

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra geografie

Stanislav PALATKA

**POZEMNÍ TERMÁLNÍ MONITORING PŘI
STUDIU MĚSTSKÉHO KLIMATU**

Diplomová práce

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

Olomouc 2013

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

V Olomouci, 23. 4. 2013

.....

Děkuji panu doc. RNDr. Miroslavu Vysoudilovi, CSc. za jeho trpělivost a ochotu při vedení mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval všem, kteří mě podporovali.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Stanislav PALATKA**
Osobní číslo: **R110025**
Studijní program: **N1501 Biologie**
Studijní obory: **Učitelství biologie pro střední školy**
Učitelství geografie pro střední školy
Název tématu: **Pozemní termální monitoring při studiu městského klimatu**
Zadávající 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 charakter pole povrchové teploty a jeho změny v okolí vybraných stanic staniční sítě MESSO. Povrchová teplota bude vyhodnocena ze snímků pořízených ruční termální kamerou. Vybrané plochy budou monitorovány ve dnech s radiačním režimem počasí v určených časových intervalech. Výsledky budou zpracovány a prezentovány v textové, grafické a tabelární formě.

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

ADAMS, J. B., GILLESPIE, A. R. (2006): Remote Sensing of Landscape with Spectral Images. Cambridge University Press, 362 s.
FLUKE, (2007): IR FlexCam Thermal Imager. Getting Started Guide, Fluke Corporation, Everett.
FLUKE, (2007): SmartView. Application Software. Ver. 1.8.
VYSOUDIL, M. (2008): Topoclimate Study by Use Thermal Monitoring. Geodays Liberec 2008. Book of Abstracts. Annual International Geographical Conference of Czech Geographical Conference, Liberec 25.-28. 8. 2008, Technical University of Liberec, pp. 29, ISBN 978-80-7372-367-5.
VYSOUDIL, M. (2009): Termální monitoring a ochrana krajiny. Thermal Monitoring and Landscape Protection. In: Pucherová, Z., Vanková, V. (eds.): Problémy ochrany a využívání krajiny - Teorie, metody a aplikace. Zborník vedeckých prác. Nitra: Združenie Biosféra, 2009, 360 s. ISBN 978-80-968030-9-5.
VYSOUDIL, M., OGRIN, D. (2009): Portable thermal camera as a tool in topoclimatic research. Dela 31, Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana, pp. 115-128, ISSN 0354-0596.
WURM, M. (2007): Erstellung von Strahlungstemperaturkarten [Diplomarbeit]. Naturwissenschaftliche Fakultät der Karl-Franzens-Universität, Institut für Geographie und Raumforschung, Graz, 96 s.

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

Datum zadání diplomové práce: 30. listopadu 2011

Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2013

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 30. listopadu 2011

OBSAH

1 ÚVOD.....	10
2 CÍLE PRÁCE	11
3 POUŽITÁ METODIKA.....	12
3.1 Rešerše literatury a dalších informačních zdrojů	12
3.2 Metody výzkumu.....	12
3.2.1 Výběr lokalit.....	12
3.2.2 stanovení absolutní hodnoty povrchové teploty	13
3.2.2.1 Emisivita povrchu.....	13
3.2.2.2 Teplota pozadí	13
3.2.2.3 Odchylka v měření ruční termální kamerou	14
3.2.3 Pořizování snímků	17
3.2.4 Měření teploty 0,05 m nad aktivním povrchem	18
3.2.5 Zpracování termozáznamů	19
3.2.6 Analýza dat.....	20
4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	22
4.1 Děje probíhající na aktivním povrchu	22
4.2 Povrchová teplota	22
4.2.1 Povrchová teplota Olomouce a okolí na satelitních termálních snímcích.....	22
4.2.2 Povrchová teplota Olomouce na základě ručního termálního monitoringu ..	23
4.3 Městské klima.....	23
4.3.1 Teplota vzduchu v Olomouci a okolí na základě účelových měření Metropolitní staniční sítě Olomouc v letech 2010- 2011	24
4.3.2 Porovnání povrchové teploty a teploty vzduchu v Olomouci na základě satelitních termálních snímků a účelových měření Metropolitní staniční sítě Olomouc 2010-2011	24
5 METROPOLITNÍ STANIČNÍ SÍŤ OLOMOUC A VYMEZENÍ EXPERIMENTÁLNÍCH LOKALIT	26
5.1 Metropolitní staniční síť Olomouc	26

5.2 Vymezení experimentálních lokalit.....	27
5.2.1 Lokalita č. 1: Třída 17. listopadu.....	28
5.2.2 Lokalita č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	29
5.2.3 Lokalita č. 3: Klášter Dominikánů	31
5.2.4 Lokalita č. 4: Letiště Olomouc	32
6 VÝSLEDKY MĚŘENÍ	35
6.1 Výsledky měření 6. 3. 2012.....	35
6.1.1 Experimentální plocha č. 1:Třída 17. listopadu.....	35
6.1.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu v 0,05 m..	35
6.1.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu v 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m	37
6.1.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	39
6.1.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty.....	40
6.1.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu v 0,5 m a 1,5 m	42
6.1.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů	44
6.1.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc	47
6.1.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m.....	47
6.1.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m	49
6.1.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc	51
6.2 Výsledky měření 15. 8. 2012.....	53
6.2.1 Experimentální plocha č. 1:Třída 17. listopadu.....	53
6.2.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m.....	54
6.2.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m...	56
6.2.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	58
6.2.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty.....	58
6.2.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m	60
6.2.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů	62
6.2.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc	64

6.2.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m.....	65
6.2.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m	67
6.2.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc	69
6.3 Výsledky měření 14. 11. 2012.....	71
6.3.1 Experimentální plocha č. 1:Třída 17. listopadu.....	71
6.3.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m.....	72
6.3.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m ...	74
6.3.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	76
6.3.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty.....	76
6.3.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m	78
6.3.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů	80
6.3.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc	82
6.3.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m.....	83
6.3.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m	85
6.3.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc	87
6.4 Srovnání povrchové teploty experimentálních ploch 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012	89
6.4.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu.....	89
6.4.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	91
6.4.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů	92
6.4.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc	94
6.5 Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m.....	96
6.5.1 Srovnání dle experimentálních ploch	96
6.5.1.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu.....	96
6.5.1.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty	98

6.5.1.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů	99
6.5.1.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc	101
6.5.2 Srovnání dle experimentálních dnů	102
6.5.2.1 Experimentální den 6. 3. 2012.....	102
6.5.2.2 Experimentální den 15. 8. 2012.....	104
6.5.2.3 Experimentální den 14. 11. 2012.....	105
7 ZÁVĚR.....	107
8 SUMMARY	108
9 POUŽITÁ LITERATURA.....	109

1 ÚVOD

Pozemní termální monitoring představuje jednu z úrovní, na které lze studovat místní klima. Získané poznatky pak rozšiřují řadu sledovaných meteorologických prvků a tím umožňují popsat místní klima detailněji.

Diplomová práce je zaměřena na studium rozdílů povrchové teploty v městské a příměstské krajině a na jejich srovnání s teplotou vzduchu a teplotou půdy. Na vybraných příkladech jsou pozorovány rozdíly v denním chodu povrchové teploty a teploty vzduchu. Pro tento účel jsou vybrány experimentální plochy různých typů aktivních povrchů nacházející se uvnitř města a na jeho okraji. Faktory různosti typů aktivních povrchů a jejich umístění byly vybrány jako klíčové pro tvorbu místního klimatu. Se změnou těchto faktorů jsou pak na experimentálních plochách pozorovatelné rozdíly v hodnotách povrchových teplot, teplot vzduchu a teplot půdy.

Rozhodujícím prvkem při výběru tématu byla podmínka uskutečnění vlastního terénního výzkumu prováděného ruční termální kamerou, dále pak možnost sledovat rozdíly a změny v režimu povrchové teploty, které vznikají odlišnostmi aktivních povrchů a jejich odlišnou polohou v rámci městské a příměstské krajiny, a možnost porovnat naměřené hodnoty s hodnotami teploty vzduchu a půdy.

2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této práce je popsat a porovnat denní režimy povrchové teploty aktivních povrchů s denními režimy teploty vzduchu a půdy na vybraných lokalitách nacházejících se v různých částech Olomouce, za radiačního režimu počasí. K naplnění tohoto cíle bylo nutné ve vhodných dnech pořídit termální záznamy a následně je zpracovat, hodnoty příslušných teplot vzduchu byly použity ze současně probíhajícího klimatologického výzkumu. Porovnávány jsou výsledky měření teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu získané na jednotlivých vybraných lokalitách nacházejících se v různých částech Olomouce, dále jsou porovnány výsledky jednotlivých experimentálních ploch z různých dnů, ve kterých měření probíhala, a také porovnání výsledků z různých lokalit v rámci jednotlivých experimentálních dnů.

Dalším cílem práce je přehledná a srozumitelná prezentace získaných výsledků. Pro tento účel jsou výsledky uváděny zejména ve formě tabulek a grafů.

Cílem spíše osobním bylo prohloubení znalostí a dovedností týkajících se zacházení s ruční termální kamerou a programem SmartViewTM, díky kterému je možné termální záznamy zpracovávat, analyzovat a porovnávat.

3 POUŽITÁ METODIKA

3.1 Rešerše literatury a dalších informačních zdrojů

Pro zpracování tématu diplomové práce bylo nutné nastudování odborné literatury zabývající se klimatologickou tematikou, problematikou pozemního termálního monitoringu a problematikou zabývající se klimatem města.

Z klimatologické tematiky bylo klíčové studium dějů probíhajících na úrovni aktivní povrch – atmosféra. Touto problematikou se zabývá ve svých publikacích, ze kterých byly informace pro tuto práci čerpány, Prošek a Rein (1982) a Vysoudil (2004). Studium klimatu Olomouce se zabývá Vysoudil a kol. (2012), součástí publikace jsou, kapitoly zabývající využitím termálních záznamů z dálkového průzkumu Země a pozemního termálního monitoringu. Kategoriemi a charakteristikou půdního pokryvu se zabývá webový server European Environment Agency.

Problematiku termálního monitoringu řeší ze zahraničních autorů například Adams a Gillespie (2006), kteří se zabývají využitím spektrálních snímků při dálkovém průzkumu Země. Pozemním termálním monitoringem se zabývají například Stevenson a Varley (2008), kteří využívají ruční termální kamery ve vulkanologii. Z českých autorů využívají pozemního termálního monitoringu například Vysoudil a Ogrin (2009), Dosoudilová (2010) a Palatka (2011).

Pro práci s termální kamerou během terénního výzkumu musel být nastudován manuál Fluke (2007) poskytující informace o vlastnostech kamery, který zároveň popisuje zásady a postupy, které je nutné při zacházení s kamerou dodržovat. Pro zpracování záznamů bylo nutné nastudovat příručku Fluke (2007) k programu SmartViewTM.

Při vymezení lokalit byly použity informace z webového serveru Městské klima a mapy z mapových serverů Mapy.cz a Google maps. Pro přesné určení astronomických východů a západů Slunce byla použita webová aplikace serveru Calendar.sk.

3.2 Metody výzkumu

3.2.1 Výběr lokalit

V počáteční fázi práce bylo nutné vybrat lokality vhodné pro uskutečnění experimentu. Pro možnost porovnání povrchové teploty s teplotou vzduchu a teplotou

půdy připadaly v úvahu pouze lokality, na kterých je umístěna meteorologická stanice Metropolitní staniční síť Olomouc. Dalším kritériem pro výběr lokalit byla jejich poloha v rámci města z důvodu možnosti porovnat výsledky z jeho středu a okrajové části. Vlivným faktorem ovlivňujícím povrchovou teplotu je charakter aktivního povrchu, proto byly do experimentu zařazeny lokality, na nichž se vyskytují plochy s nestejným typem aktivního povrchu. Pro možnost porovnání hodnot naměřených na různých lokalitách byla nutná jejich dobrá dopravní dostupnost a možnost přesunu mezi lokalitami v co nejkratších časových intervalech.

Na základě těchto kritérií byly vybrány čtyři lokality, které dané požadavky splňovaly.

3.2.2 Stanovení absolutní hodnoty povrchové teploty

Požítá ruční termální kamera Fluke Ti55 zobrazuje relativní rozdíly teploty v monitorovaném poli s přesností 0,09 °C (Fluke, 2007). Pro možnost porovnání naměřené povrchové teploty s naměřenými teplotami vzduchu a půdy však pouhé relativní údaje nestačí. Pro co nejpřesnější zjištění povrchové teploty je potřeba ruční termální kameru nastavit dle aktuálních podmínek (teplota pozadí a emisivita snímaného povrchu), které jsou proměnlivé, a také znát odchylku od reálu, kterou zařízení při měření vykazuje.

3.2.2.1 Emisivita povrchu

Hodnota emisivity povrchu – poměr aktuálně emitovaného záření k záření černého tělesa o stejné teplotě (Fluke, 2007) – je dobře známá u některých umělých homogenních povrchů a vody. V krajině je však využití těchto známých hodnot s výjimkou vodních ploch prakticky nevyužitelné, akceptovatelné jsou hodnoty 0,93-95 (Wurm, 2007). Přesné určení emisivity povrchu je možné pyrometrem, v experimentu byl použit typ Philipp Schenk, který udává přímo emisivitu daného povrchu. Opakovanými měřeními na experimentálních plochách byly zjištěny hodnoty emisivity jednotlivých aktivních povrchů, které byly následně během experimentálních měření nastavovány na ruční termální kameře.

3.2.2.2 Teplota pozadí

Nastavení správné teploty pozadí je také problematické. Před každým měřením byla nastavena jako teplota pozadí aktuální teplota naměřená v 0,05 m nad

aktivním povrchem. V případě experimentu byla na pořízeném termálním záznamu pouze monitorovaná experimentální plocha, jejíž povrchová teplota byla zároveň teplotou pozadí. Program SmartViewTM, ve kterém byly po experimentu snímky zpracovány, umožňuje dodatečné upravení nastavené teploty pozadí (i emisivity povrchu), čehož bylo vždy využito. Nově nastavená teplota pozadí byla volena tak, aby odpovídala průměrné hodnotě povrchové teploty monitorované plochy.

3.2.2.3 Odchylka v měření ruční termální kamerou

Zjištění odchylky skutečné povrchové teploty od teploty, kterou naměřila ruční termální kamera, vyžaduje samostatný experiment. Povrchovou teplotu lze na malé ploše kromě použití ruční termální kamery zjistit také bezkontaktním teploměrem. Tato metoda se však ukázala jako nespolehlivá – během opakovaných měření vykazovala naměřená povrchová teplota značné výkyvy. Senzor bezkontaktního teploměru byl namířen na stále stejné místo a v krátkém časovém sledu (několik sekund) byla snímána teplota povrchu. Rozdíl hodnot, které bezkontaktní teploměr zobrazoval, byl značný, až 10,6 °C. Velmi podobné výsledky byly zjištěny i při dalších kontrolních měřeních na jiných aktivních površích, u tekoucí vody byla dokonce naměřená povrchová teplota až – 9,4 °C. Pro určení odchylky, kterou výsledky měření ruční termální kamerou oproti reálu vykazují, byla zvolena metoda kalibrace termální kamery na teplotu vody. Vzhledem k termickým vlastnostem vody (i vodních povrchů) vede tato metoda ke zjištění odchylky v měření ruční termální kamery od skutečnosti, čímž umožňuje získání absolutních hodnot povrchové teploty (Wurm, 2007).

Pro kalibraci ruční termální kamery byla použita stojatá a tekoucí voda, do které byly ponořeny rtuťový teploměr do hloubky 5 cm a digitální teploměr do hloubky 10 cm. Pyrometrem byla změřena emisivita vody a tato hodnota byla nastavena na termální kameře, jako povrchová teplota byla nastavena teplota, kterou ukazoval digitální teploměr po ustálení (teplota se již neměnila). Následně byly pořízeny termální snímky a byly zaznamenány teploty vody v hloubkách 5 cm a 10 cm od vodní hladiny. Experiment byl v případě stojaté i tekoucí vody se stejným postupem třikrát opakován. Pořízené termální záznamy byly následně zpracovány a výsledky porovnány s teplotami naměřenými rtuťovým a digitálním teploměrem. Výsledným zjištěním bylo, že ruční termální kamera používaná při experimentu

zobrazovala povrchovou teplotu průměrně o 2,1 °C nižší než je skutečnost. Tato hodnota byla použita pro převod relativních hodnot povrchové teploty na reálné.



Obr. 1: Měření emisivity vodní hladiny pyrometrem (foto: M. Vysoudil, 2012)



Obr. 2: Měření povrchové teploty vody ruční termální kamerou (foto: M. Vysoudil, 2012)

Tab. 1: Emisivita, povrchová teplota a teplota stojaté vody v hloubkách 5 cm a 10cm

číslo pokusu	teplota vody (°C)		emisivita		povrchová teplota (°C)	chyba kamery	
	5 cm	10 cm	pyrometr	kamera		5 cm	10 cm
1	6,1	6,1	0,64	0,64	4,0	2,1	2,1
2	6,2	6,1	0,65	0,65	4,1	2,1	2,0
3	6,1	6,0	0,64	0,64	3,9	2,2	2,1

Tab. 2: Emisivita, povrchová teplota a teplota tekoucí vody v hloubkách 5 cm a 10cm

číslo pokusu	teplota vody (°C)		emisivita		povrchová teplota (°C)	chyba kamery	
	5 cm	10 cm	pyrometr	kamera		5 cm	10 cm
1	1,9	1,9	0,64	0,64	-0,2	2,1	2,1
2	2,0	1,9	0,64	0,64	-0,1	2,1	2,0
3	2,0	1,9	0,64	0,64	-0,1	2,1	2,0

3.2.3 Pořizování snímků

Další fází, která mohla následovat, bylo samotné pořizování termálních záznamů v terénu. Předpokladem pro úspěšný experiment je převládající radiační režim počasí, což znamená pokrytí oblohy do 0,2 a vítr o rychlosti do 2 m/s. Tento režim zabezpečuje maximální potenciační insolaci experimentálních ploch, čímž dává možnost k vyniknutí rozdílů hodnot povrchové teploty mezi jednotlivými experimentálními plochami i možnost vyniknutí rozdílů během noci (doba negativní energetické a radiační bilance povrchu) a dne (doba pozitivní energetické a radiační bilance povrchu). Měření proto probíhalo ve dnech s počasím, které daná kritéria splňovalo. Opačný, advekční režim počasí je pro experiment nepřipustný, protože by možné rozdíly stíral. Původním záměrem práce bylo popsat a porovnat režim povrchové teploty, teplot vzduchu a teplotu půdy ve všech klimatologických ročních obdobích. V období klimatologické zimy však z důvodu nevhodných podmínek (absence radiačního režimu počasí nebo sněhová pokrývka, která mění vlastnosti aktivního povrchu) nebyl experiment proveden.

Záznamy byly pořizovány ruční termální kamerou Fluke Ti55, při práci byly dodržovány postupy a zásady uvedené v příručce. Monitorovaná plocha (o rozměru asi 1x1 m) se nacházela v bezprostřední blízkosti meteorologické stanice byla snímána z výšky 2,5 m, přičemž byla snaha, aby byl úhel snímání kolmý.

Snímání povrchů experimentálních ploch byla prováděna v sériích, přičemž v každé z nich byly pořizeny záznamy ze všech lokalit. V každé sérii byl dodržen stejný pracovní postup i pořadí stanovišť.

Před každou sérií byla naměřena ručním digitálním teploměrem teplota vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem první experimentální plochy. Hodnota této teploty byla nastavena na ruční termální kameře jako teplota pozadí a byla takto použita i na ostatních lokalitách dané série. Hodnota emisivity povrchu byla nastavena na základě předcházejících měření. V případě aktivního povrchu štěrku 0,68 a u travnatého porostu 0,93. Teplota pozadí i emisivita povrchu byly nastavovány při každém měření v sérii. Před každým pořizováním snímku se obraz zaostřil otočnou částí objektivu, kamera se následně po několika vteřinách automaticky kalibrovala. Mezi jednotlivými lokalitami byl prováděn přesun osobním automobilem, trasa jízdy (a pořadí lokalit) byla zvolena tak, aby nedocházelo ke zbytečným časovým ztrátám. Během jedné série trvala doba od pořízení termálního snímku první experimentální

plochy po pořízení termálního snímku z experimentální plochy poslední průměrně 25 minut, maximálně však 35 minut. Interval mezi počátkem jedné série a počátkem série nadcházející byl stanoven na dvě hodiny. Díky možnosti dobít baterii ruční termální kamery během experimentálního dne, tak mohlo být pořízeno příslušné množství termálních záznamů. Kdyby tato možnost odpadla, musel by být stanoven interval mezi sériemi delší, jinak by reálně hrozilo riziko předčasného ukončení experimentu, čímž by se stal neúspěšným. Přestože doba od pořízení záznamu z první lokality po pořízení záznamu z poslední lokality trvala maximálně 35 minut, s ostatními náležitostmi (měření teploty vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem, zálohování dat, přesun z poslední lokality na první) by nebylo v některých případech možné stihnout započít následující sérii s pouze hodinovým odstupem.

Pro zachycení denního režimu povrchové teploty bylo nutné pořídit termální záznamy nejen z doby insolace povrchu (období pozitivní energetické a radiační bilance povrchu), ale i z doby mimo ni – před východem Slunce a po západu Slunce (období negativní energetické a radiační bilance povrchu). První série experimentálního dne vždy začala krátce před 00:00 hod. SEČ, poslední okolo 23:50 hod. SEČ. V období klimatologického léta byla první série započata krátce před 01:00 hod. SELČ, poslední pak krátce před 01:00 hod. SELČ následujícího dne. Hodinový posun v měření (vůči občanskému času) umožňuje porovnání výsledků z experimentálních dnů v době mimo platnost středoevropského letního času. Čas pořizování termálních záznamů podle slunečního času, který je pro experiment podstatnější, byl tímto zachován.

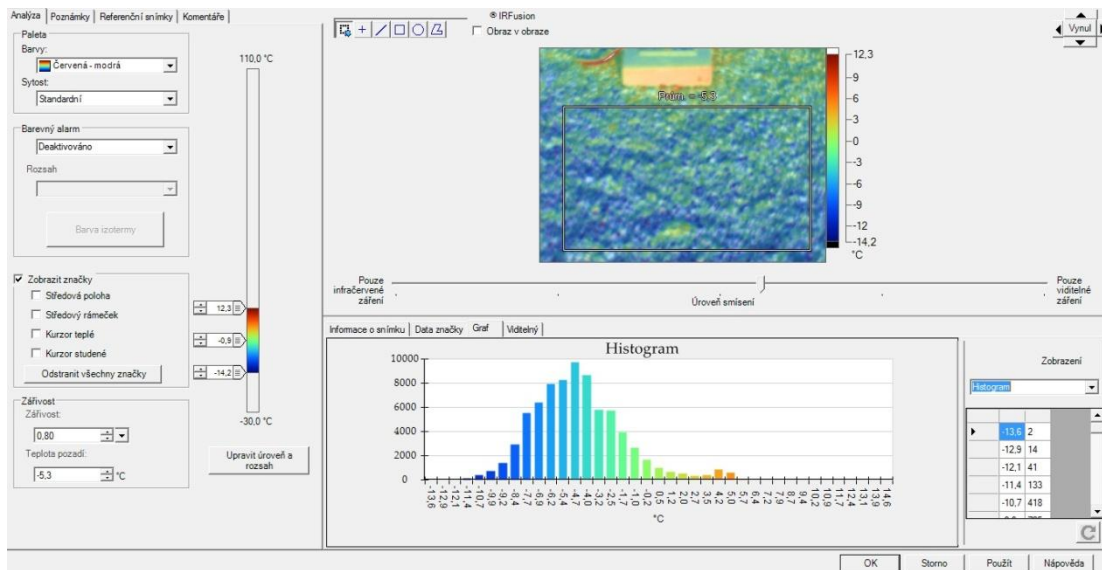
3.2.4 Měření teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem

Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem byla měřena ručním digitálním teploměrem s přesností 0,1 °C. Vzhledem ke dlouhé době potřebné k naměření teploty (ustálení trvalo až 10 minut) bylo měření v každé sérii prováděno pouze na experimentální ploše první a poslední lokality (bezprostředně před začátkem a po ukončení každé série). Měření teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem touto metodou v průběhu série by znamenalo její prodloužení zhruba o 20 minut, čímž by do porovnávání výsledků z různých experimentálních ploch výrazně vstoupil i faktor času. Teplota vzduchu naměřená 0,05 m nad aktivním povrchem experimentální plochy první lokality byla také nastavována na termální kameře jako teplota pozadí pro nadcházející sérii.

3.2.5 Zpracování termozáznamů

Pro zpracování snímků pořízených během terénního měření bylo nutné jejich stažení do počítače a instalace speciálního programu SmartView™, ve kterém lze termální záznamy otevřít a dále s nimi pracovat.

Po otevření termálního záznamu v programu se na pracovní desce pro úpravu snímků zobrazí záznam složený z obrazu ve viditelném světle a obrazu v infračerveném světle (při pořizování snímků zaznamená ruční termální kamera dva obrazy z rozdílného spektra). Tyto obrazy se překrývají, ovšem v některých případech je jejich překrytí nedokonalé (obraz termálního záznamu je oproti obrazu záznamu ve viditelném světle posunut a hodnota povrchové teploty tak neodpovídá danému bodu z viditelného spektra). K této situaci došlo vlivem špatného zaostření obrazu při pořizování snímků, program SmartView™ však umožňuje obrazy vzájemně posunout, čímž lze dosáhnout dokonalého překrytí. Poté byla vybrána část obrazu, ze které program vyhodnotil maximální, minimální a průměrnou hodnotu povrchové teploty vybrané plochy. Průměrná hodnota povrchové teploty vybrané plochy byla použita pro dodatečné nastavení teploty pozadí, které program také umožňuje. Se změnou hodnoty teploty pozadí se zároveň měnily hodnoty povrchové teploty, přičemž rozdíl 1,0 °C teploty pozadí způsobil rozdíl 0,1 °C povrchové teploty. Hodnota teploty pozadí byla nastavena tak, aby byla totožná s průměrnou hodnotou povrchové teploty vybrané plochy. V některých případech bylo zjištěno, že při pořizování snímků byla chybně nastavena hodnota emisivity povrchu, i tuto chybu umožňuje program opravit díky možnosti dodatečného nastavení hodnoty emisivity. Pro přehledné porovnání termálních záznamů pořízených na jedné lokalitě v různém čase byl sjednocen teplotní rozsah snímků a tím i škála barev znázorňující rozdílné teploty. Pro možnost vkládání snímků do textu byly vybrané záznamy převedeny do formátu JPG.

