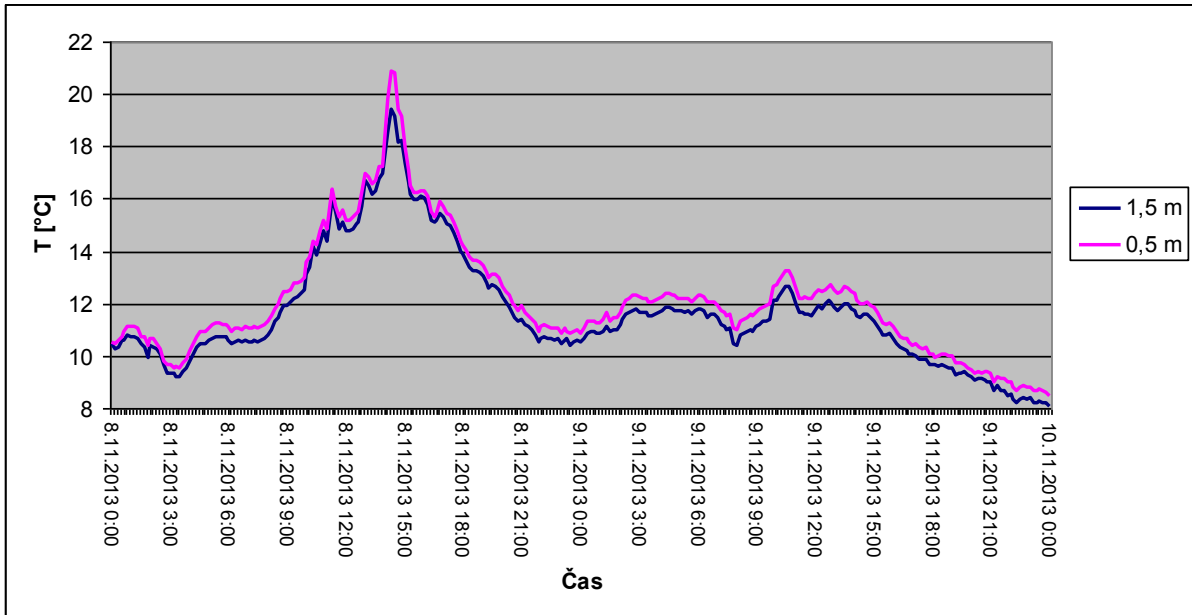


Obr. 82: Denní chod teploty vzduchu 3. 10. a 4. 10. 2013 na stanici ENVE

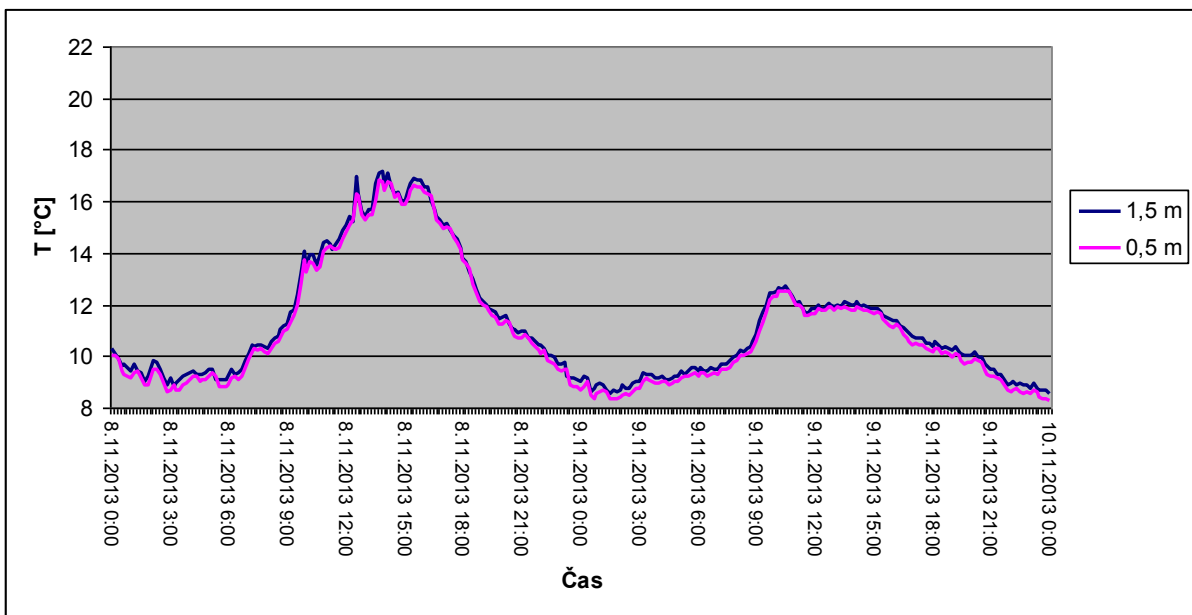
Během 3. 10. (NWc) a 4. 10. (Ap2) 2013 převládalo radiační počasí s minimem oblačnosti(2/8), rychlostí větru do 2 m.s.^{-1} a s výraznými denními amplitudami teploty vzduchu (Vysoudil 2006), které dosahovaly $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$, v případě teploty vzduchu v 0,5 m dokonce až $16 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Minimálních denních teplot bylo na stanicích JUTA i ENVE dosaženo v časných ranních hodinách okolo 6:00 hod. Maximální teploty jsou pak dosahovány v době nejintenzivnější insolace mezi 12:00 a 15:00 hod. Denní chod teploty vzduchu ve výšce 1,5 m byl na obou stanicích velmi obdobný, s maximálními teplotami $12 - 13 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a minimálními teplotami okolo $-1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (4. 10.). Podstatně odlišný je však chod přízemní (0,5 m) teploty vzduchu, který vykazuje mnohem intenzivnější odchylky od chodu teploty v 1,5 m. Na stanici ENVE se přízemní teplota jen zřídka odchyloje o více než $0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, a to jak v době kladné radiační bilance v denních hodinách, tak během nočních hodin, kdy je tato odchylka nejvýraznější v ranních hodinách před 6:00 hod. Na stanici JUTA dochází k mnohem výraznějším diferenciacím mezi přízemní (0,5 m) teplotou a teplotou v 1,5 m. Během doby kladné radiační bilance vykazuje přízemní teplota asi o $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšší hodnoty, přičemž nejvýraznější je tato odchylka v době nejintenzivnější insolace mezi 12:00 a 15:00 hod. Již okolo 15:30 hod však začínají teploty na stanici JUTA výrazně klesat, zejména pokles přízemní (0,5 m) teploty je velmi výrazný a již okolo 18:00 hod. dosahuje rozdíl mezi čidly ve výškách 0,5 m a 1,5 m okolo $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Na stanici JUTA dochází k poklesu odpoledních teplot proti stanici ENVE o zhruba 90 minut dříve, což může poukazovat jak na kratší dobu insolace

vlivem okolní zástavby, tak na zrychlené vyzařování tepla vlivem poškození vegetačního krytu z důvodu stavby.

Listopad



Obr. 83: Denní chod teploty vzduchu 8. 11. a 9. 11. 2013 na stanici KOPE

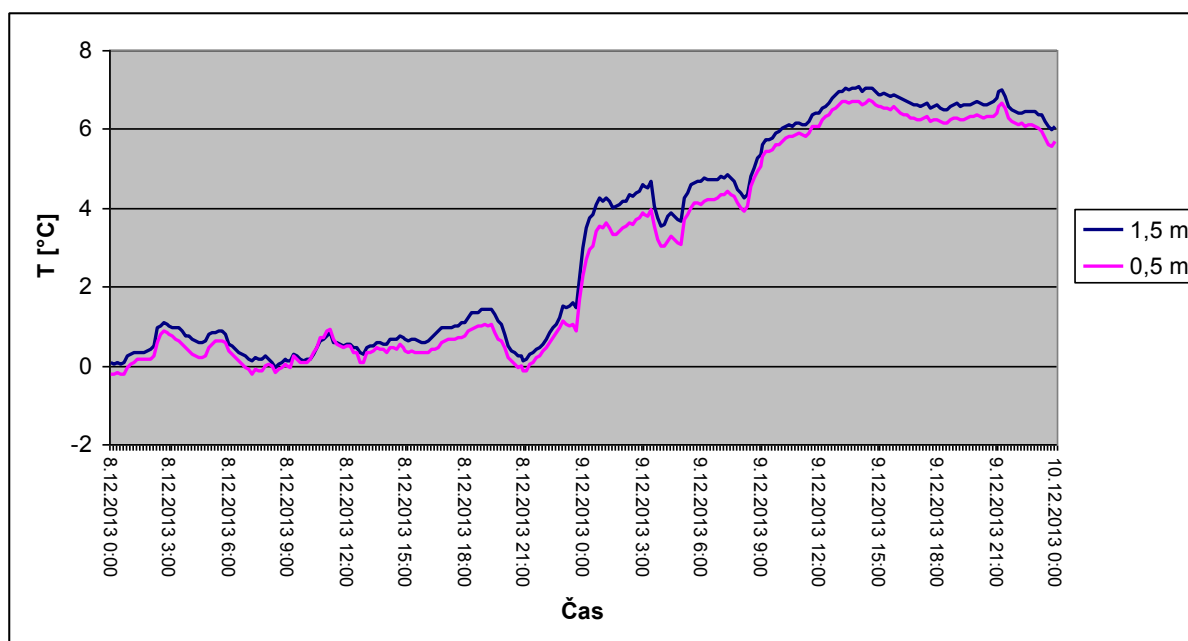


Obr. 84: Denní chod teploty vzduchu 8. 11. a 9. 11. 2013 na stanici ENVE

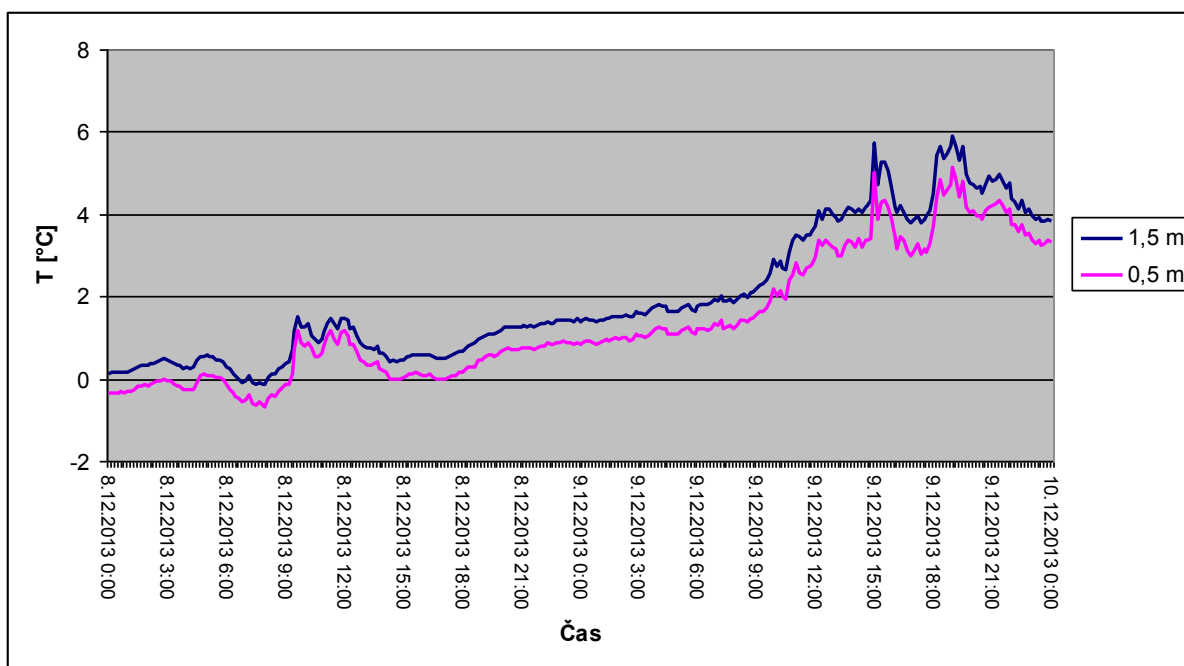
Během 8. 11. (Wc) 2013 bylo naše území pod vlivem přílivu teplejšího vzduchu od jihozápadu, proudícího kolem slábnoucího hřebene vyššího tlaku ovlivňujícího především

východní část ČR (Wetterzentrale: Topkarten archiv). Denní amplitudy teploty vzduchu byly poměrně výrazné, okolo 10 °C. Minimálních denních teplot bylo dosahováno na stanicích ENVE a KOPE zhruba ve stejný čas, okolo 3:00 hod. Zatímco ve výšce 1,5 m jsou teploty na obou stanicích po oba dny téměř totožné, chody teplot ve výšce 0,5 m se poměrně výrazně liší, a to jak v době záporné radiační bilance, kdy rozdíly dosahují intenzity okolo 1 °C, tak v době kladné radiační bilance, kdy zejména v odpoledních hodinách 8. 11., dosahují rozdíly až 4 °C. Nejvýraznější je tento rozdíl okolo 14:30 hod., kdy dochází k výskytu maximální teploty na této stanici. Na stanici ENVE naopak přízemní (0,5 m) teplota mezi 18:00 - 8:00 hod. v době záporné radiační bilance klesá pod hodnotu v 1,5 m asi o 0,5 °C. Významným faktorem je typ aktivního povrchu, kterým je v případě stanice ENVE štěrk, který na rozdíl od travního porostu vyzáří teplo mnohem rychleji (Navrátil 2013).

Prosinec



Obr. 85: Denní chod teploty vzduchu 8. 12. a 9. 12. 2013 na stanici BOT_PeF



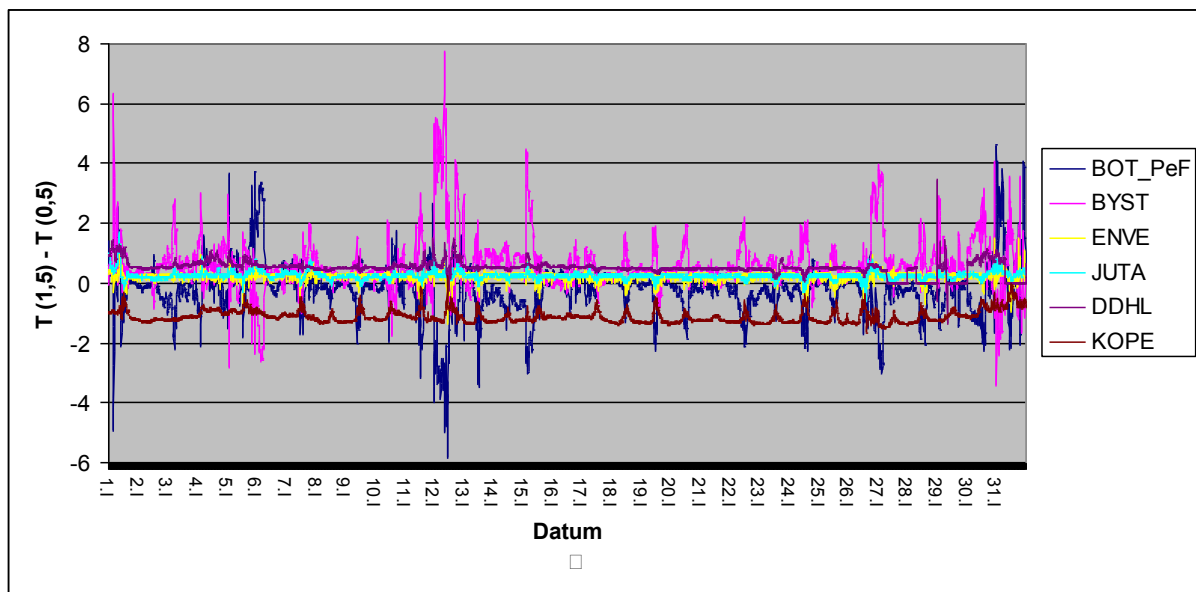
Obr. 86: Denní chod teploty vzduchu 8. 12. a 9. 12. 2013 na stanici DDHL

Během přechodu teplé fronty během 8. 12. (Vfz) a 9. 12. (Vfz) 2013 došlo k nárůstu teplot z 0° až na cca 7°C na všech sledovaných stanicích, kromě stanice DDHL. Na této údolní stanici bylo dosaženo v maximu pouhých 6°C , a to pouze na krátkou dobu okolo 19:00 hod 9. 12. 2013. Na denních chodech teplot v těchto dnech je dobře patrný především rozdíl v režimech přízemních teplot (0,5 m) na stanicích BOT_PeF a DDHL. Po většinu času setrvává přízemní (0,5 m) teplota na stanici BOT_PeF na nižší hodnotě, než v 1,5 m, avšak zřídka o více než $0,5^{\circ}\text{C}$. To může souviset s výskytem sněhové pokrývky, vytvořené v předcházejícím chladnějším období. Na stanici DDHL jsou odchylky mezi teplotami v 0,5 m a 1,5 m výraznější, a především v době přechodu frontálního systému 9. 12. dosahují hodnot okolo 1°C (Wetterzentrale topkarten archiv). Také na stanici DDHL je možný výskyt sněhové pokrývky, která ovlivňuje přízemní teplotu. Teplota vzduchu v 0,5 m je pak během 9. 12. až o $3,5^{\circ}\text{C}$ nižší, než v případě stanice BOT_PeF, což souvisí s údolní polohou, kdy vlivem okolního georeliéfu je doba insolace zkrácena až o 2 hodiny, dno údolí je nedostatečně ventilováno a vlivem katabatického stékání chladného vzduchu z okolních svahů může docházet ke tvorbě jezera studeného vzduchu. S nižšími hodnotami teploty vzduchu souvisí i delší trvání sněhové pokrývky (Vysoudil 2008).

8.4 Rozdíly teplot na sledovaných stanicích

Leden

Během měsíce ledna převládalo především advekční počasí s relativně malými denními amplitudami teploty vzduchu. Výraznější amplitudy se vyskytly v měsíci lednu jen třikrát. 3. 1. 2013 došlo k advekci výrazně teplejšího vzduchu a prudkému oteplení. Na stanici DDHL se projevil vliv reliéfu a sněhové pokrývky, které způsobily pozdější nástup oteplení až o 4 hodiny. Velké denní i noční odchylky teplot mezi výškami 0,5 m a 1,5 m se projevíly 12. 1. . Toho dne došlo k prudkým výkyvům především na stanicích BYST a BOT_PeF. Během nočních hodin byla teplota na stanici BYST ve výšce 0,5 m až o 8 °C nižší (kladná část grafu), než ve výšce 1,5 m. Naopak během denních hodin došlo na stanici BOT_PeF k odchylce opačným směrem. Teplota v 0,5 m byla až o 5 °C vyšší, než v 1,5 m (záporná část grafu). Na stanici BOT_PeF docházelo v lednu 2013 k výskytům vyšších teplot v 0,5 m poměrně často. Další nárůst odchylek mezi teplotami v různých výškách byla zaznamenán v závěru měsíce, zejména 26. 11. a 29. 11. .

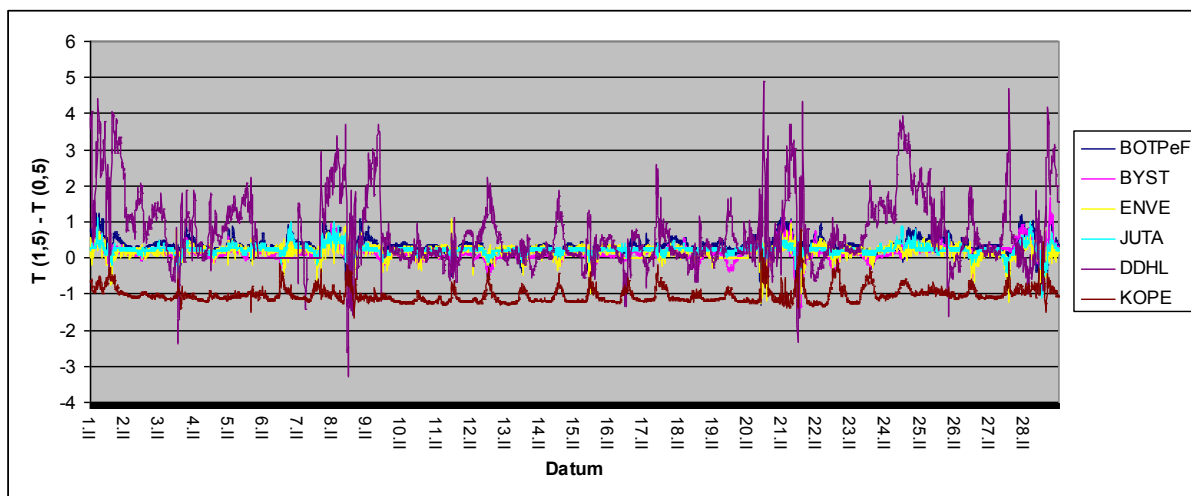


Obr. 87: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výšce 1,5 m a 0,5 m v lednu 2013

Únor

Během února 2013 převládalo především advekční počasí, v jehož důsledku byly výkyvy mezi teplotami v 0,5 m a 1,5 m o něco nižší, než v lednu 2013. Přesto však dosahovaly v některých dnech až 4 °C. Nejvýraznější rozdíly se projevily na stanici DDHL, která je umístěna u domova seniorů v Hlubočkách - Hrubé vodě. Na této stanici, umístěné v údolí řeky Bystřice, se významně projevil vliv sněhové pokrývky, a to především ve dnech 1. a 2. 2., 8. a 9. 2., 20. a 21. 2., 25., 27. a 28. 2., kdy rozdíl dosahoval v maximum 4 °C.

Na stanici BYST, která v lednu vykazovala nejvyšší odchylky, se během února 2013 nevyskytovaly žádné výrazné rozdíly, zřejmě z důvodu absence sněhové pokrývky. Na stanici KOPE se naopak potvrdil trend z ledna 2013, kdy na této stanici trvale převládá vyšší teplota ve výšce 0,5 m než v 1,5 m o 1 °C. Možnou příčinou trvale vyšších přízemních (0,5 m) teplot a absence přízemních inverzí je poloha na jihozápadním, dobře osluněném svahu, odkud má případný chladnější vzduch při zemi tendenci stékat do nižších poloh (Vysoudil 2010).

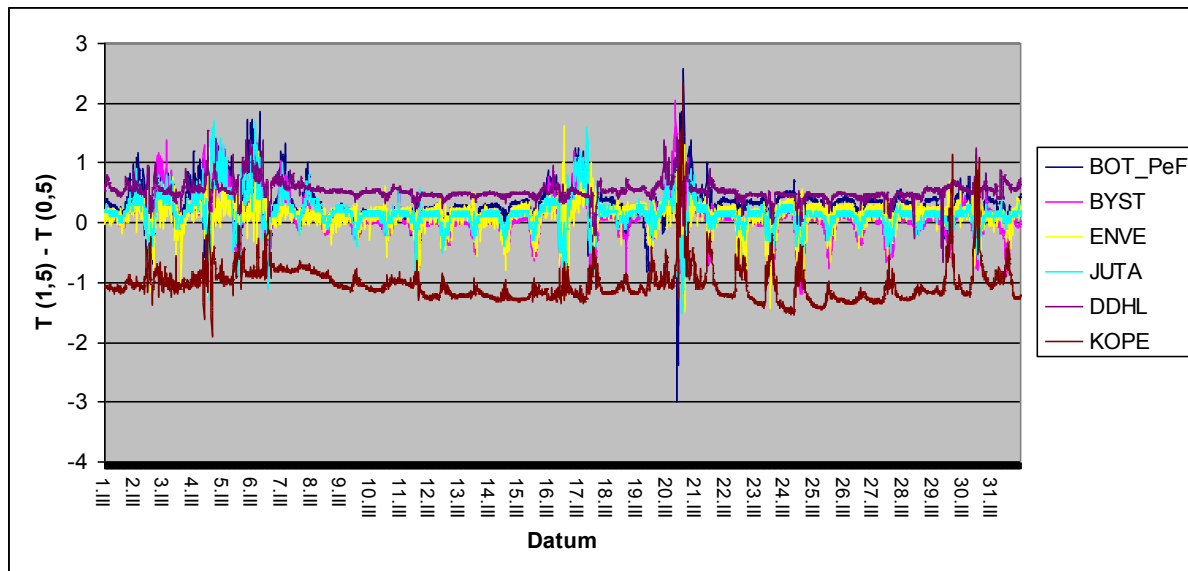


Obr. 88: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v únoru 2013

Březen

Odchylky teplot mezi 0,5 m a 1,5 m na žádné stanici v březnu 2013 nepřekročily 3 °C, což je poměrně nízká hodnota, v porovnání s lednem 2013. K nejvýraznějším výkyvům docházelo především na stanici BOT_PeF, zejména na počátku měsíce mezi 2. 3. a 6. 3. 2013. Maximální rozdíly byly naměřeny 20. 3. a 21. 3., kdy v odpoledních hodinách docházelo k výraznému vzestupu přízemní (0,5 m) teploty na stanici BOT_PeF oproti teplotě v 1,5 m až

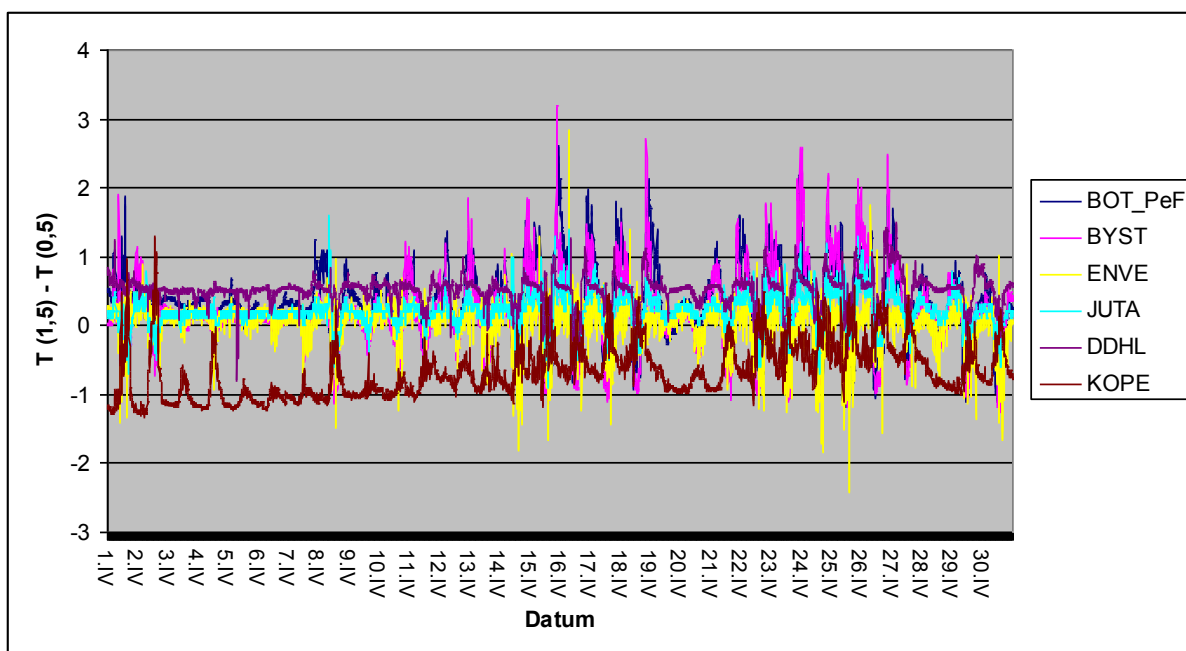
o 3 °C. Naopak v nočních hodinách poklesla teplota v 0,5 m o téměř 3 °C níže, než v 1,5 m. Toho dne však bylo dosahováno poměrně výrazných výkyvů na všech stanicích. Stanice KOPE stejně jako v předchozích měsících vykazovala (s výjimkou 21. 3.) vyšší hodnoty teploty vzduchu v 0,5 m, než v 1,5 m, průměrně o 1-2 °C.