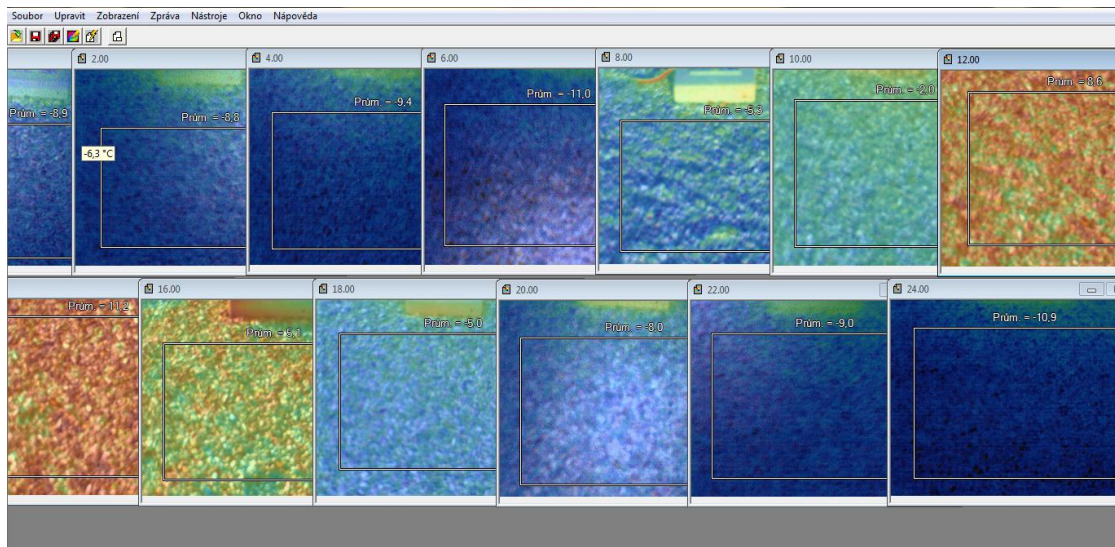


Obr. 3: Pracovní deska pro úpravu termálních záznamů v programu SmartViewTM

3.2.6 Analýza dat

Pro snadnější vyhodnocení dat z termálních záznamů byly jednotlivé snímky vyhodnocované lokality současně otevřeny na pracovní ploše programu SmartViewTM. Tento postup byl prováděn u každé lokality každého experimentálního dne zvlášť. K hodnotám průměrné povrchové teploty zvolené plochy byla vždy přičtena zjištěná odchylka kamery (2,1 °C), společně s časem pořízení termálního záznamu zaokrouhleným na celé minuty byly hodnoty zpracovány programem Microsoft Excel. Pro přehlednost jsou všechny časy uváděny ve středoevropském čase. V případě první a poslední lokality byly dle času (vždy pro každou sérii) přiřazeny hodnoty teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, dále byla doplněna data naměřená na příslušných lokalitách Metropolitní staniční sítě Olomouc. Dle času pořízení termálního snímku byly vždy přiřazeny hodnoty z nejbližšího času desetiminutového záznamu meteorologické stanice, čímž došlo k vzájemné časové odchylce kratší než 5 minut, která je vzhledem k časovému rozsahu experimentu zanedbatelná. U všech lokalit byly přiřazeny hodnoty teploty půdy v hloubce 0,2 m a hodnoty teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V případě lokalit, kde je meteorologickou stanicí měřena i teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem byly přiřazeny i tyto hodnoty. Následně byly porovnány hodnoty všech teplot naměřených na každé experimentální ploše během jednoho experimentálního dne, hodnoty povrchových teplot naměřených na různých experimentálních plochách během jednoho dne,

hodnoty povrchových teplot naměřených na každé experimentální ploše v různých částech roku a také rozdíly povrchové teploty a teploty 1,5 m nad aktivním povrchem na každé experimentální ploše v různých částech roku. Pro přehlednost byly hodnoty prvků rozřizeny a dle současně porovnávaných prvků byly vytvořeny příslušné tabulky a grafy režimů denních chodů těchto prvků.



Obr. 4: Vyhodnocování upravených termálních záznamů na pracovní ploše SmartViewTM

4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

4.1 Děje probíhající na aktivním povrchu

Pro každý aktivní povrch je typické, že na něm dochází k transformaci krátkovlnného slunečního záření a dlouhovlnného záření oblohy na energii tepelnou a částí této transformované tepelné energie na energii dlouhovlnného vyzařování aktivního povrchu. Zbývající část tepelné energie je v závislosti na denní a roční době předávána vedením do podloží aktivního povrchu nebo opačně, dále je prostřednictvím turbulentní výměny, turbulentním transportem latentní energie výparu a molekulárním vedením transportována mezi aktivním povrchem a atmosférou (Prošek, Rein, 1982).

Energetická bilance zemského povrchu se mění v závislosti na denní době. O období pozitivní energetické bilance hovoříme ve dne, tok tepla směřuje do podloží aktivního povrchu. O období negativní energetické bilance hovoříme v noci, tok tepla směřuje z podloží aktivního povrchu do atmosféry. Součet všech příjmů i ztrát tepla se musí rovnat nule (Vysoudil, 2004).

4.2 Povrchová teplota

Aktivní povrch svým charakterem výrazně ovlivňuje režim povrchové teploty. Při radičním režimu počasí v době negativní energetické a radiční bilance povrchu povrchová teplota klesá, obdobně jako při ústupu insolace během pozitivní energetické a radiční bilance povrchu. Nejnižší povrchová teplota bývá v době před východem Slunce. V době pozitivní energetické a radiční bilance se za zvyšující se intenzity insolace povrchu povrchová teplota zvyšuje. Nejvyšší povrchová teplota bývá v období pravého poledne, kdy je insolace povrchu nejintenzivnější. Výrazněji se během dne mění povrchová teplota na plochách bez vegetace nebo s vegetací nízkou či řídkou, méně výrazně se během dne mění povrchová teplota na plochách s hustou a vysokou vegetací (Palatka, 2011).

4.2.1 Povrchová teplota Olomouce a okolí na satelitních termálních snímcích

Teplotní režim přízemní vrstvy atmosféry je s režimem povrchové teploty těsně spjatý. Aktivní povrch v městském prostředí i v jeho okolí je značně nehomogenní, což vede ke značné variabilitě a komplikovanosti pole povrchové

teploty.

Obecně se předpokládá, že na termálních snímcích bude území města tvořené převládajícími umělými povrchy výrazně teplejší, výsledky analýzy satelitních termálních snímků však nebyly tak jednoznačné. Důvodem této skutečnosti je s nejvyšší pravděpodobností stav vegetace v příměstské krajině v době pořízení snímků. V době absence vegetace na zemědělských plochách se tyto plochy vyznačují vysokými hodnotami povrchové teploty, které jsou projevem termických vlastností holé obdělávané zemědělské půdy. Na území vnitřního města jsou patrné nižší teploty. Nejteplejší část města představuje jeho jihovýchodní část s vysokou koncentrací umělých povrchů, výrazně nižší jsou povrchové teploty lesních porostů a vodotečí. V době, kdy byla značná část zemědělských ploch pokryta zelenou vegetací, byly vzhledem k jejich termickým vlastnostem hodnoty povrchové teploty těchto ploch výrazně nižší než hodnoty povrchové teploty vlastního města, v této době vystupuje město jako tepelný ostrov v krajině zcela zřetelně (Geletič, Vysoudil, 2012).

4.2.2 Povrchová teplota v Olomouci a okolí na základě ručního termálního monitoringu

Výsledky analýzy termogramů pořízených ruční termální kamerou v jednotlivých ročních obdobích a v čase pozitivní i negativní energetické a radiační bilance velmi přesné ukazují na relativní rozdíly povrchové teploty umělých i přírodních povrchů v městě a jeho okolí. Prokázala se možnost identifikace teplých nebo chladných ploch v městské popřípadě příměstské krajině uvedenou metodou a fakt, že použitá technika a metoda jsou vhodné pro popis rozdílů povrchových teplot v denních a nočních hodinách, tedy pro sledování míry oteplování a ochlazování v čase (Vysoudil a kol., 2012).

4.3 Městské klima

Podnebí města se vytváří spolupůsobením specifických městských aktivních povrchů a antropogenních zdrojů tepelné energie, dopravní, průmyslové a další činnosti. Městské prostředí výrazně modifikuje režim meteorologických prvků, na rozdíl od krajiny s nižší hustotou zástavby nebo volné krajiny vykazuje nižší průměrnou rychlost větru, vyšší denní i noční průměrnou teplotu vzduchu, nižší poměrnou vlhkost vzduchu, sníženou dohlednost, vyšší hodnotu znečištění vzduchu v důsledku vyšších emisí látek znečišťujících ovzduší, sníženou hodnotu slunečního

záření, vyšší hodnotu oblačnosti a vyšší hodnotu srážkových úhrnů. Rozdíly se zvětšují s velikostí měst a zcela zřetelně se projevují u miliónových a větších měst.

Nejdetailnější přístup ke studiu rozdílů mezi režimem meteorologických prvků města a jeho okolí představuje víceúrovňový monitoring režimu vybraných meteorologických prvků, mezi kterými má zásadní postavení teplota vzduchu, nejvyšší úroveň pak představuje zjišťování povrchové teploty vybraných typů aktivních povrchů ze satelitních termálních snímků (Vysoudil a kol., 2012).

Povrchová teplota Olomouce a okolí je samostatně řešena v kapitolách 4.2.1 a 4.2.2.

4.3.1 Teplota vzduchu v Olomouci a okolí na základě účelových měření Metropolitní staniční sítě Olomouc v letech 2010-2011

Účelová měření přinášejí představu o rozdílech režimu teploty v samotném městě a také vzhledem k jeho okolí. V podstatě všechny příměstské stanice vykazovaly nižší hodnoty než stanice městské, nejvyšší teplota byla vždy naměřena na některé z městských stanic. Mezi městskými stanicemi se vyskytovaly takové, které se charakterem režimu teploty podobaly příměstským. Rozborem dvouletých teplotních řad se potvrdil obecný předpoklad, že četnější výskyt denních teplotních maxim se váže na stanice ve vnitřním městě, přičemž okolní prostředí zásadní vliv nemá. Také na četnost výskytu denních minimálních teplot nemá tak zásadní vliv bezprostřední okolí jako fakt, že se stanice nacházely v příměstské krajině. V počtu tropických dnů, tropických dnů s tropickou nocí, mrazových i ledových dnů byly individuální rozdíly mezi jednotlivými stanicemi značné (Vysoudil a kol., 2012).

4.3.2 Porovnání povrchové teploty a teploty vzduchu v Olomouci na základě satelitních termálních snímků a účelových měření Metropolitní staniční sítě Olomouc 2010-2011

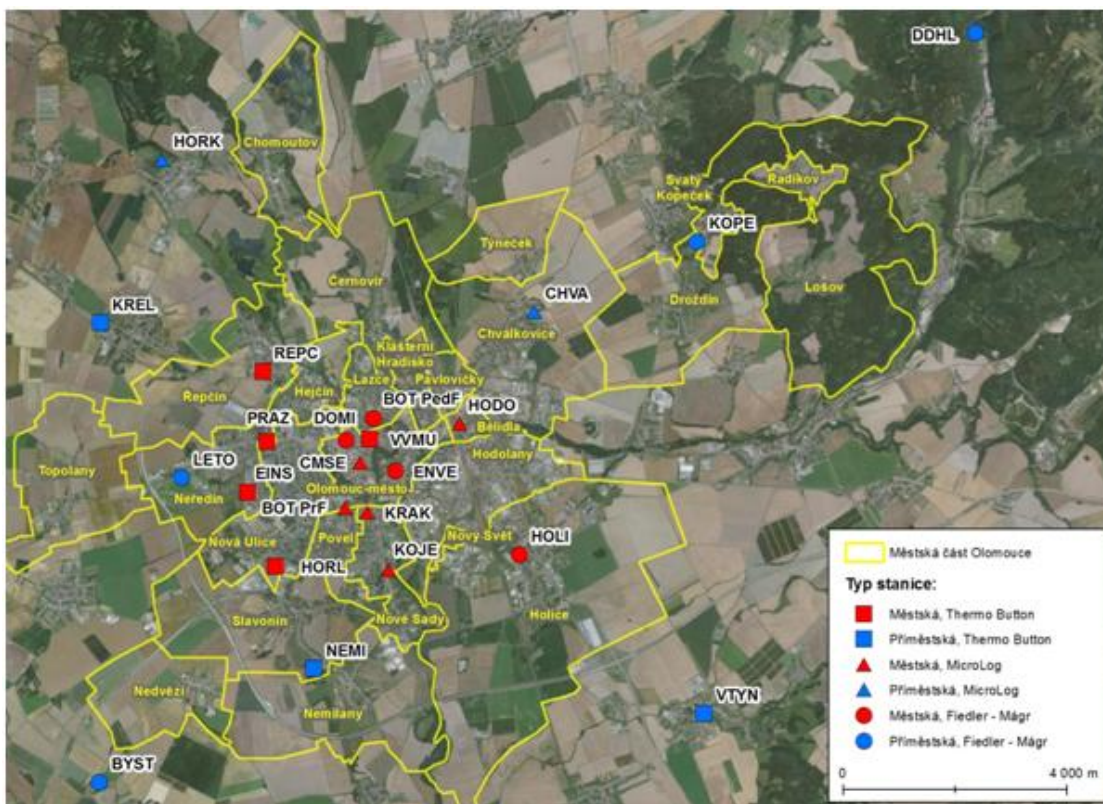
Hodnoty povrchové teploty v místě lokalizace vybraných stanic byly porovnány s hodnotami teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na těchto stanicích, přičemž se předpokládaly kladné rozdíly ve prospěch povrchových teplot. V případě negativních rozdílů byla pravděpodobnou příčinou nehomogenita aktivního povrchu v okolí stanice a rozlišení satelitních termálních snímků. Jeden pixel satelitních termálních snímků prezentuje dle typu senzoru plochu o rozměru 90x90 m nebo 120x120 m. Na takové ploše může být aktivní povrch v městské a příměstské

krajině značně nehomogenní. Důsledkem mohou být výrazné horizontální rozdíly v povrchové teplotě, které termální snímek vzhledem k prostorovému rozlišení nemůže postihnout. Nachází-li se stanice uvnitř takového pixelu a současně nad specifickým aktivním povrchem, může být teplota vzduchu na této stanici ovlivněna právě jeho specifickými vlastnostmi. Potom může být její hodnota nižší než korespondující vypočtená povrchová teplota daného pixelu (Geletič, Vysoudil, 2012).

5 METROPOLITNÍ STANIČNÍ SÍŤ OLOMOUC A VYMEZENÍ EXPERIMENTÁLNÍCH LOKALIT

5.1 Metropolitní staniční síť Olomouc

Metropolitní staniční síť Olomouc vznikla v roce 2009 v souvislosti řešením grantového projektu „Víceúrovňová analýza klimatu městské a příměstské krajiny na příkladu středně velkých měst“. Stanice byly podle umístění v zájmovém území městské nebo příměstské (Vysoudil a kol., 2012).



Obr. 5: Lokalizace městských (červeně) a příměstských (modře) meteorologických stanic Metropolitní staniční sítě Olomouc (zdroj: Vysoudil a kol., 2012)

Pro studium časoprostorových rozdílů režimu sledovaných meteorologických prvků byl rozhodující charakter aktivního povrchu v okolí stanic. V úvahu však byl také brán bezpečnostní faktor, který představoval v některých případech limitující prvek při zamýšleném umístění stanic.

Všechny stanice registrovaly teplotu a vlhkost vzduchu ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem, teplotu půdy v hloubce 0,2 m a atmosférické srážky v 1 m nad

aktivním povrchem. U vybraných stanic bylo také sledováno globální sluneční záření, rychlost a směr větru nebo teplota vzduchu v 0,5 m nad aktivním povrchem. U jednotlivých prvků byl interval záznamu 10 minut, v případě deště 1 minuta (Vysoudil a kol., 2012).

5.2 Vymezení experimentálních lokalit

Všechny lokality, na kterých byl experiment prováděn, se nacházejí v Olomouci nebo jejím blízkém okolí. Experimentální plochy se nacházejí v bezprostřední blízkosti některé z meteorologických stanic Metropolitní staniční sítě Olomouc, jejich dopravní dostupnost je bezproblémová.

Pořadí, v jakém byly pořizovány záznamy v jednotlivých sériích, znázorňují na mapě čísla uvedená u značky lokality.



Obr. 6: Experimentální lokality a jejich pořadí při pořizování záznamů (zdroj: Mapy.cz, 2013; upraveno)

Tab. 3: Přehled a základní parametry experimentálních lokalit (zdroj: Vysoudil a kol., 2012)

Pořadí	lokalita	aktivní povrch	zeměpisná šířka	zeměpisná délka	nadmořská výška (m)
1.	Třída 17. listopadu	štěrk	N 49 35.498	E 17 15.760	230
2.	Botanická zahrada PdF	tráva	N 49 36.016	E 17 15.457	211
3.	Klášter Dominikánů	tráva	N 49 35.810	E 17 15.022	220
4.	Letiště Olomouc	tráva	N 49 35.482	E 17 12.582	253

5.2.1 Lokalita č. 1: Třída 17. listopadu

Experimentální plocha na lokalitě Třída 17. listopadu se nachází na střeše budovy Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. Aktivním povrchem je štěrk, tato experimentální plocha charakterizuje umělý povrch, z prostorového hlediska reprezentuje plocha vnitřní město. Geografická poloha lokality je N 49 35.498, E 17 15.760 s nadmořskou výškou 230 m n. m. V následujících kapitolách je v tabulkách a grafech lokalita a experimentální plocha značena jako „ENVE“ (označení vychází z indikativu Metropolitní staniční sítě Olomouc).



Obr. 7: Experimentální plocha (červeně) na lokalitě Třída 17. listopadu (zdroj: Mapy.cz, 2013; upraveno)



Obr. 8: Experimentální plocha na lokalitě Třída 17. listopadu (foto S. Palatka, 2012)

5.2.2 Lokalita č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Experimentální plocha na lokalitě Botanická zahrada Pedagogické fakulty se nachází poblíž ulice Dlouhá v Olomouci. Aktivním povrchem je tráva, tato experimentální plocha představuje přírodní povrch, z prostorového hlediska reprezentuje plocha vnitřní město. Geografická poloha lokality je N 49 36.016, E 17 15.457 s nadmořskou výškou 211 m n. m. V následujících kapitolách je v tabulkách a grafech lokalita a experimentální plocha značena jako „BOT“ (označení vychází z indikativu Metropolitní staniční sítě Olomouc).



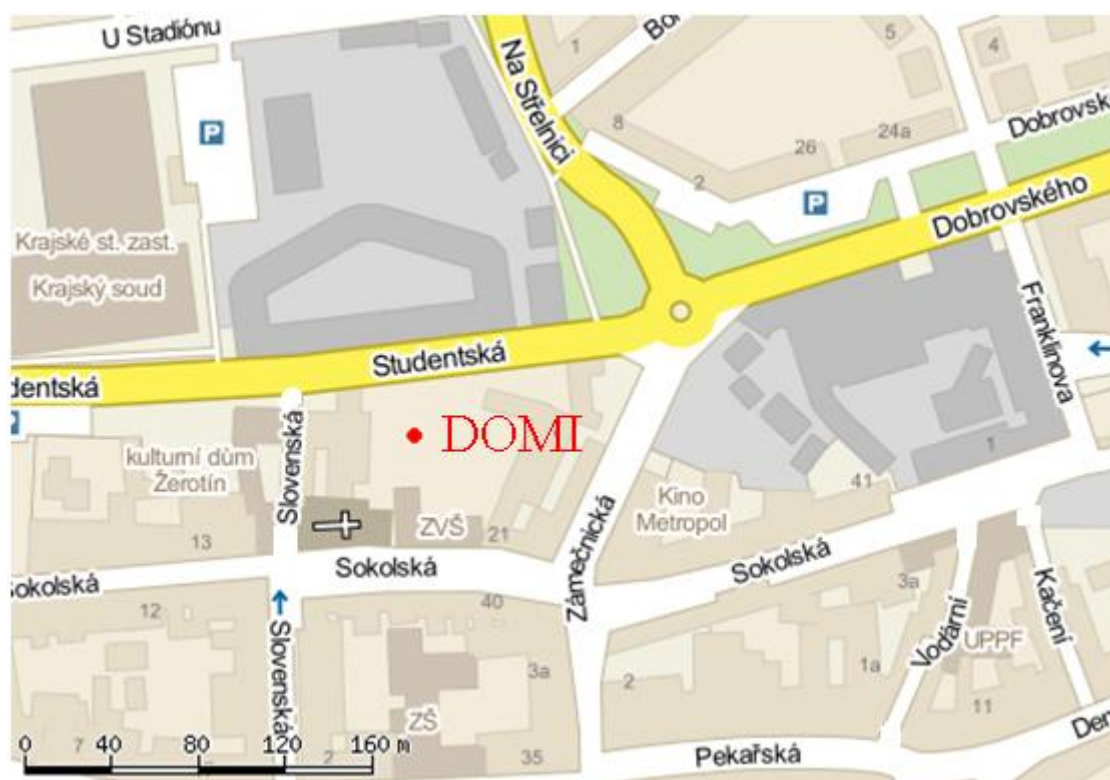
Obr. 9: Experimentální plocha (červeně) na lokalitě Botanická zahrada Pedagogické fakulty (zdroj: Mapy.cz, 2013; upraveno)



Obr. 10: Experimentální plocha na lokalitě Botanická zahrada Pedagogické fakulty (foto S. Palatka, 2012)

5.2.3 Lokalita č. 3: Klášter dominikánů

Experimentální plocha na lokalitě Klášter Dominikánů se nachází u zavřené zahrady mezi ulicemi Studentská a Sokolská v Olomouci. Aktivním povrchem je tráva, tato experimentální plocha představuje přírodní povrch, z prostorového hlediska reprezentuje plocha vnitřní město. Geografická poloha lokality je N 49 35.810, E 17 15.022 s nadmořskou výškou 220 m n. m. V následujících kapitolách je v tabulkách a grafech lokalita a experimentální plocha značena jako „DOMI“ (označení vychází z indikativu Metropolitní staniční sítě Olomouc).



Obr. 11: Experimentální plocha (červeně) na lokalitě Klášter Dominikánů (zdroj: Mapy.cz, 2013; upraveno)



Obr. 12: Experimentální plocha na lokalitě Klášter dominikánů (foto S. Palatka, 2012)

5.2.4 Lokalita č. 4: Letiště Olomouc

Experimentální plocha na lokalitě Letiště Olomouc se nachází na okraji města v městské části Neředín. Aktivním povrchem je tráva, tato experimentální plocha reprezentuje přírodní povrch, z prostorového hlediska představuje plocha příměstskou krajinu. Geografická poloha lokality je N 49 35.482, E 17 12.582 s nadmořskou výškou 253 m n. m. V následujících kapitolách je v tabulkách a grafech lokalita a experimentální plocha značena jako „LETO“ (označení vychází z indikativu Metropolitní staniční sítě Olomouc).



Obr. 13: Experimentální plocha (červeně) na lokalitě Letiště Olomouc (zdroj: Mapy.cz, 2013; upraveno)



Obr. 14: Experimentální plocha na lokalitě Letiště Olomouc (foto S. Palatka, 2012)

6 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

6.1 Výsledky měření 6. 3. 2012

Prvním dnem, ve kterém experiment proběhl, byl 6. 3. 2012. Tento den spadá do období chladného půlroku, astronomické zimy, ale klimatologického jara. Pokrytí oblohy oblačností se pohybovalo během dne od 0,0 do 0,2, rychlost větru se pohybovala od 0 do 2 m/s. Při této situaci byla dodržena podmínka radiačního režimu počasí. Slunce vyšlo v 06:24 hod. SEČ a zapadlo v 17:41 hod. SEČ (Calendar.sk, 2012).

6.1.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu

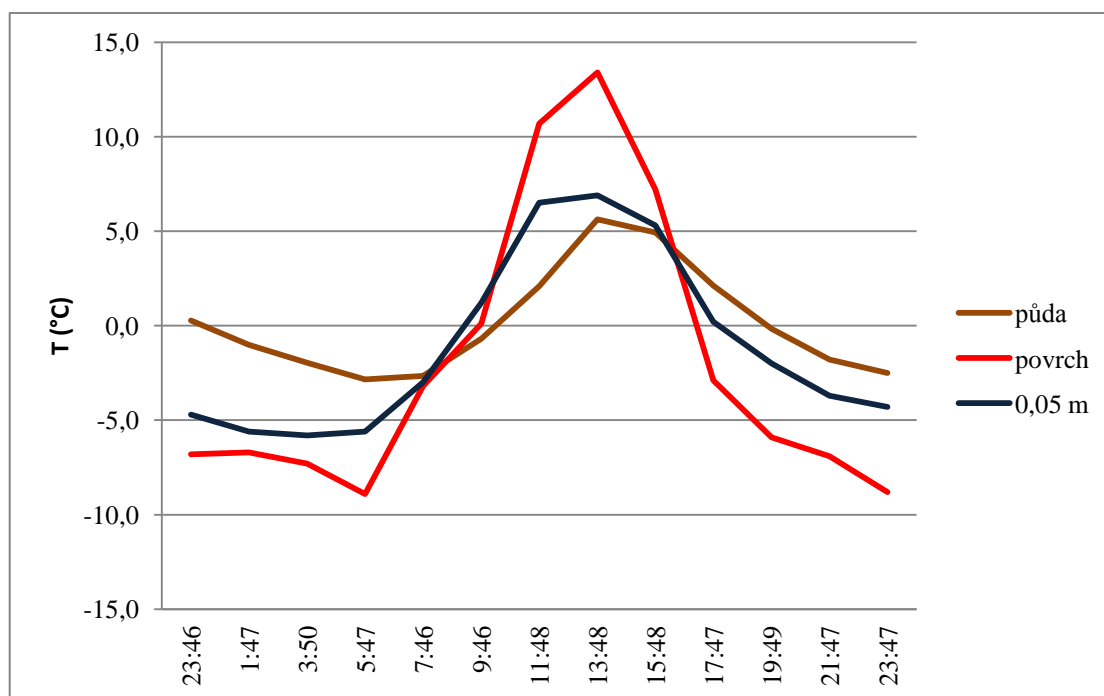
Experimentální plocha Třída 17. listopadu se nacházela na střeše budovy Přírodovědecké fakulty na ulici Třída 17. listopadu. Snímaný povrch v bezprostřední blízkosti meteorologické stanice tvoří šterk o velikosti zrna 2-3 cm.

Měřenými prvky byly kromě povrchové teploty teplota půdy a teplota vzduchu ve výškách 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.1.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 4: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
5. 3. 2013	23:46	0,3	-6,8	-4,7
6. 3. 2013	1:47	-1,0	-6,7	-5,6
6. 3. 2013	3:50	-2,0	-7,3	-5,8
6. 3. 2013	5:47	-2,9	-8,9	-5,6
6. 3. 2013	7:46	-2,7	-3,2	-3,0
6. 3. 2013	9:46	-0,7	0,1	1,2
6. 3. 2013	11:48	2,1	10,7	6,5
6. 3. 2013	13:48	5,6	13,4	6,9
6. 3. 2013	15:48	4,9	7,2	5,3
6. 3. 2013	17:47	2,1	-2,9	0,2
6. 3. 2013	19:49	-0,2	-5,9	-2,0
6. 3. 2013	21:47	-1,8	-6,9	-3,7
6. 3. 2013	23:47	-2,5	-8,8	-4,3



Obr. 15: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 6. 3. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Třída 17. listopadu je patrný rozdíl v denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Nejvyšší amplituda (22,3 °C) byla naměřena u povrchové teploty, naopak nejnižší amplituda (8,5 °C) byla naměřena u teploty půdy. V době negativní energetické a radiační bilance byla vždy zjištěna nižší teplota povrchu než vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem, přičemž obě tyto hodnoty byly vždy nižší než hodnota teploty půdy. Po východu Slunce začala teplota u všech sledovaných prvků stoupat, zároveň se začaly rozdíly naměřených teplot postupně stírat, přičemž již při prvním měření po východu Slunce (v 07:46 hod. SEČ) se hodnoty všech tří sledovaných veličin vzájemně lišily nejvýše o 0,5 °C. Nejvýrazněji stoupala teplota povrchu, která v době maximální insolace přesáhla hodnoty teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem i hodnoty teploty půdy, která byla v této době ze všech sledovaných teplot nejnižší. Maximální hodnota všech sledovaných teplot byla naměřena v 13:48 hod. SEČ. Se snižováním intenzity ozáření povrchu začaly hodnoty teploty všech sledovaných prvků klesat. Již při prvním měření po západu Slunce (17:47 hod. SEČ) se hodnota povrchové teploty dostala pod hodnotu teploty vzduchu

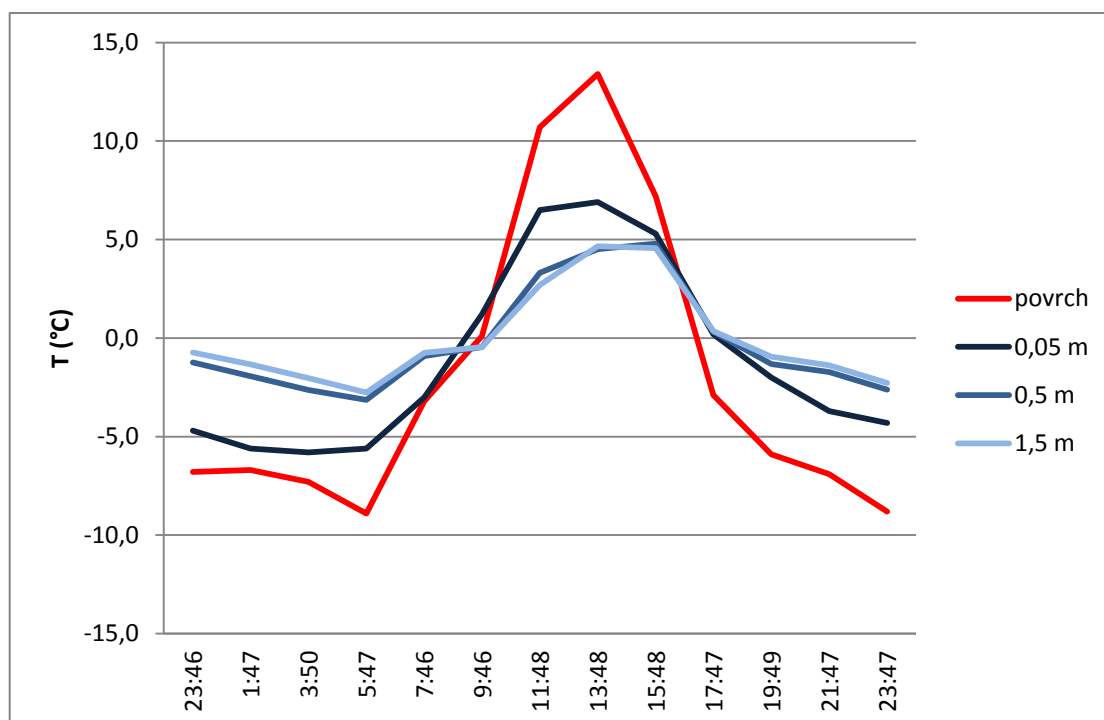
0,05 m nad aktivním povrchem i pod hodnotu teploty půdy a rozdíl teploty povrchu a ostatních sledovaných charakteristik se postupně opět zvýrazňoval.

Obecný trend zjištěný na experimentální ploše Třída 17. listopadu představovalo nejintenzivnější zahřívání povrchu oproti zahřívání vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem a zahřívání půdy v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu, v době negativní energetické a radiační bilance povrchu pak povrch chladnul nejintenzivněji. Teplota půdy byla z pozorovaných prvků nejstálejší.

6.1.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m

Tab. 5: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		povrch	0,05 m	0,5 m	1,5 m
5. 3. 2013	23:46	-6,8	-4,7	-1,2	-0,7
6. 3. 2013	1:47	-6,7	-5,6	-1,9	-1,3
6. 3. 2013	3:50	-7,3	-5,8	-2,6	-2,0
6. 3. 2013	5:47	-8,9	-5,6	-3,1	-2,8
6. 3. 2013	7:46	-3,2	-3	-0,9	-0,8
6. 3. 2013	9:46	0,1	1,2	-0,5	-0,5
6. 3. 2013	11:48	10,7	6,5	3,3	2,7
6. 3. 2013	13:48	13,4	6,9	4,5	4,7
6. 3. 2013	15:48	7,2	5,3	4,8	4,6
6. 3. 2013	17:47	-2,9	0,2	0,3	0,4
6. 3. 2013	19:49	-5,9	-2	-1,3	-0,9
6. 3. 2013	21:47	-6,9	-3,7	-1,7	-1,4
6. 3. 2013	23:47	-8,8	-4,3	-2,6	-2,3



Obr. 16: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu ve výškách 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 6. 3. 2012

Hodnocení

Při srovnání denního režimu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,05 m, 0,5 m, a 1,5 m jsou na experimentální ploše Třída 17. listopadu pozorovatelné rozdíly. Denní amplitudu povrchové teploty (22,3 °C) žádná s amplitud teploty vzduchu nepřesáhla. Nejnižší denní amplitudu (7,5 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Hodnoty teploty vzduchu naměřené meteorologickou stanicí (0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem) se ve svém denním průběhu výrazně neliší. Minimální odchylka byla zjištěna v době negativní energetické a radiační bilance, maximálně však její hodnota činila 0,6 °C, přičemž vyšší hodnota byla naměřena vždy ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem. Při měření v 11:48 hod. SEČ byla zjištěna odchylka 0,6 °C, tentokrát však byla vyšší hodnota teploty vzduchu naměřena ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem. Výraznější rozdíly byly zjištěny při porovnání denního režimu povrchové režimu teploty vzduchu měřené 0,05 m nad aktivním povrchem s režimem teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. V době mimo izolaci byla naměřena vždy nižší hodnota teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem oproti ostatním hodnotám teploty vzduchu, zatímco v době insolace tomu

bylo naopak. Výjimkou je první měření v době insolace (v 07:46 hod. SEČ), kdy byla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nižší než teplota vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Při celkovém srovnání hodnot teploty vzduchu bylo zjištěno, že se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu je teplota vzduchu ve svém režimu stálejší, přičemž vyšších rozdílů bylo zjištěno mezi hodnotami teploty 0,05 m a 0,5 m než mezi 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

Zcela nejvýraznější rozdíl byl na dané experimentální ploše zjištěn v režimu povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V době mimo insolaci byla povrchová teplota výrazně nižší, přičemž rozdíl dosahoval až hodnoty 6,5 °C. Po východu Slunce se začal povrch výrazně zahřívat, až v období nejsilnější insolace (měření od 11:48 hod. SEČ po 15:48 hod. SEČ včetně) přesáhl svojí teplotou teplotu vzduchu 1,5 m nad povrchem, a to až o 8,7 °C. Se snižující se insolací povrchu začala jeho teplota opět výrazně klesat, zatímco pokles teploty vzduchu nebyl tolik výrazný. Již při prvním měření po západu Slunce (17:47 hod. SEČ) byla hodnota povrchové teploty ze všech sledovaných prvků nejnižší.

Denní maximum povrchové teploty (13,4 °C), teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (6,9 °C) a 1,5 m nad aktivním povrchem (4,7 °C) bylo naměřeno v 13:48 hod. SEČ, v případě teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem (4,8 °C) tomu bylo v následující sérii (v 15:48 hod. SEČ). Denní minimum povrchové teploty (-8,9 °C), teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem (-3,1 °C) a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem (-2,8 °C) bylo naměřeno v 05:47 hod. SEČ, denní minimum teploty vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem bylo naměřeno v 03:50 hod. SEČ.

Trendem, který byl zjištěn, je nejintenzivnější zahřívání povrchu v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu a nejintenzivnější chladnutí povrchu při ustupující insolaci. S vzrůstající výškou od povrchu se tedy míra zahřívání i ochlazování vzduchu snižuje. Důvodem toho je fakt, že vzduch se zahřívá od aktivního povrchu, přičemž se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu se vzduch vlivem intenzivnější turbulence zahřívá méně intenzivně. Jako nejstálejší se tedy prokázala teplota vzduchu měřená 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.1.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Experimentální plocha Botanická zahrada Pedagogické fakulty se nacházela v botanické zahradě Pedagogické fakulty na ulici Dlouhá. Povrch monitorovaný

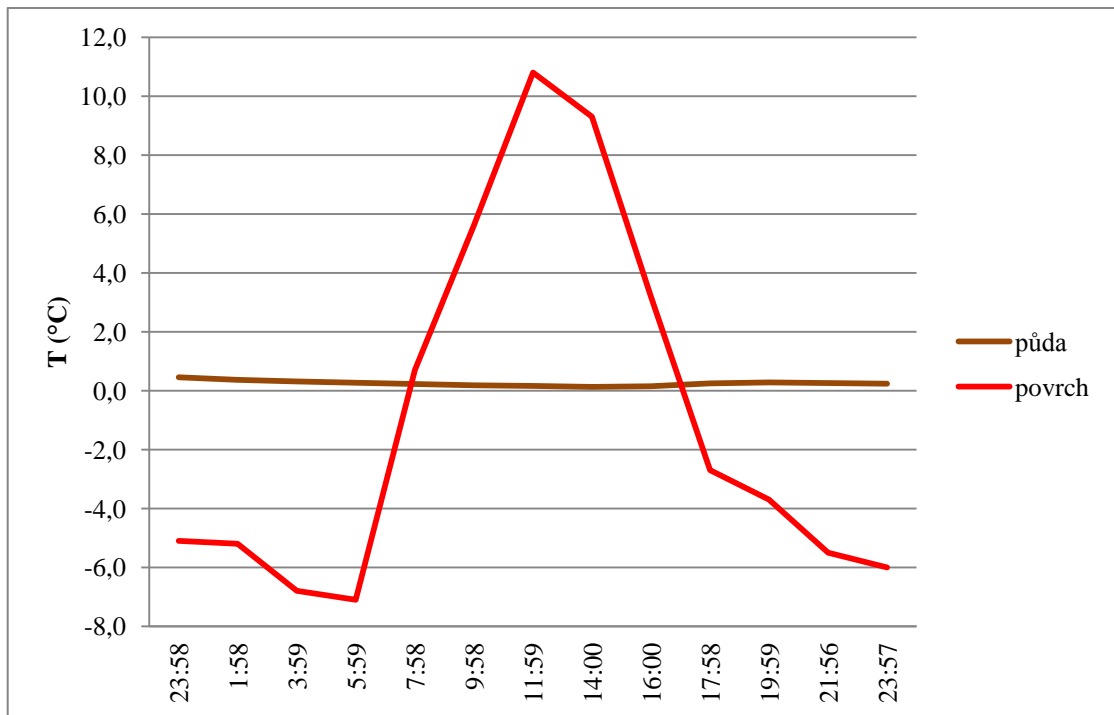
v bezprostřední blízkosti stanice byl travnatý porost.

Na experimentální ploše byly sledovanými charakteristikami teplota půdy, povrchová teplota a teplota vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.1.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty

Tab. 6: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)	
		půda	povrch
5. 3. 2013	23:58	0,5	-5,1
6. 3. 2013	1:58	0,4	-5,2
6. 3. 2013	3:59	0,3	-6,8
6. 3. 2013	5:59	0,3	-7,1
6. 3. 2013	7:58	0,2	0,7
6. 3. 2013	9:58	0,2	5,6
6. 3. 2013	11:59	0,2	10,8
6. 3. 2013	14:00	0,1	9,3
6. 3. 2013	16:00	0,2	3,2
6. 3. 2013	17:58	0,3	-2,7
6. 3. 2013	19:59	0,3	-3,7
6. 3. 2013	21:56	0,3	-5,5
6. 3. 2013	23:57	0,2	-6,0



Obr. 17: Režim teploty půdy a povrchové teploty na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty je pozorovatelný výrazný rozdíl v denním chodu teploty půdy a povrchové teploty. Vyšší denní amplitudu (17,9 °C) měla povrchová teplota. Teplota půdy byla během experimentálního dne téměř stálá, naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 0,1 °C a 0,5 °C, denní amplituda tedy byla 0,4 °C. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla zjištěna vyšší teplota půdy než povrchu. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla povrchová teploty vždy vyšší než teplota půdy. Povrchová teplota přesáhla v době, kdy bylo naměřeno její denní maximum (v 11:59 hod. SEČ) 10,8 °C, teplotu půdy o 10,6 °C. Při nejnižší naměřené teplotě povrchu (v 05:59 hod. SEČ), byla teplota půdy o 7,4 °C vyšší.

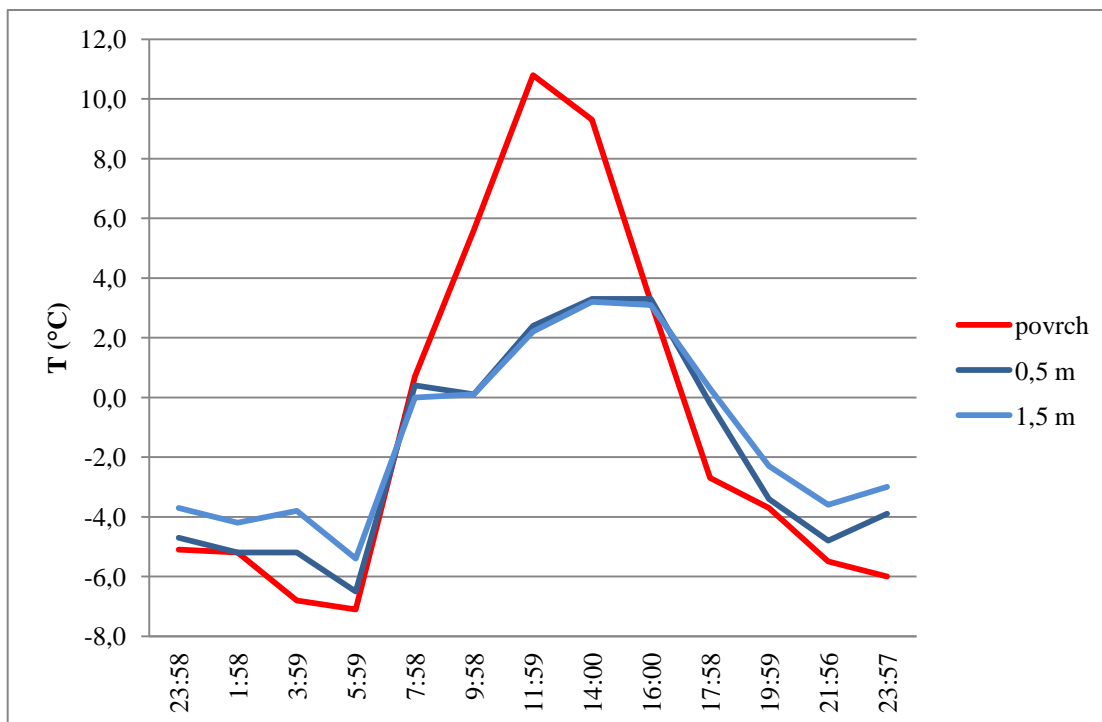
Denní maximum teploty půdy (0,5 °C) bylo naměřeno ve 23:58 hod. SEČ předchozího dne, tedy v době negativní energetické a radiační bilance povrchu, denní minimum (0,1 °C) bylo naměřeno ve 14:00 hod. SEČ, tedy v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu. U povrchové teploty byl trend nárůstu a poklesu teploty opačný.

I přes nevýrazné rozdíly v denním chodu teploty půdy byl zjištěn trend, dle kterého byl nástup denního maxima teploty půdy spojeného s předchozím zahříváním povrchu oproti nástupu denního maxima povrchové teploty opožděný. Během insolace povrchu dochází k akumulaci tepelné energie do půdy, přičemž se vzrůstající hloubkou se změny projevují později a s menší intenzitou.

6.1.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m

Tab. 7: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,5 m	1,5 m
5. 3. 2013	23:58	-5,1	-4,7	-3,7
6. 3. 2013	1:58	-5,2	-5,2	-4,2
6. 3. 2013	3:59	-6,8	-5,2	-3,8
6. 3. 2013	5:59	-7,1	-6,5	-5,4
6. 3. 2013	7:58	0,7	0,4	0,0
6. 3. 2013	9:58	5,6	0,1	0,1
6. 3. 2013	11:59	10,8	2,4	2,2
6. 3. 2013	14:00	9,3	3,3	3,2
6. 3. 2013	16:00	3,2	3,3	3,1
6. 3. 2013	17:58	-2,7	-0,2	0,3
6. 3. 2013	19:59	-3,7	-3,4	-2,3
6. 3. 2013	21:56	-5,5	-4,8	-3,6
6. 3. 2013	23:57	-6,0	-3,9	-3,0



Obr. 18: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu ve výškách 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012

Hodnocení

Při srovnání denního režimu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem jsou pozorovatelné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (17,9 °C) měla povrchová teplota, přičemž její maximální hodnota (10,8 °C) přesáhla maximální hodnoty teploty vzduchu 0,5 m (3,3 °C) i 1,5 m (3,2 °C) nad aktivním povrchem, minimální naměřená povrchová teplota (-7,1 °C) pak byla nižší než teploty vzduchu 0,5 m (-6,5 °C) i 1,5 m (-5,4 °C) nad aktivním povrchem. Denní minimum bylo naměřeno u všech teplot v 05:59 hod. SEČ, denní maximum bylo u povrchové teploty naměřeno v 11:59 hod. SEČ, u teplot vzduchu ve 14:00 hod. SEČ. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byl rozdíl mezi hodnotami povrchové teploty a teplotami vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem výrazně vyšší než v době negativní radiační a energetické bilance.

Denní průběh teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem se od průběhu teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem příliš neliší. Nejvyšší odchylka (1,4 °C) byla zjištěna v 03:59 hod. SEČ - v době negativní energetické a radiační bilance povrchu, při které byla vždy naměřená teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem

nižší než 1,5 m nad aktivním povrchem. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu, byla naměřená teplota ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem vždy vyšší než 1,5 m nad aktivním povrchem, nejvyšší rozdíl (0,4 °C) byl naměřen v 07:58 hod SEČ.

V průběhu denní teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem jsou pozorovatelné dva neobvyklé jevy. Prvním je odklonění od trendu nárůstu teploty vzduchu při zesilující se insolaci, kdy při měření v 09:58 hod. SEČ byla u teploty 0,5 m nad aktivním povrchem naměřena nižší teplota (0,1 °C) než při měření předcházejícím (0,4 °C v 07:58 hod. SEČ). Tento jev mohlo způsobit krátké přerušení nebo oslabení insolace v době před měřením v 09:58 hod. SEČ způsobené přítomností mírné oblačnosti. Mezi měření v 07:58 hod. SEČ a 09:58 hod. SEČ teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem sice vzrostla, ale pouze o 0,1 °C, u povrchové teploty došlo k výraznému nárůstu, a to o 6,3 °C. Druhým zajímavým jevem je mírný nárůst teploty vzduchu 0,5 m i 1,5 m nad aktivním povrchem v době negativní energetické a radiační bilance povrchu (v době mezi měření v 21:56 hod. SEČ a 23:57 hod. SEČ), a to o 0,9 °C ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem a o 0,6 °C ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem. Povrchová teplota v tomto období mírně klesla (o 0,5 °C). Vysvětlením by mohlo být intenzivní uvolňování tepla z podloží, které se zde naakumulovalo v době pozitivní energetické bilance.

Obecným trendem, který je možné pozorovat, je nejintenzivnější nárůst teploty v době narůstající insolace a nejintenzivnější pokles teploty při ustupující insolaci u povrchové teploty, zatímco teploty vzduchu 0,5 m i 1,5 m nad aktivním povrchem jsou v denním průběhu stálejší.

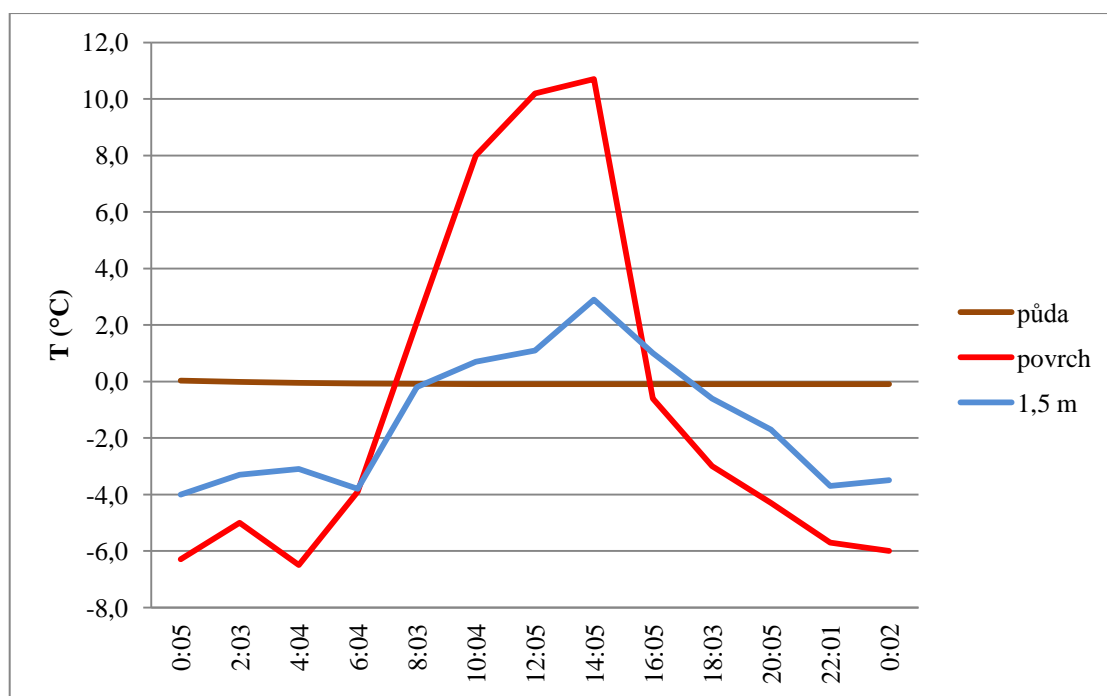
6.1.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů

Experimentální plocha Klášter Dominikánů se nacházela v zahradě Dominikánského kláštera mezi ulicemi Studentská a Sokolská. Monitorovaným povrchem v blízkosti stanice byl travnatý porost.

Měřenými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota a teplota vzduchu ve výšce 1,5 m nad aktivním povrchem.

Tab. 8: Teploty experimentální plochy Klášter Dominikánů 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	1,5 m
6. 3. 2013	0:05	0,0	-6,3	-4
6. 3. 2013	2:03	0,0	-5,0	-3,3
6. 3. 2013	4:04	-0,1	-6,5	-3,1
6. 3. 2013	6:04	-0,1	-3,9	-3,8
6. 3. 2013	8:03	-0,1	2,1	-0,2
6. 3. 2013	10:04	-0,1	8,0	0,7
6. 3. 2013	12:05	-0,1	10,2	1,1
6. 3. 2013	14:05	-0,1	10,7	2,9
6. 3. 2013	16:05	-0,1	-0,6	1
6. 3. 2013	18:03	-0,1	-3,0	-0,6
6. 3. 2013	20:05	-0,1	-4,3	-1,7
6. 3. 2013	22:01	-0,1	-5,7	-3,7
7. 3. 2013	0:02	-0,1	-6,0	-3,5



Obr. 19: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Klášter Dominikánů 6. 3. 2012

Hodnocení

V denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše klášter dominikánů jsou patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (17,2 °C) měla povrchová teplota, naopak denní amplitudu nejnižší (0,1 °C) měla teplota půdy, jejíž hodnota byla během všech měření od 04:04 hod. SEČ včetně -0,1 °C. Teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 6,9 °C. Nejvyšší teplota (10,7 °C) i nejnižší hodnota (-6,5 °C) byla na experimentální ploše naměřena u povrchové teploty. Denní maximum povrchové teploty (10,7 °C) i teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem (2,9 °C) bylo naměřeno ve 14:05 hod. SEČ. Denní minimum bylo u povrchové teploty (-6,5 °C) naměřeno v 04:04 hod. SEČ, u teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem bylo naměřeno při měření následujícím.

Teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem byla v době negativní energetické a radiační bilance povrchu vždy nižší než teplota půdy a vždy vyšší než povrchová teplota. V době silné insolace povrchu (měření od 10:00 hod. SEČ do 14:05 hod. SEČ včetně) byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy vyšší než teplota půdy a zároveň nižší než povrchová teplota. Při měření v 8:03 hod. SEČ byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem nižší než teplota půdy a zároveň vyšší než povrchová teplota, při měření v 16:05 hod. SEČ byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem ze sledovaných teplot nejvyšší.

Teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem a povrchová teplota měly před započítáním insolace experimentální plochy neobvyklý průběh. V době mezi měřeními v 00:05 hod. SEČ a 02:03 hod. SEČ se povrchová teplota zvýšila o 0,7 °C, do měření v 04:04 hod. SEČ o 1,5 °C poklesla a při následujícím měření (v 06:04 hod. SEČ, stále v době negativní energetické a radiační bilance) byla zjištěna teplota o 2,6 °C vyšší než při měření předchozím. U teploty vzduchu byl naměřen nárůst teploty mezi měřeními v 00:05 hod. SEČ a 02:03 hod. SEČ o 0,7 °C i mezi měřeními následujícím (v 04:04 hod. SEČ), a to o 0,2 °C. Do následujícího měření v 06:04 hod. SEČ teplota vzduchu klesla o 0,7 °C. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo detailnější zkoumání.

V průběhu povrchové teploty je patrný rapidní pokles teploty mezi měřeními ve 14:05 hod. SEČ a 16:05 hod. SEČ, a to o 11,3 °C. Ten nastal vlivem místních

podmínek, které způsobily ukončení insolace experimentální plochy již před západem Slunce.

6.1.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc

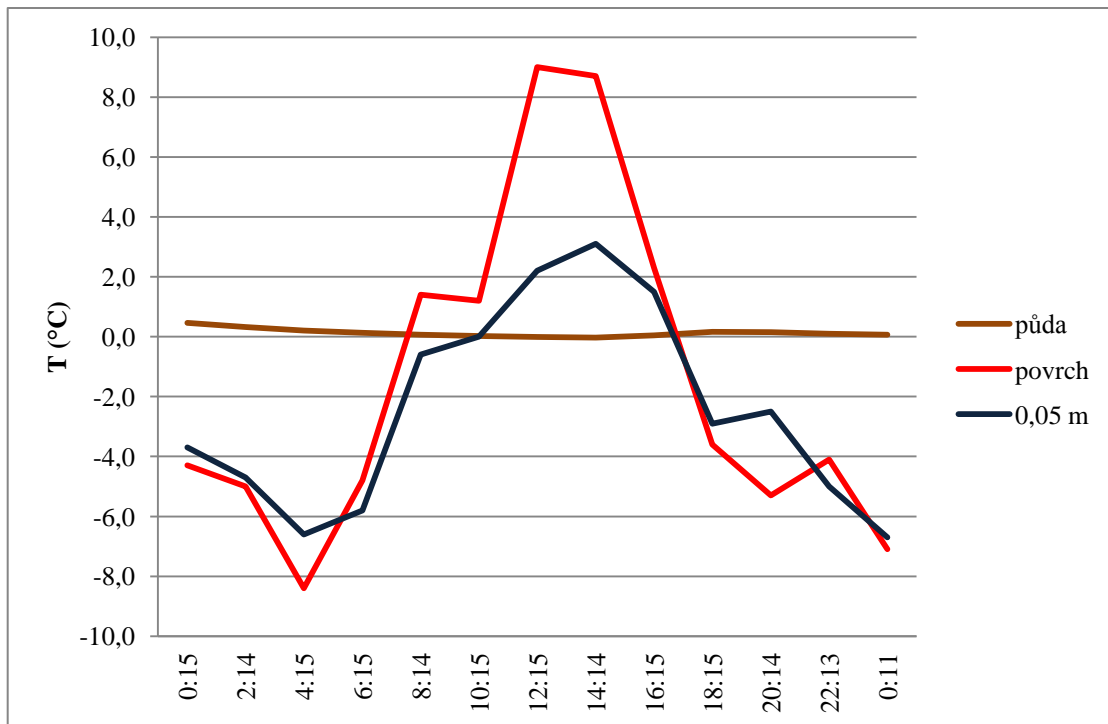
Experimentální plocha Letiště Olomouc se nacházela na letišti v Neředíně na samém okraji Olomouce. Monitorovaným povrchem v blízkosti stanice byl travnatý povrch.