Obr. 89: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v březnu 2013

Duben

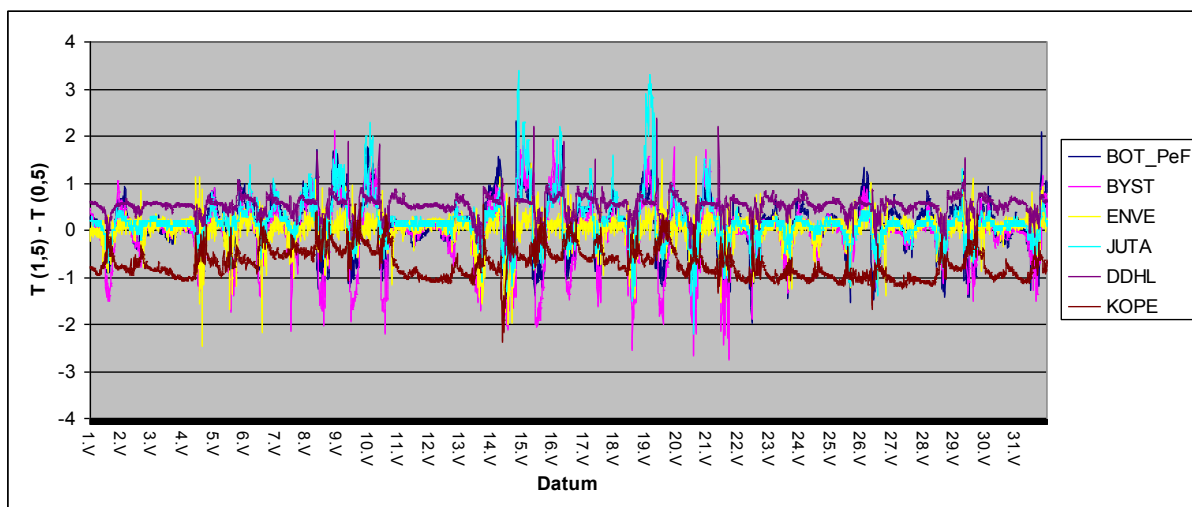
V dubnu 2013 bylo dosahováno výraznějších odchylek mezi teplotami ve výškách 1,5 m a 0,5 m na stanici BYST a ENVE. Na stanici BYST pak šlo především o výskyt nízké přízemní (0,5 m) teploty, často o 2-3 °C nižší, než v 1,5 m. Na této stanici, nacházející se v mělkém údolí říčky Blaty, je výskyt přízemních inverzí poměrně častý, jelikož chladnější vzduch, stékající po úbočí konvexního tvaru Baba, se hromadí ve sníženině (Vysoudil et al. 2012). Stanice ENVE naopak vykazovala odchylky především opačným směrem, kdy bylo v přízemní vrstvě především v brzkých odpoledních hodinách dosahováno až o 2 °C vyšší přízemní teploty vzduchu. Oproti měsíci březnu je tento jev na stanici mnohem častější a jeho intenzita stoupá, což je důsledek prodlužující se doby a intenzity oslunění. Aktivním povrchem u stanice ENVE je štěrk, což je povrch bez vegetačního krytu, který jinak snižuje intenzitu jevů těsně nad aktivním povrchem (Navrátil 2013). Navíc je stanice umístěna na střeše budovy, která má poměrně tmavý povrch a během slunečných dnů tak akumuluje materiál budovy více tepla, než trávník. Přízemní teplota je vyšší od dopoledních hodin okolo 10:00 hod., až do cca 17:00 hod. na začátku měsíce, po 18:30 hod. na konci měsíce. Vyšší teploty v 0,5 m cca o 1 °C vykazovala rovněž stanice KOPE.



Obr. 90: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v dubnu 2013

Květen

K nejvýraznějším teplotním diferenciacím mezi hodnotami v 0,5 m a 1,5 m docházelo v době kladné radiační bilance především na stanicích ENVE a BYST. Podobně jako v předcházejících měsících převládala na stanici KOPE vyšší přízemní (0,5 m) teplota po většinu měsíce, zřídka však rozdíl teplot přesáhl 1 °C. Zejména v odpoledních hodinách vykazovaly stanice ENVE a BYST až o 2,5 °C vyšší teplotu vzduchu v 0,5 m než v 1,5 m. V případě stanice ENVE, jejíž čidla jsou umístěna nad umělým povrchem bez jakékoli vegetace, lze dosažení vyšších hodnot přízemní teploty předpokládat. Na stanici BYST naopak došlo k nárůstu rozdílů mezi teplotou vzduchu v různých výškách, což může poukazovat nějakou změnu v charakteru či struktuře aktivního povrchu (např. posekání trávy). V době záporné radiační bilance dosahovaly na stanici JUTA maximální rozdíly mezi naměřenou teplotou v různých výškách, především 14. 5. a 16. 5., až 3 °C. V minulých měsících dosahovala teplota vzduchu na stanici JUTA v obou sledovaných výškách velmi podobných hodnot, jen zřídka se odchylovaly o více než 1 °C. Během května však odchylky mezi teplotou v 0,5 m a 1,5 m přesahovaly až 3 °C. Tyto výkyvy se dostavily skokově po 6. květnu. Jednou z možných příčin nárůstu rozdílů je změna výšky vegetačního pokryvu (posekání trávy) (Středová 2011).

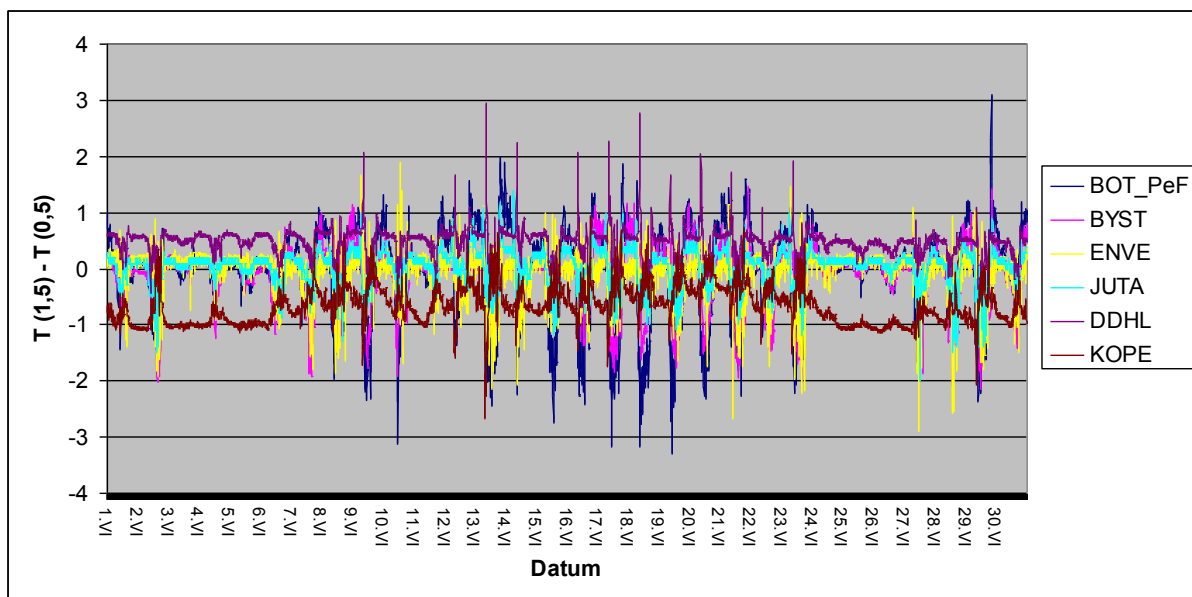


Obr. 91: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v květnu 2013

Červen

Rozdíly mezi teplotami v různých výškách, stejně jako v květnu, nepřesáhly v červnu 3 °C. K nejvýraznějším výkyvům docházelo v době kladné energetické bilance především na stanicích BOT_PeF a ENVE. Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, na režim teploty vzduchu v přízemní vrstvě atmosféry má významný vliv výška a hustota vegetačního pokryvu (Středová 2011). Nárůst odchylek na stanici BOT_PeF může souviset se změnou jeho výšky nebo hustoty. Na stanici ENVE se pak projevuje především vliv umělého povrchu v okolí stanice a absence vegetačního krytu. Trvale vyšší teploty v 0,5 m vykazovala v průběhu června 2013 stanice KOPE, a to přibližně o 1 °C.

V době záporné energetické bilance jsou patrné odchylky mezi teplotami vzduchu v různých výškách především na stanicích DDHL a BYST. Stanici DDHL k častému výskytu přízemních inverzí předurčuje její geografická poloha v hlubokém údolí řeky Bystřice. Okolní reliéf rovněž snižuje dobu insolace až 2 hodiny denně. Vlivem katabatického stékání studeného vzduchu po svazích v průběhu večerních a nočních hodin může docházet ke tvorbě jezera studeného vzduchu (Vysoudil 2008). Na stanovišti BYST dochází především v nočních hodinách k radiačnímu ochlazování a poklesu přízemních teplot o cca 1 - 2 °C níže, než je tomu v 1,5 m.

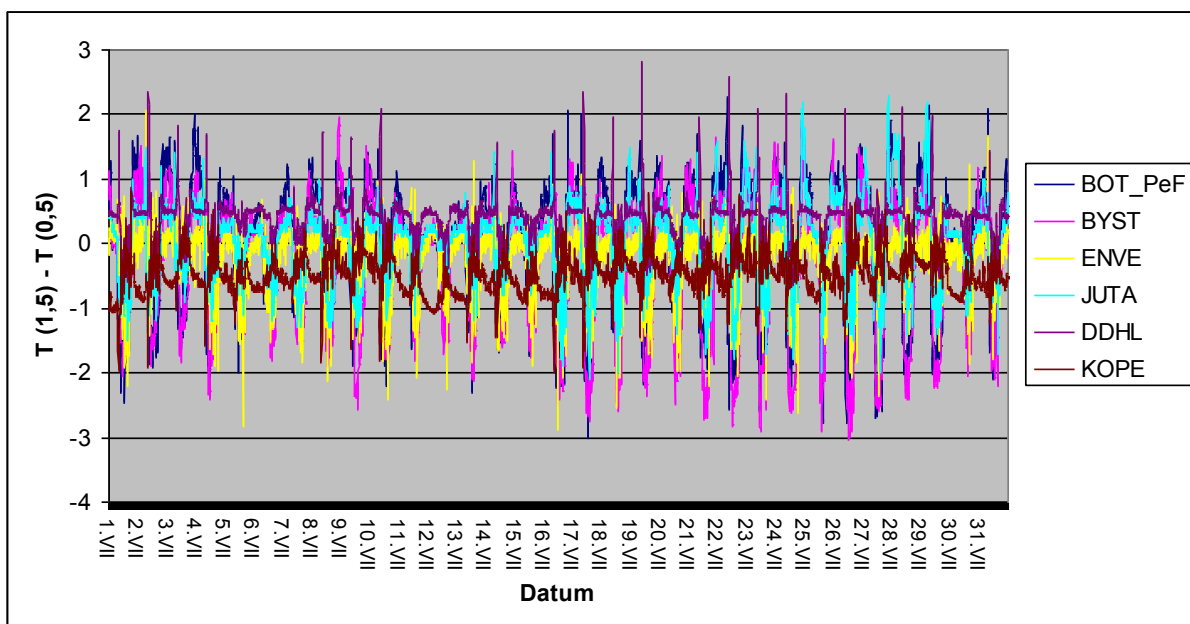


Obr. 92: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v červnu 2013

Červenec

Během července 2013 se vyskytlo poměrně velké množství slunečných dní, z toho 4 dny radiální, kdy průměrné množství oblačnosti nepřesáhne 2/8 a průměrná rychlost větru 2 m/s (Klyšik, Fortuniak 1999). Během radiálních dnů stoupala zejména v době kladné radiální bilance teplota v 0,5 m až o 3 °C výše, než v 1,5 m. Nejvýraznější rozdíly byly zaznamenány na stanicích ENVE, BYST a BOT_PeF. Stanice ENVE je velmi dobře osluněna a aktivním povrchem, nad kterým jsou umístěna měřící zařízení, je štěrk. Absence vegetačního pokryvu na takovém typu povrchu způsobuje nárůst denních amplitud teploty vzduchu, zejména těsně nad povrchem (Navrátil 2013). Nárůst rozdílů mezi přízemní teplotou (0,5 m) a teplotou v 1,5 m na stanicích BYST a BOT_PeF může souviset jak s možnými změnami na aktivním povrchu v okolí stanice, tak s častějším výskytem radiálního typu počasí, při kterém zpravidla dosahují nejvyšších hodnot. Na stanici KOPE setrvává přízemní (0,5 m) teplota téměř trvale na vyšších hodnotách, než v 1,5 m (přibližně o 1 °C).

Naopak na stanici DDHL, která je umístěna na dně hlubokého údolí v Hlubočkách - Hrubé vodě, dochází k nárůstu přízemní (0,5 m) teploty na vyšší hodnoty, než v 1,5 m, zpravidla pouze během nejintenzivnější insolace v dopoledních a odpoledních hodinách. Naopak četnost a intenzita přízemních inverzí byla v červenci 2013 výrazně vyšší, než v červnu (např. 19. 7. 2013 dosahuje až 3 °C).

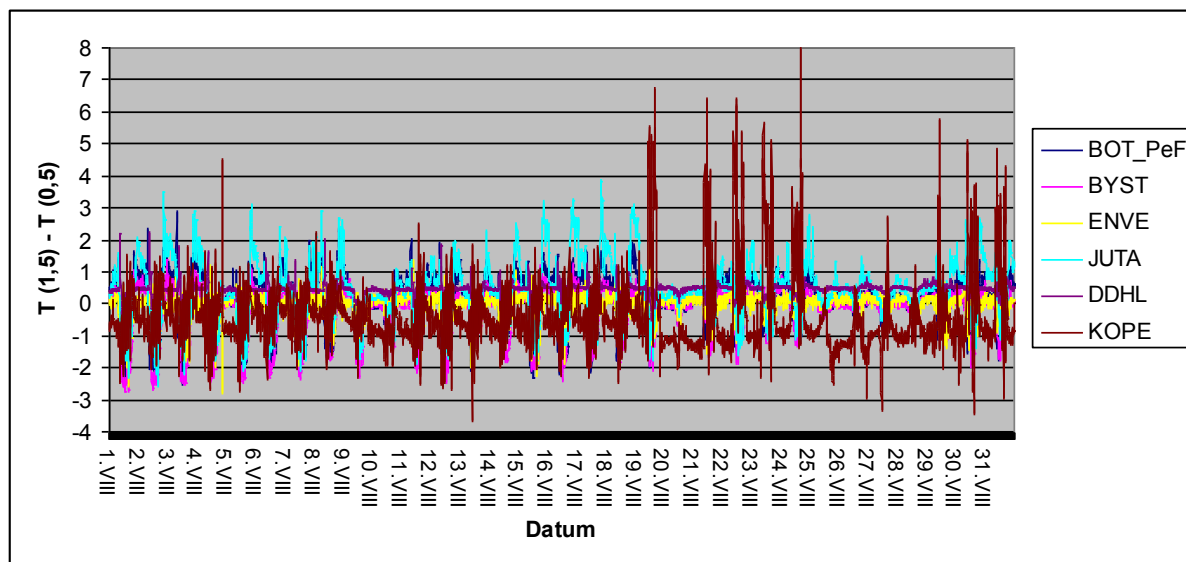


Obr. 93: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v červenci 2013

Srpen

Maximálních rozdílů mezi přízemní teplotou v 0,5 m a teplotou v 1,5 m bylo dosahováno na stanici KOPE. V období od začátku měsíce až do 18. 8. stanice vykazují podobný denní chod teplot, jako na ostatních sledovaných stanicích, tzn. maximální denní teplota je naměřena v odpoledních hodinách a přízemní teplota v 0,5 m během slunečných dnů stoupá průměrně o 2 °C výše, než v 1,5 m. Po 18. 8. však dochází k výraznému nárůstu rozdílů teploty vzduchu výšce 0,5 m a 1,5 m. Zejména v době kladné radiační bilance byly zaznamenány až o 8 °C nižší hodnoty teploty vzduchu v 0,5 m. To je velmi neobvyklé, aby v době nejintenzivnějšího oslunění stanice v odpoledních hodinách docházelo k tak výrazným a skokovým poklesům přízemních teplot. Vzhledem k tomu, že na ostatních stanicích k podobným odchylkám v podobných časech nedochází, se zřejmě jedná o chybu na měřicím zařízení. K nárůstu intenzity odchylek mezi teplotami v různých výškách došlo i na stanici JUTA, avšak zdaleka ne k tak výrazným, zřídka kdy překročily 3 °C. K podobnému nárůstu intenzity odchylek došlo na této stanici rovněž v květnu 2013. Jako možná příčina zesílení jevů těsně nad aktivním povrchem se jeví změna charakteru vegetačního pokryvu aktivního povrchu, kdy došlo ke snížení výšky trávníku a k dočasnému částečnému odhalení půdního substrátu (Středová 2011).

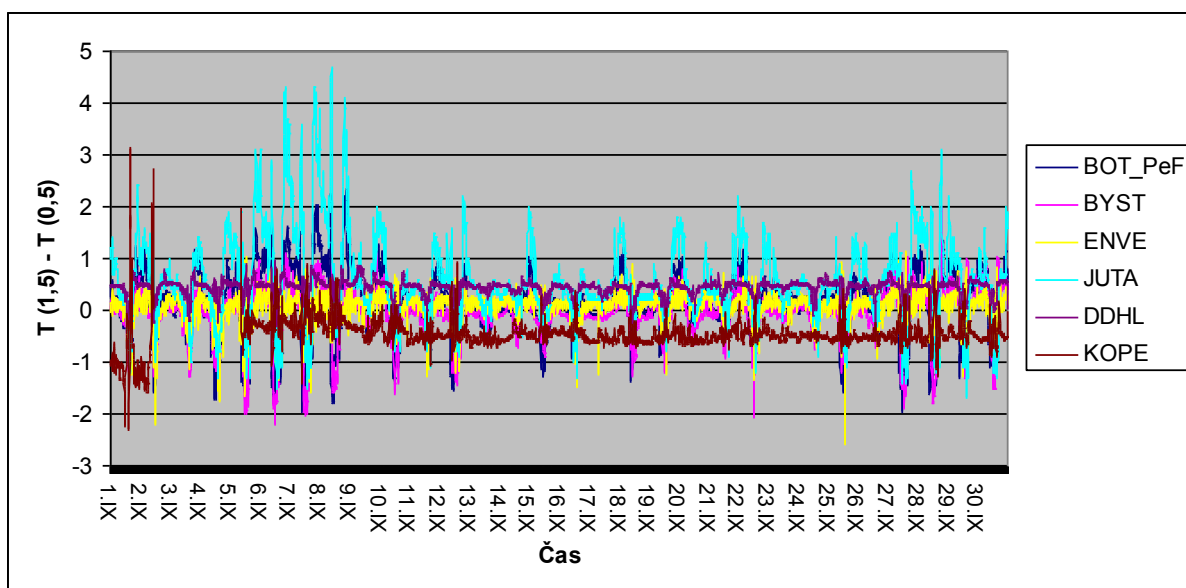
Na stanici DDHL byly nejvýraznější rozdíly naměřeny především v nočních hodinách, kdy teplota v 0,5 m klesala až o 2 °C níže, než ve výšce 1,5 m. Na této stanici jde o typický jev, který se nejvýrazněji projevuje při radiačním typu počasí a souvisí s polohou stanice na dně chladného a vlhkého údolí řeky Bystřice (Vysoudil 2008).



Obr. 94: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v srpnu 2013

Září

Maximálních diferenciací mezi teplotami ve výšce 0,5 m a 1,5 m bylo z počátku měsíce dosahováno především na stanici JUTA a to v době záporné radiační bilance, kdy klesala přízemní teplota (0,5 m) vzduchu až o 4 °C níže, než v 1,5 m. Tak výrazné odchylky nejsou pro stanici JUTA příliš obvyklé, nicméně již v květnu a na přelomu července a srpna byly podobné nárůsty intenzity odchylek zaznamenány. Režim přízemní teploty totiž výrazným způsobem odráží vlastnosti aktivního povrchu, kdy nejnižších výkyvů je dosahováno v lesních porostech, nad vzrostlým trávníkem apod., zatímco výrazné výkyvy vyskytují především nad odhaleným půdním substrátem a nad umělými povrchy (Středová 2011). Během doby kladné radiační bilance dochází k nárůstu rozdílů mezi přízemní teplotou (0,5 m) a teplotou v 1,5 m především na stanicích BYST, ENVE a KOPE. Intenzita těchto odchylek je nejvýraznější během anticyklonálního a radiačního typu počasí. Na stanici ENVE dosahuje její hodnota v maximu 2,5 °C. Na stanici KOPE rovněž dochází k častému výskytu vyšší přízemní (0,5 m) teploty, často po celých 24 hodin, obvykle však o méně než 1 °C.

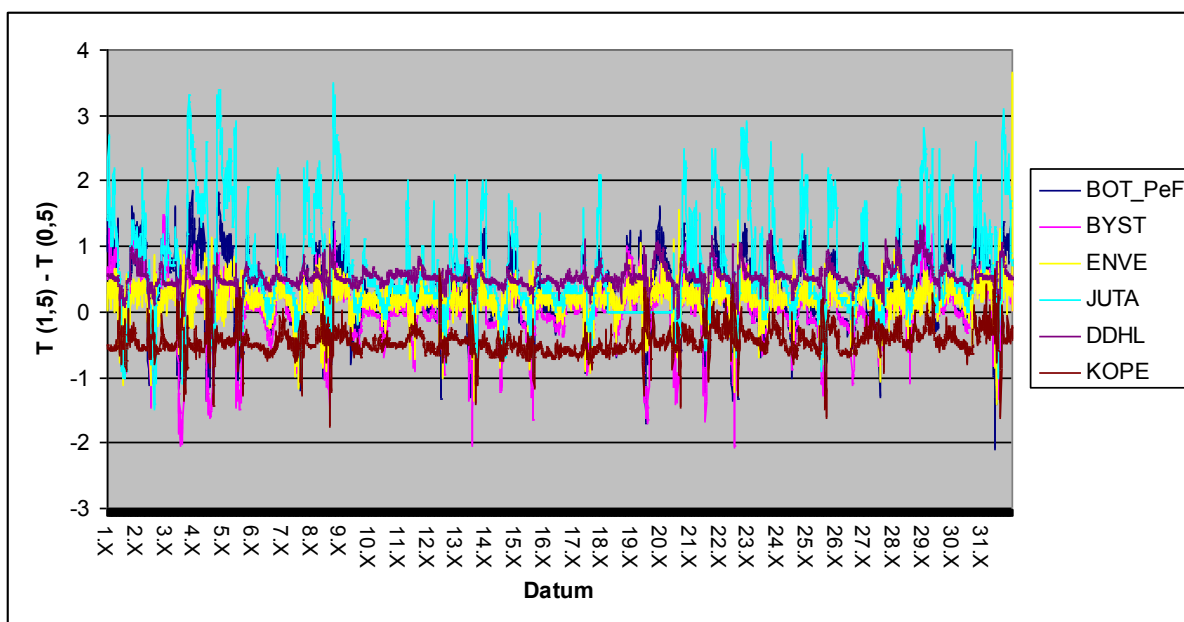


Obr. 95: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v září 2013

Říjen

Nejvýraznějších odchylek bylo během října 2013 dosahováno na stanici JUTA, která je umístěna v městské části Holice v zastavěné oblasti. Hodnoty rozdílů teplot v 0,5 m a 1,5 m na této stanici dosahovaly v době záporné radiční bilance až 3,5 °C, což je výrazně více, než na zbytku sledovaných stanic. V blízkém okolí stanice se nachází množství nízkých průmyslových objektů, které během chladnější části roku, kdy je deklinace Slunce v záporných hodnotách, mohou snižovat sumy záření dopadajících na aktivní povrch v blízkosti stanice z toho důvodu, že při nižší výšce Slunce nad obzorem mohou stínit. Tyto budova mohou zároveň působit jako bariéry pro proudění vzduchu těsně nad aktivním povrchem. Odchytky mezi teplotami v různé výšce se však na stanici JUTA nevyskytují ve stejné míře po celý rok. Ovlivňovat režim přízemní teploty vzduchu může rovněž charakter aktivního povrchu, respektive výška a hustota jeho vegetačního krytu, která je v průběhu roku proměnlivá a čas od času musí dojít k posekání. Nad nižším a řidším trávníkem bude vždy tepelná výměna intenzivnější, než nad hustým a vysokým porostem (Tomáš a Vysoudil 2011).

Na zbytku sledovaných stanic docházelo pouze k poměrně malým výkyvům mezi přízemní (0,5 m) teplotou a teplotou v 1,5 m, intenzita odchylek se pohybuje okolo 1 - 2 °C, především při radičním typu počasí. Jedinou stanicí, na které byla trvale zaznamenávána vyšší přízemní teplota v 0,5 m, je stanice KOPE.