Měřenými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota, teplota vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.1.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 9: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
6. 3. 2013	0:15	0,5	-4,3	-3,7
6. 3. 2013	2:14	0,3	-5,0	-4,7
6. 3. 2013	4:15	0,2	-8,4	-6,6
6. 3. 2013	6:15	0,1	-4,8	-5,8
6. 3. 2013	8:14	0,1	1,4	-0,6
6. 3. 2013	10:15	0,0	1,2	0
6. 3. 2013	12:15	0,0	9,0	2,2
6. 3. 2013	14:14	0,0	8,7	3,1
6. 3. 2013	16:15	0,0	2,3	1,5
6. 3. 2013	18:15	0,2	-3,6	-2,9
6. 3. 2013	20:14	0,2	-5,3	-2,5
6. 3. 2013	22:13	0,1	-4,1	-5
7. 3. 2013	0:11	0,1	-7,1	-6,7



Obr. 20: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 6. 3. 2012

Hodnocení

V denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem jsou na experimentální ploše Letiště Olomouc patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (17,4 °C) byla naměřena u povrchové teploty, jejíž maximální hodnota (9,0 °C) byla zároveň nejvyšší naměřenou teplotou na experimentální ploše, stejně jako její nejnižší naměřená hodnota (-8,4 °C) byla na této ploše nejnižší naměřenou teplotou. Nejnižší denní amplituda (0,5 °C) byla zjištěna u teploty půdy. Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 9,8 °C. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota půdy z měřených teplot vždy nejvyšší, nejnižší teplota byla kromě měření v 06:15 hod. SEČ a 22:13 hod. SEČ zjištěna u povrchové teploty. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy naměřena nejvyšší hodnota u povrchové teploty. S výjimkou měření v 08:14 hod. SEČ, kdy byla nejnižší teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, a měření v 10:15, kdy se hodnota teploty půdy a vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem shodovala, byla vždy nejnižší teplota půdy.

Neobvyklým jevem bylo zvýšení teploty vzduchu i povrchové teploty mezi měřeními v 04:15 hod. SEČ a 06:15 hod. SEČ, kdy došlo k nárůstu teploty o 0,8 °C

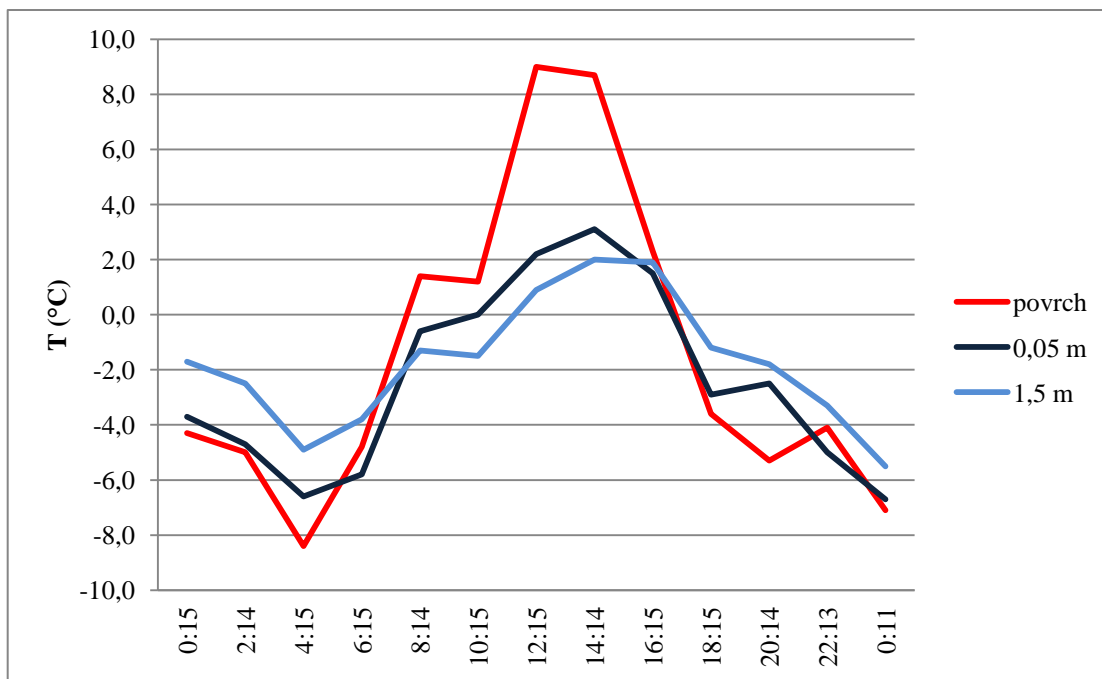
v případě teploty vzduchu a o 3,6 °C u povrchové teploty. V této době ještě nedocházelo k přímé insolaci, přesto se začala povrchová teplota i teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem zvyšovat. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo detailnější experiment.

U povrchové teploty byla při měření v 10:15 hod. SEČ naměřena teplota o 0,2 °C nižší než u předchozího měření. Tento jev pravděpodobně způsobilo krátkodobě přerušení nebo snížení insolace experimentální plochy v době mezi měřeními v 08:14 hod. SEČ a 10:15 hod. SEČ. Poměrně prudké bylo ochlazení povrchu v době před západem Slunce mezi měřeními ve 14:14 hod. SEČ a 16:15 hod. SEČ, kdy povrchová teplota klesla o 6,4 °C. Po ukončení insolace byla ve 20:14 hod. SEČ u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem naměřena vyšší hodnota než při předchozím i následujícím měření. Ke stejnému jevu došlo i u povrchové teploty, ovšem zde tato situace nastala až při měření následujícím (ve 22:13 hod. SEČ).

6.1.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m

Tab. 10: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 6. 3. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,05 m	1,5 m
6. 3. 2013	0:15	-4,3	-3,7	-1,7
6. 3. 2013	2:14	-5,0	-4,7	-2,5
6. 3. 2013	4:15	-8,4	-6,6	-4,9
6. 3. 2013	6:15	-4,8	-5,8	-3,8
6. 3. 2013	8:14	1,4	-0,6	-1,3
6. 3. 2013	10:15	1,2	0	-1,5
6. 3. 2013	12:15	9,0	2,2	0,9
6. 3. 2013	14:14	8,7	3,1	2
6. 3. 2013	16:15	2,3	1,5	1,9
6. 3. 2013	18:15	-3,6	-2,9	-1,2
6. 3. 2013	20:14	-5,3	-2,5	-1,8
6. 3. 2013	22:13	-4,1	-5	-3,3
7. 3. 2013	0:11	-7,1	-6,7	-5,5



Obr. 21: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 6. 3. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše letiště Olomouc je patrný rozdíl v denním chodu povrchové teploty, teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Denní amplituda byla jako nejvyšší naměřena u povrchové teploty (17,4 °C), naopak nejnižší byla zjištěna u teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem (7,5 °C). V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy vyšší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem i než teplota povrchu. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla naměřená teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy nižší než naměřená teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem i než povrchová teplota, výjimkou je měření v 16:15 hod. SEČ, kdy byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vyšší o 0,4 °C než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Vzduch se ohřívá od aktivního povrchu, přičemž se vzrůstající výškou intenzita prohřívání vzduchu a tím teplota klesá. Proto byla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem ve většině případů v době pozitivní energetické a radiační bilance vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Denní maximum bylo naměřeno u povrchové teploty ve 12:15 hod. SEČ, u teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem při následujícím měření. V případě povrchové teploty bylo denní minimum naměřeno

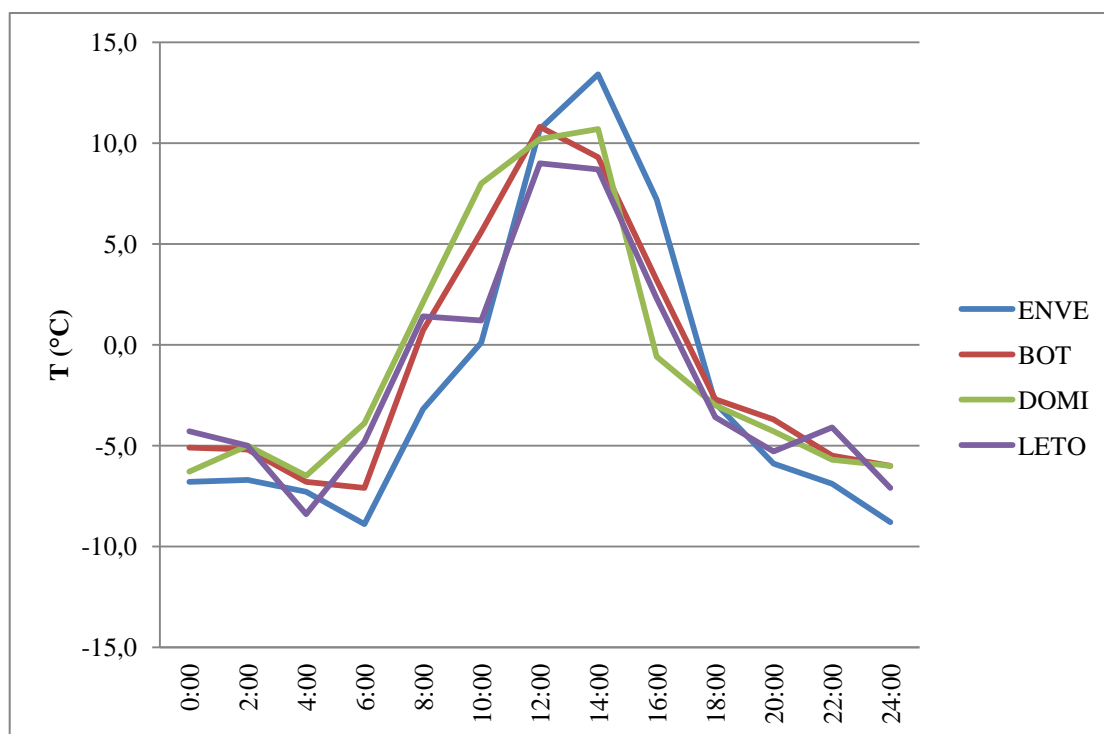
v 04:15 hod. SEČ, u teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem při poslední sérii.

V chodu teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem byly zaznamenány dva neobvyklé jevy. Prvním je nárůst teploty v době mimo insolaci (mezi měřeními v 04:15 hod. SEČ a 06:15 hod. SEČ) o 0,9 °C. Tento jev se vyskytl v danou dobu i v případě teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem i povrchové teploty. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo detailnější studium. Druhým neobvyklým jevem je naměření nižší teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem v 10:15 hod. SEČ než při měření předchozím i následujícím. Vysvětlením je pravděpodobné zeslabení insolace povrchu v době před tímto měřením. Pokles teploty byl zaznamenán v danou dobu i u povrchové teploty, u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem však tento jev nenastal.

6.1.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc

Tab. 11: Povrchové teploty experimentálních ploch 6. 3. 2012

Datum	čas série (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		ENVE	BOT	DOMI	LETO
6. 3. 2013	0:00	-6,8	-5,1	-6,3	-4,3
6. 3. 2013	2:00	-6,7	-5,2	-5,0	-5,0
6. 3. 2013	4:00	-7,3	-6,8	-6,5	-8,4
6. 3. 2013	6:00	-8,9	-7,1	-3,9	-4,8
6. 3. 2013	8:00	-3,2	0,7	2,1	1,4
6. 3. 2013	10:00	0,1	5,6	8,0	1,2
6. 3. 2013	12:00	10,7	10,8	10,2	9,0
6. 3. 2013	14:00	13,4	9,3	10,7	8,7
6. 3. 2013	16:00	7,2	3,2	-0,6	2,3
6. 3. 2013	18:00	-2,9	-2,7	-3,0	-3,6
6. 3. 2013	20:00	-5,9	-3,7	-4,3	-5,3
6. 3. 2013	22:00	-6,9	-5,5	-5,7	-4,1
6. 3. 2013	24:00	-8,8	-6,0	-6,0	-7,1



Obr. 22: Režim povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO) 6. 3. 2012

Hodnocení

Při porovnání chodu povrchové teploty na jednotlivých experimentálních plochách jsou patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (22,3 °C) byla zjištěna na experimentální ploše Třída 17. listopadu, kde byla zároveň naměřena nejnižší (-8,9 °C) i nejvyšší (13,4 °C) povrchová teplota. U ostatních experimentálních ploch činil rozdíl denních amplitud méně než 1,0 °C, přičemž nejnižší denní amplituda (17,2 °C) byla zjištěna na experimentální ploše Klášter Dominikánů. Povrchová teplota měla denní průběh podobnější u experimentálních ploch Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc, kde je aktivním povrchem travnatý porost, od experimentální plochy Třída 17. listopadu, kde je aktivním povrchem štěrk.

U experimentálních ploch s travnatým povrchem byl zjištěn výraznější rozdíl při sérii v 10:00 hod. SEČ, kdy byla na experimentální ploše Letiště Olomouc zjištěna povrchová teplota oproti experimentálním plochám Botanická zahrada Pedagogické fakulty a Klášter Dominikánů o 4,4 °C, respektive o 6,8 °C nižší. Pravděpodobnou příčinou tohoto rozdílu je možné krátké přerušení insolace na experimentální ploše Letiště Olomouc v době bezprostředně před měřením.

Při srovnání hodnot povrchové teploty experimentálních ploch s travnatým povrchem a experimentální plochy, kde je aktivním povrchem štěrk, byl zjištěn trend, dle kterého se aktivní povrch štěrk v době insolace zahřívá intenzivněji než aktivní povrch travnatý porost a v době mimo insolaci výrazněji chladne. Povrchová teplota travnatého povrchu je tedy oproti štěrkovému stálejší. Faktor různorodosti charakteru aktivního povrchu se zde uplatnil výrazněji než faktor polohy lokality.

6.2 Výsledky měření 15. 8. 2012

Druhým dnem, ve kterém experiment proběhl, byl 15. 8. 2012. Tento den spadá do období teplého půlroku a astronomického i klimatologického léta. Pokrytí oblohy oblačností bylo po celý den 0,0, rychlost věru se pohybovala do 2 m/s, čímž byla splněna podmínka radiačního režimu počasí. Slunce vyšlo v 05:41 hod. SELČ a zapadlo ve 20:09 hod. SELČ (Calendar.sk, 2012).

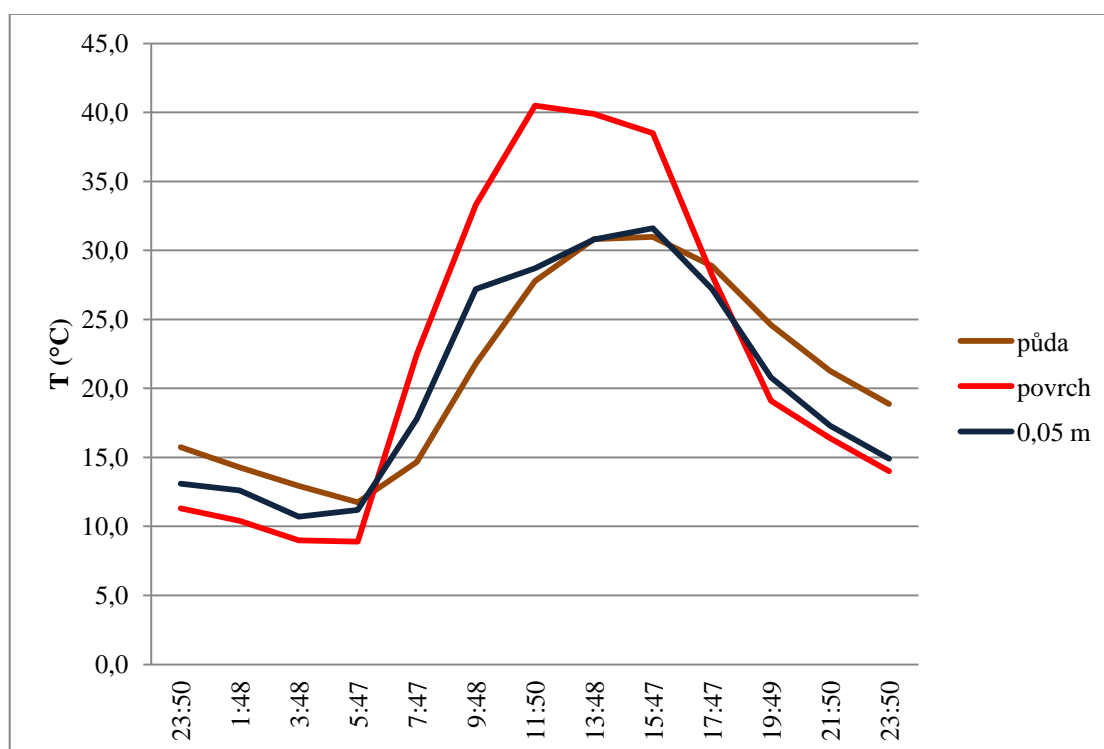
6.2.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu

Na experimentální ploše Třída 17. listopadu byl aktivním povrchem štěrk, sledovanými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.2.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 12: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
14. 8. 2012	23:50	15,8	11,3	13,1
15. 8. 2012	1:48	14,3	10,4	12,6
15. 8. 2012	3:48	12,9	9,0	10,7
15. 8. 2012	5:47	11,8	8,9	11,2
15. 8. 2012	7:47	14,7	22,5	17,8
15. 8. 2012	9:48	21,8	33,3	27,2
15. 8. 2012	11:50	27,8	40,5	28,7
15. 8. 2012	13:48	30,8	39,9	30,8
15. 8. 2012	15:47	31,0	38,5	31,6
15. 8. 2012	17:47	28,9	28,2	27,2
15. 8. 2012	19:49	24,6	19,1	20,8
15. 8. 2012	21:50	21,3	16,4	17,3
15. 8. 2012	23:50	18,9	14,0	14,9



Obr. 23: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 15. 8. 2012

Hodnocení

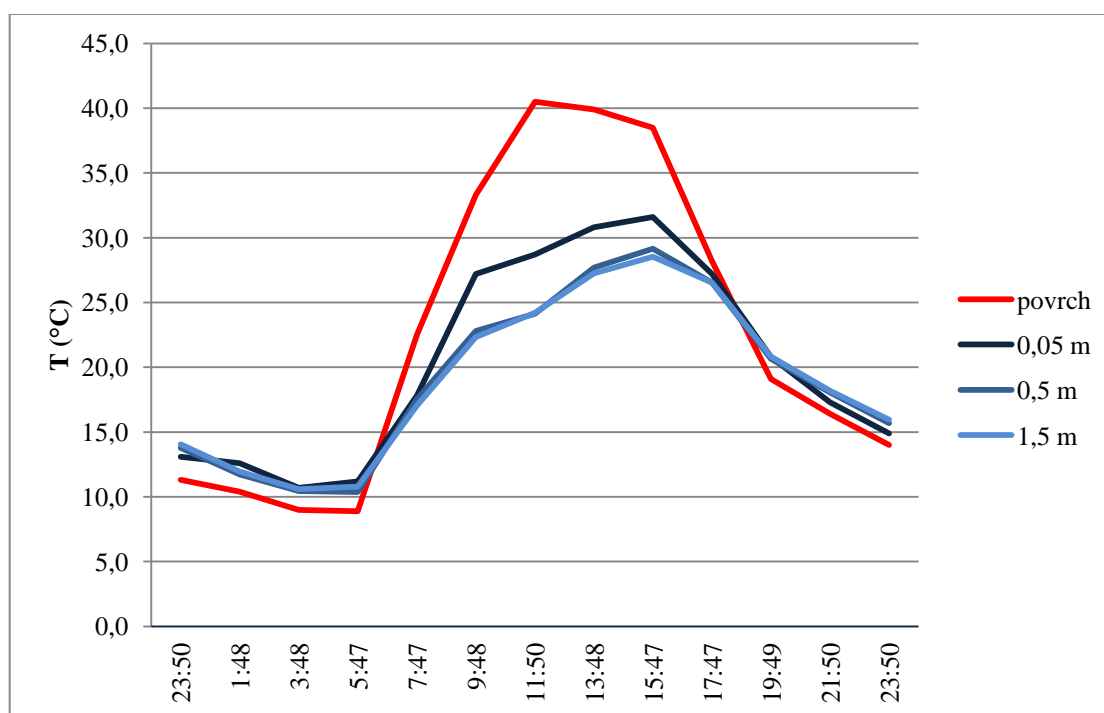
V denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem jsou na experimentální ploše Třída 17. listopadu patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (31,6 °C) měla povrchová teplota, denní amplitudu nejnižší (19,2 °C) měla teplota půdy. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla povrchová teplota vždy nižší než teplota půdy i teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, přičemž teplota půdy byla vždy vyšší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Výjimkou je měření v 17:47 hod. SEČ, kdy přesáhla povrchová teplota svoji hodnotou hodnotu teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Při prvním měření po východu Slunce (v 05:47 hod. SEČ) byla naměřená teplota půdy i povrchová teplota nižší než při předchozím měření, teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem však byla oproti předchozímu měření vyšší. Tento jev je pravděpodobně způsobem poklesem a následným nárůstem hodnot všech sledovaných prvků v době mezi měřeními, přičemž pouze u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem při měření v 05:47 hod. SEČ přesáhla míra ohřátí míru předchozího ochlazení. Při dalších měřeních bylo zjištěno výrazné zvýšení teploty oproti předchozímu měření, nejvýrazněji u povrchové teploty (o 13,6 °C), nejméně výrazně u teploty půdy (o 2,9 °C). U všech tří sledovaných teplot byl poté naměřen další nárůst teploty až do zjištěného maxima, které bylo u povrchové teploty (40,5 °C) naměřeno v 11:50 hod. SEČ, u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (31,6 °C) i teploty půdy (31,0 °C) v 15:47 hod. SEČ. Vysvětlení zpoždění nástupu denního maxima u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem oproti nástupu denního maxima povrchové teploty by vyžadovalo detailnější výzkum.

Míra změn v denním průběhu teploty půdy a teploty vzduchu 0,05 m nad povrchem byla podobná, zatímco u povrchové teploty byly změny výraznější, přičemž nejvýraznější byl rozdíl v denním režimu povrchové teploty a teploty půdy (až 12,7 °C při jednom měření). V době negativní energetické bilance byla v rámci jednoho měření naměřena teplota půdy maximálně o 4,0 °C vyšší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, v době pozitivní energetické bilance byla teplota půdy v rámci jednoho měření nižší maximálně o 5,4 °C než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem.

6.2.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m

Tab. 13: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		povrch	0,05 m	0,5 m	1,5 m
14. 8. 2012	23:50	11,3	13,1	13,8	14,1
15. 8. 2012	1:48	10,4	12,6	11,7	12,0
15. 8. 2012	3:48	9,0	10,7	10,5	10,6
15. 8. 2012	5:47	8,9	11,2	10,4	10,8
15. 8. 2012	7:47	22,5	17,8	17,6	17,0
15. 8. 2012	9:48	33,3	27,2	22,8	22,3
15. 8. 2012	11:50	40,5	28,7	24,1	24,2
15. 8. 2012	13:48	39,9	30,8	27,7	27,2
15. 8. 2012	15:47	38,5	31,6	29,2	28,5
15. 8. 2012	17:47	28,2	27,2	26,5	26,5
15. 8. 2012	19:49	19,1	20,8	20,7	20,8
15. 8. 2012	21:50	16,4	17,3	18,1	18,2
15. 8. 2012	23:50	14,0	14,9	15,7	16,0



Obr. 24: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 15. 8. 2012

Hodnocení

V denním chodu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m je na experimentální ploše třída 17. listopadu patrný rozdíl. Nejvyšší denní amplitudu (31,6 °C) měla povrchová teplota, u které byla zároveň na experimentální ploše naměřena nejvyšší (40,5 °C) i nejnižší (8,9 °C) denní teplota. Nejnižší denní amplitudu (17,9 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu (18,8 °C) jen o 0,9 °C vyšší, přičemž denní chod teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem byl téměř totožný. V době negativní energetické a radiační bilance byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vyšší než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 0,3 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance byla kromě měření v 05:47 hod. SEČ a 11:50 hod. SEČ teplota vzduchu ve výšce 0,5 m nad aktivním povrchem vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 0,7 °C. Výraznější rozdíl je pozorovatelný při porovnání chodu teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem s teplotami vzduchu naměřenými meteorologickou stanicí, a to zejména v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu, kdy byla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem vyšší až o 4,9 °C než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem. V době negativní energetické a radiační bilance byl rozdíl mezi teplotou vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem a teplotami 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem nevýrazný, maximální rozdíl během jednoho měření byl 1,1 °C, kdy byla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem vyšší než teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

Nejvýraznější rozdíl byl zjištěn v chodu povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota povrchu vždy nižší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 2,8 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla kromě prvního měření (v 05:47 hod. SEČ) naměřená teplota povrchu vždy vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, a to až o 16,3 °C. V tomto období byla vždy v rámci jednoho měření ze sledovaných prvků nejvyšší povrchová teplota, přičemž hodnoty teplot vzduchu jsou nižší se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu. Tento jev je způsoben faktem, že se přízemní atmosféra ohřívá od aktivního povrchu a se vzrůstající vzdáleností od něj intenzita ohřívání slábne.