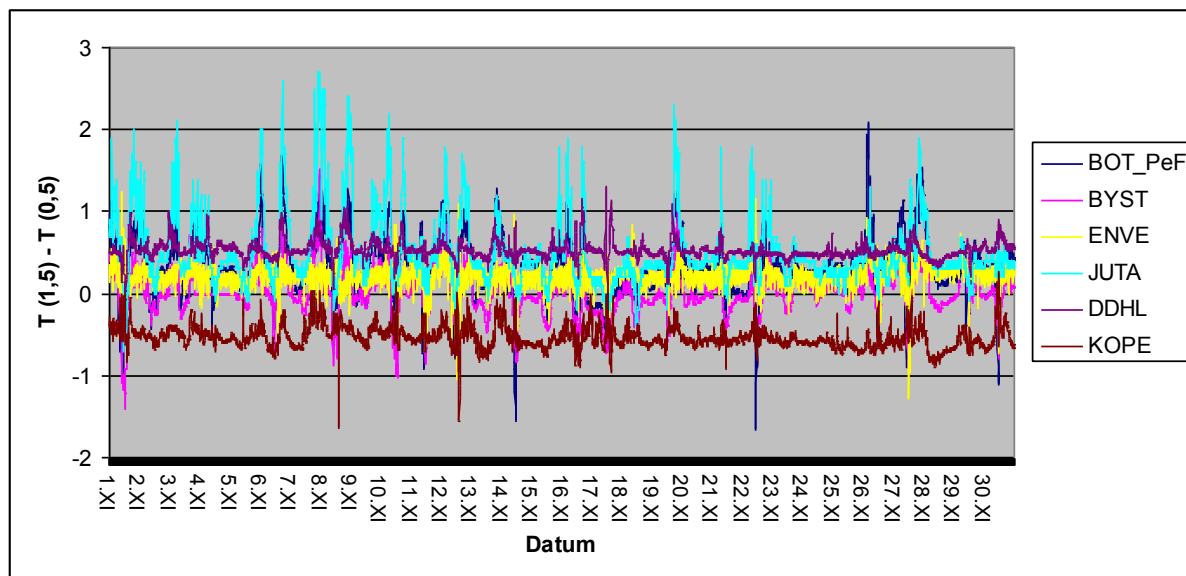


Obr. 96: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v říjnu 2013

Listopad

Hodnoty diferenciací mezi teplotami v různých výškách dosahovaly v listopadu 2013 maximálních hodnot na stanici JUTA, a to především v období záporné radiační bilance, kdy přízemní (0,5 m) teploty klesaly o 2 - 2,5 °C níže, než teploty v 1,5 m. Jedním z hlavních faktorů, ovlivňujícím velikost rozdílů mezi teplotami v různých výškách, je rychlost proudění. Na stanici JUTA pak dochází během roku k poměrně výrazným rozdílům mezi hodnotami těchto diferenciací mezi teplotami v jednotlivých měsících. Na jejich intenzitě se může výrazně projevit vliv okolní průmyslově využívané zástavby (továrna JUTA), které představuje bariéru pro proudění vzduchu a při advekci z určitého směru může vytvářet závětrří, díky kterému dochází v okolí stanice k intenzivnějšímu radiačnímu ochlazování. Na režim přízemní teploty vzduchu má rovněž vliv výška a hustota vegetačního krytu, která se během roku rovněž mění (Tomáš a Vysoudil 2011). Nižší přízemní (0,5 m) teplota byla v listopadu 2013 zaznamenávána rovněž na stanici DDHL, která je umístěná v hlubokém údolí, jehož reliéf snižuje dobu denní insolace aktivního povrchu v okolí stanice až o 2 hodiny a představuje bariéru pro ventilaci údolí. Častý výskyt přízemní inverze a radiačních mlh je přímým důsledkem katabatického stékání studeného vzduchu po ukloněných svazích směrem do údolí (Vysoudil 2008). Z tohoto důvodu klesá teplota v 0,5 m v nočních hodinách o 1 - 2 °C níže, než v 1,5 m.

Na stanici KOPE naopak přetrvává přízemní (0,5 m) teplota po téměř celý měsíc na vyšších hodnotách, než v 1,5 m asi o 0,5 °C. Vzhledem ke sklonu a jihozápadní orientaci svahu v okolí stanice lze předpokládat vyšší hodnoty dopadajícího záření, než na ostatních stanicích. Významnou roli hraje i hustota a výška vegetačního krytu (Středová 2011).



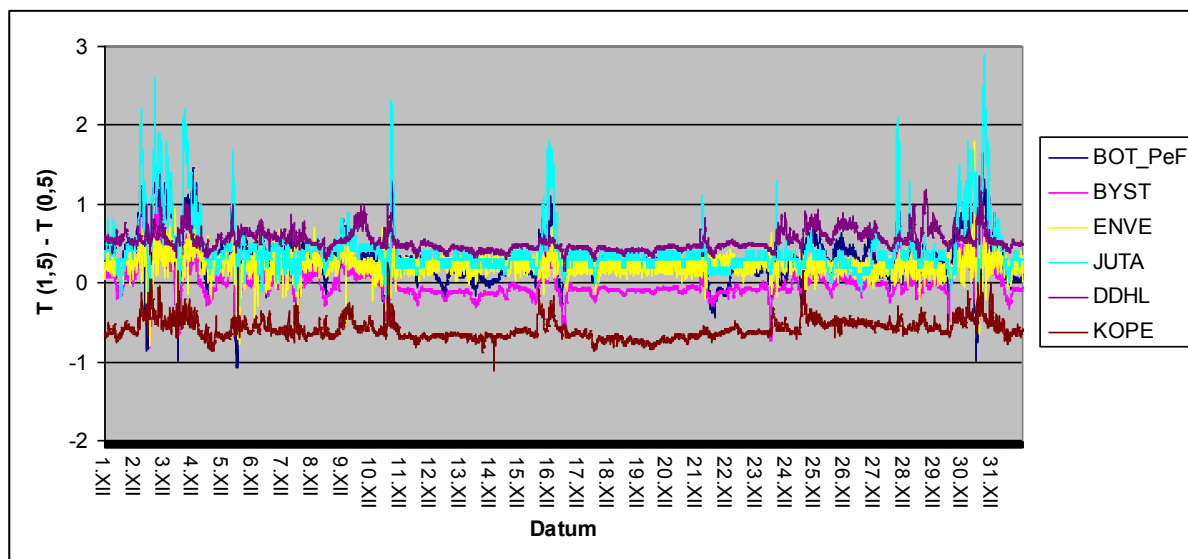
Obr. 97: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v listopadu 2013

Prosinec

Velikost odchylek mezi teplotami ve výšce 1,5 m a 0,5 m v prosinci 2013 nepřekročila 3 °C, přičemž výskyt výraznějších odchylek nad 2 °C byl v tomto měsíci poměrně řídkým jevem. Jako hlavní příčina se jeví převažující advekční ráz počasí. Jedinou stanicí, která si trvale udržuje vyšší přízemní (0,5 m) teplotu vzduchu je stanice KOPE (průměrně o 0,6 °C). Povrch v okolí stanice je v odpoledních hodinách velmi dobře osluněn a v období záporné radiační bilance vlivem katabatického stékání studeného vzduchu směrem do údolí může docházet ke tvorbě teplé svahové zóny. Naopak na stanici DDHL setrvává přízemní (0,5 m) teplota trvale pod hodnotou z výšky 1,5 m průměrně o 0,5 °C. Hlavní příčinou je údolní poloha stanice (Vysoudil 2008).

Nejintenzivnější odchylky byly zaznamenány na stanici JUTA, a to v nočních hodinách, kdy přízemní (0,5 m) teplota klesala o 2,5 - 3 °C níže, než v 1,5 m. Tato stanice se nachází v městské části Holice v areálu továrny JUTA, kde docházelo v průběhu roku 2013 k významné stavební činnosti a zvýšenému pohybu osob a techniky po aktivním povrchu v okolí stanice a následnému narušení vegetačního krytu. Vzhledem k tomu, že výška a hustota vegetačního krytu významně ovlivňuje režim přízemních teplot, došlo na stanici

JUTA ke zvýšení intenzity radiačního ochlazování a častějšímu výskytu přízemní inverze (Středová 2011).



Obr. 98: Režim rozdílů teplot mezi čidly ve výškách 1,5 m a 0,5 m v prosinci 2013

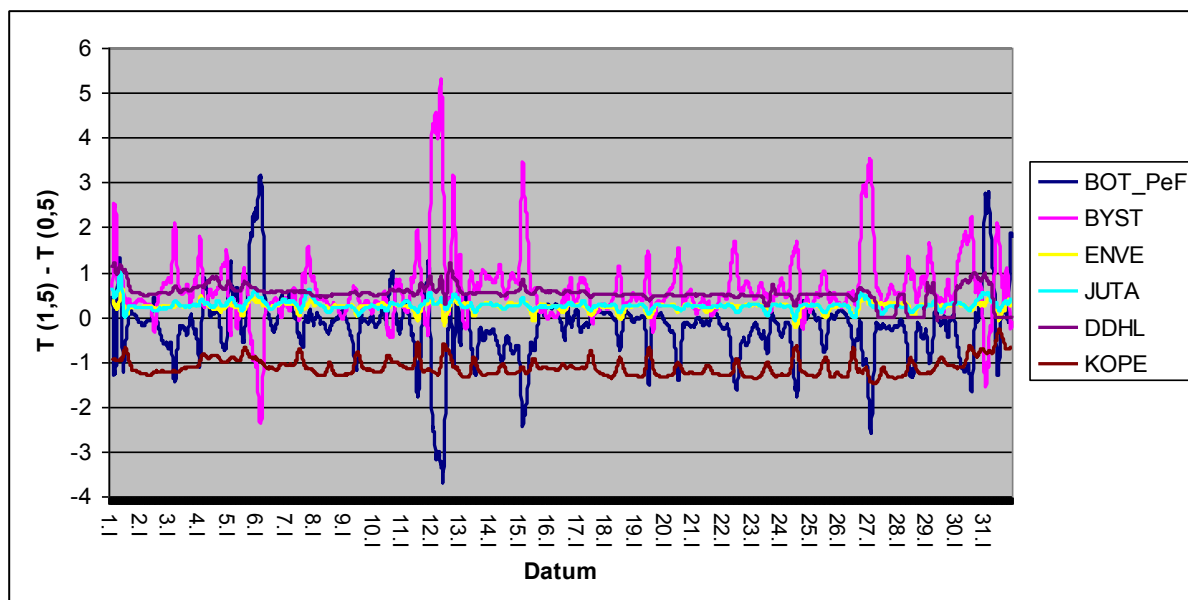
8.5 Shrnutí

Leden

Maximálních denních teplot bylo obvykle dosahováno okolo 13:00 hod., minimálních teplot pak především v brzkých ranních hodinách mezi 3:00 - 6:00 hod. Specifika městského klimatu nebyly v lednu 2013 příliš patrné, rozdíly mezi teplotami na sledovaných městských a příměstských stanicích nebyly příliš výrazné. Značné odchylky byly zaznamenány na stanici BOT_PeF - především v období kladné energetické bilance bylo dosahováno výrazně vyšších přízemních (0,5 m) teplot než v 1,5 m. Na stanici BYST naopak docházelo k výrazným teplotním poklesům v 0,5 m, zejména v nočních hodinách, což se projevilo na zvýšené délce trvání a intenzitě přízemní inverze. Nejdéle, 467,5 hodin, převládala přízemní inverze na stanici DDHL. Vzhledem k údolní poloze stanice DDHL v blízkosti koryta řeky lze častý výskyt přízemních inverzí předpokládat (Vysoudil 2008). Naopak přízemní teplotní zvrstvení na stanici KOPE bylo v lednu 2013 neobvykle stabilní, kdy teplota v 0,5 m dosahovala trvale vyšších hodnot průměrně o 1,1 °C.

Tab. 16: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v lednu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 5,8 | 0,6 | 5,7 | 5 | 71 h |
| BYST | 7,8 | 0,8 | 5,6 | 5,2 | 353 h |
| ENVE | 1,5 | 0,2 | 4,6 | 4,4 | 15 h |
| JUTA | 1,7 | 0,3 | 5,1 | 4,9 | 41,5 h |
| DDHL | 3,5 | 0,5 | 3,9 | 3,8 | 467,5 h |
| KOPE | 1,7 | 1,1 | 4,4 | 4,7 | 0 h |



Obr. 99: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v lednu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

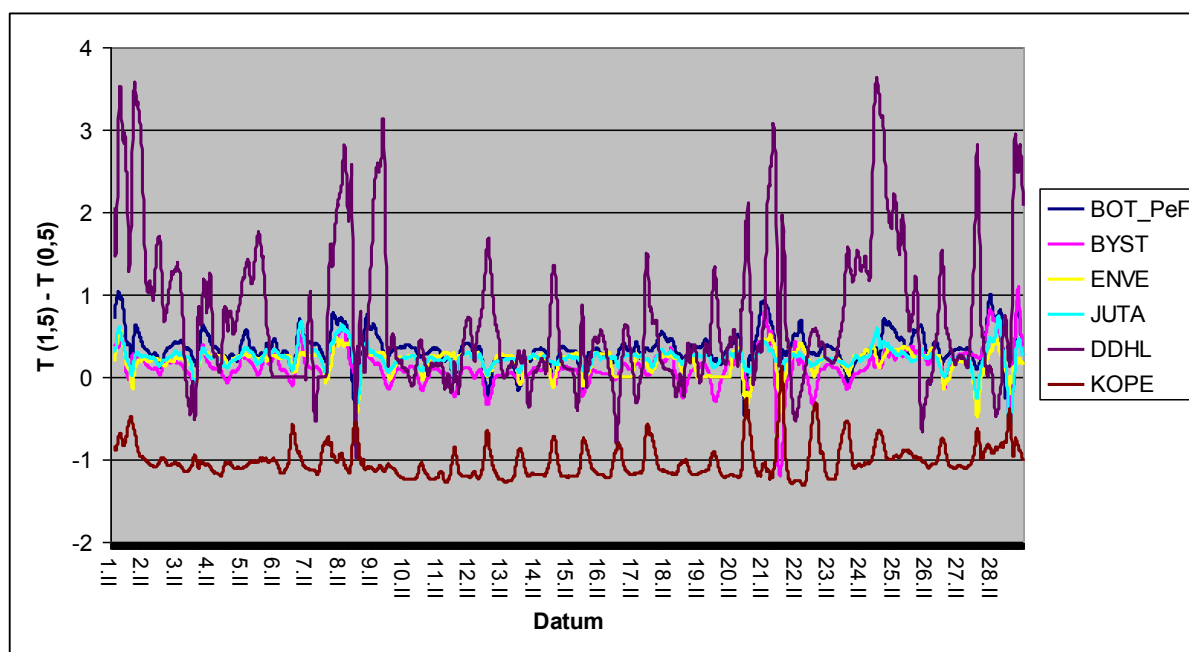
Únor

Maximálních denních teplot bylo na sledovaných stanicích dosahováno obvykle mezi 12:00 a 15:00 hod. K výskytu minimálních denní teplot docházelo převážně ve druhé polovině noci mezi 1:00 a 6:00 hod. V únoru nebyly odchylky mezi teplotami v 0,5 m a 1,5 m tak výrazné jako v lednu 2013, nejvýraznější rozdíly byly zaznamenány na stanici DDHL. Tato stanice vykazovala po většinu měsíce nižší teplotu v 0,5 m, což poukazuje na existenci relativně silných přízemních inverzí, která dosahuje mezi 0,5 m a 1,5 m maximální intenzity

4,9 °C. Na stanici KOPE naopak nedocházelo k tvorbě přízemní inverze téměř vůbec a přízemní teplota (0,5 m) vykazovala v únoru 2013 průměrně o 0,9 °C vyšší hodnoty naměřených teplot vzduchu, než v 1,5 m. Na stanicích BYST a BOT_PeF, které v lednu 2013 vykazovaly výrazné odchylky, nebyly v únoru 2013 naměřeny větší rozdíly, než 1,7 °C. To mohla způsobit nejen možná absence sněhové pokrývky, ale také převládající advekční počasí.

Tab. 17: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v únoru 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 1,3 | 0,3 | 6,5 | 6 | 116 h |
| BYST | 1,7 | 0,2 | 5,4 | 5 | 31 h |
| ENVE | 1,3 | 0,2 | 5,2 | 4,9 | 16 h |
| JUTA | 1,1 | 0,2 | 5,4 | 5,1 | 36 h |
| DDHL | 4,9 | 0,7 | 4,6 | 4,4 | 309 h |
| KOPE | 1,6 | 0,9 | 4,9 | 5,2 | 1 h |



Obr. 100: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v únoru 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

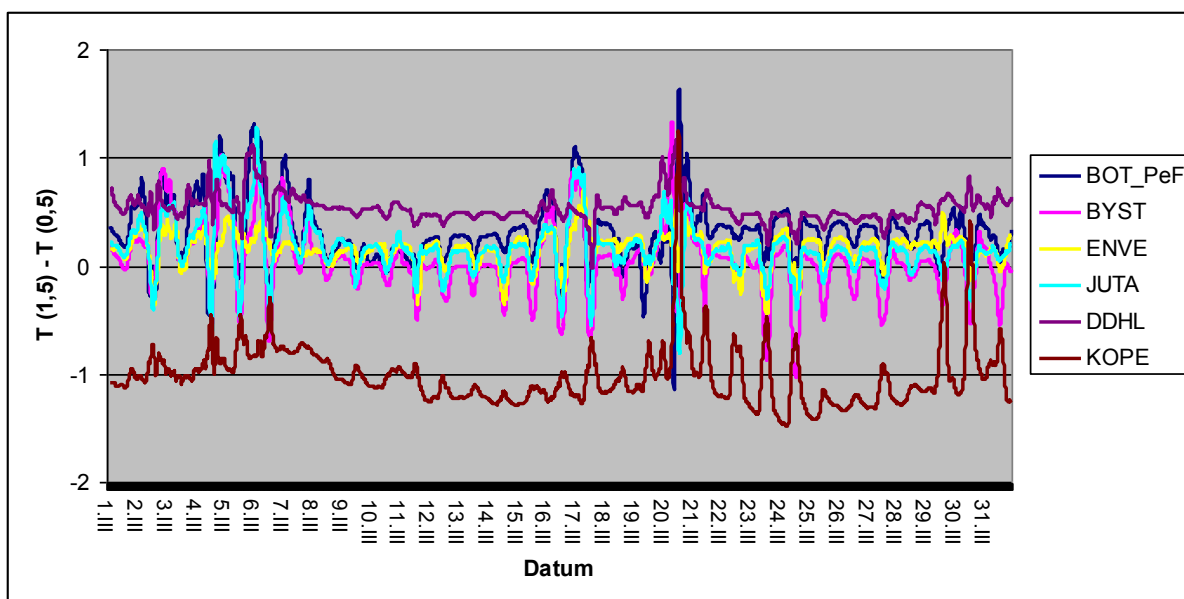
Březen

K nejvýraznějším výkyvům mezi teplotou vzduchu ve výškách 0,5 m a 1,5 m docházelo na stanicích DDHL a KOPE, a to především při radiálním počasí s malou oblačností (max. 2/8) a s nízkou rychlostí větru do $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Klysiak, Fortuniak 1999).

Časy nástupu teplotních maxim se obvykle pohybovaly okolo 14:00 hod.. Mírně pozdější nástup denních maximálních teplot vykazovala stanice KOPE, která se současně jevila jako nejteplejší ze všech sledovaných stanic ve výšce 0,5 m, kde dosahoval průměrný měsíční rozdíl ($T(1,5) - T(0,5)$) $1 \text{ }^\circ\text{C}$. Jako nejchladnější se projevila stanice DDHL, na které byly časy změny radiální bilance ze záporné na kladnou posunuty o 1 až 2 hodiny vzhledem k ostatním stanicím. Vzhledem k poloze stanice v údolí řeky Bystřice není překvapením (Vysoudil 2008), že délka trvání přízemní inverze na stanici DDHL dosahuje ze všech sledovaných stanic nejvyšších hodnot (427 h).

Tab. 18: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách ($^\circ\text{C}$) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v březnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze ($x \geq 0,5$) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| BOT_PeF | 3 | 0,3 | 8,3 | 7,8 | 128 h |
| BYST | 2 | 0,2 | 8 | 7,1 | 67 h |
| ENVE | 1,6 | 0,2 | 7,3 | 7,1 | 26 h |
| JUTA | 1,7 | 0,2 | 7,7 | 7,1 | 80 h |
| DDHL | 1,5 | 0,5 | 7,3 | 7,1 | 427 h |
| KOPE | 2,4 | 1 | 7,1 | 7,4 | 6 h |



Obr. 101: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v březnu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

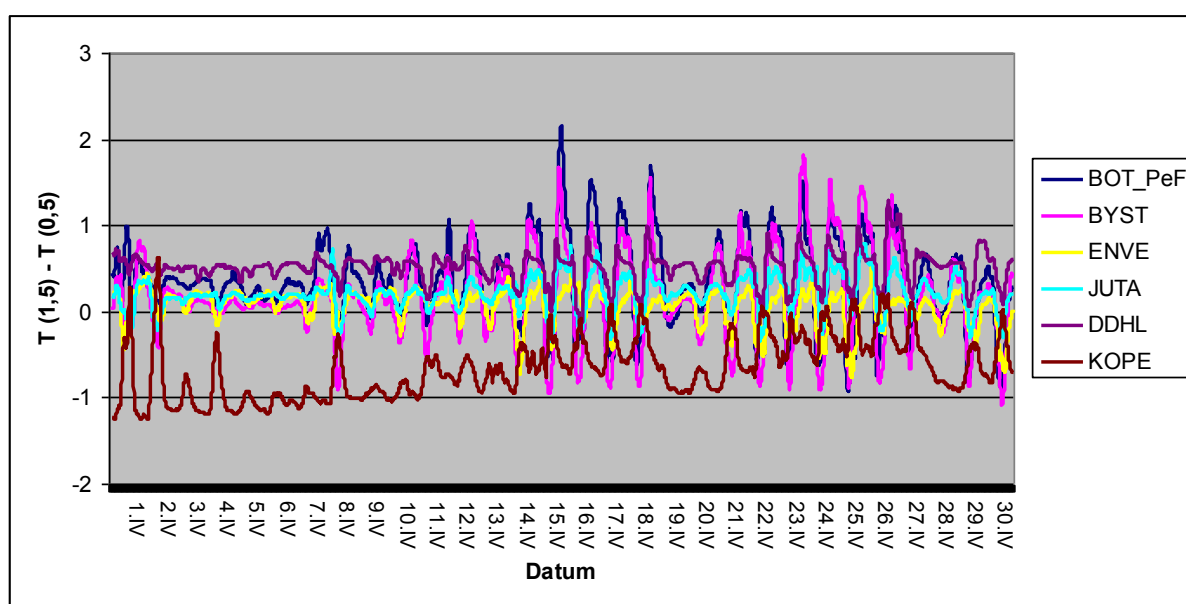
Duben

Nejvýraznější rozdíly mezi teplotou v 0,5 m a 1,5 m byly zaznamenány na stanicích BOT_PeF a BYST, především při anticyklonálním a radiačním počasí. V období negativní radiační bilance vykazovaly stanice BYST a BOT_PeF vzhledem k březnu 2013 nárůst intenzity i doby výskytu přízemní inverze. Možnou příčinou nárůstu rozdílů mezi teplotami v různých výškách jsou změny na aktivním povrchu v okolí stanice (Středová 2011). Nejdéle (506 h) se v dubnu 2013 vyskytovala přízemní inverze na stanici DDHL, na které jsou vzhledem k poloze v údolí řeky Bystřice ideální podmínky pro její častý výskyt (kratší doba insolace, nedostatečná ventilace, katabatické stékání studeného vzduchu).

Naopak na stanici KOPE se během dubna 2013 inverze téměř nevyskytla (3 h) a naměřené hodnoty teploty vzduchu v 0,5 m po většinu času dosahovaly vyšší hodnoty (průměrně o 0,7 °C), než v 1,5 °C.