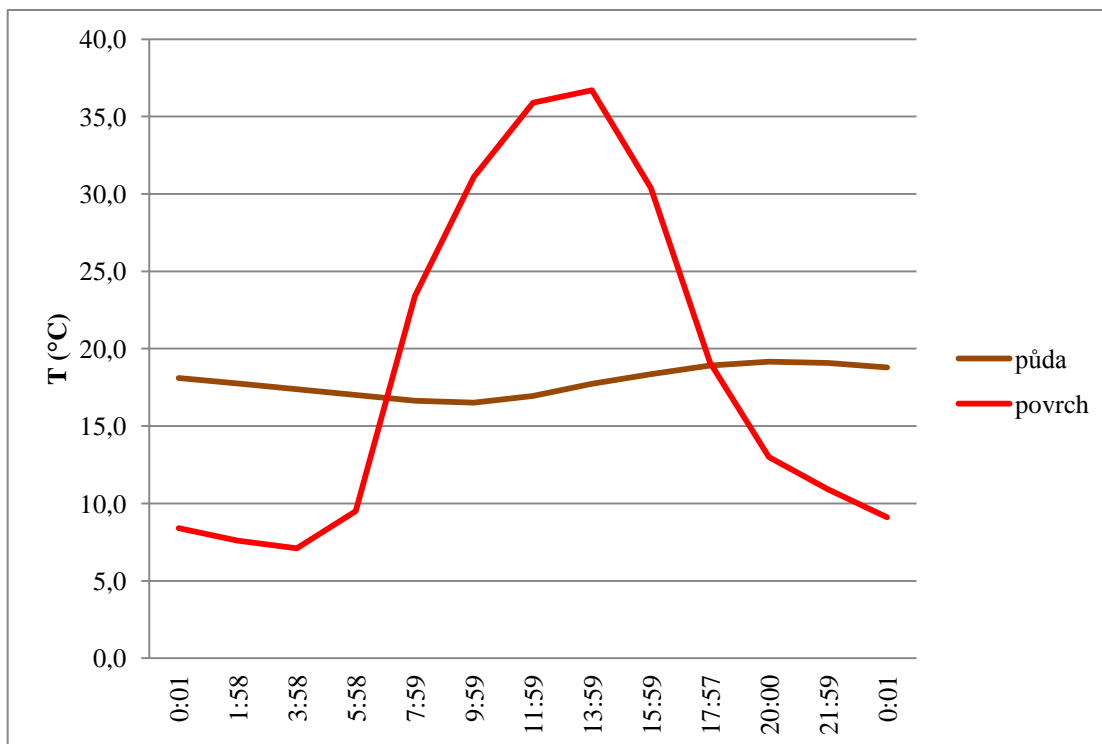
6.2.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty byl sledovaným aktivním povrchem travnatý porost, sledovanými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota a teplota vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.2.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty

Tab. 14: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)	
		půda	povrch
15. 8. 2012	0:01	18,1	8,4
15. 8. 2012	1:58	17,8	7,6
15. 8. 2012	3:58	17,4	7,1
15. 8. 2012	5:58	17,0	9,5
15. 8. 2012	7:59	16,6	23,4
15. 8. 2012	9:59	16,5	31,1
15. 8. 2012	11:59	17,0	35,9
15. 8. 2012	13:59	17,7	36,7
15. 8. 2012	15:59	18,4	30,4
15. 8. 2012	17:57	18,9	19,1
15. 8. 2012	20:00	19,2	13,0
15. 8. 2012	21:59	19,1	10,9
16. 8. 2012	0:01	18,8	9,1



Obr. 25: Režim teploty půdy a povrchové teploty na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 15. 8. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty je v denním chodu teploty půdy a povrchové teploty pozorovatelný rozdíl. Vyšší denní amplitudu (29,6 °C) měla povrchová teplota, denní amplituda teploty půdy byla pouze 3,7 °C. Kromě prvního měření v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu (v 05:58 hod. SEČ) byla povrchová teplota vždy vyšší než teplota půdy. Maximální rozdíl (19,0 °C) byl naměřen ve 13:59 hod SEČ, kdy bylo naměřeno denní maximum povrchové teploty (36,7 °C), které bylo zároveň nejvyšší denní naměřenou teplotou na experimentální ploše. Při negativní energetické a radiační bilanci povrchu byla povrchová teplota vždy nižší než teplota půdy. Nejvyšší rozdíl (10,3 °C) byl naměřen v 03:58 hod. SEČ, kdy byla naměřena nejnižší povrchová teplota (7,1 °C), přičemž tato teplota byla zároveň nejnižší naměřenou teplotou na experimentální ploše. Povrchová teplota se výrazně zvyšovala se vzrůstající intenzitou insolace, při zmírňování insolace se povrch výrazně ochlazoval. Nejnižší teplota půdy (16,5 °C) byla naměřena v 09:59 hod. SEČ, tedy v době, kdy byl povrch již přes pět hodin insolován. Od tohoto měření byla při každém následujícím měření naměřená teplota

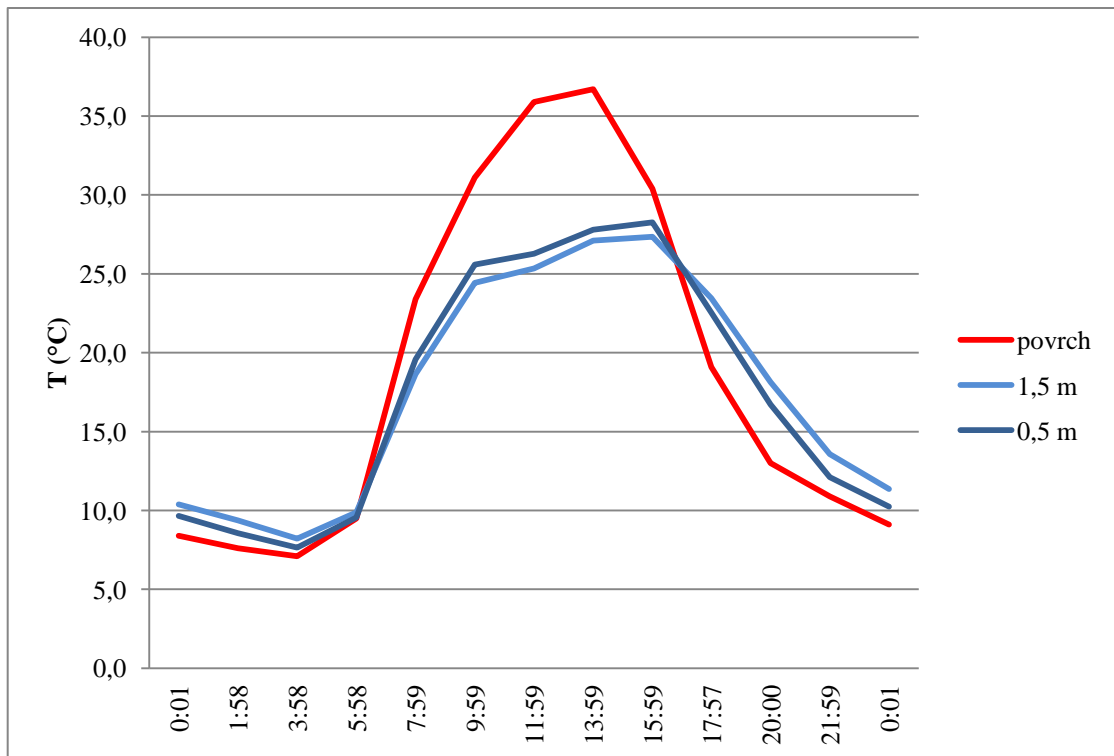
půdy vyšší, až do měření ve 20:00 hod. SEČ, kdy dosáhla teplota půdy svého denního maxima (19,2 °C), v následujících měřeních pak byla naměřená teplota půdy vždy nižší než při měření předchozím.

Denní maximum i minimum teploty půdy bylo naměřeno s tříhodinovým zpožděním oproti dennímu maximu i minimu povrchové teploty. Během období s pozitivní radiační bilancí se tepelná energie ukládá do podloží, s vzrůstající hloubkou se míra prohřátí snižuje a změny teploty nastávají se zpožděním.

6.2.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m

Tab. 15: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,5 m	1,5 m
15. 8. 2012	0:01	8,4	9,7	10,4
15. 8. 2012	1:58	7,6	8,6	9,4
15. 8. 2012	3:58	7,1	7,6	8,2
15. 8. 2012	5:58	9,5	9,6	9,9
15. 8. 2012	7:59	23,4	19,6	18,7
15. 8. 2012	9:59	31,1	25,6	24,4
15. 8. 2012	11:59	35,9	26,3	25,3
15. 8. 2012	13:59	36,7	27,8	27,1
15. 8. 2012	15:59	30,4	28,3	27,4
15. 8. 2012	17:57	19,1	22,5	23,5
15. 8. 2012	20:00	13,0	16,7	18,1
15. 8. 2012	21:59	10,9	12,1	13,6
16. 8. 2012	0:01	9,1	10,2	11,4



Obr. 26: Denní režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 15. 8. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty jsou patrné rozdíly v denním chodu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Nejvyšší denní amplitudu (29,6 °C) měla povrchová teplota, u které byla na experimentální ploše naměřena nejnižší (7,1 °C) i nejvyšší (36,7 °C) teplota. Nejnižší denní amplitudu (19,2 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Denní amplituda teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem (20,7 °C) byla jen o 1,5 °C vyšší. Maximální povrchová teplota byla naměřena ve 13:59 hod. SEČ, maximální teplota vzduchu 0,5 m (7,6 °C) i 1,5 m (8,2 °C) nad aktivním povrchem byla naměřena v 15:59 hod. SEČ. Minimální hodnota byla u všech sledovaných teplot naměřena v 03:58 hod. SEČ.

Denní chod teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem má podobný průběh jako denní chod teploty 1,5 m nad aktivním povrchem. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla naměřená teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy vyšší než teplota vzduchu naměřená 0,5 m nad aktivním

povrchem. Maximální rozdíl však činil pouze 1,5 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla kromě prvního a posledního měření (v 05:58 hod. SEČ a 17:57 hod. SEČ) naměřena vždy vyšší teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem než 1,5 m nad aktivním povrchem, přičemž maximální rozdíl činil pouze 1,2 °C. To je způsobeno ohříváním vzduchu od aktivního povrchu, přičemž intenzita ohřívání vzduchu se se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu vlivem turbulence snižuje.

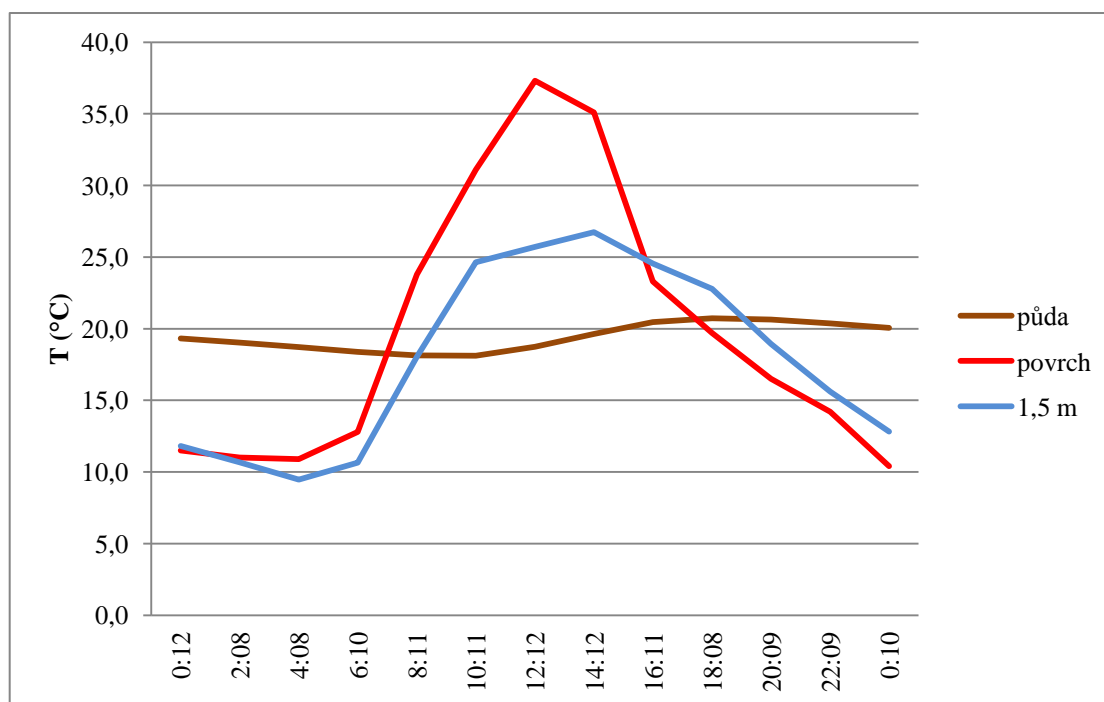
Nejvýraznější rozdíl byl v denním chodu povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, kdy byla povrchová teplota v době negativní energetické a radiační bilance vždy nižší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 5,1 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance byla mezi měřeními v 07:59 hod. SEČ a 15:59 hod. SEČ naměřena vyšší povrchová teplota než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, a to s rozdílem až 10,6 °C.

6.2.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů

Na experimentální ploše Klášter Dominikánů byl monitorovaným aktivním povrchem travnatý porost, sledovanými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota a teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem.

Tab. 15: Teploty experimentální plochy Klášter Dominikánů 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	1,5 m
15. 8. 2012	0:12	19,3	11,5	11,8
15. 8. 2012	2:08	19,0	11,0	10,7
15. 8. 2012	4:08	18,7	10,9	9,5
15. 8. 2012	6:10	18,4	12,8	10,7
15. 8. 2012	8:11	18,1	23,8	18,1
15. 8. 2012	10:11	18,1	31,1	24,7
15. 8. 2012	12:12	18,7	37,3	25,7
15. 8. 2012	14:12	19,6	35,1	26,7
15. 8. 2012	16:11	20,5	23,3	24,6
15. 8. 2012	18:08	20,7	19,7	22,8
15. 8. 2012	20:09	20,6	16,5	18,9
15. 8. 2012	22:09	20,4	14,2	15,6
16. 8. 2012	0:10	20,1	10,4	12,8



Obr. 26: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Klášter Dominikánů 15. 8. 2012

Hodnocení

V denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem jsou na experimentální ploše Klášter Dominikánů pozorovatelné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (26,9 °C) měla povrchová teplota, u které byla také naměřena na experimentální ploše nejvyšší denní teplota (37,3 °C). Naopak nejnižší denní amplitudu (2,6 °C) měla teplota půdy, teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 17,2 °C, přičemž u tohoto prvku byla naměřena nejnižší denní teplota na experimentální ploše (9,5 °C). V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy teplota půdy ze všech sledovaných teplot nejvyšší. Rozdíl teploty půdy činil v této době oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem až 9,2 °C, oproti povrchové teplotě až 9,7 °C. V době před východem Slunce byla kromě prvního měření v 00:12 hod. SEČ vyšší povrchová teplota oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, v době po západu Slunce byla vždy naměřena vyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem oproti povrchové teplotě. Neobvykle vyšší teplota vzduchu oproti povrchové teplotě v době negativní energetické bilance mohla být způsobena uvolňováním tepelné energie z podloží aktivního povrchu. V podstatě jde o projev přízemní radiační inverze. V době

pozitivní energetické a radiační bilance byla při prvním měření (v 06:10 hod. SEČ) teplota půdy ze sledovaných teplot stále nejvyšší, v následujícím měření (v 08:11 hod. SEČ) již byla povrchová teplota vyšší a při měření v 10:11 hod. SEČ byla vyšší i teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Při měření ve 12:12 hod. SEČ dosáhla povrchová teplota svého maxima, kdy byla o 8,6 °C vyšší než teplota půdy a o 11,6 °C vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Denní maximum teploty vzduchu v 1,5 m nad aktivním povrchem (26,7 °C) bylo naměřeno ve 14:12 hod. SEČ, denní maximum teploty půdy (20,7 °C) bylo naměřeno v 18:08 hod. SEČ, tedy s výrazným zpožděním za naměřeným maximem teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem a ještě výraznějším zpožděním za naměřeným maximem povrchové teploty.

Neobvyklý jev nastal mezi měřeními ve 14:12 hod. SEČ a 16:11 hod. SEČ (v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu), kdy povrchová teplota klesla o 11,8 °C. Ve stejném období klesla i teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, ovšem pouze o 1,9 °C. K vysvětlení tohoto jevu by byla potřeba detailnější měření.

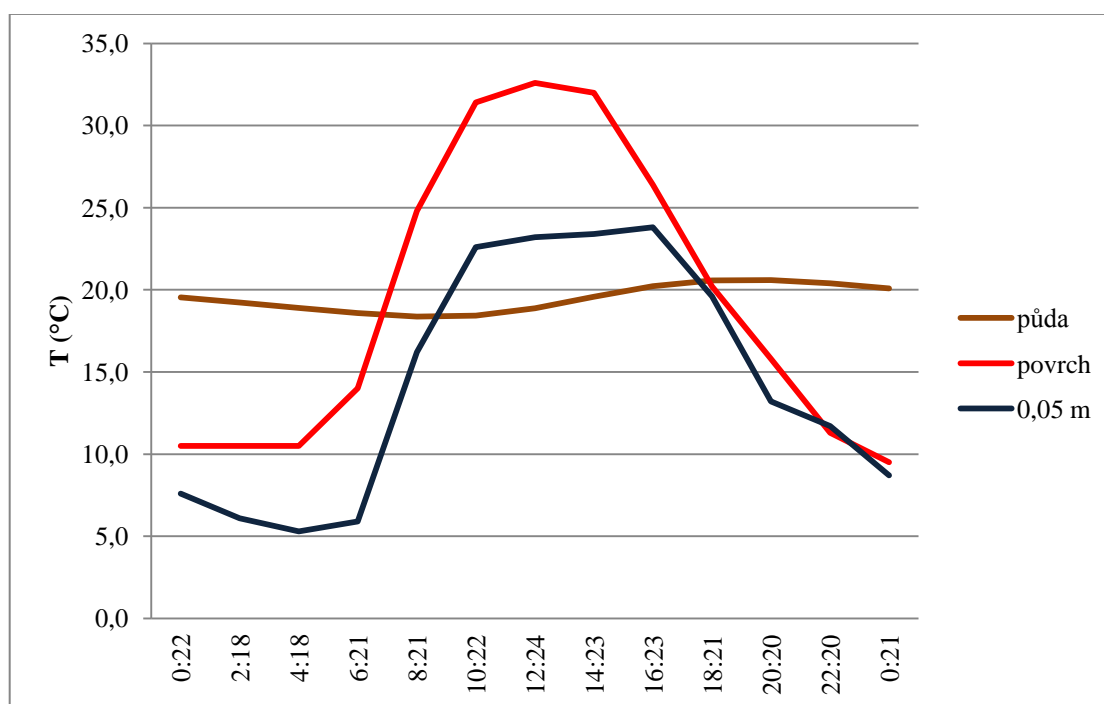
6.2.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc

Na experimentální ploše Letiště Olomouc je monitorovaným povrchem travnatý porost, sledovanými prvky jsou teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.2.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 16: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
15. 8. 2012	0:22	19,6	10,5	7,6
15. 8. 2012	2:18	19,2	10,5	6,1
15. 8. 2012	4:18	18,9	10,5	5,3
15. 8. 2012	6:21	18,6	14,0	5,9
15. 8. 2012	8:21	18,4	24,8	16,2
15. 8. 2012	10:22	18,4	31,4	22,6
15. 8. 2012	12:24	18,9	32,6	23,2
15. 8. 2012	14:23	19,6	32,0	23,4
15. 8. 2012	16:23	20,2	26,4	23,8
15. 8. 2012	18:21	20,6	20,2	19,6
15. 8. 2012	20:20	20,6	15,8	13,2
15. 8. 2012	22:20	20,4	11,3	11,7
16. 8. 2012	0:21	20,1	9,5	8,7



Obr. 27: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 15. 8. 2012

Hodnocení

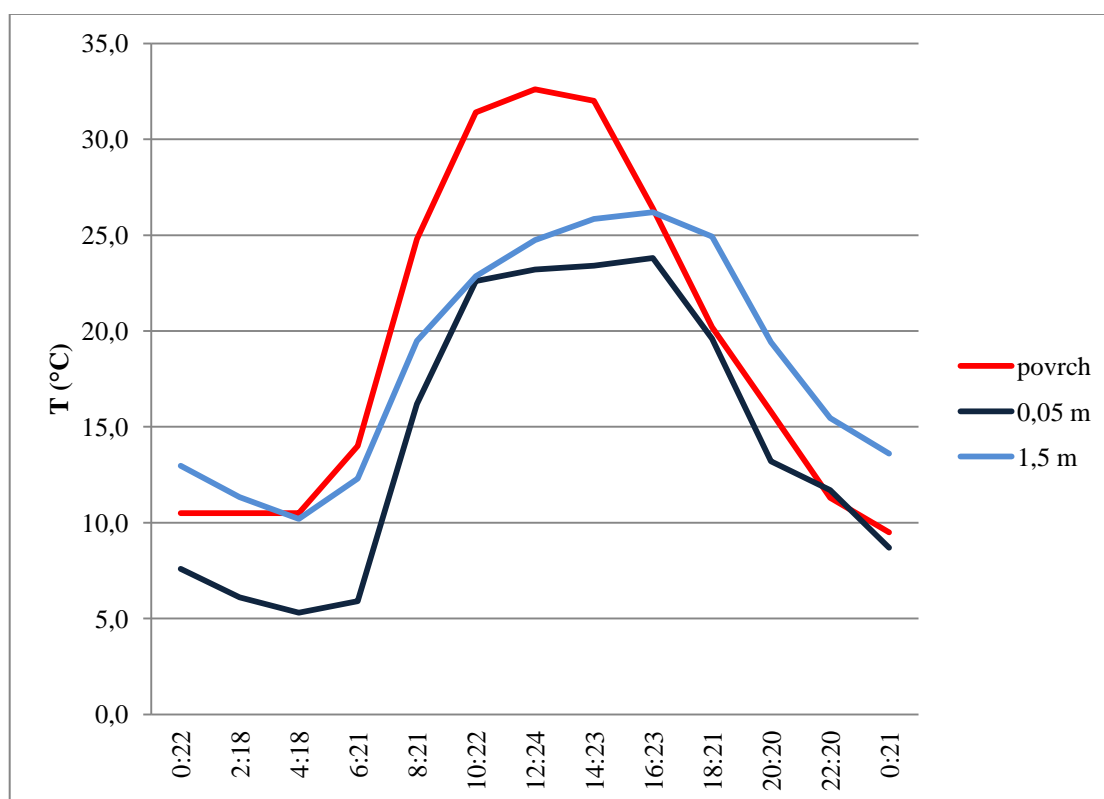
Na experimentální ploše letiště Olomouc jsou v denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem pozorovatelné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (23,1 °C) měla povrchová teplota, přičemž u povrchové teploty byla naměřena nejvyšší denní teplota (32,6 °C) na experimentální ploše. Nejnižší denní amplitudu (2,2 °C) měla teplota půdy, teplota vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 18,5 °C. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy teplota půdy vyšší než povrchová teplota (až o 10,6 °C) i teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (až o 13,6 °C). Při prvním měření po východu Slunce (v 06:21 hod. SEČ) byla hodnota teploty půdy stále ze sledovaných teplot nejvyšší, při následujícím měření (v 08:21 hod. SEČ) již její hodnotu přesáhla povrchová teplota. Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem byla vyšší než teplota půdy až od následujícího měření (v 10:22 hod. SEČ). V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla při měřeních od 10:22 hod. SEČ do 16:23 hod. SEČ pak teplota půdy vždy ze sledovaných teplot nejnižší. Neobvyklý průběh měla povrchová teplota v době před východem Slunce, kdy při měřeních v 00:22 hod. SEČ, 02:18 hod. SEČ a 04:18 hod. SEČ byla naměřena vždy shodná teplota (10,5 °C) Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem se přitom v dané době snižovala až do nástupu insolace povrchu. Po východu Slunce začala výrazně stoupat teplota povrchu i teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Povrchová teplota byla s výjimkou měření ve 22:20 hod. SEČ vždy (v době pozitivní i negativní energetické a radiační bilance povrchu) vyšší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem.

Ve 12:24 hod. SEČ bylo naměřeno denní maximum povrchové teploty, kdy rozdíl oproti teplotě vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem činil 9,4 °C a oproti teplotě půdy 13,7 °C. Denní maximum teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (23,8 °C) bylo naměřeno v 16:23 hod. SEČ, denní maximum teploty půdy bylo naměřeno v 18:21 hod. SEČ, tedy s dvouhodinovým zpožděním oproti dennímu maximu teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem a s šestihodinovým zpožděním oproti naměřenému dennímu maximu povrchové teploty.

6.2.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m

Tab. 17: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 15. 8. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,05 m	1,5 m
15. 8. 2012	0:22	10,5	7,6	13,0
15. 8. 2012	2:18	10,5	6,1	11,3
15. 8. 2012	4:18	10,5	5,3	10,2
15. 8. 2012	6:21	14,0	5,9	12,3
15. 8. 2012	8:21	24,8	16,2	19,5
15. 8. 2012	10:22	31,4	22,6	22,9
15. 8. 2012	12:24	32,6	23,2	24,8
15. 8. 2012	14:23	32,0	23,4	25,9
15. 8. 2012	16:23	26,4	23,8	26,2
15. 8. 2012	18:21	20,2	19,6	24,9
15. 8. 2012	20:20	15,8	13,2	19,4
15. 8. 2012	22:20	11,3	11,7	15,5
16. 8. 2012	0:21	9,5	8,7	13,6



Obr. 28: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 15. 8. 2012

Hodnocení

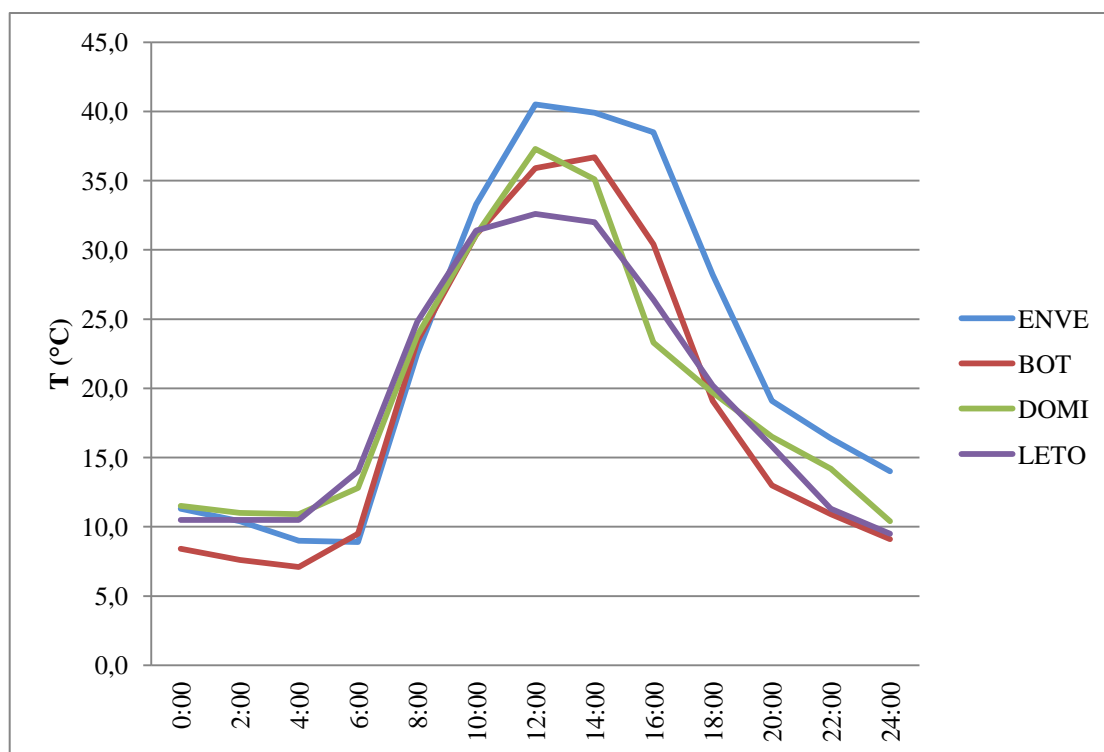
Na experimentální ploše Letiště Olomouc jsou patrné rozdíly v denním chodu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Nejvyšší denní amplituda byla naměřena u povrchové teploty (23,1 °C), nejnižší denní amplitudu měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem (16,0 °C). V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem ze sledovaných teplot nejvyšší, výjimkou je měření ve 04:18 hod. SEČ, kdy byla nejvyšší povrchová teplota. Tento jev je poměrně neobvyklý a jeho vysvětlení by vyžadovalo detailnější výzkum. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla ze sledovaných teplot vždy nejvyšší povrchová teplota. Její denní maximum bylo naměřeno ve 12:24 hod. SEČ, poté i během insolace povrchová teplota klesala, zatímco teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem dále vzrůstaly až do svého maxima, které bylo naměřeno u obou v 16:23 hod. SEČ. Poté začala teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem výrazněji klesat (o 4,2 °C do měření v 18:21 hod. SEČ), zatímco pokles teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem byl pouze mírný (o 1,3 °C do následujícího měření).

Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nepřesáhla při žádném měření teplotu vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, a to ani v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu. Zahřívání vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem bylo sice intenzivnější než v případě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, ovšem rozdíl nebyl tak výrazný, aby teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem teplotu vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem přesáhla. Při měření v 10:22 hod. SEČ byl však rozdíl ve prospěch teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem pouze 0,3 °C.