Tab. 19: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v dubnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,6 | 0,5 | 13,7 | 12,8 | 227 h |
| BYST | 3,2 | 0,4 | 13,8 | 12,8 | 152,5 h |
| ENVE | 2,8 | 0,2 | 11,7 | 11,2 | 16 h |
| JUTA | 1,6 | 0,3 | 11,7 | 11,3 | 84 h |
| DDHL | 1,5 | 0,5 | 12,2 | 11,8 | 506 h |
| KOPE | 1,3 | 0,7 | 10,4 | 10,9 | 3 h |



Obr. 102: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v dubnu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

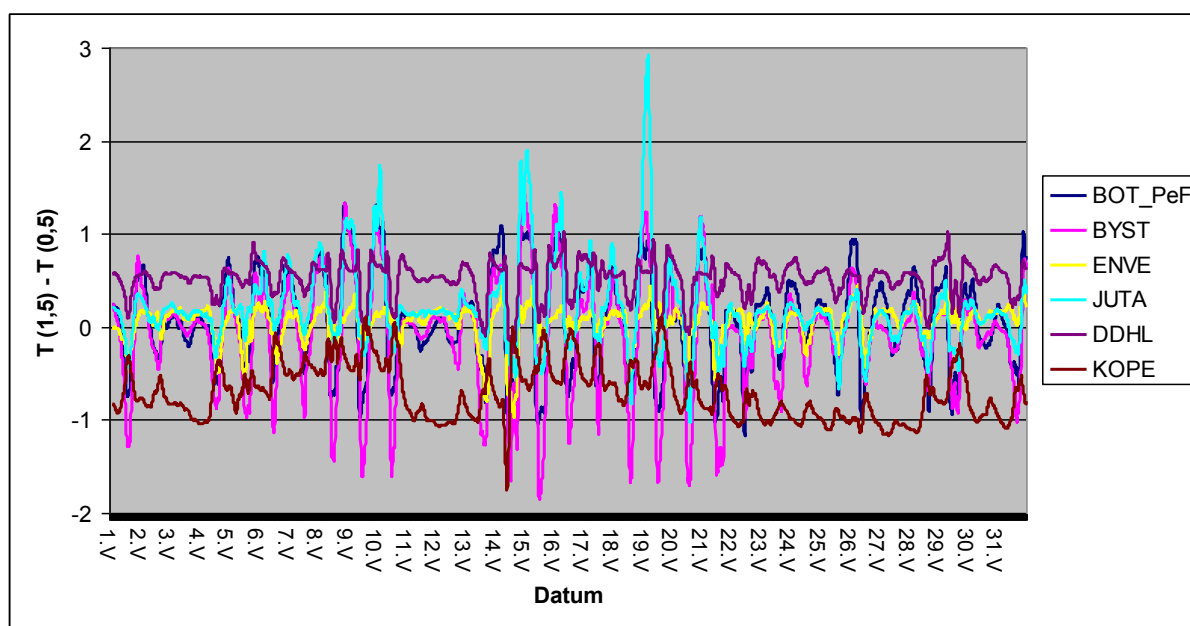
Květen

Během května 2013 se nejvýrazněji odchylovaly přízemní (0,5 m) teploty především na stanici JUTA, u které zřejmě na počátku května došlo ke změně charakteru aktivního povrchu a především jeho vegetačním pokryvu (Středová 2011). Nejvýrazněji se to projevovalo za slunečných dnů s anticyklonálním typem počasí. Denních teplotních maxim bylo v takových dnech dosahováno okolo 14:00 hod. Výskyt minimálních denních teplot byl pak většinou vázán na období negativní radiační bilance v nočních a brzkých ranních hodinách mezi 2:00 a 6:00 hod. Stanice KOPE, stejně jako v předchozích měsících, trvale

vykazovala vyšší teplotu vzduchu těsně nad aktivním povrchem v 0,5 m. Možnou příčinou trvale vyšší přízemní teploty vzduchu je poloha na jihozápadně orientovaném svahu, odkud dochází ke stékání chladného vzduchu směrem dolů a ke tvorbě teplé svahové zóny především v noci a intenzivnímu prohřívání aktivního povrchu ve dne (Vysoudil 2010). Na stanici DDHL, která je naopak ze sledovaných stanic osluněna nejméně, byl potvrzen trend z předchozích měsíců, kdy již od pozdně odpoledních hodin klesala přízemní teplota na nižší hodnoty, než v 1,5 m, což je nepochybně důsledek polohy stanice, která je umístěná v údolí, jehož reliéf snižuje dobu insolace, napomáhá vzniku údolních mlh a přízemních inverzí a znemožňuje dostatečnou ventilaci (Vysoudil 2008).

Tab. 20: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v květnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,3 | 0,4 | 12,8 | 11,4 | 153 h |
| BYST | 2,8 | 0,5 | 12,8 | 11,1 | 111 h |
| ENVE | 2,5 | 0,2 | 9,9 | 9,6 | 14 h |
| JUTA | 3,4 | 0,3 | 10,8 | 9,7 | 122 h |
| DDHL | 2,4 | 0,5 | 11 | 10,4 | 502 h |
| KOPE | 2,4 | 0,7 | 10,1 | 10,6 | 2 h |



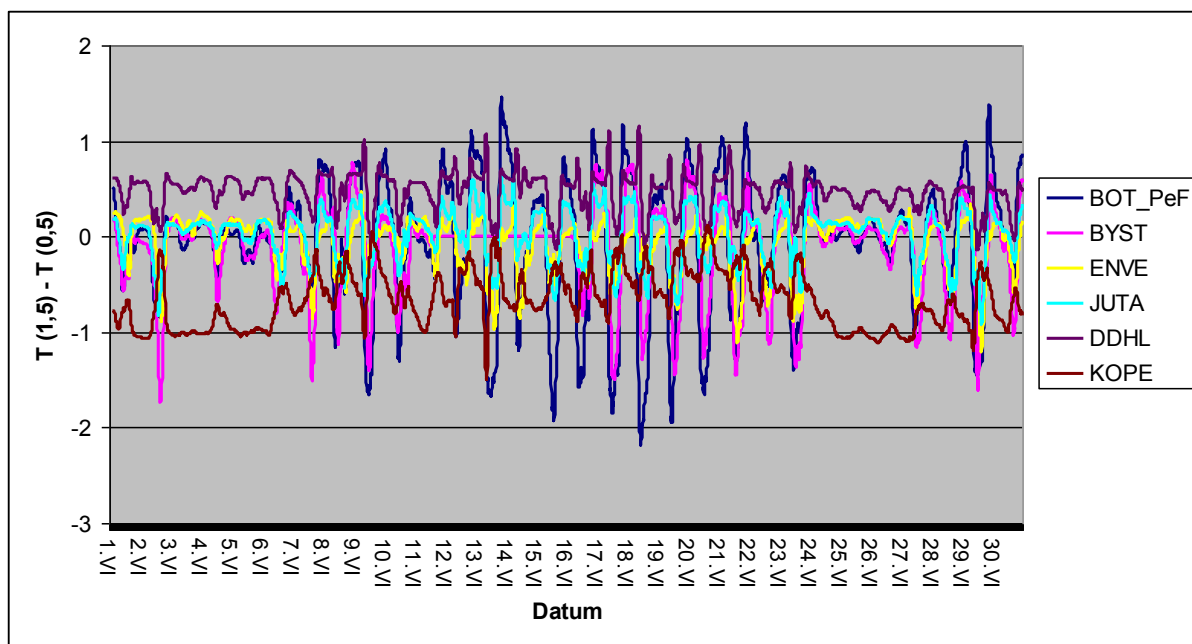
Obr. 103: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v květnu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

Červen

Během měsíce června se nejvýrazněji odchylovaly přízemní teploty především na stanici BOT_PeF, u které zřejmě na počátku června došlo ke změně charakteru aktivního povrchu a především jeho vegetačním pokryvu (posekání trávy) (Středová 2011). K nejvýraznějším diferenciacím docházelo především za slunečných dnů s anticyklonálním typem počasí. Denních teplotních maxim bylo v takových dnech dosahováno okolo 14:00 hod., pouze na stanici KOPE byl tento čas posunut mezi 15:00 a 16:00 hod., což je důsledek jihozápadní orientace stanoviště, které je dobře osluněno i v odpoledních hodinách. Na této stanici se trvale vyskytovaly vyšší přízemní (0,5 m) teploty, průměrně o 0,7 °C. Vyšší teploty v 0,5 m vykazovala v denních hodinách také stanice ENVE, což je důsledek umístění stanice nad umělým povrchem bez vegetačního pokryvu. Výskyt minimálních denních teplot byl pak vázán na období negativní radiační bilance v nočních a brzkých ranních hodinách mezi 2:00 a 6:00 hod. K nejčastějšímu výskytu přízemní inverze docházelo na stanici DDHL (417 h), což je nepochybně důsledek polohy stanice, která je umístěná v údolí, jehož reliéf snižuje dobu insolace, napomáhá vzniku údolních mlh a po jehož svazích dochází ke katabatickému stékání studeného vzduchu (Vysoudil 2008).

Tab. 21: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v červnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 3,3 | 0,5 | 13,6 | 12,1 | 160 h |
| BYST | 2,1 | 0,3 | 12 | 10,8 | 47 h |
| ENVE | 2,9 | 0,3 | 11,5 | 11 | 14 h |
| JUTA | 2 | 0,3 | 10,6 | 10 | 31 h |
| DDHL | 2,9 | 0,5 | 11,1 | 10,5 | 417 h |
| KOPE | 2,7 | 0,7 | 10,4 | 10,7 | 2 h |



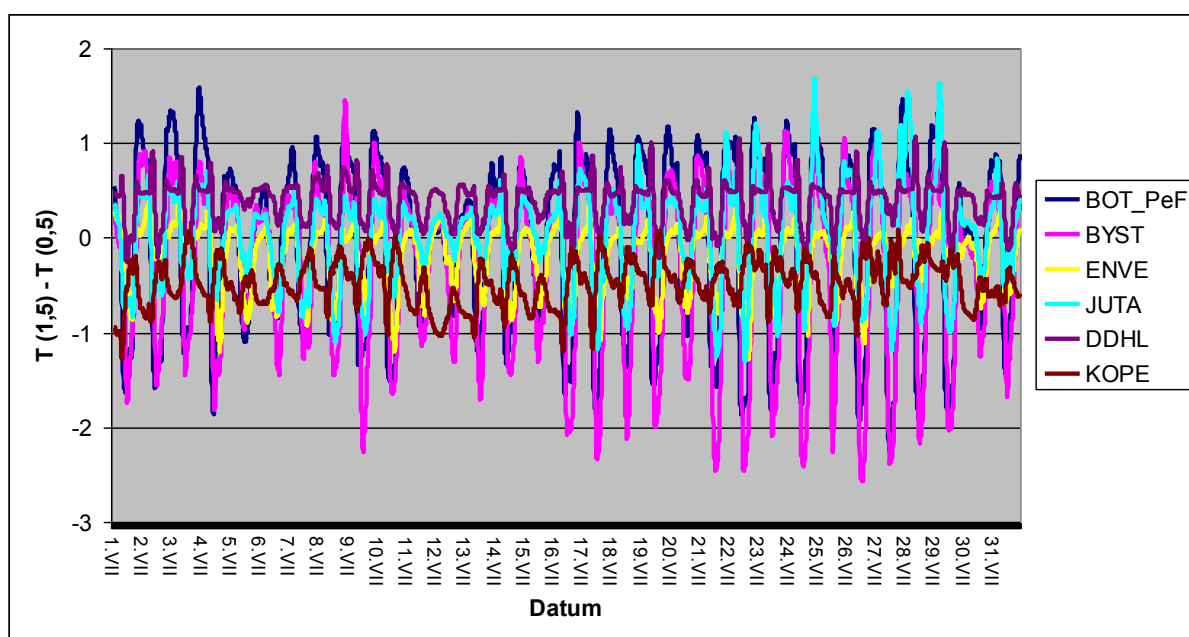
Obr. 104: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v červnu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

Červenec

Denních teplotních maxim bylo v červenci 2013 dosahováno okolo 15:00 hod., v případě stanice ENVE a KOPE až mezi 16:00 a 17:00 hod. Výskyt minimálních denních teplot byl pak typicky vázán především na druhou polovinu noci, mezi 2:00 a 5:00 hod. Nejvýraznější odchylky mezi přízemní teplotou v 0,5 m a teplotou v 1,5 m byly zaznamenány v období kladné radiační bilance na stanicích BYST a BOT_PeF. Vzhledem k červnu 2013 vykazovaly stanice BYST a BOT_PeF o 3 - 4 °C vyšší průměrné denní amplitudy teploty vzduchu, především v 0,5 m a déle trvající přízemní inverzi, což může poukazovat na změny v aktivním povrchu například z důvodu pravidelné údržby, zejména v případě stanice BOT_PeF, kde je trávník udržován nízký. Shodně, jako v předchozích měsících, i v červenci 2013 vykazoval režim teploty vzduchu v 0,5 m na stanici KOPE vyšší hodnoty, než v 1,5 m průměrně o 0,5 °C.

Tab. 22: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v červenci 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 3 | 0,9 | 18,8 | 16,6 | 290 h |
| BYST | 3 | 0,8 | 18,5 | 16,1 | 153,5 h |
| ENVE | 2,9 | 0,4 | 14,9 | 14,2 | 15 h |
| JUTA | 2,3 | 0,5 | 15,1 | 13,8 | 137 h |
| DDHL | 2,8 | 0,4 | 15 | 14,3 | 259 h |
| KOPE | 2 | 0,5 | 13,4 | 13,7 | 2 h |



Obr. 105: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v červenci 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

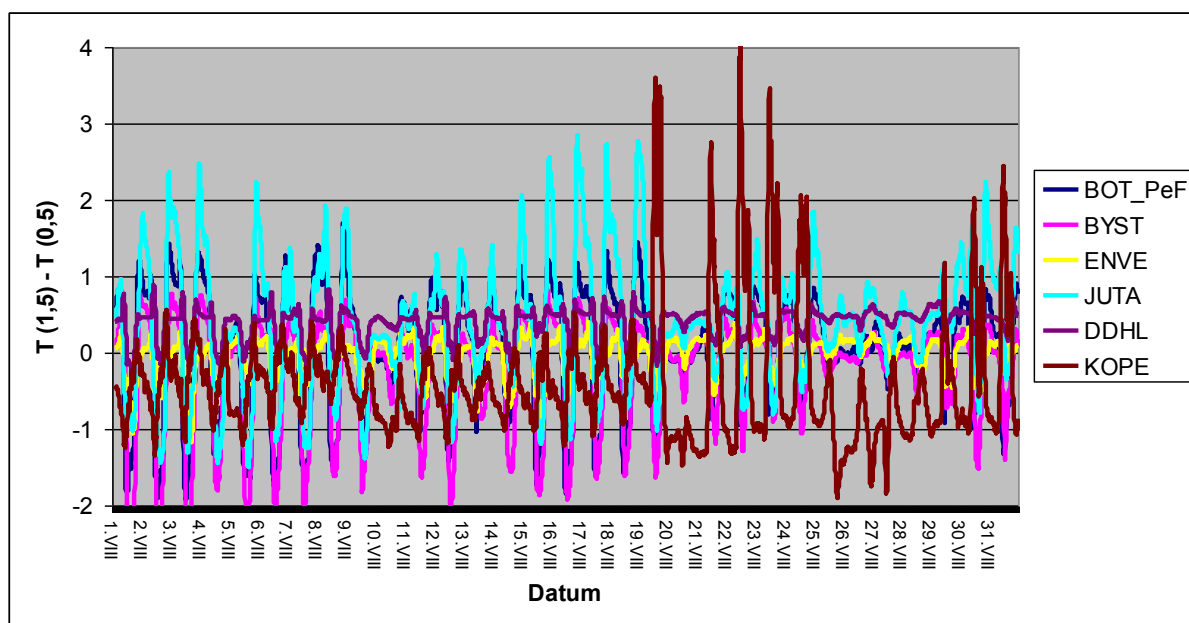
Srpen

Během srpna 2013 bylo maximálních denních teplot dosahováno v odpoledních hodinách okolo 15:00 hod., minimálních denních teplot nejčastěji mezi 2:00 a 5:00 hod. Nejvýraznější odchylky mezi teplotami v 0,5 m a 1,5 m výšce se vyskytovaly na stanicích BYST a JUTA, především pak v nočních hodinách. Vyšší přízemní (0,5 m) teploty, především v období kladné radiační bilance, vykazovaly stanice BYST a KOPE. Nejvýraznější byly tyto rozdíly během radiačního typu počasí.

Ve druhé polovině srpna rovněž došlo k velmi krátkodobým, avšak velmi intenzivním výkyvům v přízemní (0,5 m) teploty na stanici KOPE, které však vůbec neodpovídaly celkovému trendu chodu teploty vzduchu v inkriminovaném období ve výšce 1,5 m na této stanici. Stejně tak neodpovídaly režimu denních teplot vzduchu na ostatních stanicích. Možnou příčinou chaotických změn teploty vzduchu v 0,5 m jsou chyby v měření.

Tab. 23: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v srpnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,9 | 0,7 | 16,8 | 15,1 | 249 h |
| BYST | 2,8 | 0,5 | 16,3 | 14,8 | 63 h |
| ENVE | 2,8 | 0,3 | 14 | 13,4 | 12 h |
| JUTA | 3,9 | 0,8 | 15 | 13,2 | 324 h |
| DDHL | 2,2 | 0,4 | 13,9 | 13,3 | 236 h |
| KOPE | 8 | 0,9 | 13,1 | 14,7 | 86 h |



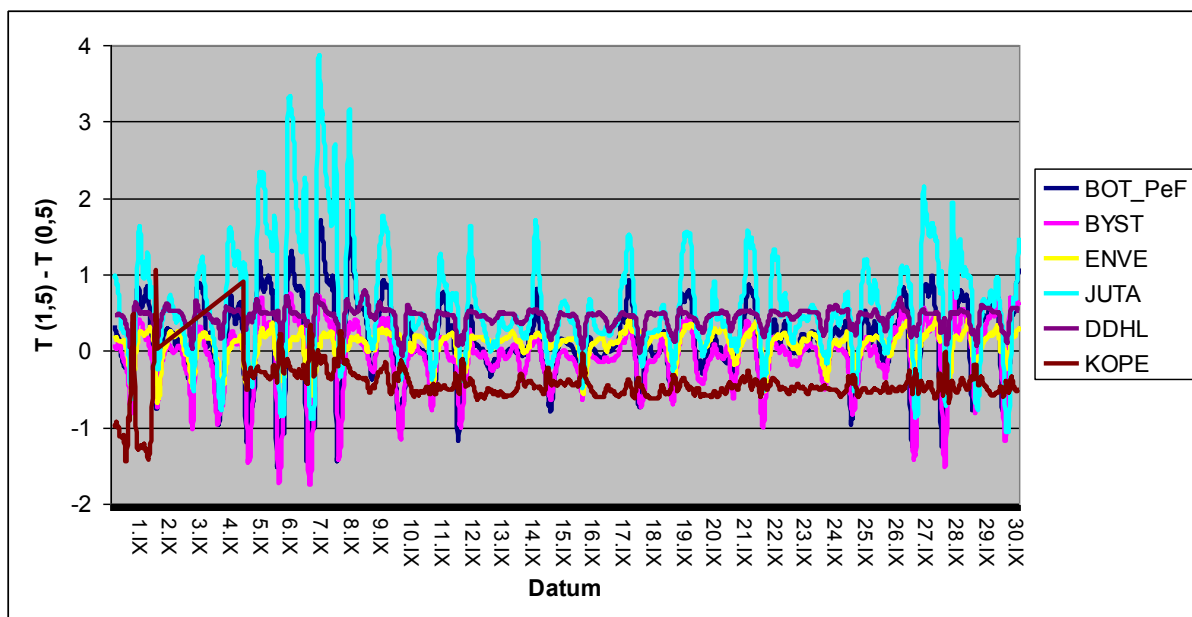
Obr. 106: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v srpnu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

Září

Maximálních teplot bylo sledovaných stanicích dosahováno obvykle okolo 14:00 hod. Výskyt minimálních teplot je pak vázán především na časně ranní hodiny mezi 2:00 a 6:00 hod., a to především při anticyklonálním typu počasí. Značné rozdíly mezi přízemní teplotou (0,5 m) a teplotou v 1,5 m vykazovaly v době kladné radiční bilance stanice BYST a ENVE, kde dosahovaly až 2 °C. V období záporné radiční bilance byly nejvýraznější rozdíly mezi teplotami v různých výškách naměřeny na stanici JUTA, kde dosahovaly až 4 °C. Současně byl zaznamenán výrazný nárůst v délce trvání přízemní inverze (361 h) a hodnoty průměrné denní amplitudy teploty vzduchu, což může být způsobeno například výraznými změnami v charakteru aktivního povrchu (Vysoudil 2010). Vlastním šetřením bylo zjištěno, že v okolí stanice JUTA docházelo v průběhu podzimu 2013 k degradaci vegetačního krytu v okolí stanice z důvodu výstavby (pohyb dělníků a strojů) a následnému odhalení půdního substrátu.

Tab. 24: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v září 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,4 | 0,4 | 13,5 | 12,3 | 176 |
| BYST | 2,2 | 0,3 | 11,8 | 10,7 | 49 |
| ENVE | 2,6 | 0,2 | 10,4 | 10 | 16 |
| JUTA | 4,7 | 0,7 | 12,9 | 11,1 | 361 |
| DDHL | 1,7 | 0,4 | 11,2 | 10,8 | 264 |
| KOPE | 3,2 | 0,4 | 10,4 | 10,6 | 6 |



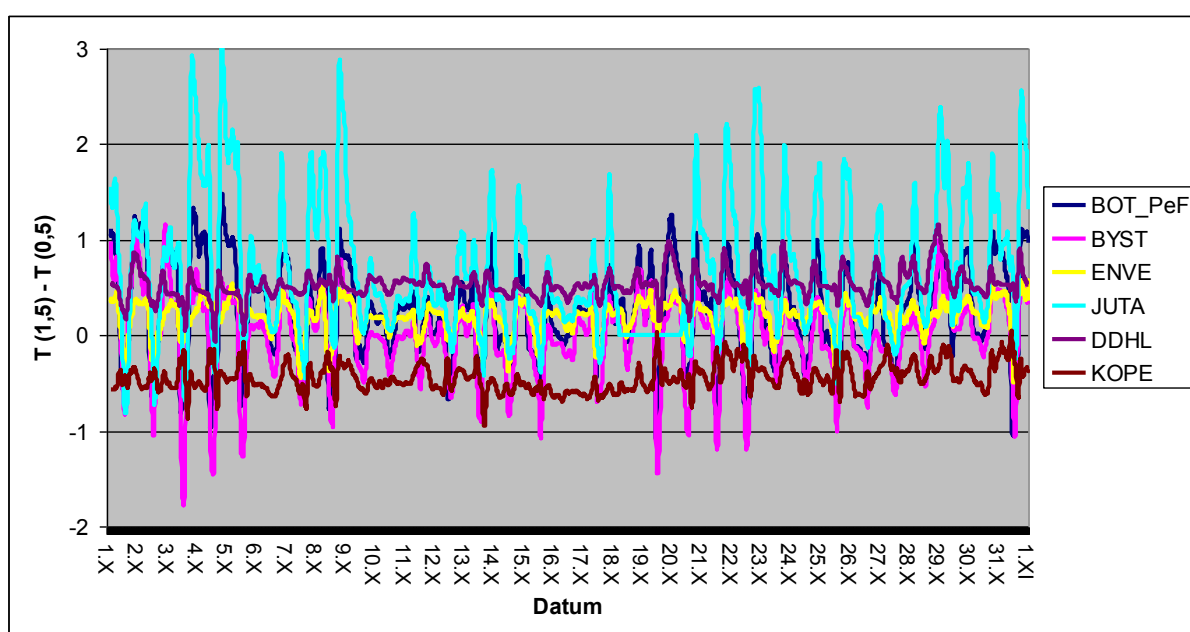
Obr. 107: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v září 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

Říjen

Maximálních denních teplot bylo při anticyklonálním a radiačním počasí dosahováno mezi 12:00 a 15:00 hod., nejčastěji okolo 14:00 hod. Minimálních teplot pak především ve druhé polovině noci a časně ráno, mezi 4:00 a 6:30 hod. Během října 2013 vykazovala stanice JUTA, především v nočních hodinách a při radiačním typu počasí, výrazně nižší hodnoty přízemní (0,5 m) teploty vzduchu (až o 3,5 °C) a v porovnání s první polovinou roku výrazně delší dobu trvání přízemních inverzí. Možnou příčinou nárůstu výkyvů mezi teplotami v různých výškách je změna charakteru aktivního povrchu (Středová 2011). Nejčastěji byla přízemní inverze zaznamenána na stanici DDHL (435 h), její intenzita však nedosahovala tak vysokých hodnot, jako v případě stanice JUTA.

Tab. 25: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v říjnu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,1 | 0,5 | 12,6 | 11,5 | 246 h |
| BYST | 2,1 | 0,4 | 11,7 | 10,7 | 80,5 h |
| ENVE | 3,7 | 0,3 | 9,4 | 9,2 | 59 h |
| JUTA | 3,5 | 0,7 | 11,5 | 9,9 | 365 h |
| DDHL | 1,3 | 0,5 | 10,4 | 10,1 | 435 h |
| KOPE | 1,8 | 0,5 | 8,8 | 8,5 | 1 h |



Obr. 108: Režim rozdílu teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v říjen 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

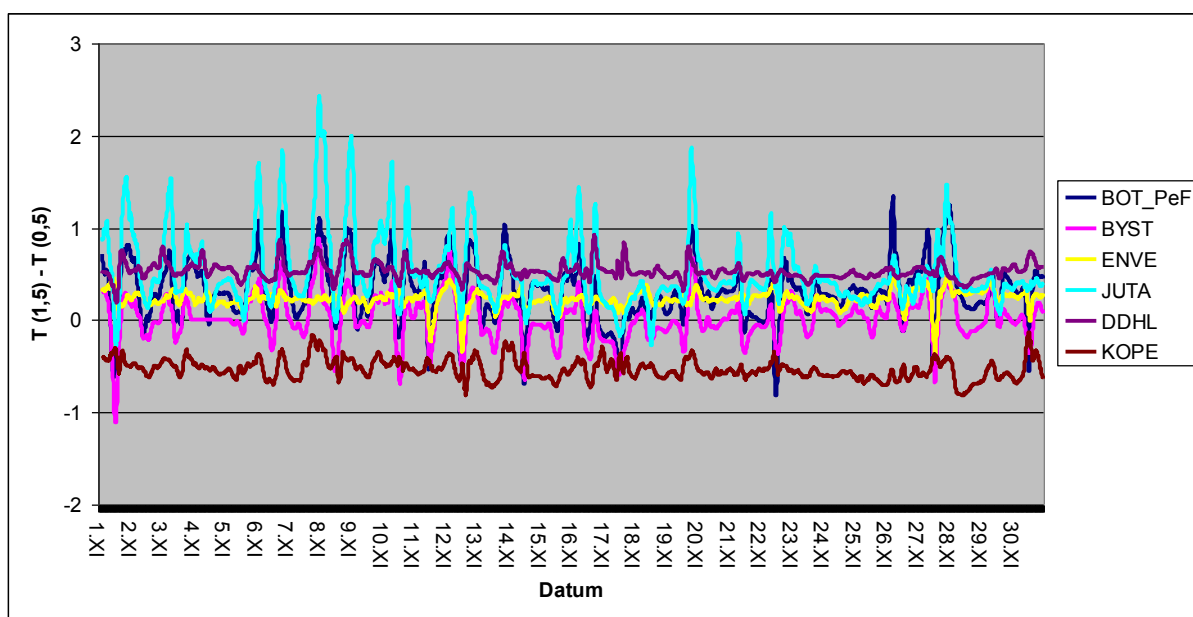
Listopad

Během listopadu 2013 převládalo především advekční počasí, s častými přechody frontálních systémů (Wetterzentrale: Topkarten archiv). Maximálních denních teplot bylo při anticyklonálním typu počasí dosahováno okolo 13:30 hod., na stanici KOPE pak vzhledem k jihozápadní orientaci až okolo 14:30 hod. Výskyt minimálních teplot byl pak vázán především na dobu mezi 1:00 - 7:00 hod., na druhou stranu vzhledem k vysokému počtu dní s advekčním typem počasí byly tyto časy více závislé na teplotě proudícího vzduchu, a to především ve 2. polovině měsíce. Rozdíly mezi teplotami v 0,5 m a 1,5 m nebyly v listopadu

2013 příliš výrazné, maximálně dosahovaly 2,5 °C. Nejvýraznější rozdíly se projevily na stanicích JUTA a DDHL, především v době záporné radiční bilance, kdy vykazovaly inverzní zvrstvení v přízemní vrstvě atmosféry.

Tab. 26: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v listopadu 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 2,1 | 0,4 | 8,3 | 7,5 | 176 h |
| BYST | 1,5 | 0,2 | 7,3 | 6,7 | 24 h |
| ENVE | 1,3 | 0,5 | 6,4 | 6,1 | 18 h |
| JUTA | 2,7 | 0,5 | 7,3 | 6,4 | 283 h |
| DDHL | 1,3 | 0,5 | 7 | 6,9 | 461,5 h |
| KOPE | 1,6 | 0,5 | 5,9 | 5,8 | 0 h |



Obr. 109: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v listopadu 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

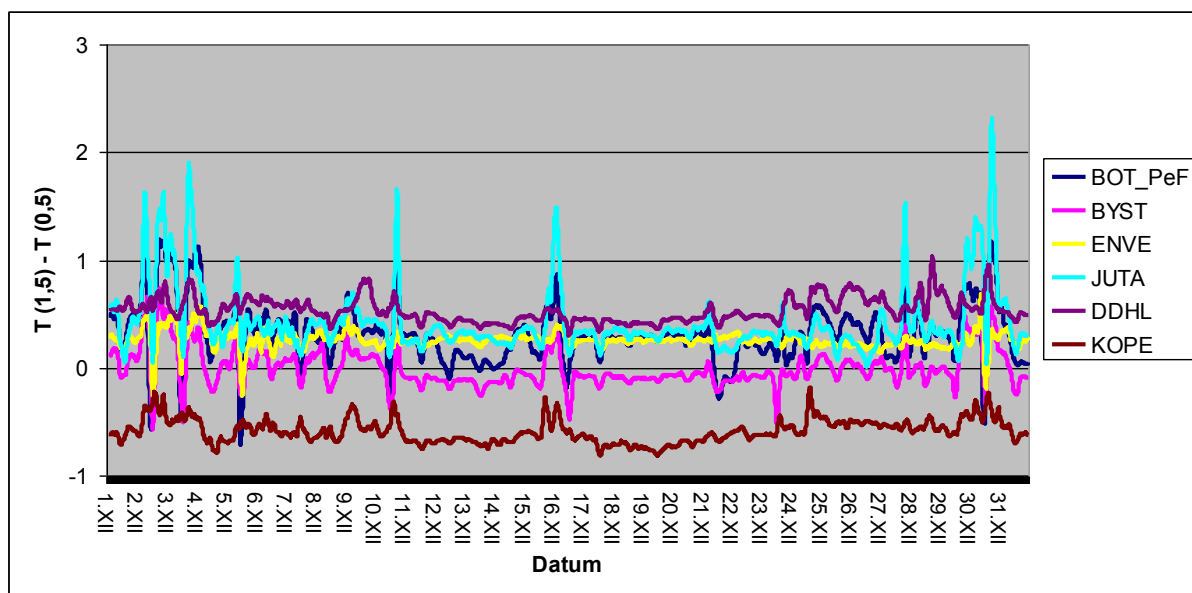
Prosinec

Během prosince 2013 převládalo především advekční počasí, kdy maximální rozdíly mezi teplotami v 1,5 m a 0,5 m dosahovaly 3 °C. Zaznamenané časy denních teplotních maxim a minim vykazují vzhledem k převládající advekci značné odlišnosti. Režim

přízemních teplot na sledovaných stanicích byl téměř totožný s předchozím měsícem, kdy na stanici KOPE převažuje vyšší přízemní (0,5 m) teplota průměrně o 0,6 °C, zatímco na stanici DDHL, která je umístěna v údolí, převládá po většinu času přízemní (0,5 m) teplota průměrně o 0,5 °C nižší, než v 1,5 m. K nejvýraznějším výkyvům mezi teplotami v různých výškách docházelo na stanici JUTA, a to především v době záporné radiační bilance, kdy přízemní teploty klesaly o 2 - 3 °C níže, než v 1,5 m. S tím souvisí i délka trvání přízemní inverze, která je nejvyšší právě na stanicích DDHL (401 h) a JUTA (168 h).

Tab. 27: Vybrané teplotní charakteristiky a délka trvání inverze v PVA v hodinách (°C) na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v prosinci 2013

| Stanice | Tm_max (1,5-0,5) | Tm_avg (1,5-0,5) | Td_amp_avg_0,5 | Td_amp_avg_1,5 | Inverze (x ≥ 0,5) |
|---------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|
| BOT_PeF | 1,7 | 0,3 | 4,8 | 4,4 | 125,5 h |
| BYST | 1 | 0,1 | 4,7 | 4,4 | 16 |
| ENVE | 1,8 | 0,3 | 3,9 | 3,8 | 24 |
| JUTA | 2,9 | 0,4 | 4,5 | 4 | 168 |
| DDHL | 1,4 | 0,5 | 4 | 3,9 | 401 |
| KOPE | 1,1 | 0,6 | 3,3 | 3,3 | 0 |



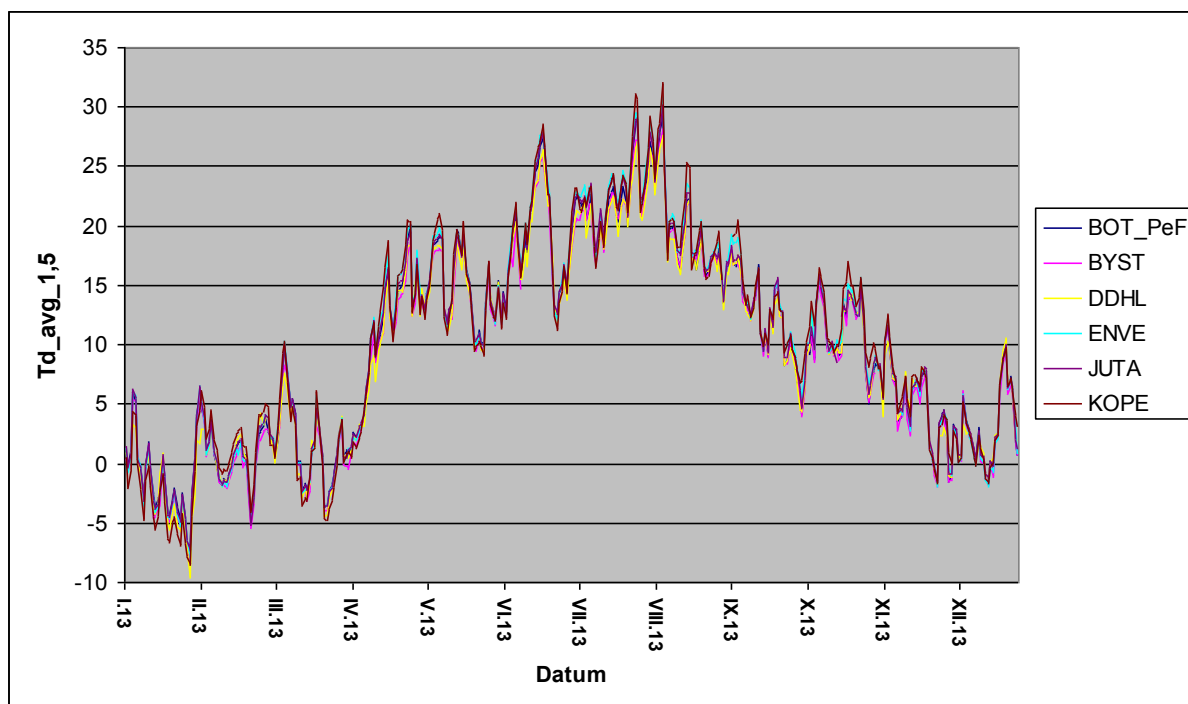
Obr. 110: Režim rozdílů teploty vzduchu ($T(1,5) - T(0,5)$) na sledovaných stanicích v prosinci 2013 (tříhodinový klouzavý průměr)

8. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUZE

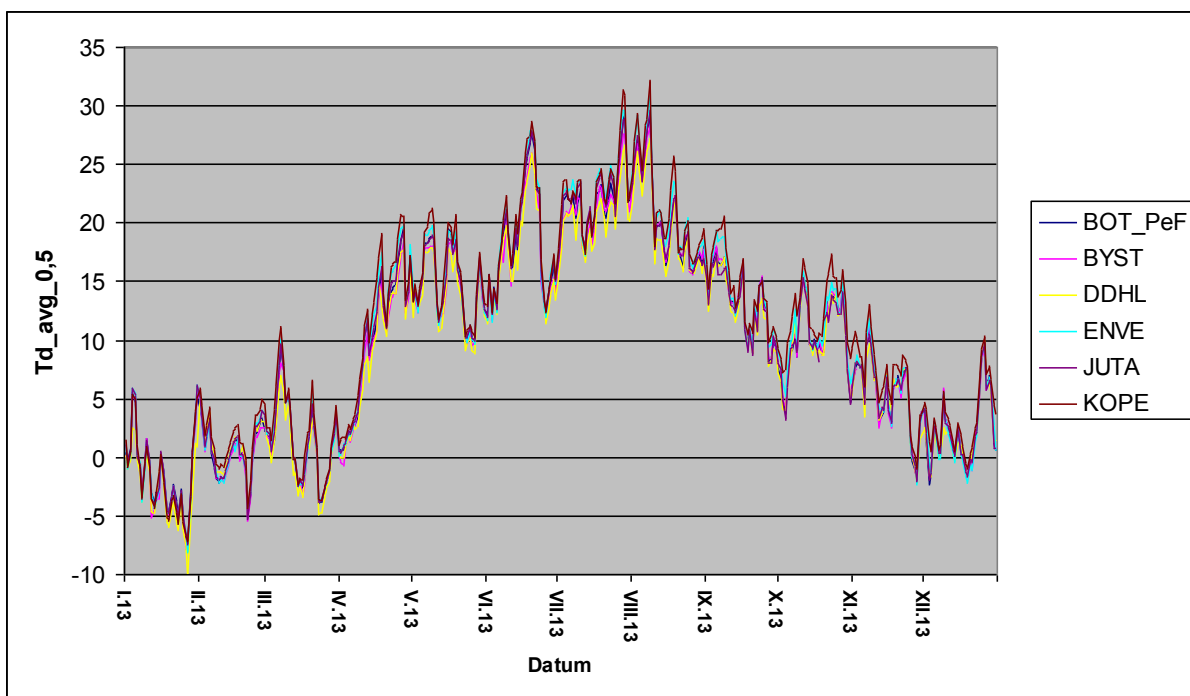
8.1 Průměrná teplota vzduchu

Chod průměrných teplot vzduchu na všech šesti stanicích vykazoval během roku 2013 typický roční chod pro podnebí mírného pásu s jedním maximem v červenci a minimem v lednu. Rozdíly mezi hodnotami teplot na různých stanicích se však poměrně často lišily i o více než 2 °C. K nejvýraznějším rozdílům docházelo při tzv. radiačním typu počasí, kdy průměrné pokrytí oblohy oblačností nepřekročí 2/8 a průměrná rychlost větru nepřekročí 2 m.s⁻¹ (Klyšik, Fortuniak 1999). Nejnižší denní průměrné teploty vzduchu vykazovala stanice DDHL, především v 0,5 m. Častý výskyt nízkých průměrných přízemních teplot souvisí s polohou stanice v hluboce zařezaném údolí řeky Bystřice, jehož georeliéf představuje bariéru pro proudění vzduchu, snižuje délku oslunění aktivního povrchu v okolí stanice a v důsledku katabatického stékání studeného vzduchu ve spojení s nedostatečnou ventilací údolí dochází ke vzniku jezera studeného vzduchu. Hodnoty záření dopadajícího na aktivní povrch dále snižují údolní mlhy, jejichž výskyt je pro údolí řeky Bystřice typický. K podobnému zjištění došel i Vysoudil (2012) v publikaci Podnebí Olomouce. Naopak stanici KOPE vykazovala v průběhu roku 2013 průměrné teploty stabilně o 0,5 - 1 °C vyšší, než ostatní stanice, a to zejména ve výšce 0,5 m. Tato stanice se nachází na jihozápadně orientovaném svahu, který je dobře osluněn především v odpoledních hodinách. To má za následek stabilní posun času výskytu maximálních denní teploty oproti ostatním stanicím asi o 1 hodinu. Na této stanici převládala po většinu času vyšší přízemní (0,5 m) teplota i během záporné radiační bilance, což poukazuje na možnou tvorbu teplé svahové zóny, k jejímuž vytváření dochází při rychlém stékání vzduchu po svazích ukloněných více než 5°. Tento jev popisuje Vysoudil (2006). Neméně významným faktorem, ovlivňujícím režim teploty vzduchu v PVA, je hustota a výška vegetačního krytu (Středová 2011). Vlastním pozorováním bylo zjištěno, že trávník v okolí stanice je nejenom hustý, ale také méně často upravovaný. V období srpen až prosinec 2013 byl zaznamenán výrazný nárůst hodnot rozdílů mezi průměrnou denní teplotou vzduchu v 1,5 m a 0,5 m na stanici JUTA, nacházející se v areálu závodu JUTA a.s. Vlastním šetřením bylo zjištěno významné narušení vegetačního krytu v okolí stanice vlivem stavební činnosti, která v areálu probíhala ve druhé polovině roku 2013. Právě degradace trávníku a odhalení

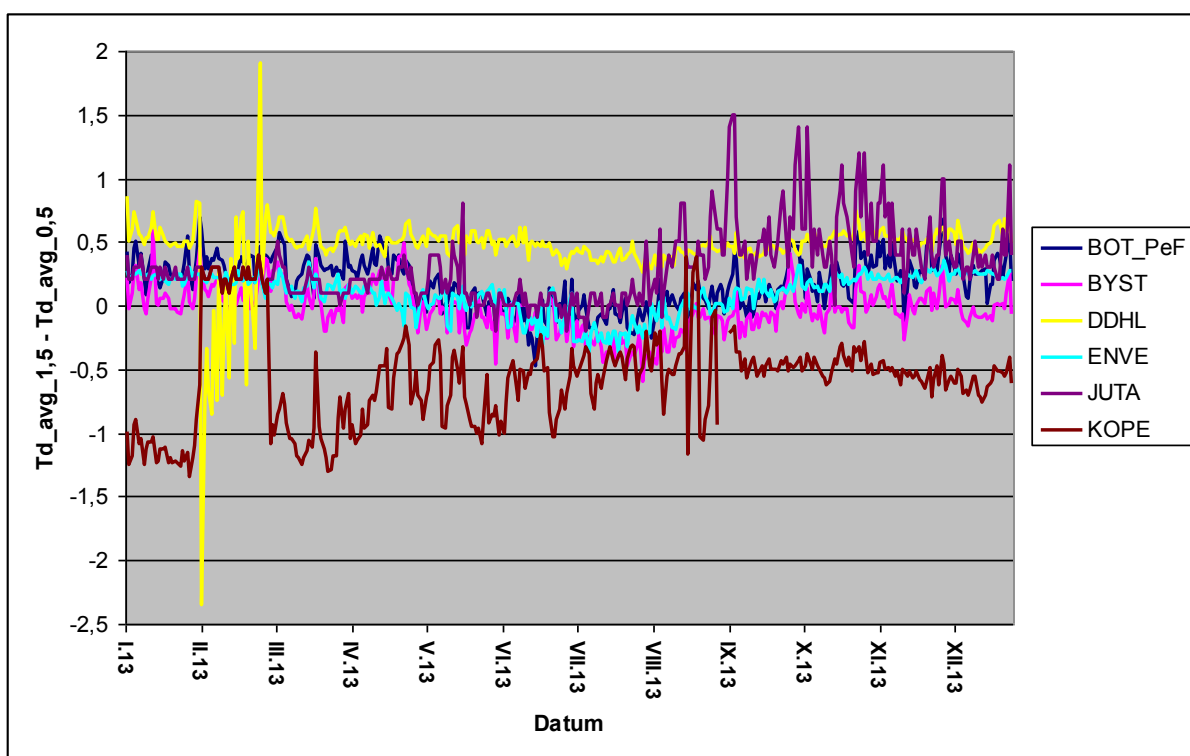
půdního substrátu zřejmě představuje hlavní příčinu nárůstu odchylek mezi teplotami v 1,5 m a 0,5 m (Tomáš a Vysoudil 2011).



Obr. 111: Chod průměrných denních teplot na vybraných stanicích v průběhu roku 2013 (1,5 m)



Obr. 112: Chod průměrných denních teplot na vybraných stanicích v průběhu roku 2013 (0,5 m)

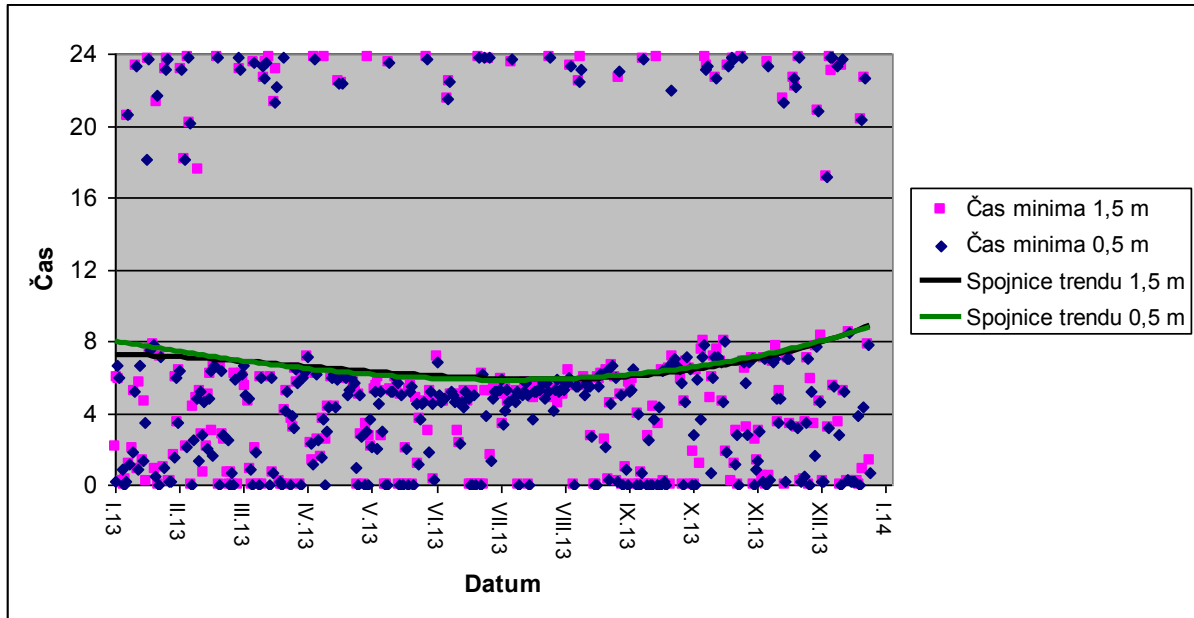


Obr. 113: Režim rozdílů průměrné teploty vzduchu ($t_{1,5} - t_{0,5}$) v roce 2013 na sledovaných stanicích

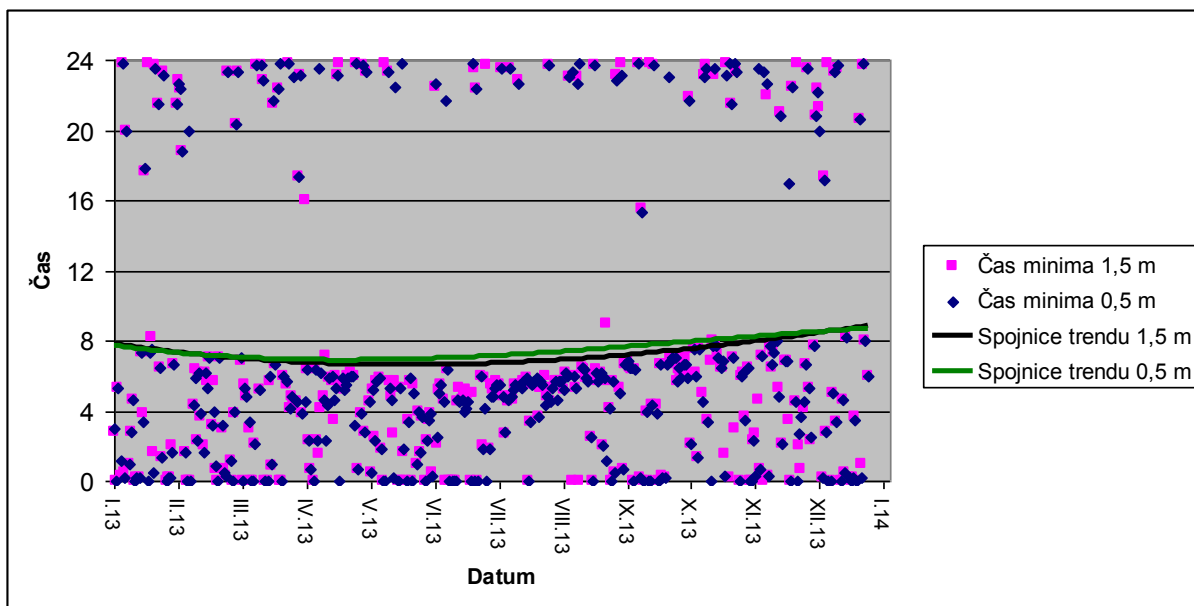
8.2 Minimální a maximální teplota vzduchu

Výskyt minimálních přízemních (0,5 m) denních teplot byl v roce 2013 vázán především na období mezi 4:00 až 7:00 hod, v závislosti na ročním období a převládajícím počasí. V chladné části roku, mezi podzimní a jarní rovnodenností, je výskyt minimálních přízemních teplot posunut až k 8:00 hod, což vyjadřuje především rozdíl v časech východu Slunce během roku (Litschmann a Hadaš 2010). V letních měsících většinou dochází k naměření minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m ještě před 6:00 hod, nejčastěji mezi 4:00 a 6:00 hod. Časy, ve kterých byly zaznamenány minimální denní teploty vzduchu v 0,5 m, se od časů denních minim v 1,5 m na žádné stanici nijak výrazně neliší. Závislost časů výskytu minimálních teplot na nadmořské výšce, jak ukázal Vysoudil (1981) na příkladu maximálních teplot, nebyla prokázána. Naopak hodnoty minimální denní teploty vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem vykazovaly značné rozdíly, které dosahovaly až 2,5 °C. Jak je patrné z obrázku č. 119, jedinou stanicí, na které vykazoval režim přízemní (0,5 m) teploty vzduchu vyšší hodnoty, je stanice KOPE. Jako hlavní příčina se jeví jihozápadní orientace stanoviště a poloha ve svahu v kombinaci s hustým vegetačním krytem. Již Lehnert (2012) prokázal výskyt vyšší průměrné teploty půdy na stanici KOPE, což je v souladu s výše uvedenými skutečnostmi. Naopak stanice JUTA vykazovala, především v období od srpna 2013 do konce roku, výrazně nižší minimální teploty v 0,5 m nad aktivním povrchem, což je nepochybně důsledek poničení vegetačního krytu v okolí stanice vlivem stavební činnosti, která v okolí stanice probíhala. Právě hustota a výška vegetačního krytu představuje dle Litschmanna a Hadaše (2010) jeden z klíčových faktorů, ovlivňující hodnotu pseudogradientu v nočních hodinách, kdy je zpravidla dosahováno minimálních denních teplot. Poněkud nižší hodnoty denních minim v 0,5 m nad aktivním povrchem vykazovaly rovněž stanice BOT_PeF a DDHL. V případě stanice DDHL, která je umístěna na dně údolí řeky Bystřice, jde o očekávaný výsledek, neboť již Vysoudil (2008) upozorňuje na údolní teplotně vlhkostní režim, častý vznik přízemních inverzí a mlh. Režim přízemní (0,5 m) teploty vzduchu na stanici BOT_PeF byl zřejmě výrazně ovlivňován pravidelnou údržbou trávníku, který byl, jak bylo zjištěno vlastním šetřením, poněkud častěji udržován a jehož hustota byla v průběhu roku 2013 menší, než v případě stanice BYST nebo KOPE. Téměř žádné rozdíly nebyly naměřeny mezi hodnotami denní minimální teploty vzduchu v různých výškách na stanici ENVE, která reprezentuje umělý povrch. Jedním z možných vysvětlení je umístění stanice na střeše budovy, která se nachází nad hranou běžné přízemní inverze a vzhledem k absenci

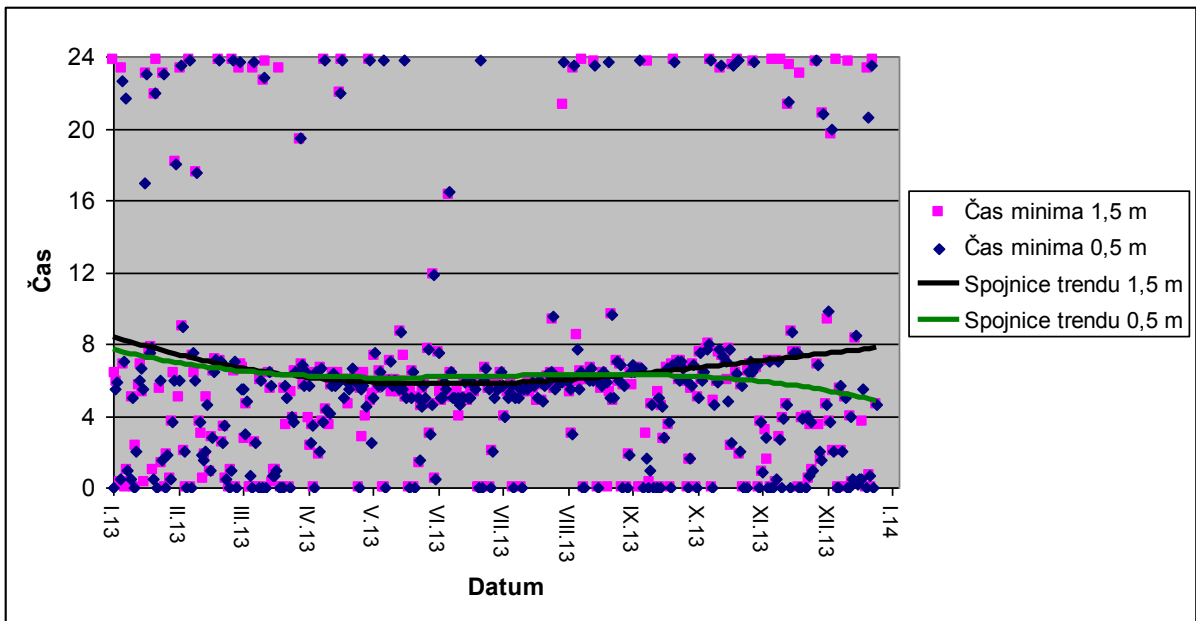
přirozených bariér v proudění vzduchu (stromy, keře,..) a vegetačního krytu je stanoviště velmi dobře ventilováno.