6.2.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc

Tab. 18: Povrchové teploty experimentálních ploch 15. 8. 2012

Datum	čas série (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		ENVE	BOT	DOMI	LETO
15. 8. 2012	0:00	11,3	8,4	11,5	10,5
15. 8. 2012	2:00	10,4	7,6	11,0	10,5
15. 8. 2012	4:00	9,0	7,1	10,9	10,5
15. 8. 2012	6:00	8,9	9,5	12,8	14,0
15. 8. 2012	8:00	22,5	23,4	23,8	24,8
15. 8. 2012	10:00	33,3	31,1	31,1	31,4
15. 8. 2012	12:00	40,5	35,9	37,3	32,6
15. 8. 2012	14:00	39,9	36,7	35,1	32,0
15. 8. 2012	16:00	38,5	30,4	23,3	26,4
15. 8. 2012	18:00	28,2	19,1	19,7	20,2
15. 8. 2012	20:00	19,1	13,0	16,5	15,8
15. 8. 2012	22:00	16,4	10,9	14,2	11,3
15. 8. 2012	24:00	14,0	9,1	10,4	9,5



Obr. 29: Režim povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO) 15. 8. 2012

Hodnocení

Při porovnání chodu povrchové teploty na experimentálních plochách jsou patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (31,6 °C) byla zjištěna na experimentální ploše Třída 17. listopadu, nejnižší denní amplituda (23,1 °C) byla zjištěna na experimentální ploše Letiště Olomouc. Nejvyšší naměřená povrchová teplota (40,5 °C) byla naměřena na experimentální ploše Třída 17. listopadu, zatímco nejnižší naměřená teplota (7,1 °C) byla naměřena na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty. V době před východem Slunce měla nejvyšší povrchovou teplotu vždy experimentální plocha Klášter Dominikánů, přičemž povrchová teplota této plochy byla maximálně o 3,8 °C vyšší než povrchová teplota experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty, která byla v dané době vždy naměřena jako nejnižší. Při prvním měření po nástupu insolace (série v 06:00 hod. SEČ) začala povrchová teplota experimentálních ploch s travnatým porostem vzrůstat, zatímco povrchová teplota experimentální plochy Třída 17. Listopadu, kde je aktivním povrchem štěrk, byla oproti předchozímu měření naměřena o 0,3 °C nižší. Při následujících měřeních byla až do série ve 12:00 hod. SEČ naměřena vždy vyšší

povrchová teplota než u předchozího měření u všech experimentálních ploch, přičemž nejvýrazněji stoupala povrchová teplota na experimentální ploše Třída 17. listopadu. Během série ve 12:00 hod. SEČ bylo naměřeno denní maximum experimentálních ploch Třída 17. listopadu, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc, denní maximum experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty bylo naměřeno při sérii následující ve 14:00 hod. SEČ. Od této doby klesala povrchová teplota na všech experimentálních plochách, přičemž povrchová teplota na experimentální ploše Třída 17. listopadu byla vždy nejvyšší. Maximální rozdíl povrchových teplot byl naměřen v sérii v 16:00 hod. SEČ, kdy byla povrchová teplota experimentální plochy Třída 17. listopadu vyšší o 15,2 °C než povrchová teplota experimentální plochy Klášter Dominikánů (v dané sérii za všech experimentálních ploch nejchladnější). Po západu Slunce byla vždy naměřena nejnižší povrchová teplota na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty, přičemž byla až o 6,4 °C nižší než povrchová teplota experimentální plochy Třída 17. listopadu (v dané době ze všech experimentálních ploch nejteplejší).

V době maximální insolace se uplatnil faktor polohy experimentální plochy (příměstská lokalita Letiště Olomouc byla výrazně chladnější), zároveň se uplatnil i faktor charakteru aktivního povrchu (experimentální plocha Třída 17. listopadu s aktivním povrchem štěrk byla výrazně teplejší).

6.3 Výsledky měření 14. 11. 2012

Třetím dnem, ve kterém experiment proběhnul, byl 14. listopad 2012. Tento den spadá do období chladného půlroku, astronomického i klimatologického podzimu. Pokrytí oblohy oblačností se během dne pohybovalo od 0,0 do 0,2, rychlost větru se pohybovala do 2 m/s, čímž byla splněna podmínka radiačního režimu počasí. Slunce vyšlo v 07:00 hod. SEČ a zapadlo v 16:10 hod. SEČ (Calendar.sk, 2012).

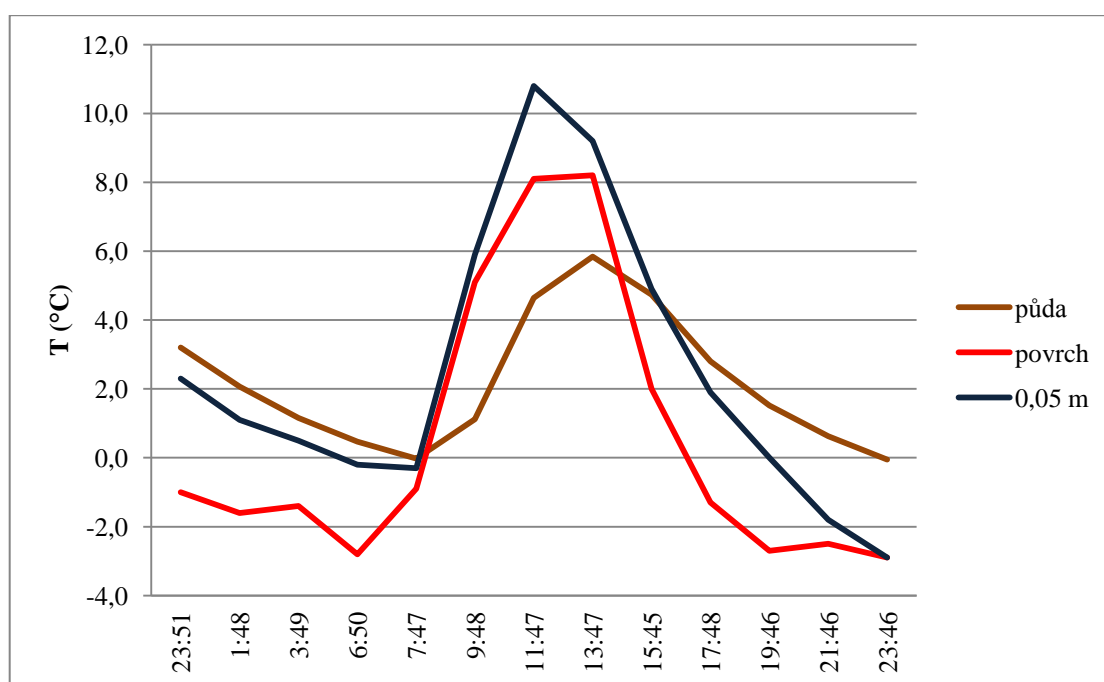
6.3.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu

Na experimentální ploše Třída 17. listopadu byl monitorovaným povrchem štěrk, sledovanými prvky byla teplota půdy, povrchová teplota a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.3.1.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 19: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
13. 11. 2012	23:51	3,2	-1,0	2,3
14. 11. 2012	1:48	2,1	-1,6	1,1
14. 11. 2012	3:49	1,2	-1,4	0,5
14. 11. 2012	6:50	0,5	-2,8	-0,2
14. 11. 2012	7:47	0,0	-0,9	-0,3
14. 11. 2012	9:48	1,1	5,1	5,9
14. 11. 2012	11:47	4,6	8,1	10,8
14. 11. 2012	13:47	5,8	8,2	9,2
14. 11. 2012	15:45	4,7	2,0	4,9
14. 11. 2012	17:48	2,8	-1,3	1,9
14. 11. 2012	19:46	1,5	-2,7	0
14. 11. 2012	21:46	0,6	-2,5	-1,8
14. 11. 2012	23:46	-0,1	-2,9	-2,9



Obr. 30: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 14. 11. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Třída 17. listopadu jsou patrné rozdíly v denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Nejvyšší denní amplitudu (13,7 °C) měla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, nejnižší denní amplitudu (5,9 °C) měla teplota půdy. Povrchová teplota měla denní amplitudu 11,1 °C. Denní maximum teploty půdy i povrchové teploty bylo naměřeno ve 13:47 hod. SEČ, denní maximum teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem bylo naměřeno při předcházejícím měření (v 11:47 hod. SEČ). Denní minimum bylo u všech sledovaných teplot naměřeno ve 23:46 hod. SEČ.

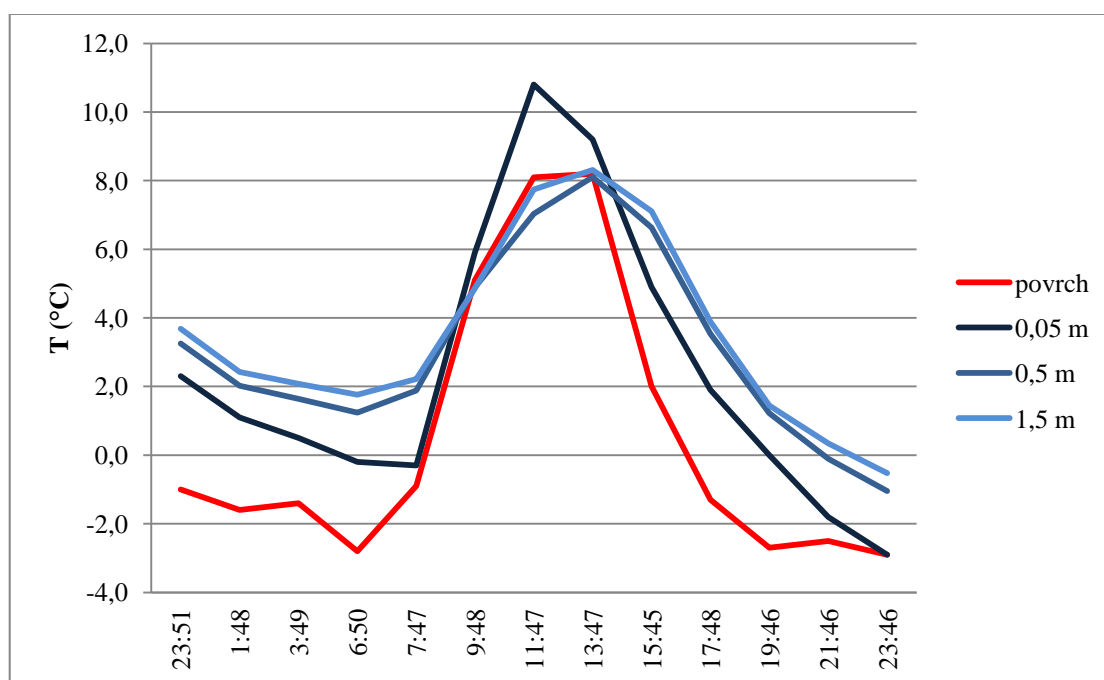
V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota půdy vždy ze sledovaných teplot nejvyšší, oproti teplotě vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem byla vyšší maximálně o 2,8 °C, oproti povrchové teplotě výrazněji – až o 4,2 °C. V tomto období byla ze sledovaných teplot vždy nejnižší povrchová teplota, výjimkou je měření ve 23:46 hod. SEČ, kdy byla hodnota povrchové teploty shodná s hodnotou teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Při měření v 07:47 hod. SEČ (již v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu) byla teplota půdy ze sledovaných teplot stále nejvyšší, ovšem při následujících měřeních v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla ze sledovaných teplot nejvyšší vždy teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, přičemž teplotu půdy převyšovala až o 6,2 °C a povrchovou teplotu maximálně o 2,9 °C. Povrchová teplota byla i v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu vždy nižší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo detailnější výzkum. Kromě měření v 15:47 hod. SEČ byla za pozitivní energetické a radiační bilance povrchu vždy vyšší povrchová teplota než teplota půdy.

V denním chodu povrchové teploty bylo během negativní energetické a radiační bilance povrchu dvakrát naměřeno zvýšení teploty oproti předchozímu měření. Poprvé se tak stalo při měření v 03:49 hod. SEČ, kdy byla naměřená povrchová teplota o 0,4 °C vyšší než při předchozím měření, podruhé ve 21:46 hod. SEČ, kdy bylo naměřeno zvýšení teploty o 0,2 °C. Při následujícím měření byl v obou případech zaznamenán pokles povrchové teploty. Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem v dané době kontinuálně klesala. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo detailnější výzkum, jako možnou příčinu nelze vyloučit ani chybu měření.

6.3.1.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m

Tab. 20: Teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		povrch	0,05 m	0,5 m	1,5 m
13. 11. 2012	23:51	-1,0	2,3	3,3	3,7
14. 11. 2012	1:48	-1,6	1,1	2,0	2,4
14. 11. 2012	3:49	-1,4	0,5	1,6	2,1
14. 11. 2012	6:50	-2,8	-0,2	1,2	1,8
14. 11. 2012	7:47	-0,9	-0,3	1,9	2,2
14. 11. 2012	9:48	5,1	5,9	4,9	4,9
14. 11. 2012	11:47	8,1	10,8	7,0	7,7
14. 11. 2012	13:47	8,2	9,2	8,1	8,3
14. 11. 2012	15:45	2,0	4,9	6,6	7,1
14. 11. 2012	17:48	-1,3	1,9	3,5	3,9
14. 11. 2012	19:46	-2,7	0	1,2	1,4
14. 11. 2012	21:46	-2,5	-1,8	-0,1	0,3
14. 11. 2012	23:46	-2,9	-2,9	-1,1	-0,5



Obr. 31: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 14. 11. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Třída 17. listopadu jsou patrné rozdíly v denním chodu povrchové teploty, teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem. Nejvyšší denní amplitudu (13,7 °C) měla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, nejnižší denní amplitudu (8,8 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V denním chodu teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem není příliš výrazný rozdíl, maximální odchylka těchto teplot činila v době negativní energetické a radiační bilance povrchu 0,6 °C, v době pozitivní energetické a radiační bilance 0,7 °C. Během celého experimentálního dne (v době negativní i pozitivní energetické a radiační bilance povrchu) byla vždy naměřená teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vyšší než teplota vzduchu v 0,5 m nad aktivním povrchem, výjimkou je měření v 09:48 hod. SEČ, kdy byla u teploty vzduchu 0,5 m i 1,5 m nad aktivním povrchem naměřena totožná hodnota. Výraznější rozdíl byl naměřen v denním chodu teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem oproti teplotám naměřeným meteorologickou stanicí. V době negativní energetické a radiační bilance byla vždy teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nižší než teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 2,2 °C (oproti teplotě vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem) a o 2,5 °C (oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem). Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem přesáhla svými hodnotami teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem pouze při měřeních v 09:48 hod. SEČ až 13:47 hod. SEČ, tedy v době intenzivní insolace povrchu, maximálně však o 3,8 °C oproti teplotě vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem a o 3,1 °C oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Tento rozdíl byl naměřen v 11:47 hod. SEČ, kdy dosáhla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem svého denního maxima (10,8 °C), které bylo zároveň nejvyšším denním maximem všech teplot naměřených na experimentální ploše. U povrchové teploty a teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem bylo denní maximum naměřeno ve 13:47 hod. SEČ.

Povrchová teplota byla v době negativní energetické a radiační bilance povrchu vždy nižší než teploty vzduchu 0,05 m, 0,5 m i 1,5 m nad aktivním povrchem (výjimkou je měření ve 23:46 hod. SEČ, kdy byla naměřena stejná hodnota u povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem. Při měření v 11:47 hod. SEČ byla povrchová teplota vyšší než teplota vzduchu 0,5 m i 1,5 m nad

aktivním povrchem, při měření následujícím byla povrchová teplota o 0,1 °C vyšší než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem a o stejnou hodnotu nižší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem.

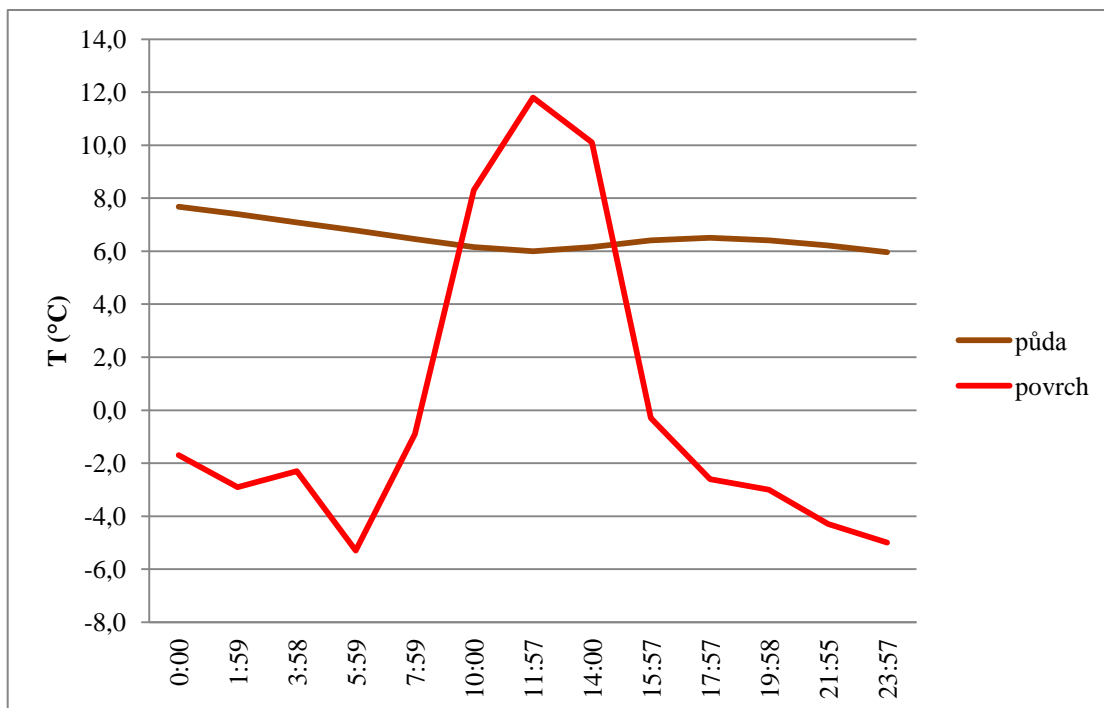
6.3.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty je monitorovaným povrchem travnatý porost, sledovanými prvky jsou teplota půdy, povrchová teplota a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.3.2.1 Srovnání teploty půdy a povrchové teploty

Tab. 21: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)	
		půda	povrch
14. 11. 2012	0:00	7,7	-1,7
14. 11. 2012	1:59	7,4	-2,9
14. 11. 2012	3:58	7,1	-2,3
14. 11. 2012	5:59	6,8	-5,3
14. 11. 2012	7:59	6,5	-0,9
14. 11. 2012	10:00	6,2	8,3
14. 11. 2012	11:57	6,0	11,8
14. 11. 2012	14:00	6,2	10,1
14. 11. 2012	15:57	6,4	-0,3
14. 11. 2012	17:57	6,5	-2,6
14. 11. 2012	19:58	6,4	-3,0
14. 11. 2012	21:55	6,2	-4,3
14. 11. 2012	23:57	6,0	-5,0



Obr. 32: Režim teploty půdy a povrchové teploty na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 14. 11. 2012

Hodnocení

V denním chodu teploty půdy a povrchové teploty je na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty patrný rozdíl. Povrchová teplota měla denní amplitudu (17,1 °C) výrazně vyšší než teplota půdy, jejíž denní amplituda činila pouze 1,7 °C. V době negativní energetické a radiační bilance byla povrchová teplota vždy výrazně nižší než teplota půdy. Nejvýraznější rozdíl byl naměřen v 05:59 hod. SEČ, kdy byla povrchová teplota o 12,1 °C nižší než teplota půdy. Po východu Slunce se se zesilující insolací povrchu výrazně zvyšovala povrchová teplota, u které bylo v 11:57 hod. SEČ naměřeno její denní maximum 11,8 °C. Povrchová teplota byla zjištěna vyšší než teplota půdy při měřeních od 10:00 hod. SEČ do 14:00 hod. SEČ včetně. Povrchová teplota začala klesat ještě v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu, nejvýrazněji mezi měřeními ve 14:00 hod. SEČ a 15:57 hod. SEČ, a to o 10,4 °C, poté se kontinuální pokles povrchové teploty zvolnil. Teplota půdy v první polovině dne klesala až ke svému dennímu minimu (6,0 °C), které bylo naměřeno ve 11:57 hod. SEČ, poté byl zaznamenán mírný nárůst až do 17:57 hod. SEČ, odkdy teplota půdy opět mírně klesala. Pomineme-li vyšší teplotu půdy z počátku dne (která byla způsobena podmínkami dne předchozího), pak pod vlivem insolace probíhající

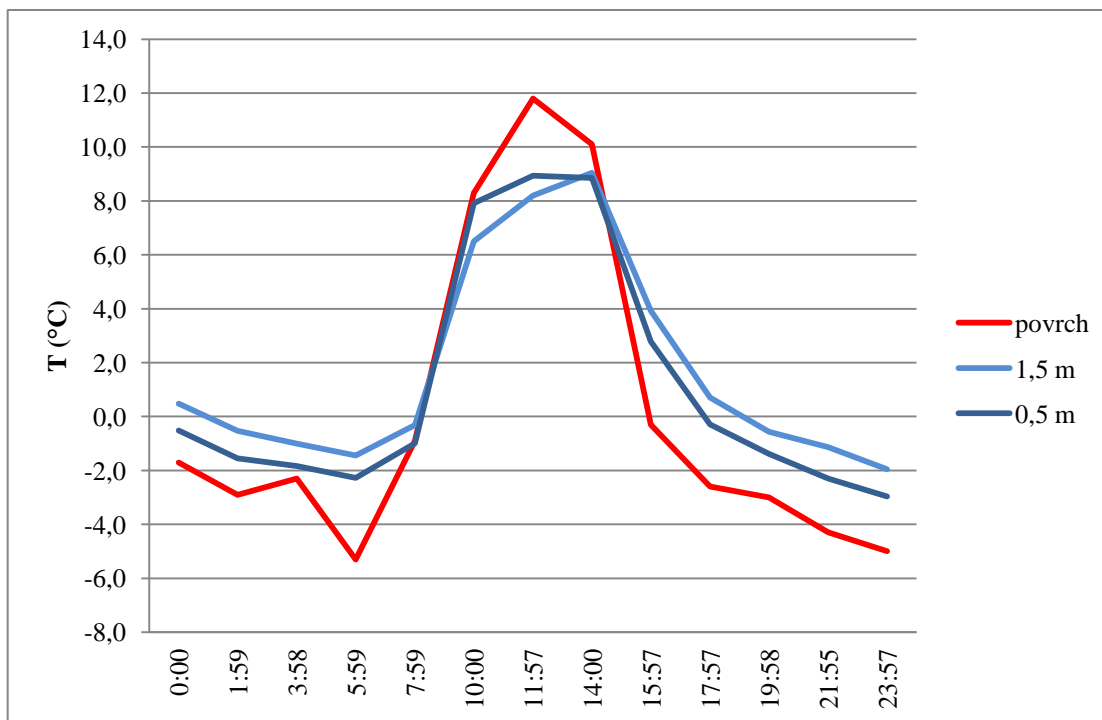
tento experimentální den bylo naměřeno denní maximum teploty půdy s šestihodinovým zpožděním oproti dennímu maximu povrchové teploty. Se stejným zpožděním oproti dennímu minimu povrchové teploty bylo naměřeno i denní minimum teploty půdy.

Neobvyklý průběh měl chod povrchové teploty v době před počátkem insolace, kdy byla při měření v 03:58 hod. SEČ naměřena vyšší povrchová teplota než při předcházejícím i následujícím měření. Vysvětlení tohoto jevu by vyžadovalo podrobnější výzkum.

6.3.2.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m

Tab. 22: Teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,5 m	1,5 m
14. 11. 2012	0:00	-1,7	-0,5	0,5
14. 11. 2012	1:59	-2,9	-1,6	-0,5
14. 11. 2012	3:58	-2,3	-1,8	-1,0
14. 11. 2012	5:59	-5,3	-2,3	-1,4
14. 11. 2012	7:59	-0,9	-1,0	-0,3
14. 11. 2012	10:00	8,3	7,9	6,5
14. 11. 2012	11:57	11,8	8,9	8,2
14. 11. 2012	14:00	10,1	8,9	9,0
14. 11. 2012	15:57	-0,3	2,8	3,9
14. 11. 2012	17:57	-2,6	-0,3	0,7
14. 11. 2012	19:58	-3,0	-1,4	-0,6
14. 11. 2012	21:55	-4,3	-2,3	-1,1
14. 11. 2012	23:57	-5,0	-3,0	-2,0



Obr. 33: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 14. 11. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty jsou v denním chodu povrchové teploty a teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (17,1 °C) měla povrchová teplota, nejnižší denní amplitudu (11,0 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 11,9 °C. U teploty vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem bylo naměřeno denní maximum (8,9 °C) v 11:57 hod. SEČ, stejně jako u povrchové teploty (11,8 °C), přičemž tato hodnota byla zároveň nejvyšší naměřenou hodnotou na experimentální ploše. U teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem bylo denní maximum (9,0 °C) naměřeno ve 14:00 hod. SEČ.

Denní chod teplot vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem nevykazoval vzájemně výraznější rozdíl. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy vyšší než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem, maximálně však o 2,2 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla naměřená teplota vzduchu 1,5 m

nad aktivním povrchem nižší než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem pouze v 10:00 hod. SEČ a v 11:57 hod. SEČ.

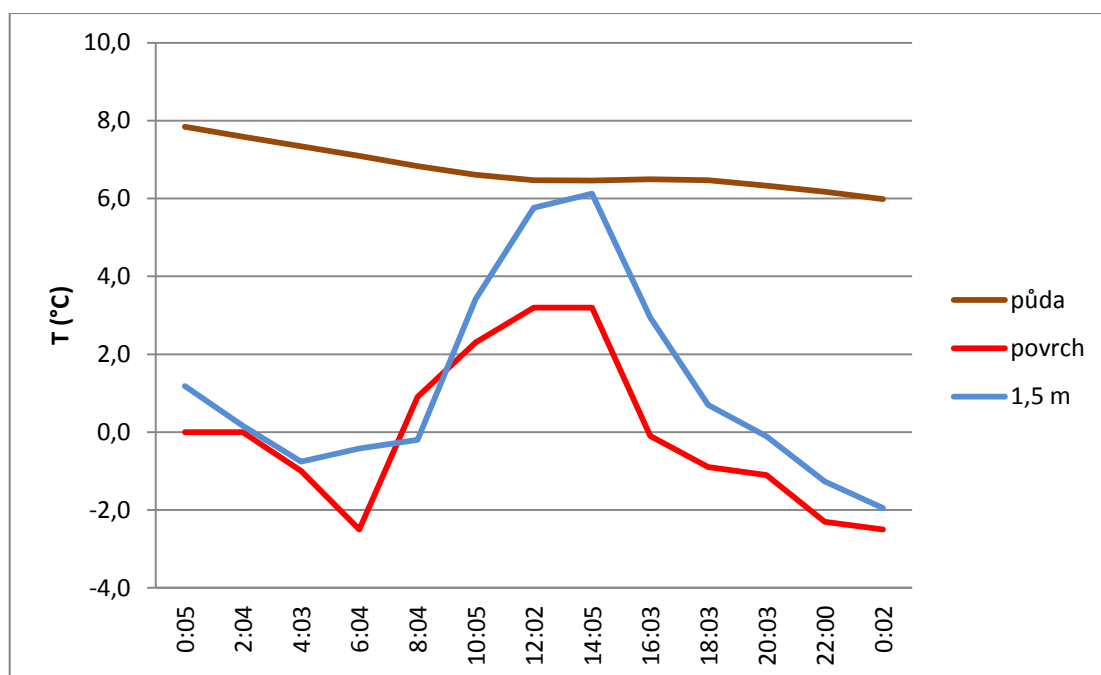
Výraznější rozdíl byl zjištěn v denním chodu povrchové teploty oproti teplotám naměřeným meteorologickou stanicí než u těchto teplot navzájem. Povrchová teplota nepřesáhla v době negativní energetické a radiační bilance povrchu svojí hodnotou při žádném měření současnou teplotu vzduchu 0,5 m ani 1,5 m nad aktivním povrchem. V době před východem Slunce byla povrchová teplota nižší až o 3,0 °C oproti teplotě vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem a o 3,9 °C oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. S nástupem insolace povrchu začala povrchová teplota narůstat rychleji než teploty vzduchu 0,5 m a 1,5 m nad aktivním povrchem a při měření v 07:59 hod. SEČ byla již vyšší než teplota vzduchu 0,5 m nad aktivním povrchem, při měření následujícím přesáhla i teplotu vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Při následujících dvou měřeních (v době maximální insolace povrchu) byla povrchová teplota ze všech sledovaných teplot nejvyšší. Se zeslabující se insolací se začal povrch výrazně ochlazovat, při měření v 15:57 hod. SEČ byla již povrchová teplota nižší než teplota vzduchu 0,5 m i 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.3.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů

Na experimentální ploše Klášter Dominikánů je monitorovaným aktivním povrchem travnatý porost, sledovanými prvky jsou teplota půdy, povrchová teplota a teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem.