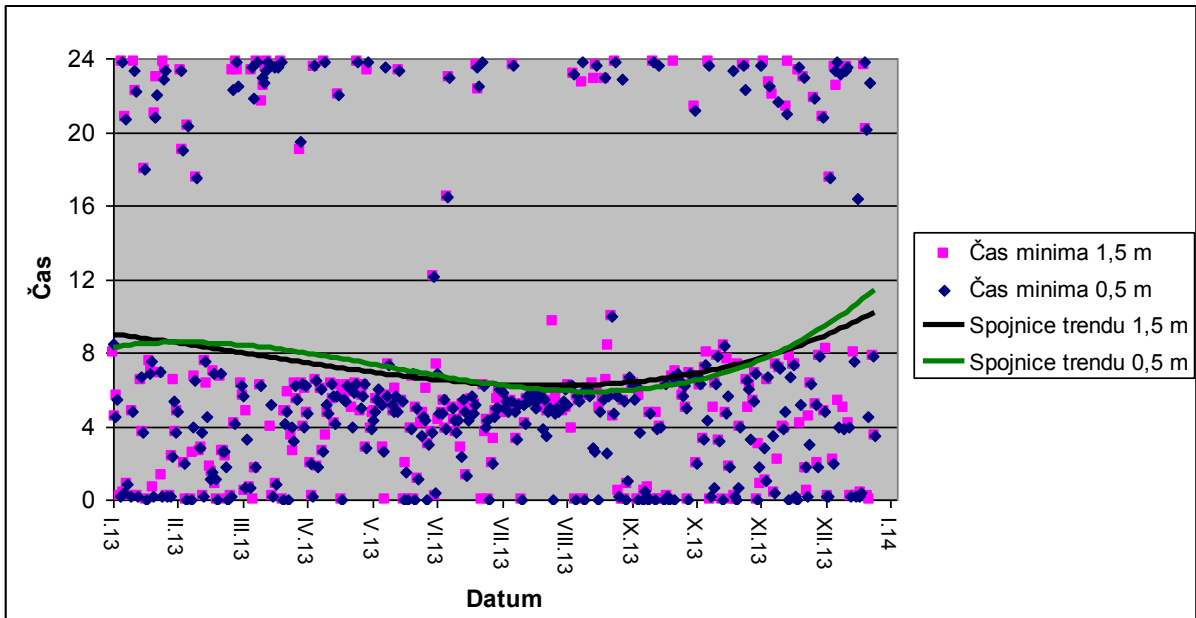
Obr. 114: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici BOT_PeF v roce 2013



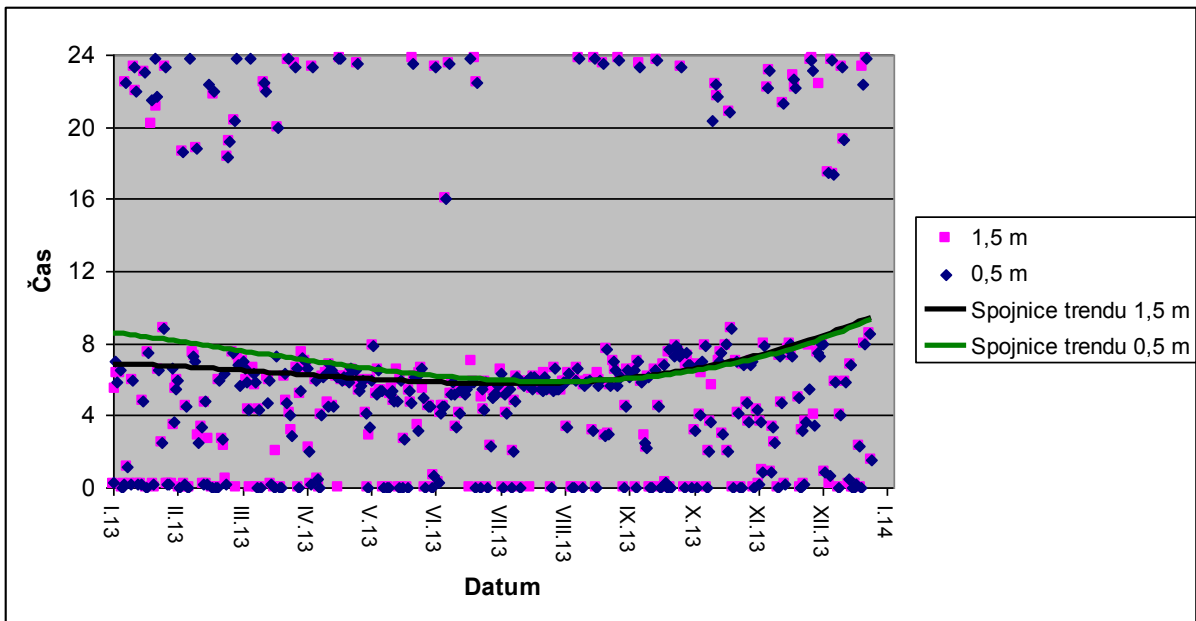
Obr. 115: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici BYST v roce 2013



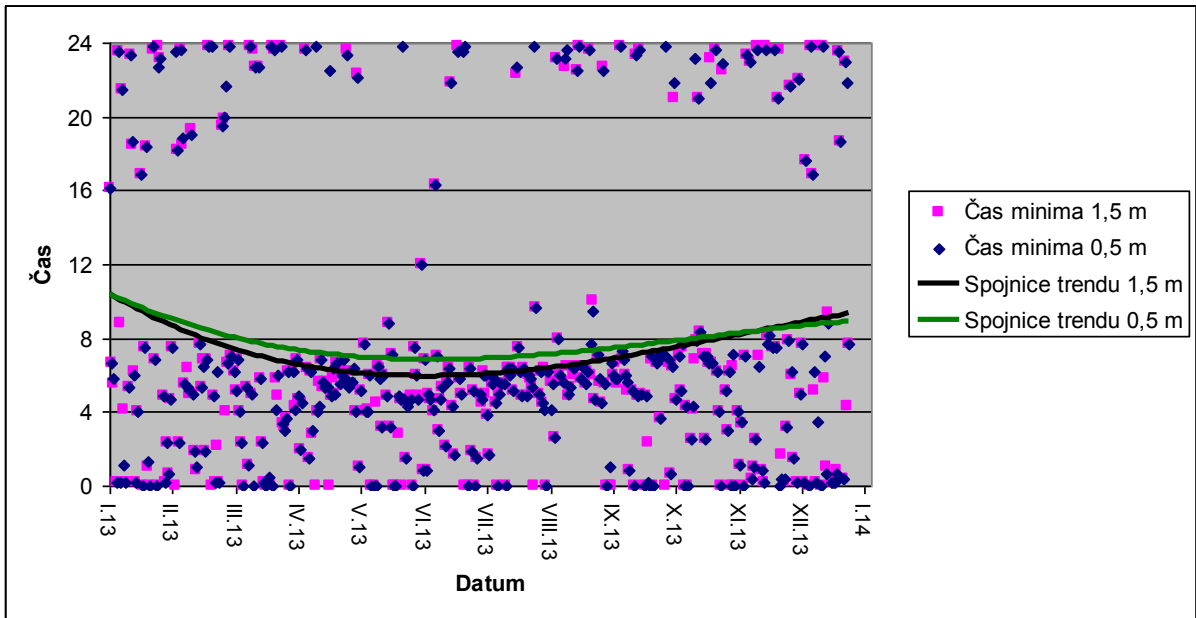
Obr. 116: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici ENVE v roce 2013



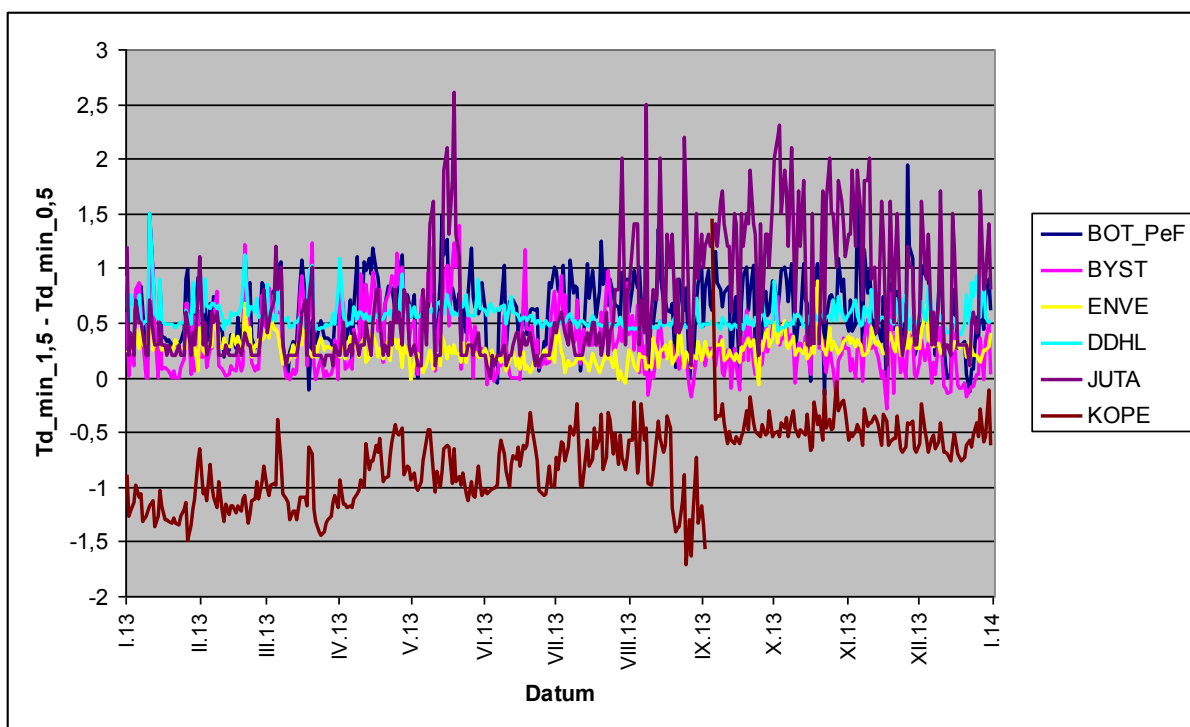
Obr. 117: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici JUTA v roce 2013



Obr. 118: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici DDHL v roce 2013



Obr. 119: Časy výskytu denních minim teploty vzduchu na stanici KOPE v roce 2013



Obr. 120: Režim rozdílů mezi dosaženými denními minimálními teplotami v 1,5 m a 0,5 m na vybraných stanicích v roce 2013

Nejvyšší počet maximálních měsíčních teplot ve výšce 1,5 m byl zaznamenán na stanici KOPE (7x). Nejvyšší počet měsíčních minim ve výšce 1,5 m byl pak zaznamenán na stanici BYST (8x), následované stanici BOT_PeF (3x). Ve výšce 0,5 m bylo rozložení teplotních extrémů velmi podobné, kdy nejvyšší počet maximálních měsíčních teplot byl zaznamenán na stanici KOPE (7x), zatímco teplotní minima byla zaznamenávána nečastěji na stanicích BYST (6x) a BOT_PeF (4x). Výskyt minimálních teplot právě na těchto stanicích je způsoben kombinací vlivů georeliéfu a aktivního povrchu, zejména v případě stanice BOT_PeF, jejíž okolí je pokryto relativně řídkým trávnikem (Středová 2011).

Tab. 28: Maximální a minimální teploty (°C) v měsíci na sledovaných stanicích v roce 2013 (výška 1,5 m)

| Měsíc | t_max | | | t_min | | |
|----------|---------|--------------|---------|---------|-------------|---------|
| | Hodnota | Datum | Stanice | Hodnota | Datum | Stanice |
| Leden | 9,8 | 31.1. 10:50 | BYST | -14,5 | 27.1. 0:00 | BOT_PeF |
| Únor | 10,7 | 1.2. 13:50 | BOT_PeF | -11,2 | 21.2. 7:00 | BYST |
| Březen | 16,5 | 6.3. 14:00 | KOPE | -10,6 | 17.3. 5:40 | BYST |
| Duben | 28,6 | 26.4. 14:10 | KOPE | -8,2 | 2.4. 2:50 | BYST |
| Květen | 29,8 | 9.5. 14:20 | KOPE | 2,6 | 26.5. 4:30 | BYST |
| Červen | 36,6 | 19.6. 14:50 | ENVE | 7,2 | 29.6. 4:50 | BYST |
| Červenec | 40,1 | 28.7. 15:00 | KOPE | 6,3 | 1.7. 0:50 | BYST |
| Srpen | 40,5 | 8.8. 14:50 | KOPE | 7,2 | 16.8. 4:30 | BOT_PeF |
| Září | 30,1 | 8.9. 15:00 | KOPE | 0,9 | 28.9. 6:00 | BYST |
| Říjen | 22,5 | 11.10. 12:20 | DDHL | -3,7 | 4.10. 6:00 | BYST |
| Listopad | 19,4 | 8.11. 14:20 | KOPE | -6,2 | 28.11. 3:10 | DDHL |
| Prosinec | 12,0 | 26.12.10:50 | DDHL | -5,0 | 4.12 3:20 | BOT_PeF |

Tab. 29: Maximální a minimální teploty (°C) v měsíci na sledovaných stanicích v roce 2013 (výška 0,5 m)

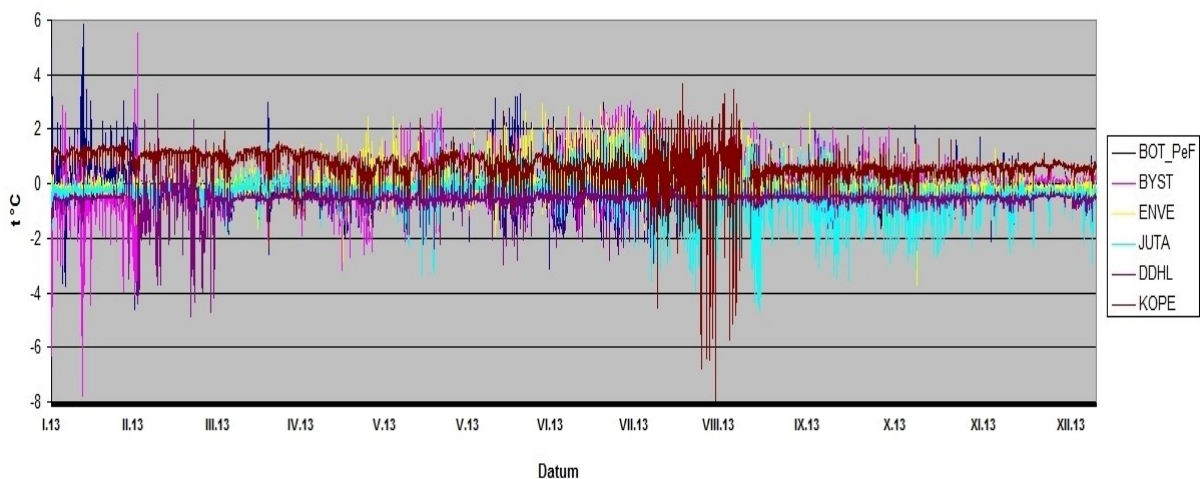
| Měsíc | t_max | | | t_min | | |
|----------|---------|--------------|---------|---------|-------------|---------|
| | Hodnota | Datum | Stanice | Hodnota | Datum | Stanice |
| Leden | 9,7 | 31.1. 11:20 | BOT_PeF | -15,2 | 27.1. 0:00 | BYST |
| Únor | 10,7 | 1.2. 13:40 | ENVE | -11,7 | 21.2. 7:00 | BYST |
| Březen | 17,2 | 6.3. 14:00 | KOPE | -11,1 | 17.3. 6:00 | BYST |
| Duben | 28,6 | 26.4. 14:10 | KOPE | -8,9 | 2.4. 2:50 | BYST |
| Květen | 29,8 | 9.5. 13:30 | KOPE | 2,1 | 26.5. 3:30 | BOT_PeF |
| Červen | 36,6 | 19.6. 14:00 | ENVE | 6,7 | 29.6. 3:10 | BYST |
| Červenec | 40,5 | 28.7. 15:00 | KOPE | 5,8 | 1.7. 0:50 | BYST |
| Srpen | 40,9 | 8.8. 14:30 | KOPE | 6,5 | 16.8. 4:40 | BOT_PeF |
| Září | 30,6 | 8.9. 15:00 | KOPE | 0,1 | 28.9. 6:00 | JUTA |
| Říjen | 22,5 | 21.10. 15:00 | BOT_PeF | -4,5 | 4.10. 6:10 | BOT_PeF |
| Listopad | 20,9 | 8.11. 14:30 | KOPE | -6,8 | 28.11. 3:10 | DDHL |
| Prosinec | 11,4 | 26.12 10:50 | DDHL | -5,9 | 4.12. 1:40 | BOT_PeF |

8.3 Rozdíly teplot na sledovaných stanicích

Hodnota rozdílů mezi teplotami ve výškách 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem se v průběhu roku na různých stanicích poměrně výrazně měnila. Na počátku roku docházelo k nejintenzivnějším výkyvům přízemní teploty na stanicích BYST a DDHL, a to zejména v nočních hodinách, kdy přízemní (0,5 m) teploty klesaly až o 7 °C níže, než ve výšce 1,5 m. V případě stanice DDHL jde o jev, který je pro tuto stanici typický po celý rok a souvisí s umístěním stanice v hluboce zařezaném údolí, kdy je aktivní povrch v okolí stanice (tráva) denně osluněn o 1-2 hodiny méně, než v případě ostatních stanic. Významným faktorem, ovlivňujícím režim přízemní teploty na stanici DDHL v zimních měsících, je sněhová pokrývka, která se v okolí stanice vlivem umístění v chladném údolí řeky Bystřice udržuje po delší dobu, než na ostatních stanicích (Vysoudil et al. 2012). Také režim přízemní (0,5 m) teploty vzduchu v okolí stanice BYST je výrazně ovlivňován reliéfem, a to především při radiačním typu počasí. Podél nevýrazného vypouklého tvaru Baba, který odděluje stanici BYST od zbytku stanic MESSO, může v nočních hodinách pomalu stékat chladný vzduch a vytvářet tak ostrov chladu. Vysoudil (2012) rovněž upozorňuje na častý výskyt mlh v okolí stanice a pravděpodobný výskyt UCI (urban cold island) v okolí Bystročic-Žerůvek. Na stanici KOPE se naopak přízemní (0,5 m) teploty po většinu roku pohybovaly na vyšších hodnotách, než v 1,5 m, což svědčí o dobrém prohřátí aktivního povrchu v okolí stanice. Aktivní povrch v okolí stanice (tráva) je ukloněný v jihozápadním směru a dostává vyšší dávky záření, než neukloněný povrch. Zejména v nočních hodinách se může projevit izolační efekt hustého trávníku.. Na tomto stanovišti může navíc od večerních hodin docházet ke vzniku teplé svahové zóny. Lehnert (2012) navíc prokázal, že na stanici KOPE se celoročně vyskytují i vyšší průměrné teploty půdy, než na ostatních stanicích. Výrazné odchylky, které jsou na grafech zaznamenány v srpnu 2013, kdy přízemní (0,5 m) teplota dosahuje výrazně nižších hodnot, jsou zřejmě způsobeny chybou měření, neboť tyto odchylky (často v trvání 10-20 minut) neodpovídají jak celkovému charakteru převládajícího počasí, tak údajům z ostatních stanic a především také denní době.

K výrazným změnám v režimu rozdílů mezi teplotou vzduchu ve výšce 1,5 m a 0,5 m nad aktivním povrchem došlo v průběhu roku 2013 na stanici JUTA. Tato stanice, umístěná ve čtvrti Holice, v areálu firmy JUTA a.s., je typicky městskou stanicí. V první polovině roku 2013 vykazovala přízemní teplota mírně vyšší přízemní teploty, což vzhledem k umístění stanice v průmyslově hojně využívané oblasti není velké překvapení. Na vyšší teplotu

vzduchu, dosahovanou v prostoru čtvrti Holice, upozorňoval již Vysoudil (2012). Od července 2013 však došlo k velmi výraznému nárůstu odchylek přízemních teplot, a to jak záporných, tak kladných. To poukazuje na změny na aktivním povrchu v okolí stanice JUTA. Jednou z hlavních příčin výrazného nárůstu odchylek přízemních teplot je stavební činnost v blízkosti stanice, kdy dochází k narušování aktivního povrchu v okolí stanice stavební technikou i zvýšeným pohybem osob (Středová 2011). Výrazný nárůst nočních poklesů přízemních (0,5 m) teplot může vysvětlovat i rozložení teplot v blízkosti aktivních povrchů typu šterku a písku, jejichž měření provedl Navrátil (2013). Nad těmito na stavbách hojně užívanými materiály dochází v nočních hodinách k vytvoření tenké přízemní inverzní vrstvy, jejíž trvání může trvat až do dopoledních hodin. Nad těmito typy materiálů Navrátil (2012) prokázal výskyt nižších přízemních teplot, zejména ve výšce 0-0,5 m.



Obr. 121: Režim rozdílů mezi teplotami v 1,5 m a 0,5 m ($T(0,5) - T(1,5)$) na sledovaných stanicích v roce 2013

Tab. 30: Maximální měsíční rozdíly mezi hodnotami teploty vzduchu v 1,5 m a 0,5 m na sledovaných stanicích v roce 2013

| | BOT_PeF | BYST | ENVE | JUTA | DDHL | KOPE |
|----------|---------|------|------|------|------|------|
| Leden | 5,8 | 7,8 | 1,5 | 1,7 | 3,5 | 1,7 |
| Únor | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 4,9 | 1,6 |
| Březen | 3 | 2 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 2,4 |
| Duben | 2,6 | 3,2 | 2,8 | 1,6 | 1,5 | 1,3 |
| Květen | 2,3 | 2,8 | 2,5 | 3,4 | 2,4 | 2,4 |
| Červen | 3,3 | 2,1 | 2,9 | 2 | 2,9 | 2,7 |
| Červenec | 3 | 3 | 2,9 | 2,3 | 2,8 | 2 |
| Srpen | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 3,9 | 2,2 | 8 |
| Září | 2,4 | 2,2 | 2,6 | 4,7 | 1,7 | 3,2 |
| Říjen | 2,1 | 2,1 | 3,7 | 3,5 | 1,3 | 1,8 |
| Listopad | 2,1 | 1,5 | 1,3 | 2,7 | 1,3 | 1,6 |
| Prosinec | 1,7 | 1 | 1,8 | 2,9 | 1,4 | 1,1 |

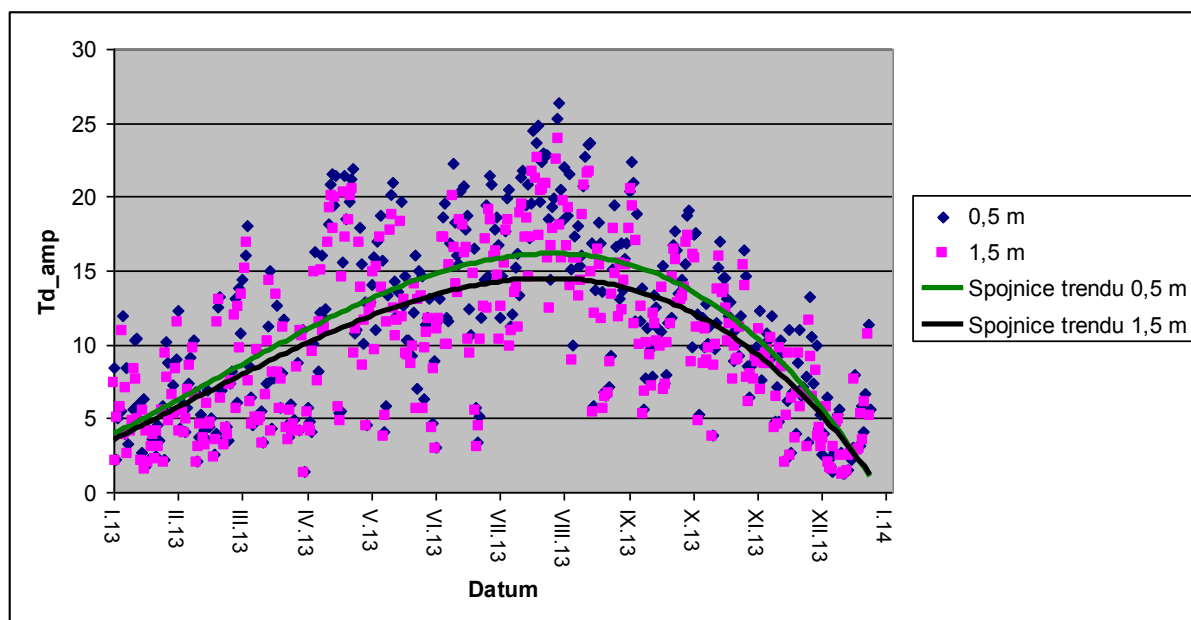
Tab. 31: Průměrné hodnoty měsíčních rozdílů mezi teplotou v 1,5 m a 0,5 m na sledovaných stanicích v roce 2013

| | BOT_PeF | BYST | ENVE | JUTA | DDHL | KOPE |
|----------|---------|------|------|------|------|------|
| Leden | 0,6 | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,1 |
| Únor | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,9 |
| Březen | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 1 |
| Duben | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| Květen | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| Červen | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| Červenec | 0,9 | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |
| Srpen | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,4 | 0,9 |
| Září | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 0,4 | 0,4 |
| Říjen | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 0,5 |
| Listopad | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Prosinec | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 |

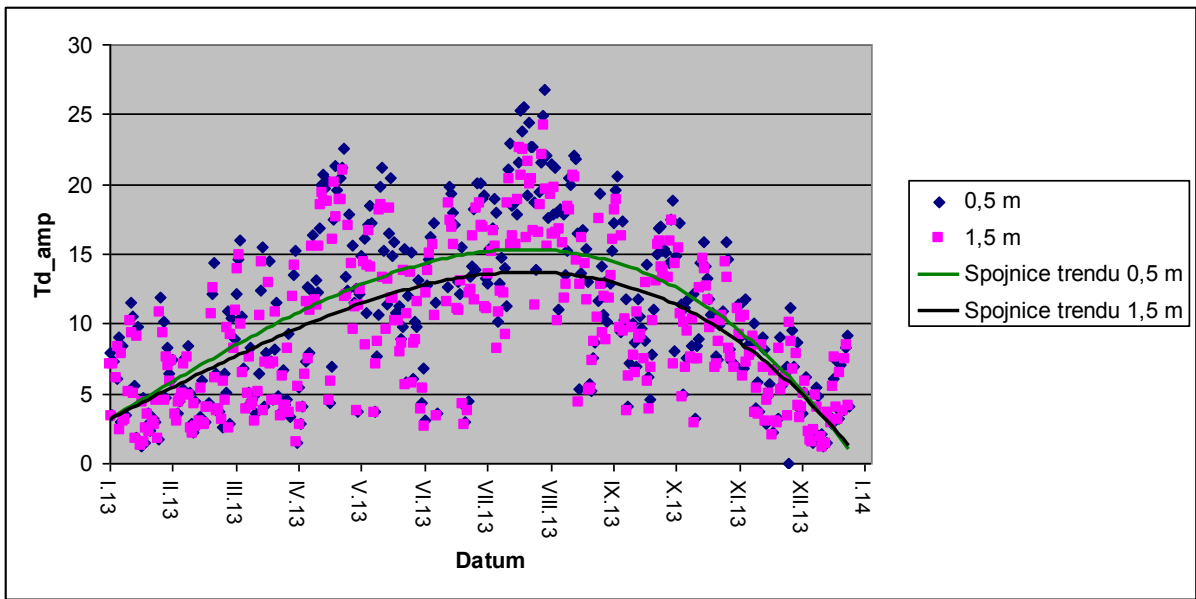
8.4 Denní amplituda teploty vzduchu

Roční chod denních amplitud teploty vzduchu měl v roce 2013 v Olomouci a okolí chod typický pro mírný podnební pás (Vysoudil 2006). Minimálních amplitud bylo dosahováno v prosinci 2013, kdy převládající advekční počasí neumožňovalo výraznější výkyvy. Naopak k maximu došlo na přelomu července a srpna, kdy denní amplitudy přízemních (0,5 m) teplot na řadě stanic překročily 20 °C. Vysokých amplitud bylo osahováno především na stanici BYST, která je v denních hodinách dobře osluněna a přízemní (0,5 m) teplota dosahuje během slunečného počasí výrazně vyšších hodnot, než

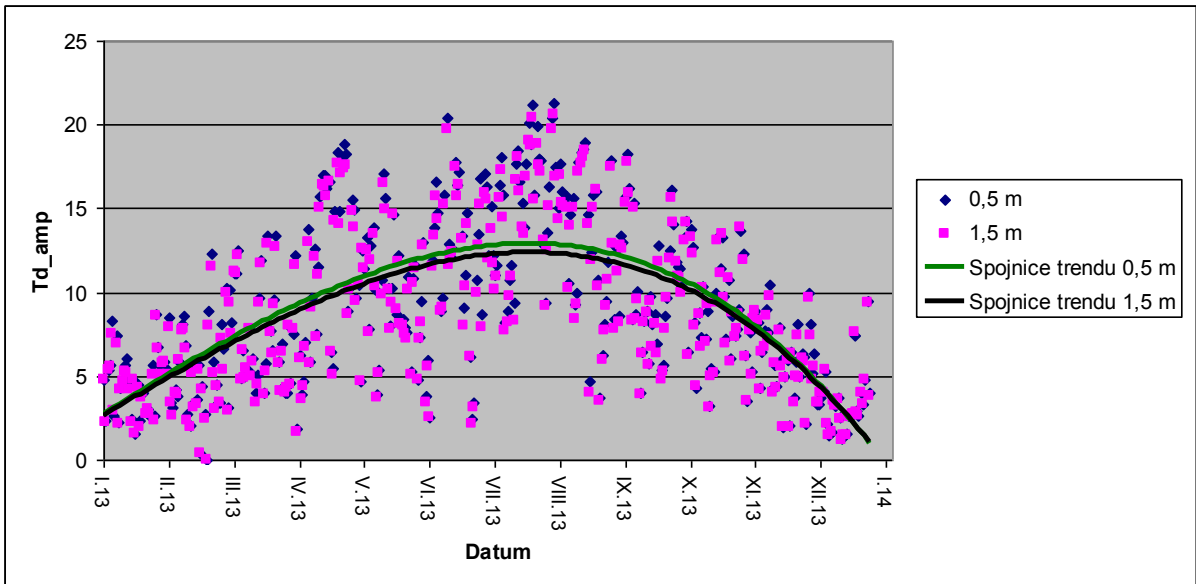
v 1,5 m. Během noci je naopak prokázán výskyt ostrova chladu v oblasti Bystročic-Žerůvek (Vysoudil 2012). To způsobuje výrazné rozdíly mezi minimální a maximální denní teplotou. Další stanicí, na které dochází k výskytu výrazných denních amplitud přízemních teplot, je stanice BOT_PeF. Aktivním povrchem v okolí stanice je relativně řídký trávník, který byl navíc poměrně často udržován. Řídký trávník není schopen dostatečně tlumit jevy probíhající v přízemní mezivrstvě, a na stanici jsou tak dosahovány vysoké denní amplitudy vzduchu (Středová 2011). Naopak nižší denní amplitudy přízemní (0,5 m) teploty vzduchu byly zaznamenány na stanici KOPE. Na stanici KOPE se pak především projevilo umístění na teplém svahu s jihozápadní orientací a izolační efekt hustého a relativně vysokého trávníku, v důsledku čehož dosahovaly denní amplitudy teploty vzduchu v 0,5 m nižších hodnot, než v 1,5 m (Vysoudil 2010).



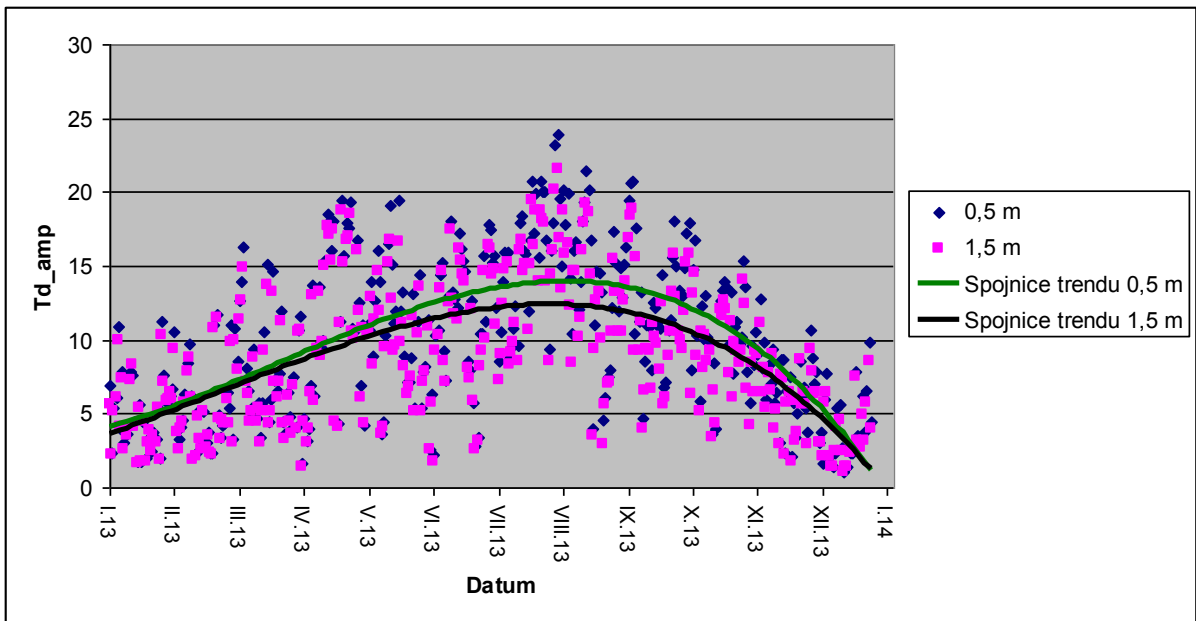
Obr. 122: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici BOT_PeF v roce 2013



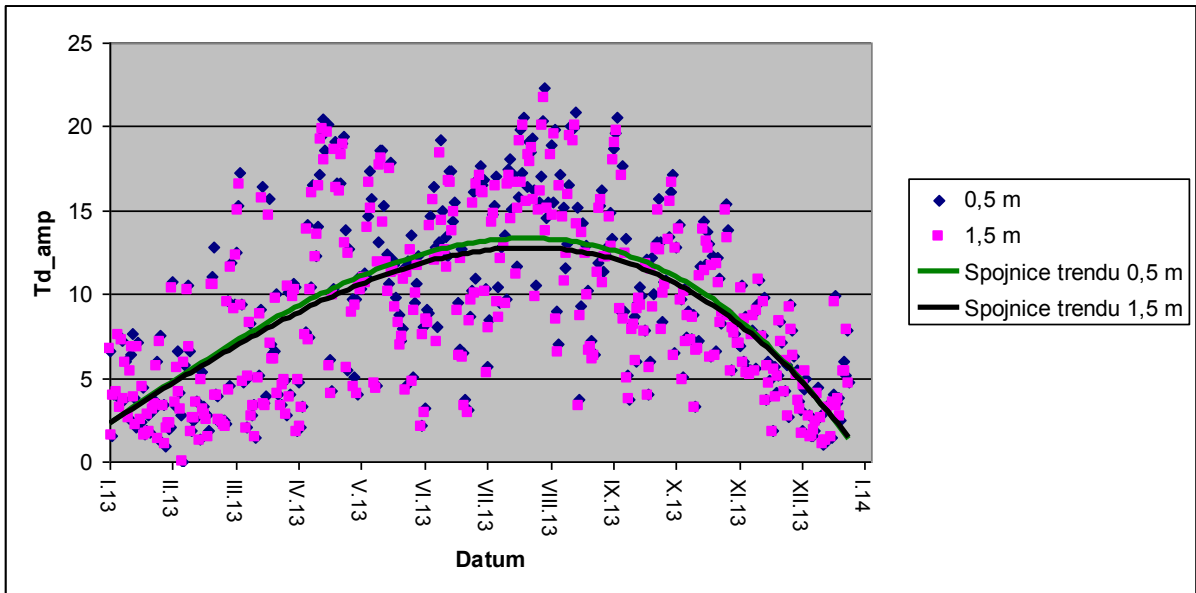
Obr. 123: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici BYST v roce 2013



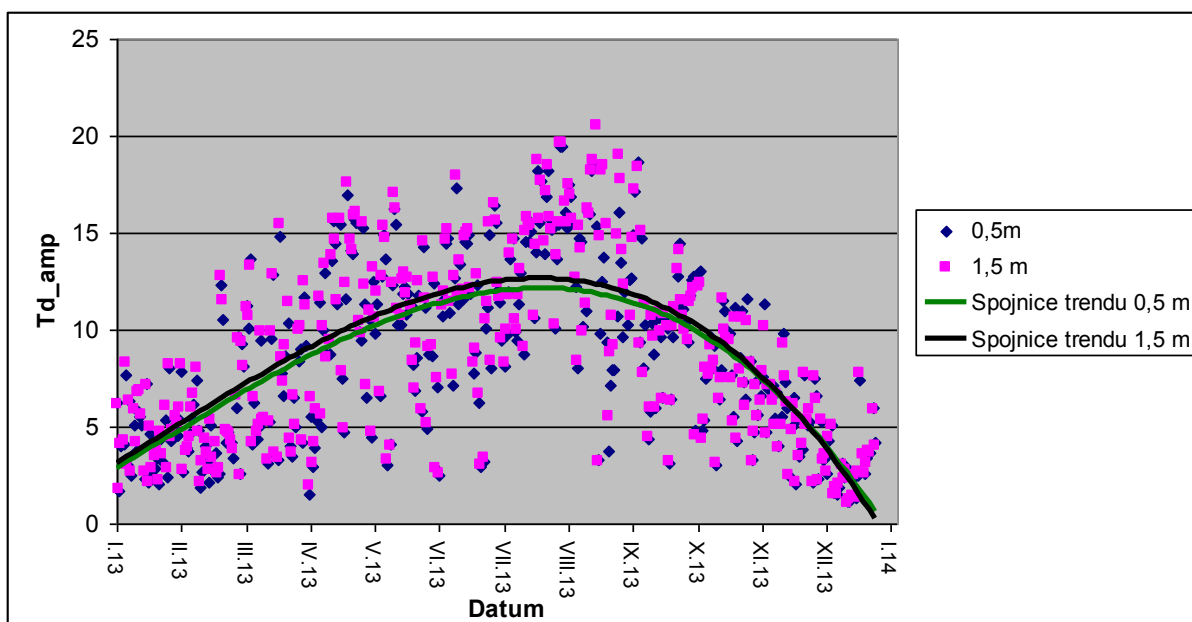
Obr. 124: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici ENVE v roce 2013



Obr. 125: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici JUTA v roce 2013



Obr. 126: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici DDHL v roce 2013



Obr. 127: Denní amplituda teploty vzduchu na stanici KOPE v roce 2013

Tab. 32: Průměrná denní amplituda teploty vzduchu ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem na vybraných stanicích v roce 2013

| | BOT_PeF | BYST | ENVE | JUTA | DDHL | KOPE |
|----------|---------|------|------|------|------|------|
| Leden | 5,7 | 5,6 | 4,6 | 5,1 | 3,9 | 4,4 |
| Únor | 6,5 | 5,4 | 5,2 | 5,4 | 4,6 | 4,9 |
| Březen | 8,3 | 8 | 7,3 | 7,7 | 7,3 | 7,1 |
| Duben | 13,7 | 13,8 | 11,7 | 11,7 | 12,2 | 10,4 |
| Květen | 12,8 | 12,8 | 9,9 | 10,8 | 11 | 10,1 |
| Červen | 13,6 | 12 | 11,5 | 10,6 | 11,1 | 10,4 |
| Červenec | 18,8 | 18,5 | 14,9 | 15,1 | 15 | 13,4 |
| Srpen | 16,8 | 16,3 | 14 | 15 | 13,9 | 13,1 |
| Září | 13,5 | 11,8 | 10,4 | 12,9 | 11,2 | 10,4 |
| Říjen | 12,6 | 11,7 | 9,4 | 11,5 | 10,4 | 8,8 |
| Listopad | 8,3 | 7,3 | 6,4 | 7,3 | 7 | 5,9 |
| Prosinec | 4,8 | 4,7 | 3,9 | 4,5 | 4 | 3,3 |

Tab. 33: Průměrná denní amplituda teploty vzduchu ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem na vybraných stanicích v roce 2013

| | BOT_PeF | BYST | ENVE | JUTA | DDHL | KOPE |
|----------|---------|------|------|------|------|------|
| Leden | 5 | 5,2 | 4,4 | 4,9 | 3,8 | 4,7 |
| Únor | 6 | 5 | 4,9 | 5,1 | 4,4 | 5,2 |
| Březen | 7,8 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,4 |
| Duben | 12,8 | 12,8 | 11,2 | 11,3 | 11,8 | 10,9 |
| Květen | 11,4 | 11,1 | 9,6 | 9,7 | 10,4 | 10,6 |
| Červen | 12,1 | 10,8 | 11 | 10 | 10,5 | 10,7 |
| Červenec | 16,6 | 16,1 | 14,2 | 13,8 | 14,3 | 13,7 |
| Srpen | 15,1 | 14,8 | 13,4 | 13,2 | 13,3 | 14,7 |
| Září | 12,3 | 10,7 | 10 | 11,1 | 10,8 | 10,6 |
| Říjen | 11,5 | 10,7 | 9,2 | 9,9 | 10,1 | 8,5 |
| Listopad | 7,5 | 6,7 | 6,1 | 6,4 | 6,9 | 5,8 |
| Prosinec | 4,4 | 4,4 | 3,8 | 4 | 3,9 | 3,3 |

8.5 Změna radiační bilance a inverze v PVA

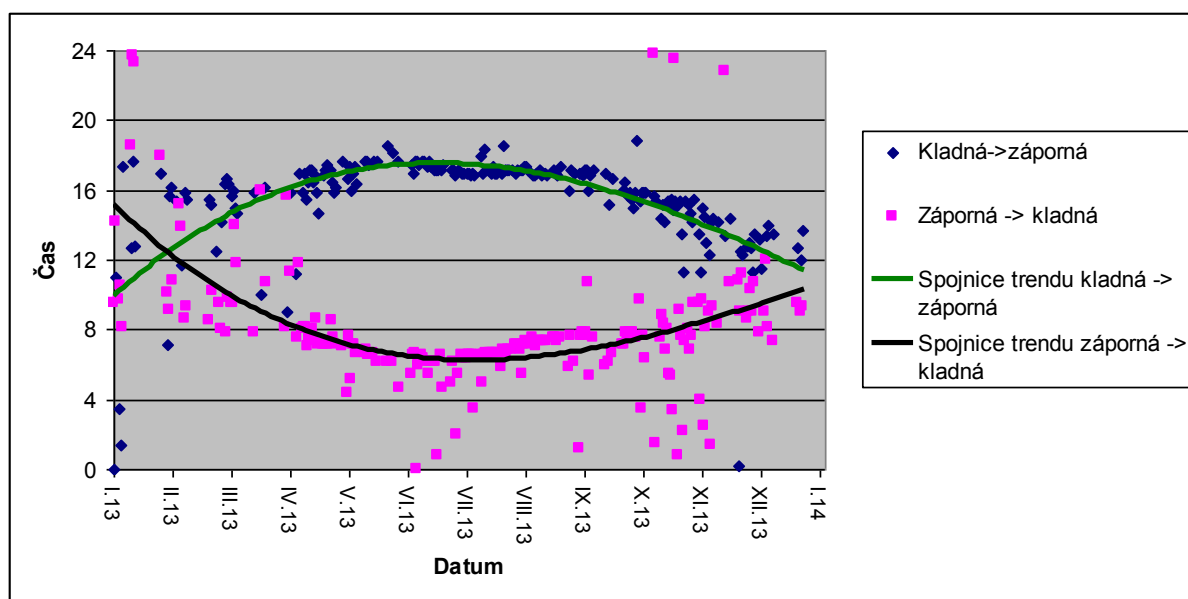
Časy, ve kterých dochází k přechodu od stabilního zvrstvení k inverznímu zvrstvení a k vytvoření teplotního pseudogradientu, se věnovali ve své analýze přízemních teplot vzduchu již Litschmann a Hadaš (2010), přičemž klíčovým faktorem ovlivňujícím tyto časy je čas východu a západu Slunce. Vzhledem k odlišnému charakteru aktivního povrchu, jeho sklonu a orientaci v okolí sledovaných stanic se tyto časy mezi jednotlivými stanicemi výrazně lišily až o několik hodin.

Režim časů, ve kterých docházelo k přechodu z období kladné radiační bilance na období záporné radiační bilance, vykazoval na stanicích BOT_PeF, BYST, ENVE a JUTA podobné charakteristiky. V letních měsících docházelo k přechodům na období záporné radiační bilance mezi 18:00 a 19:00 hod, v zimních měsících okolo 13:00 hod. Na stanici DDHL, vzhledem ke zkrácené době denní insolace, docházelo k přechodu na inverzní zvrstvení dříve, v letních měsících mezi 15:00 a 17:00 hod. V zimních měsících často přetrvávala přízemní inverze po celý den. Na častější výskyt přízemních inverzí v údolí řeky Bystřice poukazuje například Vysoudil (2008).

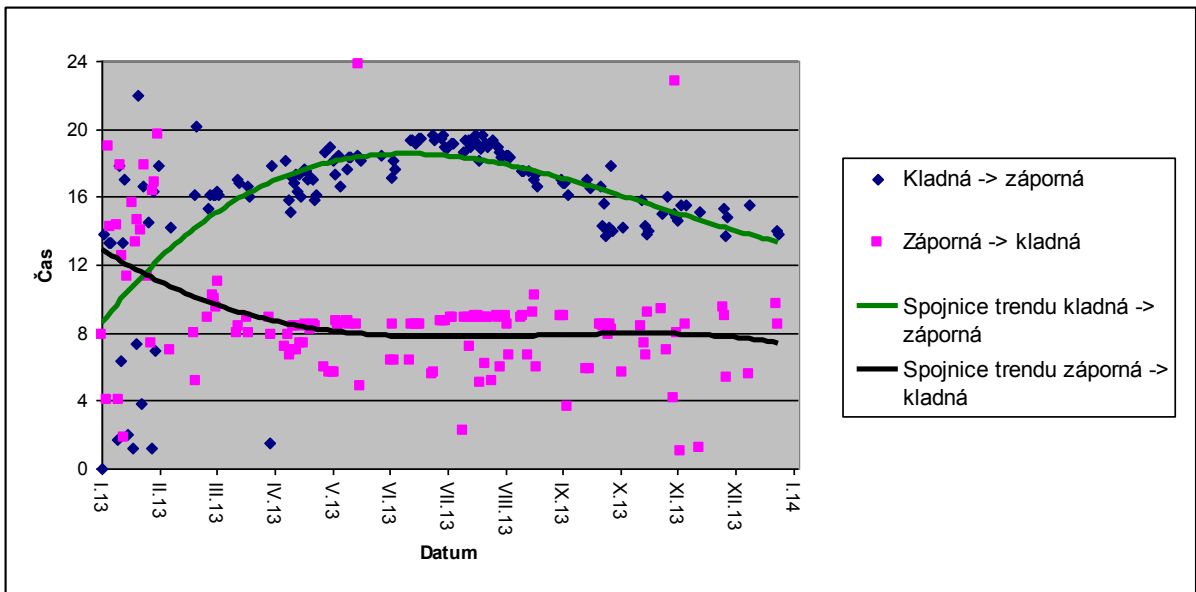
Režim časů, ve kterých docházelo k přechodu z období záporné radiační bilance na období kladné radiační bilance, vykazoval na stanicích BOT_PeF, ENVE a JUTA obdobné charakteristiky, kdy v letních měsících k přechodu na období kladné radiační bilance docházelo mezi 6:00 a 8:00 hod. Poněkud později, až kolem 9:00 hod, docházelo k přechodu na období kladné radiační bilance na stanici BYST, což může souviset s častějším výskytem

přizemních inverzí při anticyklonálních situacích a při radiačním typu počasí a s výskytem ostrova chladu, na který upozorňuje Vysoudil et al. (2012). Na stanici DDHL, která je umístěna v údolí, jsou tyto časy v letních ještě více posunuty až k 10:00 hod, což je především důsledek pozdějšího oslunění vlivem georeliéfu (Litschmann a Hadaš 2010) a delšího trvání přizemní inverze (Vysoudil 2008).

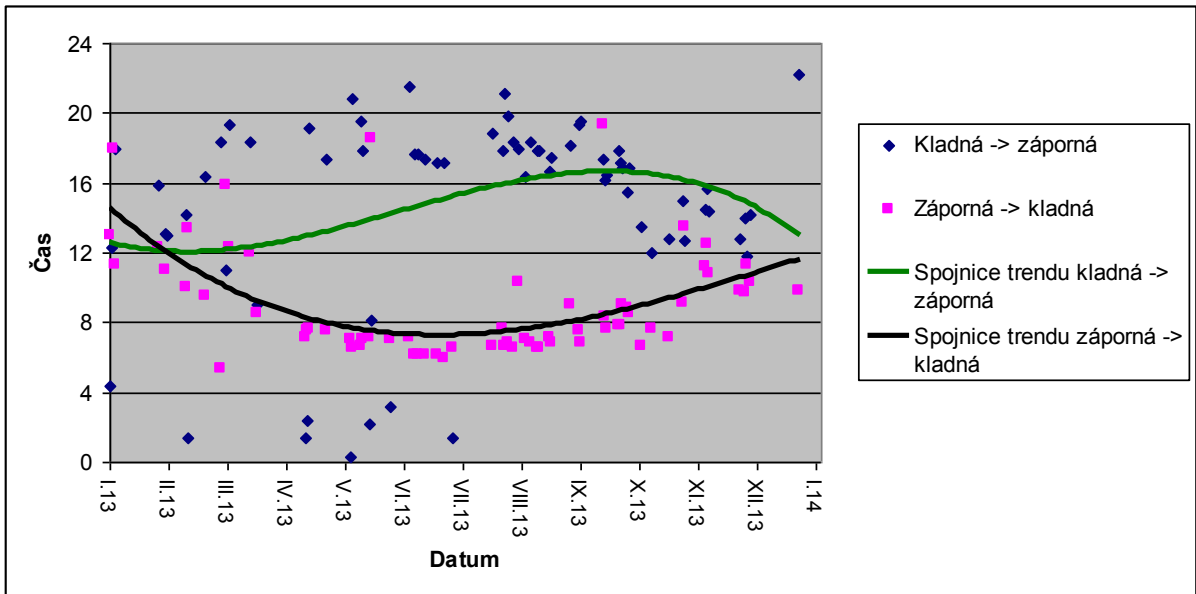
Velmi odlišné charakteristiky vykazovala v roce 2013 stanice KOPE, na které k přechodu na inverzní zvrstvení nedocházelo téměř vůbec a období záporné radiační bilance se na této stanici vyskytovalo výlučně během dne, především mezi dubnem a zářím 2013. Jako možné vysvětlení se jeví efekt návětrnosti kombinovaný se srážkovou činností právě v těchto dnech, kdy došlo k ochlazení přizemní vrstvy vzduchu v době nejčastějšího výskytu konvekční oblačnosti mezi 11:00 až 18:00 hod (Vysoudil 2006).