Tab. 23: Teploty experimentální plochy Klášter Dominikánů 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	1,5 m
14. 11. 2012	0:05	7,8	0,0	1,2
14. 11. 2012	2:04	7,6	0,0	0,2
14. 11. 2012	4:03	7,3	-1,0	-0,8
14. 11. 2012	6:04	7,1	-2,5	-0,4
14. 11. 2012	8:04	6,8	0,9	-0,2
14. 11. 2012	10:05	6,6	2,3	3,4
14. 11. 2012	12:02	6,5	3,2	5,8
14. 11. 2012	14:05	6,5	3,2	6,1
14. 11. 2012	16:03	6,5	-0,1	2,9
14. 11. 2012	18:03	6,5	-0,9	0,7
14. 11. 2012	20:03	6,3	-1,1	-0,1
14. 11. 2012	22:00	6,2	-2,3	-1,3
15. 11. 2012	0:02	6,0	-2,5	-2,0



Obr. 34: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Klášter Dominikánů 14. 11. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Klášter Dominikánů jsou v denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (8,1 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Nejnižší denní amplitudu (1,8 °C) měla teplota půdy, povrchová teplota měla denní amplitudu 5,7 °C. Po celý experimentální den byla ze sledovaných teplot vždy nejvyšší teplota půdy, přičemž v žádném měření nebyl zaznamenán nárůst teploty půdy oproti předchozímu měření. V období maximální insolace povrchu teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem ani povrchová teplota teplotu půdy nepřesáhly, rozdíl teplot však byl nejnižší. Ve 12:02 hod. SEČ, kdy bylo naměřeno denní maximum povrchové teploty (3,2 °C), byla teplota půdy o 3,3 °C vyšší než povrchová teplota. Ve 14:05 hod. SEČ, kdy bylo naměřeno denní maximum teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, byla teplota půdy vyšší o 0,4 °C než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V době negativní energetické bilance byla teplota půdy vyšší až o 8,1 °C než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem a až o 9,6 °C než povrchová teplota.

Povrchová teplota byla po celý experimentální den ze všech sledovaných teplot nejnižší, výjimkou je měření v 08:04 hod. SEČ, kdy byla vyšší o 1,1 °C než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu činil rozdíl hodnot povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem maximálně 2,1 °C, v době maximální insolace povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vyšší o 2,9 °C.

Při měření v 06:04 hod. SEČ (v době mimo insolace povrchu) byla naměřena u teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vyšší teplota než při předchozím měření, přičemž u povrchové teploty byl naměřen výrazný pokles teploty, kterým se povrchová teplota dostala na své denní minimum (-2,5 °C). Nárůst teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem je pravděpodobně zapříčiněn uvolněním tepelné energie z podloží, přičemž aktivní povrch se při emisi tepla ochlazuje.

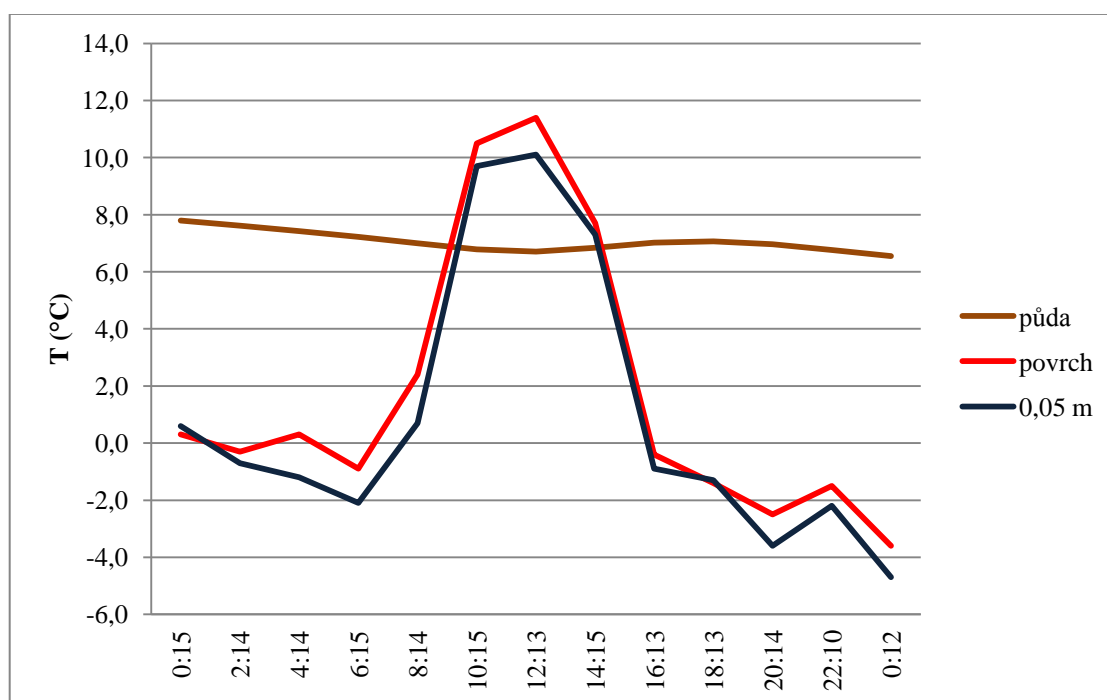
6.3.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc

Na experimentální ploše Letiště Olomouc je monitorovaným povrchem travnatý porost, sledovanými prvky jsou teplota půdy, povrchová teplota a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.3.4.1 Srovnání teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m

Tab. 24: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		půda	povrch	0,05 m
14. 11. 2012	0:15	7,8	0,3	0,6
14. 11. 2012	2:14	7,6	-0,3	-0,7
14. 11. 2012	4:14	7,4	0,3	-1,2
14. 11. 2012	6:15	7,2	-0,9	-2,1
14. 11. 2012	8:14	7,0	2,4	0,7
14. 11. 2012	10:15	6,8	10,5	9,7
14. 11. 2012	12:13	6,7	11,4	10,1
14. 11. 2012	14:15	6,8	7,7	7,3
14. 11. 2012	16:13	7,0	-0,4	-0,9
14. 11. 2012	18:13	7,1	-1,4	-1,3
14. 11. 2012	20:14	7,0	-2,5	-3,6
14. 11. 2012	22:10	6,8	-1,5	-2,2
15. 11. 2012	0:12	6,6	-3,6	-4,7



Obr. 35: Režim teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 14. 11. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Letiště Olomouc jsou v denním chodu teploty půdy, povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (15,0 °C) měla povrchová teplota, nejnižší denní amplitudu (1,2 °C) měla teplota půdy. Teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem měla denní amplitudu 14,8 °C. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu měla ze sledovaných teplot vždy nejvyšší teplotu teplota půdy, a to minimálně o 7,2 °C než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem a minimálně o 7,1 °C než povrchová teplota. Maximální rozdíl v době negativní energetické a radiační bilance povrchu mezi teplotou půdy a teplotou vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem činil 11,3 °C a mezi teplotou půdy a povrchovou teplotou 10,2 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota půdy nižší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem i povrchová teplota, výjimkou bylo měření v 08:14 hod. SEČ, kdy byla teplota půdy ze všech sledovaných teplot nejvyšší. Ve 12:13 hod. SEČ bylo naměřeno denní maximum u povrchové teploty (11,4 °C) i teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (10,1 °C), přičemž v tuto dobu byl rozdíl oproti teplotě půdy ve prospěch povrchové teploty i teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nejvýraznější.

Rozdíl v denním chodu povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nebyl tak výrazný. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem nižší než povrchová teplota, výjimkou byla měření v 00:15 hod. SEČ a 18:13 hod. SEČ, kdy byla povrchová teplota mírně vyšší. Nejvyšší rozdíl ve prospěch povrchové teploty (1,5 °C) byl zaznamenán v 04:14 hod. SEČ. V době pozitivní radiační a energetické bilance byla povrchová teplota vždy vyšší než teplota vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem, ve 12:13 hod. SEČ, kdy dosáhly obě teploty denního maxima, byl rozdíl nejvýraznější (1,3 °C).

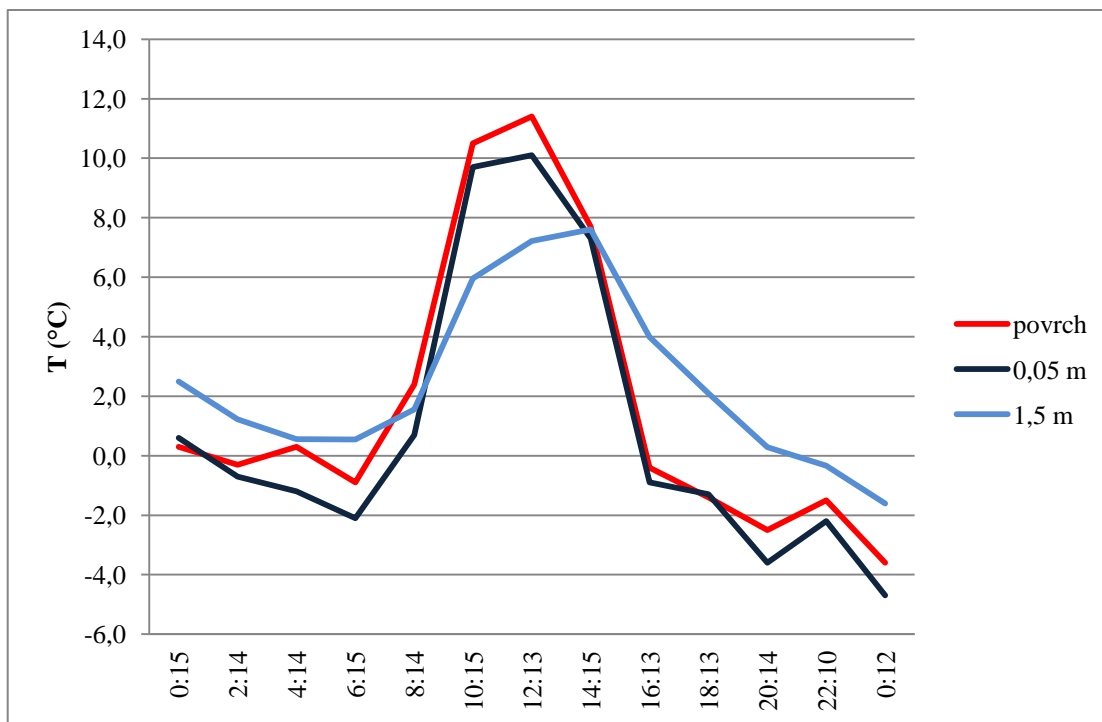
V denním chodu povrchové teploty byla v době negativní energetické a radiační bilance povrchu dvakrát naměřena vyšší teplota než při měření předchozím i následujícím. Poprvé tato situace nastala v 04:14 hod. SEČ, kdy se povrchová teplota zvýšila o 0,6 °C oproti předchozímu měření, podruhé pak ve 22:10 hod. SEČ o 1,0 °C, přičemž při tomto měření byl zaznamenán oproti předchozímu měření nárůst teploty i u teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem (o 1,4 °C). V prvním případě není

vyloučena chyba měření, v případě druhém však pravděpodobně došlo k silnému uvolňování tepelné energie z podloží, které ovlivnilo povrchovou teplotu i teplotu vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem.

6.3.4.2 Srovnání povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m a 1,5 m

Tab. 25: Teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 14. 11. 2012

Datum	čas (hod. SEČ)	teplota (°C)		
		povrch	0,05 m	1,5 m
14. 11. 2012	0:15	0,3	0,6	2,5
14. 11. 2012	2:14	-0,3	-0,7	1,2
14. 11. 2012	4:14	0,3	-1,2	0,6
14. 11. 2012	6:15	-0,9	-2,1	0,5
14. 11. 2012	8:14	2,4	0,7	1,6
14. 11. 2012	10:15	10,5	9,7	6,0
14. 11. 2012	12:13	11,4	10,1	7,2
14. 11. 2012	14:15	7,7	7,3	7,6
14. 11. 2012	16:13	-0,4	-0,9	4,0
14. 11. 2012	18:13	-1,4	-1,3	2,1
14. 11. 2012	20:14	-2,5	-3,6	0,3
14. 11. 2012	22:10	-1,5	-2,2	-0,3
15. 11. 2012	0:12	-3,6	-4,7	-1,6



Obr. 36: Režim povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 14. 11. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Letiště Olomouc jsou v denním chodu povrchové teploty a teplot 0,05 m a 1,5 m nad aktivním povrchem patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplitudu (15,0 °C) měla povrchová teplota, nejnižší denní amplitudu (9,2 °C) měla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Denní maximum bylo u teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem (7,6 °C) naměřeno ve 14:15 hod. SEČ, u povrchové teploty a teploty vzduchu 0,05 m nad aktivním povrchem bylo denní maximum naměřeno při měření předchozím. Denní minimum bylo u všech sledovaných teplot zjištěno při posledním měření.

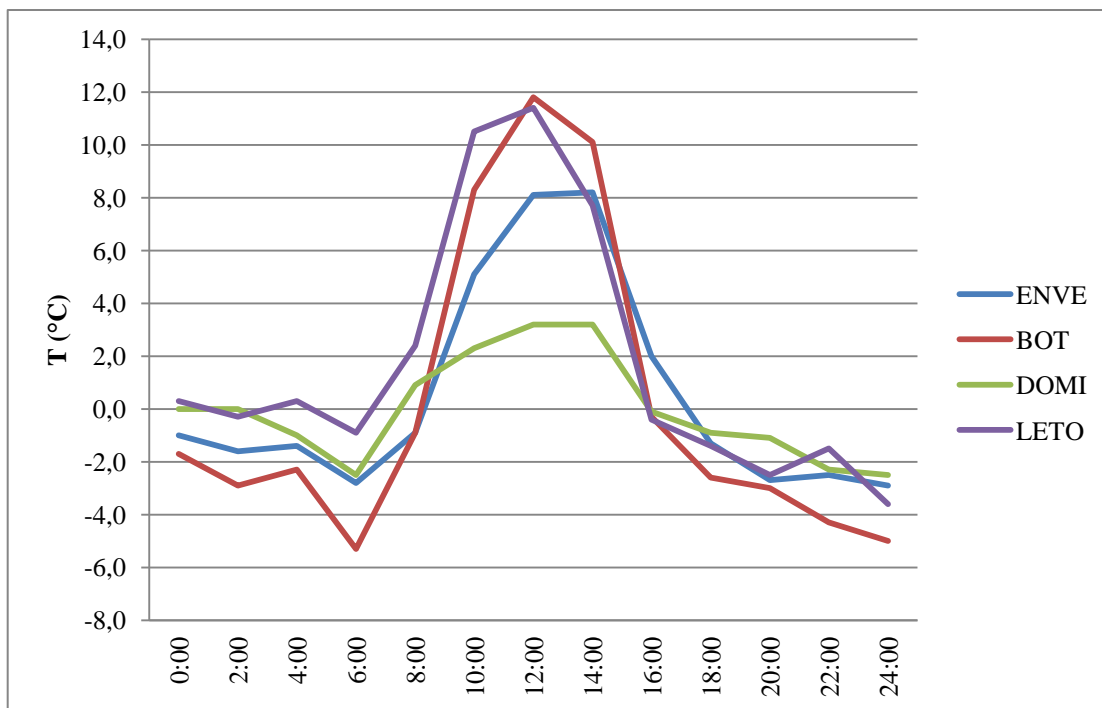
V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy nejvyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, nejvýrazněji v 16:13 hod. SEČ, kdy přesáhla teplotu vzduchu v 0,05 m nad aktivním povrchem o 4,9 °C a povrchovou teplotu o 4,4 °C. V období pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem vždy nižší než povrchová teplota s rozdílem 0,1 °C až 4,5 °C. Při prvním a posledním měření v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem mírně vyšší než teplota vzduchu 0,05 nad aktivním povrchem, v ostatních

měřeních (v době maximální insolace povrchu) byla nižší o 3,5 °C (v 10:15 hod. SEČ) a o 2,9 °C (ve 12:13 hod. SEČ). Vlivem ohřevu vzduchu od aktivního povrchu se teplota 0,05 m nad aktivním povrchem prohřívala v době insolace intenzivněji než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem.

6.3.5 Srovnání povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty, Klášter Dominikánů a Letiště Olomouc

Tab. 26: Povrchové teploty experimentálních ploch 14. 11. 2012

Datum	čas série (hod. SEČ)	teplota (°C)			
		ENVE	BOT	DOMI	LETO
14. 11. 2012	0:00	-1,0	-1,7	0,0	0,3
14. 11. 2012	2:00	-1,6	-2,9	0,0	-0,3
14. 11. 2012	4:00	-1,4	-2,3	-1,0	0,3
14. 11. 2012	6:00	-2,8	-5,3	-2,5	-0,9
14. 11. 2012	8:00	-0,9	-0,9	0,9	2,4
14. 11. 2012	10:00	5,1	8,3	2,3	10,5
14. 11. 2012	12:00	8,1	11,8	3,2	11,4
14. 11. 2012	14:00	8,2	10,1	3,2	7,7
14. 11. 2012	16:00	2,0	-0,3	-0,1	-0,4
14. 11. 2012	18:00	-1,3	-2,6	-0,9	-1,4
14. 11. 2012	20:00	-2,7	-3,0	-1,1	-2,5
14. 11. 2012	22:00	-2,5	-4,3	-2,3	-1,5
14. 11. 2012	24:00	-2,9	-5,0	-2,5	-3,6



Obr. 37: Režim povrchové teploty na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO) 14. 11. 2012

Hodnocení

Při porovnání chodu povrchové teploty na experimentálních plochách jsou patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (17, 1 °C) byla naměřena na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty, kdy byla zároveň naměřena i nejnižší (-5,3 °C) i nejvyšší (11,8 °C) povrchová teplota dne. Nejnižší denní amplitudu (5,7 °C) měla experimentální plocha Klášter Dominikánů. Výrazný rozdíl v chodu povrchové teploty v době pozitivní energetické a radiační bilance na těchto dvou lokalitách, které jsou lokalizované obě ve vnitřním městě, a kde je aktivním povrchem tráva, byl způsoben kratší dobou insolace povrchu vlivem okolní zástavby na lokalitě Klášter Dominikánů. V době před východem Slunce byla vždy nejnižší povrchová teplota na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty, druhá nejnižší pak vždy v případě Třída 17. listopadu. V tomto období se na experimentálních plochách Třída 17. listopadu, Botanická zahrada Pedagogické fakulty a Letiště Olomouc vyskytl jev, kdy v sérii v 04:00 hod. SEČ byla povrchová teplota vyšší než při předchozím i následujícím měření. Vysvětlením je možné uvolňování tepelné energie z podloží, které takto ovlivnilo režim povrchové teploty. V době pozitivní energetické a radiační

bilance povrchu se nejvýrazněji zvýšila povrchová teplota na experimentálních plochách Botanická zahrada Pedagogické fakulty a Letiště Olomouc. Experimentální plocha Třída 17. listopadu vykazovala nižší míru ohřátí povrchu. Denní maximum zde bylo naměřeno v sérii ve 14:00 hod. SEČ, na ostatních lokalitách při sérii předchozí.

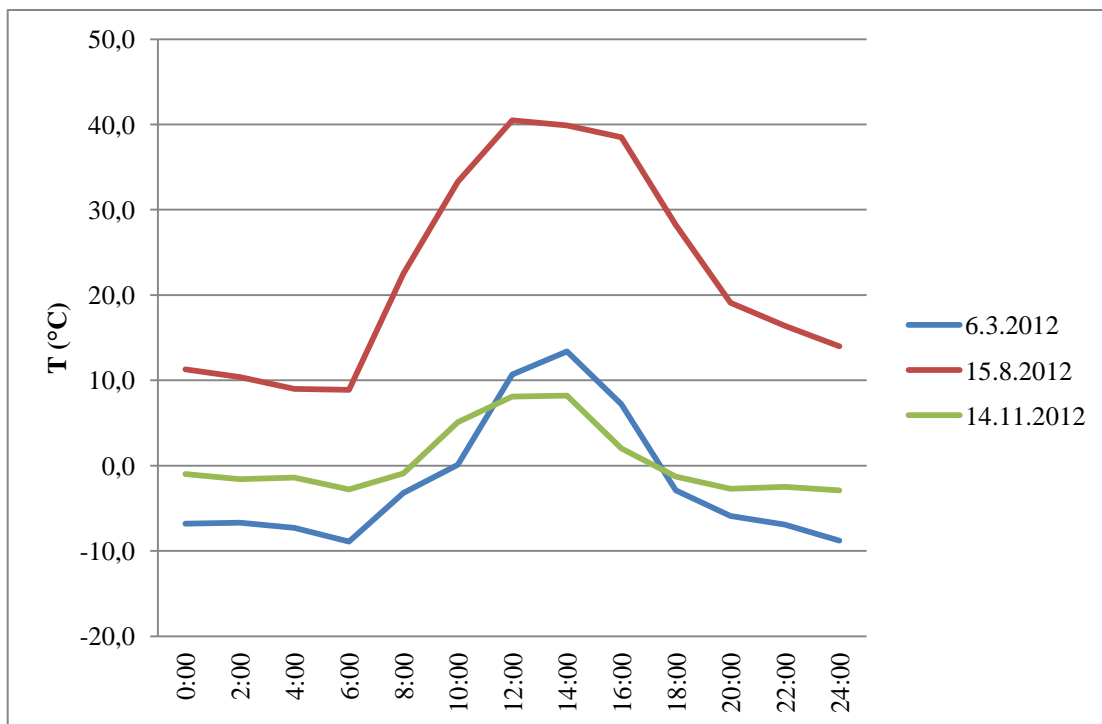
Při porovnání chodu povrchové teploty na experimentálních plochách není i přes výrazné rozdíly patrný dominující vliv faktoru polohy lokality ani charakteru aktivního povrchu.

6.4 Srovnání povrchové teploty experimentálních ploch 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

6.4.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu

Tab. 27: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu

Čas série (hod. SEČ)	povrchová teplota		
	6. 3. 2012	15. 8. 2012	14. 11. 2012
0:00	-6,8	11,3	-1,0
2:00	-6,7	10,4	-1,6
4:00	-7,3	9,0	-1,4
6:00	-8,9	8,9	-2,8
8:00	-3,2	22,5	-0,9
10:00	0,1	33,3	5,1
12:00	10,7	40,5	8,1
14:00	13,4	39,9	8,2
16:00	7,2	38,5	2,0
18:00	-2,9	28,2	-1,3
20:00	-5,9	19,1	-2,7
22:00	-6,9	16,4	-2,5
24:00	-8,8	14,0	-2,9



Obr. 38: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Třída 17. listopadu 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

Hodnocení

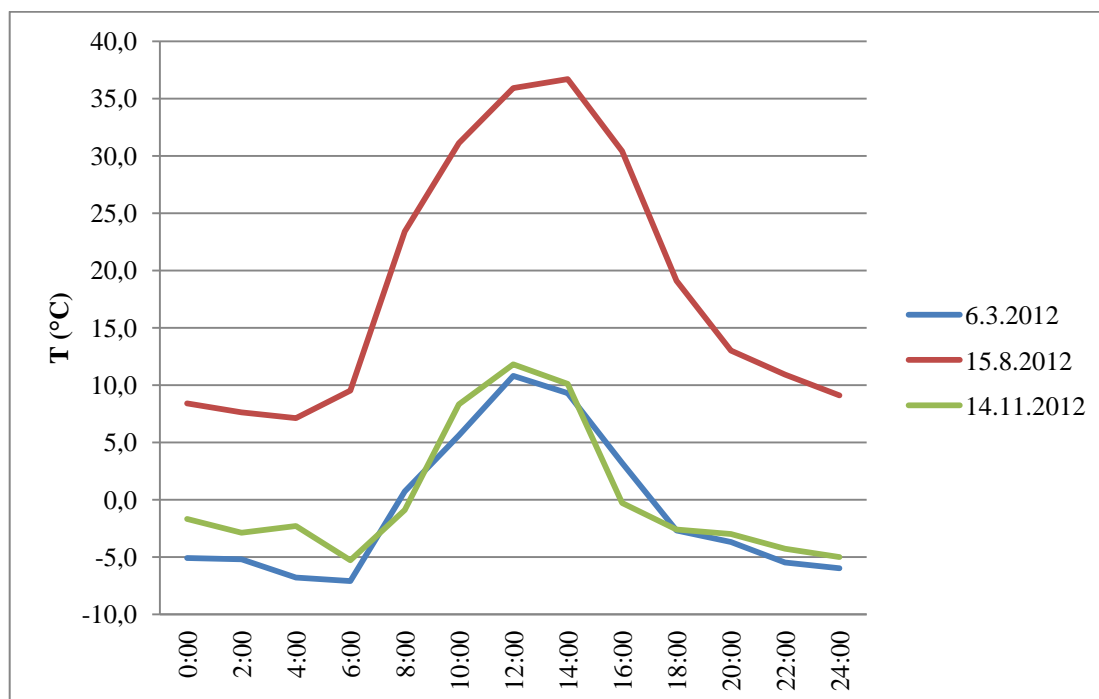
Na experimentální ploše Třída 17. listopadu jsou v režimu povrchových teplot patrné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (31,6 °C) byla 15. 8. 2012, nejnižší 14. 11. 2012, což odráží délku insolace povrchu. Povrchová teplota byla nejvyšší 15. 8. 2012, tedy v období klimatologického léta, kdy byla doba insolace povrchu ze všech experimentálních dnů nejdelší a zároveň dopadaly sluneční paprsky na experimentální plochu pod nejkolmějším úhlem. Povrchová teplota byla vyšší 15. 8. 2012 až o 33,2 °C než 6. 3. 2012 a až o 36,5 °C než 14. 11. 2012.

V době negativní radiační a energetické bilance povrchu byla vždy vyšší povrchová teplota 14. 11. 2012 než 6. 3. 2012. Po nástupu insolace povrchu byla intenzita zahřívání povrchu v obou dnech podobná, ovšem vzhledem k déle trvající insolaci 6. 3. 2012 byla povrchová teplota v sériích od 12:00 hod. SEČ do 16:00 hod. SEČ vyšší než 14. 11. 2012. Důvodem vyšší povrchové teploty v době negativní energetické a radiační bilance povrchu 14. 11. 2012 než 6. 3. 2012 může být rozdílný režim počasí předchozích dnů. Ke zvýšení povrchové teploty v době negativní energetické a radiační bilance povrchu došlo pouze v sérii ve 22:00 hod. SEČ 14. 11. 2012.