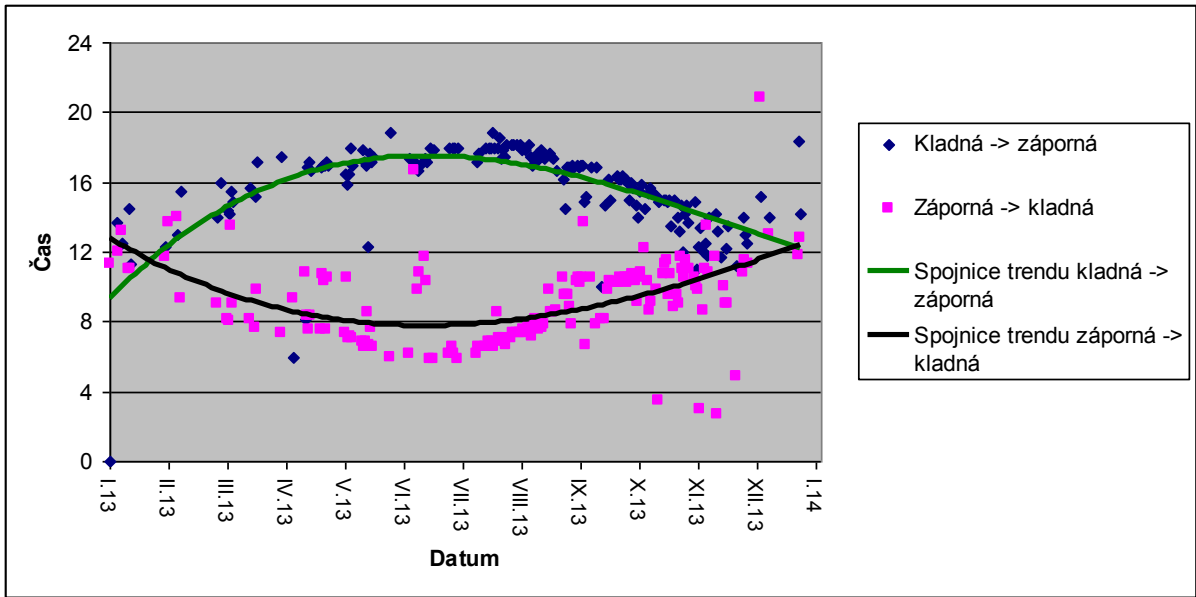
Obr. 128: Časy změn radiační bilance na stanici BOT_PeF v roce 2013



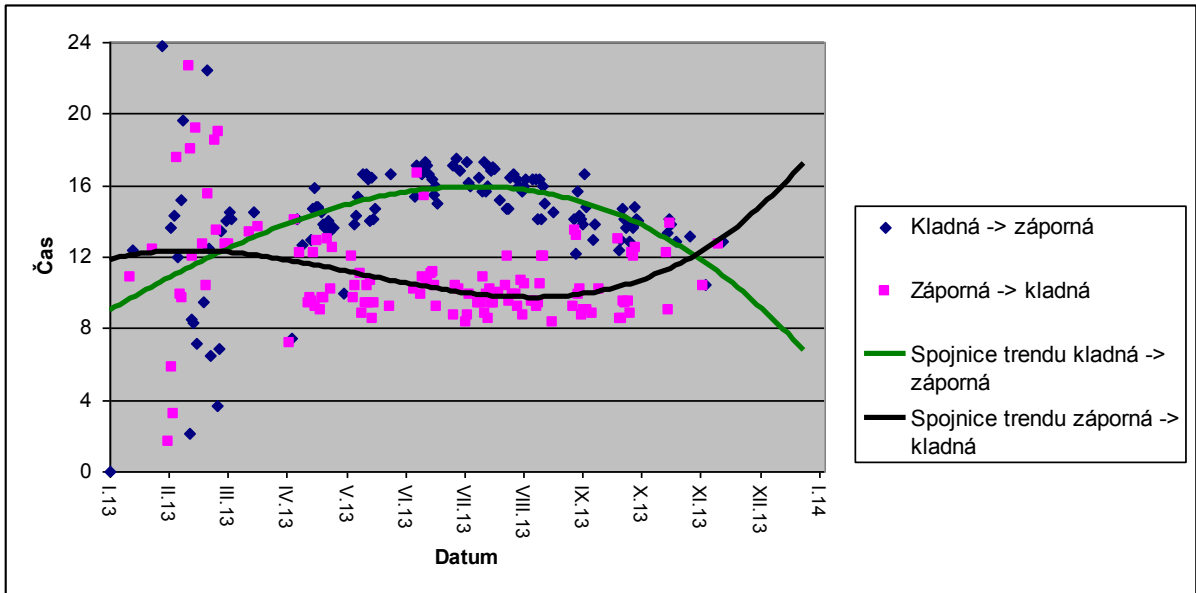
Obr. 129: Časy změn radiální bilance na stanici BYST v roce 2013



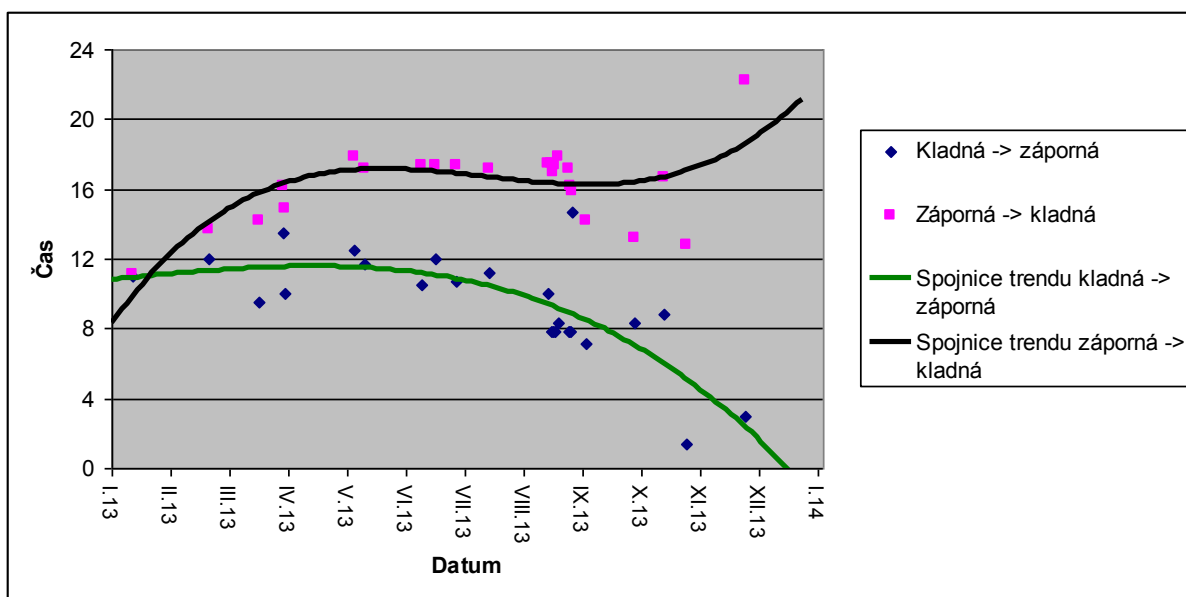
Obr. 130: Časy změn radiální bilance na stanici ENVE v roce 2013



Obr. 131: Časy změn radiační bilance na stanici JUTA v roce 2013



Obr. 132: Časy změn radiační bilance na stanici DDHL v roce 2013



Obr. 133: Časy změn radiační bilance na stanici KOPE v roce 2013

Tab. 34: Délka trvání přízemní inverze v hodinách na vybraných stanicích v Olomouci a okolí v roce 2013

| | BOT_PeF | BYST | ENVE | JUTA | DDHL | KOPE |
|----------|---------|-------|------|-------|-------|------|
| Leden | 70,7 | 352,7 | 14,7 | 41,5 | 467,5 | 0,0 |
| Únor | 116,3 | 30,8 | 16,3 | 36,0 | 308,8 | 1,0 |
| Březen | 127,8 | 67,0 | 25,8 | 80,0 | 426,8 | 6,2 |
| Duben | 227,0 | 152,5 | 15,8 | 84,0 | 505,7 | 3,0 |
| Květen | 152,8 | 111,0 | 13,7 | 122,2 | 501,7 | 2,0 |
| Červen | 160,3 | 46,8 | 13,8 | 31,0 | 417,3 | 2,0 |
| Červenec | 290,0 | 153,5 | 14,7 | 137,0 | 259,2 | 2,0 |
| Srpen | 249,3 | 62,7 | 12,3 | 323,7 | 236,3 | 85,8 |
| Září | 176,2 | 49,0 | 15,7 | 361,2 | 263,8 | 6,0 |
| Říjen | 246,0 | 80,5 | 59,2 | 364,7 | 435,2 | 1,0 |
| Listopad | 176,0 | 24,3 | 17,7 | 283,0 | 461,5 | 0,0 |
| Prosinec | 125,5 | 16,2 | 24,3 | 167,8 | 401,2 | 0,0 |

9. ZÁVĚR

Lze konstatovat, že pro režim přizemní teploty vzduchu na městských a příměstských jsou klíčovými faktory především nadmožská výška, sklon, orientace a geomorfologické podmínky, což je v souladu s poznatky, které prezentoval Vysoudil (2008) ve své analýze přizemních teplot vzduchu v PP Údolí Bystřice. Významný vliv na denní a roční variabilitu přizemní teploty vzduchu má charakter aktivního povrchu a jeho vegetačního krytu. Právě na stanici KOPE, umístěné ve svahu a nad hustým a relativně vysokým trávníkem, byly zaznamenávány nejmenší denní amplitudy teploty vzduchu. Na tento místní klimatický efekt upozorňuje již Vysoudil (2010). Naopak nejvyšší denní variabilitu teploty vzduchu vykazovala stanice BOT_PeF, která je umístěna na rovném povrchu a nad často udržovaným a relativně řídkým trávníkem v blízkosti vodního toku. Jakým způsobem ovlivňuje charakter aktivního povrchu režim teploty vzduchu v 0,5 m bylo možné v průběhu roku 2013 pozorovat na stanici JUTA, umístěné v areálu firmy JUTA a.s., kde docházelo od srpna 2013 k intenzivnímu pohybu stavební techniky a osob po trávníku v okolí stanice a jeho degradaci. Absence vegetačního krytu se projevila ve výrazném nárůstu denní variability teploty vzduchu a delší a výraznější přizemní inverzi, což je v souladu s poznatky, které prezentuje Středová (2011) ve své analýze mikroklimatu porostů. Na stanici DDHL, která je umístěná v údolí řeky Bystřice, docházelo vzhledem k morfometrii okolních svahů k častému výskytu přizemních inverzí, často velmi dlouhého trvání především v zimních měsících. Na častý výskyt přizemních inverzí v údolí řeky Bystřice upozorňuje již Vysoudil (2008). Stanice ENVE, přestože je umístěná nad umělým povrchem (štěrk), nevykazovala tak výraznou denní variabilitu přizemních teplot a častým jevem nebyly na stanici ani inverze. Jako hlavní příčina se jeví poloha na střeše budovy, kdy je aktivní povrch z hrubého štěrku s relativně vysokým albedem velmi dobře ventilován.

Při srovnání režimů teplot nad vybranými povrchy jsem došel k závěru, že pro lepší pochopení jevů, probíhajících těsně nad aktivním povrchem, by bylo vhodné provádět měření níže nad aktivním povrchem, neboť zejména do výšky 0,1 m mohou být rozdíly v naměřených hodnotách velmi vysoké (Navrátil 2013).

10. SUMMARY

In this study was described the regime of ground (0,5 m) air temperatures at 6 selected stations in the metropolitan station network of Olomouc (MESSO) in daily, monthly and annual terms. During the year 2013, the regime of ground (0,5 m) air temperatures showed the annual course with the highest temperatures in summer months and the lowest temperatures in January (Klabuba 2011). Most significant deviations of ground air temperatures in 1.5m occurred at the time of the negative radiation balance at night hours, particularly on the stations BYST and DDHL, where these deviations reached levels up to 6 °C, which is mostly connected with the character of the relief and active surface near the stations. Near the station BYST, as mentioned by Vysoudil (2012), are occurring islands of cold and fogs. With this fact is well corresponding the decomposition of occurrence of minimal monthly temperatures, which were recorded on the station BYST in the height of 0,5 m for six times, and in the height of 1.5m even for eight times. Due to the high level of insolation, this stations shows also comparatively high ground temperatures in the time of positive radiation balance, resulting in achieving very significant amplitudes of air temperature, which in the summer months are in extreme cases reaching up to 25 °C. The regime of ground (0,5 m) air temperatures on the DDHL station was influenced mostly by the relief near the station, which is decreasing the time of direct insolation of the active surface near the station up to 2 hours, depending on the time of year, and is helping to the creation of cold air lakes, emerging by catabatic flowing down along the inclined surfaces. In the opposite, the station with the most common emerge of the highest montly temperatures, is the KOPE station, in which this situation was recorded for seven times in the height of 0,5 m and 1.5m. This station is also showing the lowest values of daily amplitudes, which is caused mostly by the location on the south-facing slope and as a result of higher minimum daily temperatures (Vysoudil 2010). The relatively significant increase in the intensity variations between temperatures at a height of 0,5 m and 1.5 m occurred dutiny the year on the station JUTA, which corresponds with the start of construction work in the area of station and disposal of the existing active surface in the vicinity of the station (grass) by heavy construction machines. In this study, also annual operation times were described, in which are recorded daily minimum temperatures. These times are not so different across the stations, and also there were not demonstrated any effects of altitude at the time of their achievement. Most often, these minimums were achieved in 0,5

m between 4:00 and 6:00 CET in the summer. In winter, part of minimus were achieved around 8:00 CET. The main factor in this case is the time of sunrise and sunset. Another monitored element was the length of radiation inversion at the surface atmosphere layer. The longest radiation inversion was maintained at DDHL station, which is located at the bottom of the valley of the river Bystřice. Vysoudil (2008) also points out frequent radiation inversion of the nature park Bystřice Valley . When comparing the temperature level above the selected surfaces, I came to the conclusion, that for a better understanding of the phenomena taking place just above the active surface, it would be appropriate measurements to be made lower of an active surface, because in particular to the height of 0,1 m the differences in the measured values may be very high (Navrátil 2013).

11. SEZNAM LITERATURY

AKBARI, H. (2005): Energy Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation. LBNL-58285. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory

BARON, R. A., BELL, P. A. (1975): Aggression and heat: Mediating effects of prior provocation and exposure to an aggressive model. *Journal of Personality and Social Psychology*, č. 31, s. 825-832.

BERANOVÁ, R., (2002) Pražský tepelný ostrov: intenzita a dlouhodobé změny za různých synoptických podmínek, Diplomová práce, MFF UK, Praha, 86 s. Dostupné z: <http://home.tiscali.cz/podnebi/diplomka.pdf>

CULEK, M. (1995): Biogeografické členění ČR. Praha, Enigma, 348 s.

Český statistický úřad [online]. C 2014 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/>

DEMEK, J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 584 s.

DOBROVOLNÝ, P. (2011): Analýza teploty aktivních povrchů v oblasti Brna. In: Středová, H., Rožnovský, J., Litschmann, T. (eds): Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředí. Skalní mlýn, 2-4.2.2011. 8s.

DOSOUDILOVÁ, B. (2013): Využití ruční termální kamery pro studium místního klimatu. [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 97 s.

HORA, P. (2011): Vztah teploty vzduchu a půdy různých půdních druhů. In.: Středová,

JACOBSON, M. Z., JOHN, E. (2012): Effects of Urban Surfaces and White Roofs on Global and Regional Climate. *J. Climate*, 25, s. 1028-1044.

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.

KLYSIK, K., FORTUNIAK, K. (1999): Temporal and spatial characteristics of the urban heat island of Lodz, Poland. *Atmospheric Environment*, 33, s. 3885-3895.

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.

LAZAR, R., PODESSER, A. (1999): An urban analysis of Graz and its significance for urban planning in the tributary valleys east of Graz (Austria), *Atmospheric Environment*, 33, s. 4195-4209.

LEHNERT, M. (2012): Režim teploty půdy v městské a příměstské krajině (Olomouc a okolí). [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 104 s.

LITSCHMANN, T., HADAŠ, P. (2010): Teplotní inverze v oblasti Pavlovických vrchů. Bioklima. Sborník příspěvků z mezinárodní konference, Praha 7.-9.9.2010 [online]. 2010 [cit 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.amet.cz/TeplotniInverzeDevin.pdf>

MASSON, V. (1999): A physically-based scheme for the urban energy budget in atmospheric models. *Boundary-Layer Meteorology*, 94, s. 357-397.

Městské klima [online]. C 2009-2012 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://mestskeklima.upol.cz/olomouc.html>

Národní geoportál INSPIRE [online]. C 2010-2014 [cit 2013-03-03]. Dostupné z: <
[http://geoportal.gov.cz/web/guest/home;jsessionid=545AD5DF9A1316091B0FC7070476CE2](http://geoportal.gov.cz/web/guest/home;jsessionid=545AD5DF9A1316091B0FC7070476CE2B)
>

NAVRÁTIL, B. (2013): Teplotní poměry Vsetína. [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 118 s.

NOGOLOVÁ, A. (2013): Režim teploty vzduchu v městské a příměstské krajině (Olomouc a okolí). [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 98 s.

NOSEK, M. (1972): Metody v klimatologii. Academia, Praha, 434 s.

OKE, T. R. (1978): Boundary layer climates. Methuen, London and New York, 372 s.

OKE, T. R. (2006): Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites. IOM Report, 81, s. 1-47.

OKE, T., SMITH, R. (1999): The energy balance of central Mexico City during dry season. Atmospheric Environment [online]. č. 33 [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135223109900134X>

OLOMOUC.COM: Historie Olomouce [online]. 1998 - 2000 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: <http://www.olomouc.com/historie/>

OZAWA, A et al. (2004): Airborne hyperspectral and thermal information for assessing the heat island in urban areas of Japan. [cit. 2014-03-03]. Dostupné na WWW: <http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm7/papers/9.pdf>

PAVELKOVÁ-CHMELOVÁ, R., SEDLÁK, P., TOMÁŠ, M., VYSOUDIL, M. (2010): Prostorové aspekty vybraných teplotních charakteristik v městské a příměstské krajině Olomouce. Sborník abstraktů, XXII. Sjezd ČGS Ostrava 2010, Optys s.r.o. Ostrava, 109 s.

POKLADNÍKOVÁ, H., CHUCHMA, F., STŘEDA, T., ROŽNOVSKÝ J. (2010): Výskyt horkých vln a tropických dnů v městském a příměstském prostředí. In: Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice: Hvězdárna v Úpici, s. 103-108.

POLČÁK, N. (2001): Analýza teplotních inverzií v Banskej Bystrici na základe terénnych pozorování. In. Turisová, I. (edit.): Ekologická diverzita modelového územia Banskobystrického regiónu. FPV UMB, Štátna ochrana prírody SR, Stredoslovenské múzeum, Bánská Bystrica, s. 55-65.

PROŠEK, P., (1978): Vliv reliéfu na teplotní poměry Pavlovských vrchů. Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno, 99 s.

PROŠEK, P., REIN, F. (1982): Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 238 s.

QUITT, E. (1956): Příspěvek k metodice výzkumů teplotních poměrů měst. Meteorologické zprávy, č. 1, s. 69-74.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. GBP ČSAV, Brno, 73 s.

RACKO, Stanislav. Typizace povětrnostních situací. [online]. [cit. 2015-01-06]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_12_Typizace_situaci&nc=1&portal_lang=cs#PP_Typizace_situaci

ROŽNOVSKÝ, Jaroslav a Tomáš LITSCHMANN (2011): Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředí: sborník abstraktů z mezinárodní konference : Skalní mlýn 2.-4. 2. 2011. 1. vyd. Editor Hana Středová. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 52 s. ISBN 978-808-6690-872.

SCHWARZ, Nina, Uwe SCHLINK, Ulrich FRANCK a Katrin GROßMANN (2012): Relationship of land surface and air temperatures and its implications for quantifying urban heat island indicators? An application for the city of Leipzig (Germany). Ecological Indicators. Vol 18. Kiel: University of Kiel, s. 693-704. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.01.001

SKALÁK, P. (2013): Experti z ČHMÚ zkoumají městský tepelný ostrov. [online]. [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1367999201>

SNOWDON, A. et al. (2007): Klimaanalyse Stadt Witten. Regionalverband Ruhr. Referat Geoinformation und Raumbewertung. Essen, 158 s.

SOBÍŠEK, B. a kol. (1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 594 s.

STŘEDOVÁ, H., BOKWA, A., VYSOUDIL, M., DOBROVOLNÝ, P. (2011): Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů. 1. vyd. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 102 s.

STŘEDOVÁ, Hana (2011): Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 98 s. ISBN 978-808-6690-902.

TOMÁŠ, M., VYSOUDIL, M. (2011): Teplotní a srážkové poměry Olomouce. Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci. 301, s 69-91.

VYSOUDIL, M. (1981): Vliv reliéfu Rosicko-Oslavanska na čas výskytu a úroveň maximálních teplot. Sborník ČSGS, roč. 86, č. 2, 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.

VYSOUDIL, M. (2006): Meteorologie a klimatologie. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 281 s.

VYSOUDIL, M. (2008): Surface Atmosphere Layer Temperature Regime (Case Study of the Nature Park Bystřice River Valley, The Nížký Jeseník Highland, Czech Republic). Moravian Geographical Reports. Vol 16, Number 3/2008,s. 41-55.

VYSOUDIL, M. (2010): Místní klimatické efekty: Výskyt a projevy v městské a krajině. Geographia Cassoviensis. roč. 4, č. 1, s. 176 - 179. ISSN 1337-6748.

VYSOUDIL, M. et al. (2012): Podnebí Olomouce, UP v Olomouci, Olomouc, 211s.

Wetterzentrale: Topkarten archiv [online]. 2014 [cit. 2012-03-03]. Dostupné z: <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/tkfaxbraar.htm>

YOSHINO, M. (1975): Climate in small area: an introduction to local meteorology. University of Tokyo, 549 s.

12. PŘÍLOHY

1. Povětrnostní situace v roce 2013

PŘÍLOHA 1 - POVĚTRNOSTNÍ SITUACE

Tab. Povětrnostní situace na území ČR v roce 2013 s červeně vyznačenými radiačními dny

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----|-----|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1. | Bp | Wc | NWa | B | Ec | C | Ap ₂ | Ap ₁ | Wc | NEa | Ap ₁ | NWc |
| 2. | Bp | Bp | NWa | Ec | Ec | NEc | Ap ₂ | SWa | NWc | Ea | Wcs | Ap ₂ |
| 3. | NWc | NWc | NWa | Ec | Ec | NEc | B | SWa | NWc | Ea | Wcs | Ap ₂ |
| 4. | NWc | NWc | Ap ₃ | Ec | B | NEc | B | Bp | Ap ₂ | Sa | Wcs | NWc |
| 5. | NWc | B | Sa | NEc | Ap ₁ | NEc | Bp | Ap ₁ | NEa | Sa | Wcs | NWc |
| 6. | NEc | B | Sa | NEc | SEc | NEa | NWa | B | NEa | Bp | Wc | NWc |
| 7. | NEc | B | SWc ₁ | Ap ₂ | SEc | NEa | NWa | B | NEa | Ea | Wc | NWc |
| 8. | Vfz | B | SWc ₁ | Ap ₂ | SWc ₁ | NEa | NWa | B | NEa | Ea | Wc | Vfz |
| 9. | Vfz | B | SWc ₁ | Wcs | SWc ₁ | Bp | NWa | Bp | B | Ea | Bp | Vfz |
| 10. | NEc | B | SWc ₁ | Wcs | B | Bp | NWa | Bp | B | C | Bp | Vfz |
| 11. | NEc | SEc | Ec | SWc ₂ | B | Bp | Nc | Wal | C | C | Ap ₁ | A |
| 12. | NEc | SEc | Ec | SWc ₂ | B | Ap ₁ | Nc | Wal | C | C | Ap ₁ | A |
| 13. | NEc | SEc | NEc | SWc ₂ | Bp | Ap ₁ | NWa | Wal | NEc | Ap ₁ | Bp | A |
| 14. | SEc | Ec | NEc | Ap ₁ | Sa | SWc ₂ | NWa | Wal | NEc | Ap ₁ | Bp | SWc ₂ |
| 15. | SEc | Ec | NEc | Ap ₁ | Sa | SWc ₂ | NWa | Wal | Bp | Bp | Wa | SWc ₂ |
| 16. | Ec | Cv | Ap ₁ | SWc ₂ | Sa | SWa | NWa | Wal | Wcs | Bp | Wa | SWa |
| 17. | Ec | NEa | Ap ₁ | SWc ₂ | B | SWa | NWa | Wal | Wcs | Bp | SEa | SWa |
| 18. | Ec | NEa | B | SWc ₂ | B | Sa | NWa | Bp | Wcs | Bp | SEa | SWa |
| 19. | Ec | Vfz | B | SWc ₂ | B | Sa | NWa | Bp | Wcs | Ap ₃ | B | SWc ₂ |
| 20. | SEc | Vfz | B | NEa | B | Bp | NWa | Bp | Wcs | SWc ₂ | B | SWc ₂ |
| 21. | SEc | Ec | NEc | NEa | B | Bp | NEa | Ap ₂ | Wcs | SWc ₂ | B | SWc ₂ |
| 22. | Ea | Ec | NEc | Bp | B | B | NEa | NEa | NWa | Sa | Ec | SWc ₂ |
| 23. | Ea | SEc | NEa | Wa | B | B | NEa | NEa | NWc | SWc ₂ | Ec | SWc ₂ |
| 24. | Ea | SEc | NEa | Wa | B | B | B | NEa | NWc | SWc ₂ | Nc | Sa |
| 25. | Ea | SEc | Ec | Wa | B | NEc | SWa | B | NWc | SWa | Nc | Sa |
| 26. | Ea | Ea | Ec | B | C | NEc | SWa | B | NWc | SWa | Nc | B |
| 27. | Wc | Ea | Ec | B | C | Ap ₁ | Sa | Ec | Ap ₃ | SWc ₃ | Ap ₃ | B |
| 28. | Wc | NWa | B | B | C | Ap ₁ | Sa | Ec | NEa | SWc ₃ | NWc | SWc ₂ |
| 29. | Wc | | B | B | C | Bp | Bp | Wa | NEa | SWc ₃ | NWc | SWc ₂ |
| 30. | Wc | | B | B | C | Bp | Bp | Wa | NEa | Ap ₁ | NWc | Ap ₁ |
| 31. | Wc | | B | | C | | Ap ₁ | Wc | | Ap ₁ | | Ap ₁ |

Zdroj: ČHMÚ