6.4.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Tab. 28: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Čas série (hod. SEČ)	povrchová teplota		
	6. 3. 2012	15. 8. 2012	14. 11. 2012
0:00	-5,1	8,4	-1,7
2:00	-5,2	7,6	-2,9
4:00	-6,8	7,1	-2,3
6:00	-7,1	9,5	-5,3
8:00	0,7	23,4	-0,9
10:00	5,6	31,1	8,3
12:00	10,8	35,9	11,8
14:00	9,3	36,7	10,1
16:00	3,2	30,4	-0,3
18:00	-2,7	19,1	-2,6
20:00	-3,7	13,0	-3,0
22:00	-5,5	10,9	-4,3
24:00	-6,0	9,1	-5,0



Obr. 39: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

Hodnocení

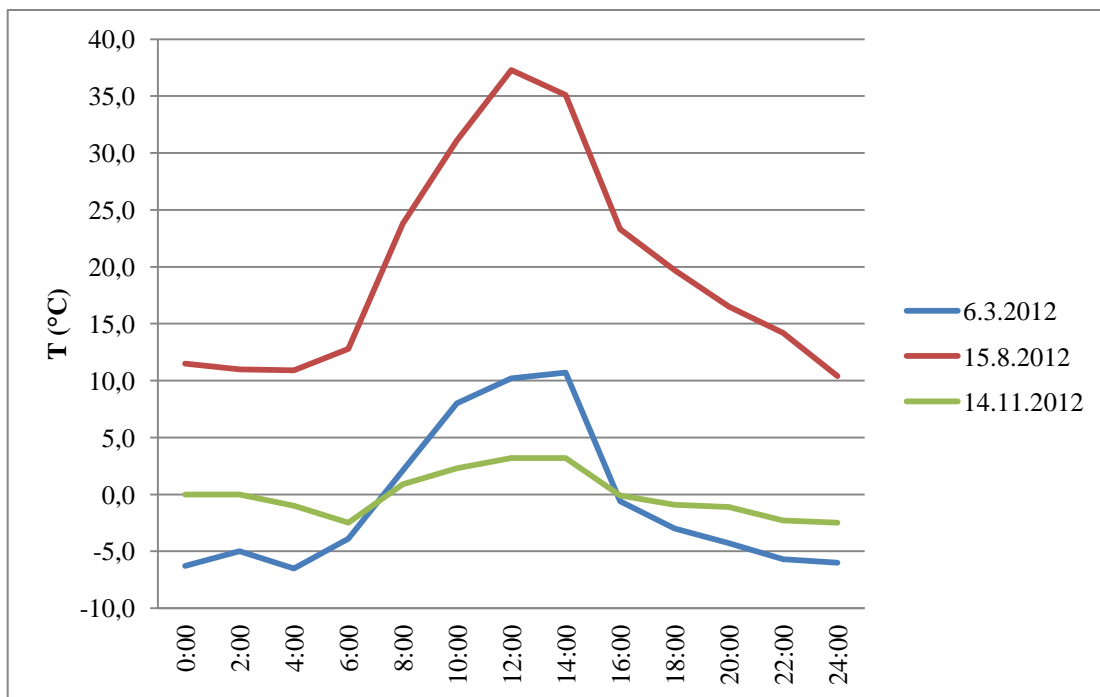
Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty jsou v režimu povrchové teploty pozorovatelné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda (29,6 °C) byla naměřena 15. 8. 2012, nejnižší denní amplituda (17,1 °C) 14. 11. 2012, denní amplituda 6. 3. 2012 byla jen mírně vyšší (17,9 °C). Tento fakt odráží vliv délky insolace, která byla 15. 8. 2012 nejdelší a 14. 11. 2012 nejkratší. Nejvyšší povrchová teplota byla 15. 8. 2012, kdy byla nejdelší doba insolace povrchu a zároveň dopadaly sluneční paprsky na experimentální plochu pod nejkolmějším úhlem. V tento den byla povrchová teploty vyšší až o 28,2 °C než 6. 3. 2012 a až o 30,7 °C než 14. 11. 2012.

V denním chodu povrchové teploty 6. 3. 2012 a 14. 11. 2012 nejsou příliš výrazné rozdíly. V době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy vyšší povrchová teplota 14. 11. 2012 než 6. 3. 2012. V době pozitivní energetické bilance byla kromě sérií v 08:00 hod. SEČ a 16:00 hod. SEČ vyšší povrchová teplota 14. 11. 2012. Ke zvýšení povrchové teploty v době negativní energetické a radiační bilance povrchu došlo pouze v sérii v 04:00 hod. SEČ 14. 11. 2012.

6.4.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů

Tab. 29: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Klášter Dominikánů

Čas série (hod. SEČ)	povrchová teplota		
	6. 3. 2012	15. 8. 2012	14. 11. 2012
0:00	-6,3	11,5	0,0
2:00	-5,0	11,0	0,0
4:00	-6,5	10,9	-1,0
6:00	-3,9	12,8	-2,5
8:00	2,1	23,8	0,9
10:00	8,0	31,1	2,3
12:00	10,2	37,3	3,2
14:00	10,7	35,1	3,2
16:00	-0,6	23,3	-0,1
18:00	-3,0	19,7	-0,9
20:00	-4,3	16,5	-1,1
22:00	-5,7	14,2	-2,3
24:00	-6,0	10,4	-2,5



Obr. 40: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Klášter Dominikánů 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

Hodnocení

Na experimentální ploše Klášter Dominikánů jsou v režimu povrchové teploty pozorovatelné rozdíly. Nejvyšší denní amplituda ($26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$) byla naměřena 15. 8. 2012, nejnižší denní amplituda pak 14. 11. 2012. Tato skutečnost odráží délku insolace. Nejvyšší povrchová teplota byla 15. 8. 2012, kdy byla nejdelší doba insolace a zároveň dopadaly sluneční paprsky na experimentální plochu pod nejkolmějším úhlem. 15. 8. 2012 byla povrchová teplota vyšší až o $27,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ než 6. 3. 2012 a až o $35,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ než 14. 11. 2012.

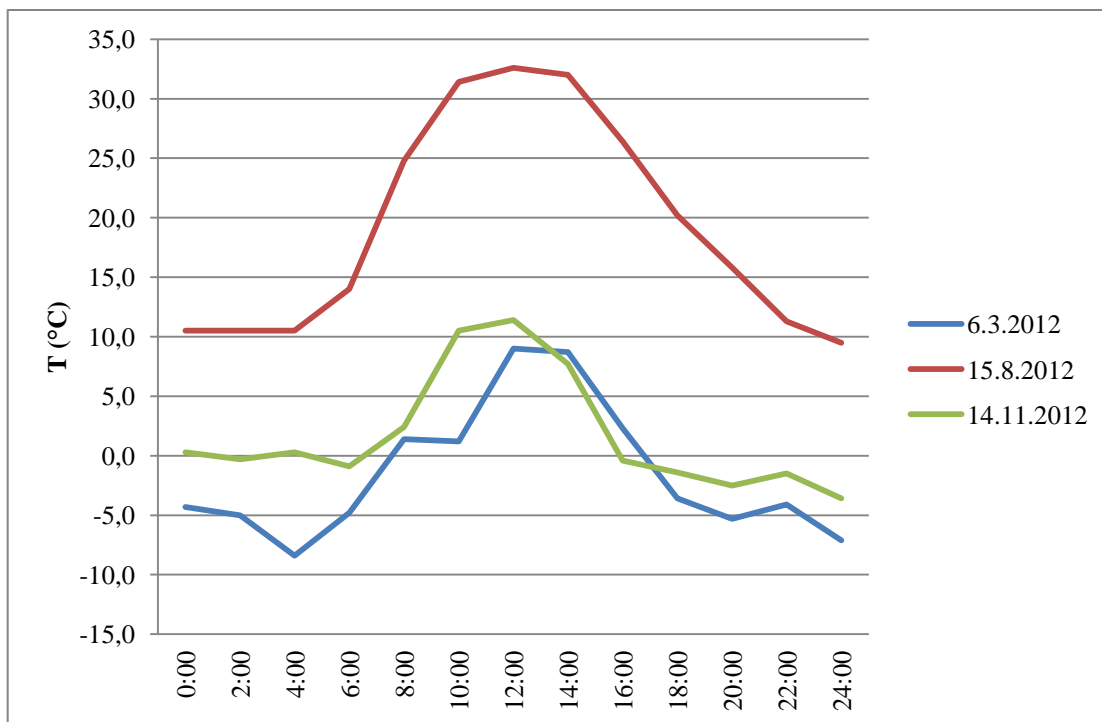
V době negativní radiační a energetické bilance povrchu byla vždy vyšší povrchová teplota 14. 11. 2012 než 6. 3. 2012. Po začátku insolace povrchu byla míra zahřívání povrchu 6. 3. 2012 vyšší než 14. 11. 2012, což vedlo k výrazně vyšší hodnotě povrchové teploty 6. 3. 2012 než 14. 11. 2012 v sériích od 08:00 hod. SEČ do 14:00 hod. SEČ. Ve 14:00 hod. SEČ dosáhla povrchová teplota 6. 3. 2012 svého denního maxima a poté výrazně klesla (do následující série o $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), čímž se dostala pod hodnotu povrchové teploty v dané sérii 14. 11. 2012. Důvodem vyšší povrchové teploty v době negativní energetické a radiační bilance povrchu 14. 11. 2012 než 6. 3. 2012 může být rozdílný režim počasí předchozích dnů. Ke zvýšení povrchové teploty

v době negativní energetické a radiační bilance povrchu došlo pouze v sérii v 02:00 hod. SEČ 6. 3. 2012.

6.4.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc

Tab. 30: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Letiště Olomouc

Čas série (hod. SEČ)	povrchová teplota		
	6. 3. 2012	15. 8. 2012	14. 11. 2012
0:00	-4,3	10,5	0,3
2:00	-5,0	10,5	-0,3
4:00	-8,4	10,5	0,3
6:00	-4,8	14,0	-0,9
8:00	1,4	24,8	2,4
10:00	1,2	31,4	10,5
12:00	9,0	32,6	11,4
14:00	8,7	32,0	7,7
16:00	2,3	26,4	-0,4
18:00	-3,6	20,2	-1,4
20:00	-5,3	15,8	-2,5
22:00	-4,1	11,3	-1,5
24:00	-7,1	9,5	-3,6



Obr. 41: Srovnání povrchové teploty experimentální plochy Letiště Olomouc 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

Hodnocení

V případě experimentální plochy Letiště Olomouc jsou v režimu povrchové teploty pozorovatelné rozdíly. Povrchová teplota měla nejvyšší denní amplitudu (21,1 °C) 15. 8. 2012, nejnižší denní amplitudu (15,0 C°) 14. 11. 2012. Tento fakt odráží dobou insolace, která byla 15. 8. 2012 nejdelší, 14. 11. 2012 nejkratší. Nejvyšší povrchová teplota byla 15. 8. 2012, kdy byla nejdelší doba insolace a zároveň dopadaly sluneční paprsky na experimentální plochu pod nejkolmějším úhlem. 15. 8. 2012 byla povrchová teplota vyšší až o 30,2 °C než 6. 3. 2012 a až o 26,8 °C než 14. 11. 2012.

Kromě sérií ve 14:00 hod SEČ a 16:00 hod SEČ byla vždy v době negativní i pozitivní energetické bilance povrchu vyšší povrchová teplota 14. 11. 2012. Ke zvýšení povrchové teploty v době negativní energetické bilance povrchu došlo 6. 3. 2012 v sérii ve 22:00 hod. SEČ, 14. 11. 2012 v sériích v 04:00 hod. SEČ a 22:00 hod. SEČ.

6.5 Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

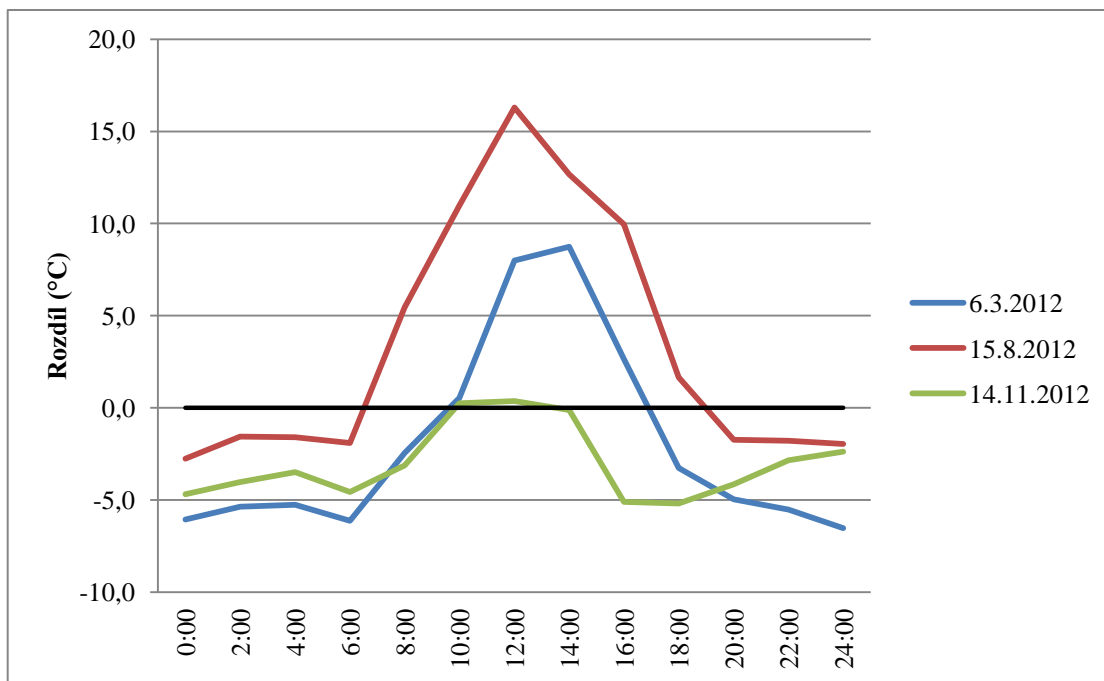
Na všech experimentálních plochách byla měřena teplota půdy v hloubce 0,2 m, povrchová teplota a teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Během experimentálních dnů byl denní režim těchto teplot rozdílný. V grafech představují kladné hodnoty vyšší povrchovou teplotu oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, záporné hodnoty naopak.

6.5.1 Srovnání dle experimentálních ploch

6.5.1.1 Experimentální plocha č. 1: Třída 17. listopadu

Tab. 31: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem

Čas série (hod. SEČ)	6. 3. 2012			15. 8. 2012			14. 11. 2012		
	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl
0:00	-0,7	-6,8	-6,1	14,1	11,3	-2,8	3,7	-1,0	-4,7
2:00	-1,3	-6,7	-5,4	12,0	10,4	-1,6	2,4	-1,6	-4,0
4:00	-2,0	-7,3	-5,3	10,6	9,0	-1,6	2,1	-1,4	-3,5
6:00	-2,8	-8,9	-6,1	10,8	8,9	-1,9	1,8	-2,8	-4,6
8:00	-0,8	-3,2	-2,5	17,0	22,5	5,5	2,2	-0,9	-3,1
10:00	-0,5	0,1	0,6	22,3	33,3	11,0	4,9	5,1	0,2
12:00	2,7	10,7	8,0	24,2	40,5	16,3	7,7	8,1	0,4
14:00	4,7	13,4	8,7	27,2	39,9	12,7	8,3	8,2	-0,1
16:00	4,6	7,2	2,6	28,5	38,5	10,0	7,1	2,0	-5,1
18:00	0,4	-2,9	-3,3	26,5	28,2	1,7	3,9	-1,3	-5,2
20:00	-0,9	-5,9	-5,0	20,8	19,1	-1,7	1,4	-2,7	-4,1
22:00	-1,4	-6,9	-5,5	18,2	16,4	-1,8	0,3	-2,5	-2,8
24:00	-2,3	-8,8	-6,5	16,0	14,0	-2,0	-0,5	-2,9	-2,4



Obr. 42: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Třída 17. listopadu 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

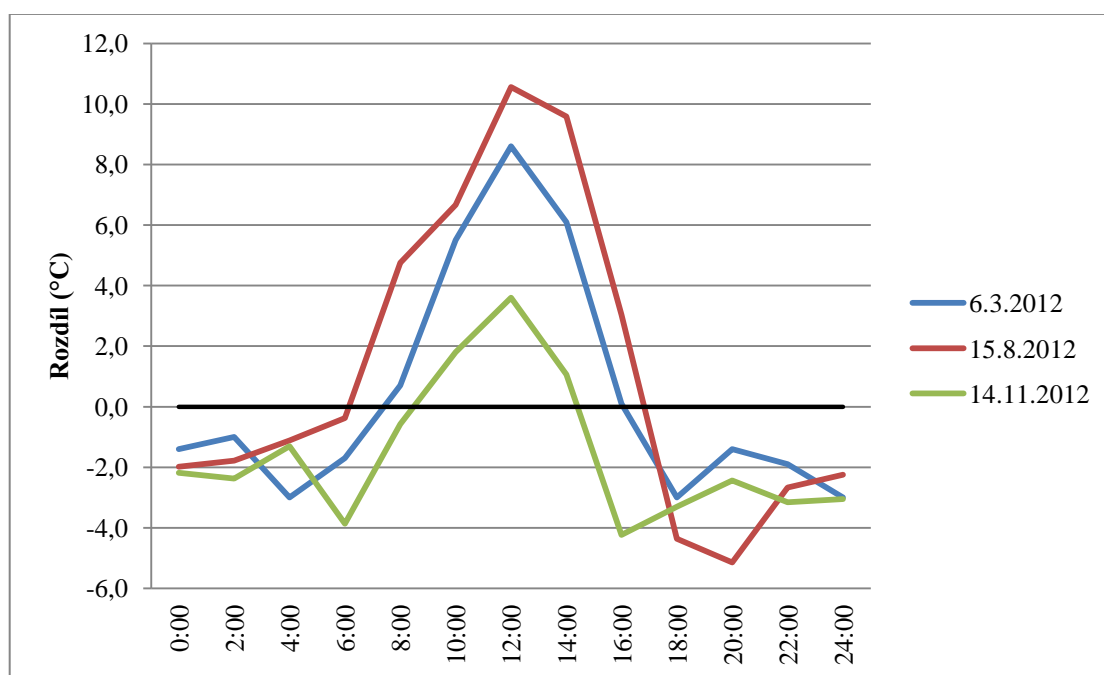
Hodnocení

Na experimentální ploše Třída 17. listopadu byla v době negativní energetické a radiační bilance vždy vyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem než povrchová teplota. Maximální rozdíl činil 6,5 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byl počet situací, kdy byla povrchová teplota vyšší, v pozitivní korelaci s délkou insolace povrchu, stejně jako velikost rozdílu ve prospěch povrchové teploty. Ten byl nejvyšší 15. 8. 2012 v sérii ve 12:00 hod. SEČ (16,3 °C).

6.5.1.2 Experimentální plocha č. 2: Botanická zahrada Pedagogické fakulty

Tab. 32: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	6. 3. 2012			15. 8. 2012			14. 11. 2012		
	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl
0:00	-3,7	-5,1	-1,4	10,4	8,4	-2,0	0,5	-1,7	-2,2
2:00	-4,2	-5,2	-1,0	9,4	7,6	-1,8	-0,5	-2,9	-2,4
4:00	-3,8	-6,8	-3,0	8,2	7,1	-1,1	-1,0	-2,3	-1,3
6:00	-5,4	-7,1	-1,7	9,9	9,5	-0,4	-1,4	-5,3	-3,9
8:00	0,0	0,7	0,7	18,7	23,4	4,8	-0,3	-0,9	-0,6
10:00	0,1	5,6	5,5	24,4	31,1	6,7	6,5	8,3	1,8
12:00	2,2	10,8	8,6	25,3	35,9	10,6	8,2	11,8	3,6
14:00	3,2	9,3	6,1	27,1	36,7	9,6	9,0	10,1	1,1
16:00	3,1	3,2	0,1	27,4	30,4	3,0	3,9	-0,3	-4,2
18:00	0,3	-2,7	-3,0	23,5	19,1	-4,4	0,7	-2,6	-3,3
20:00	-2,3	-3,7	-1,4	18,1	13,0	-5,1	-0,6	-3,0	-2,4
22:00	-3,6	-5,5	-1,9	13,6	10,9	-2,7	-1,1	-4,3	-3,2
24:00	-3,0	-6,0	-3,0	11,4	9,1	-2,3	-2,0	-5,0	-3,1



Obr. 43: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

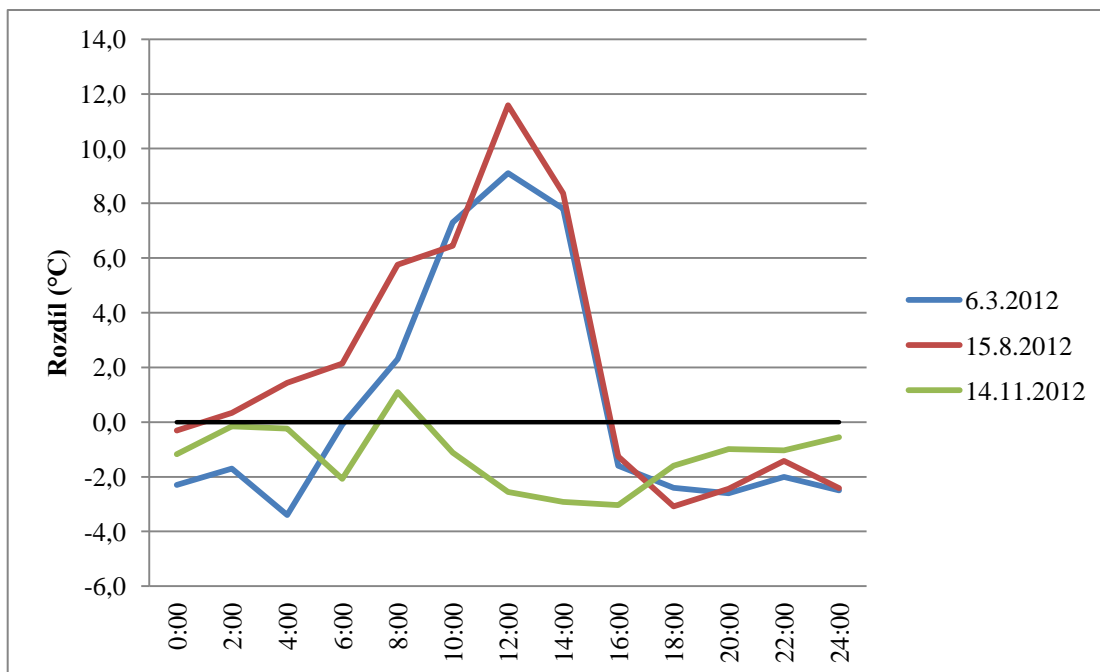
Hodnocení

Na experimentální ploše Botanická zahrada Pedagogické fakulty byla v době negativní energetické a radiační bilance povrchu vždy vyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem než povrchová teplota, maximální rozdíl činil 5,1 °C. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu pozitivně koreloval počet situací, kdy byla vyšší povrchová teplota, i velikost rozdílu s délkou insolace povrchu. Maximální rozdíl ve prospěch povrchové teploty (10,6 °C) byl naměřen 15. 8. 2012 v sérii ve 12:00 hod. SEČ.

6.5.1.3 Experimentální plocha č. 3: Klášter Dominikánů

Tab. 33: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	6. 3. 2012			15. 8. 2012			14. 1. 2012		
	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl
0:00	-4,0	-6,3	-2,3	11,8	11,5	-0,3	1,2	0,0	-1,2
2:00	-3,3	-5,0	-1,7	10,7	11,0	0,3	0,2	0,0	-0,2
4:00	-3,1	-6,5	-3,4	9,5	10,9	1,4	-0,8	-1,0	-0,2
6:00	-3,8	-3,9	-0,1	10,7	12,8	2,1	-0,4	-2,5	-2,1
8:00	-0,2	2,1	2,3	18,1	23,8	5,8	-0,2	0,9	1,1
10:00	0,7	8,0	7,3	24,7	31,1	6,5	3,4	2,3	-1,1
12:00	1,1	10,2	9,1	25,7	37,3	11,6	5,8	3,2	-2,6
14:00	2,9	10,7	7,8	26,7	35,1	8,4	6,1	3,2	-2,9
16:00	1,0	-0,6	-1,6	24,6	23,3	-1,3	2,9	-0,1	-3,0
18:00	-0,6	-3,0	-2,4	22,8	19,7	-3,1	0,7	-0,9	-1,6
20:00	-1,7	-4,3	-2,6	18,9	16,5	-2,4	-0,1	-1,1	-1,0
22:00	-3,7	-5,7	-2,0	15,6	14,2	-1,4	-1,3	-2,3	-1,0
24:00	-3,5	-6,0	-2,5	12,8	10,4	-2,4	-2,0	-2,5	-0,6



Obr. 44: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Klášter Dominikánů 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

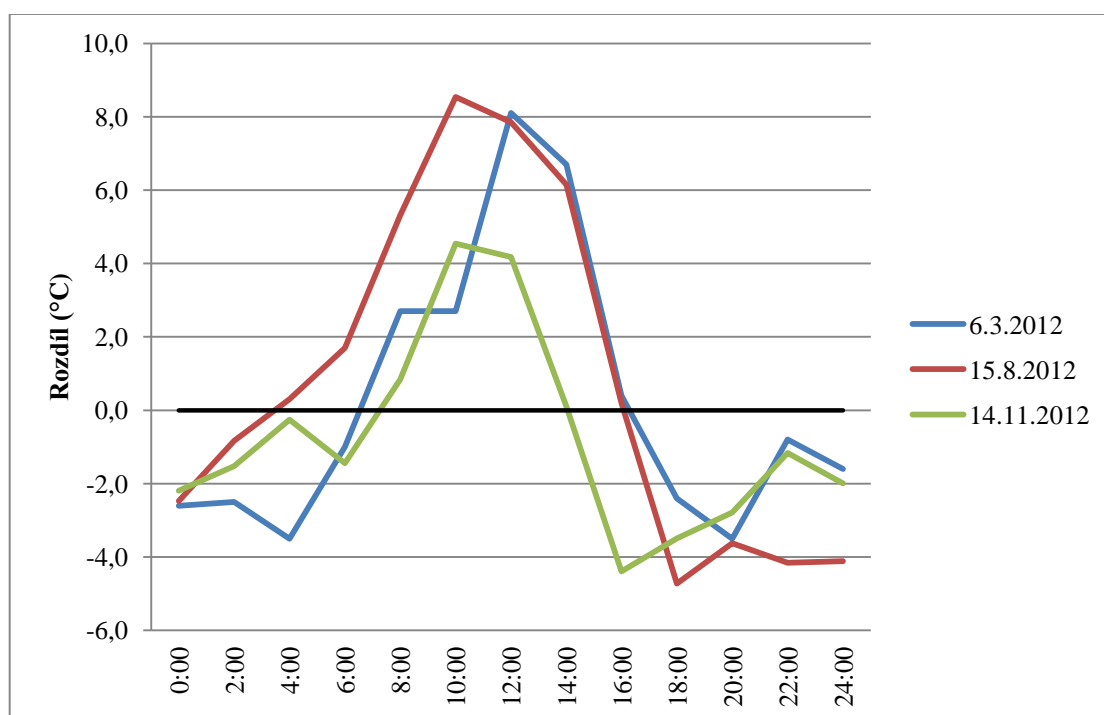
Hodnocení

Na experimentální ploše Klášter Dominikánů se 15. 8. 2012 v sériích v 02:00 hod. SEČ a 04:00 hod. SEČ vyskytla situace, kdy byla teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem nižší než povrchová teplota, v ostatních případech v době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla povrchová teplota vždy nižší. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu se doba, kdy byla povrchová teplota vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem, prodlužovala v závislosti na délce insolace povrchu. 14. 11. 2012, kdy byla doba insolace povrchu nejkratší, byla povrchová teplota vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem pouze v sérii v 08:00 hod. SEČ.

6.5.1.4 Experimentální plocha č. 4: Letiště Olomouc

Tab. 34: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	6. 3. 2012			15. 8. 2012			14. 11. 2012		
	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl	1,5 m	povrch	rozdíl
0:00	-1,7	-4,3	-2,6	13,0	10,5	-2,5	2,5	0,3	-2,2
2:00	-2,5	-5,0	-2,5	11,3	10,5	-0,8	1,2	-0,3	-1,5
4:00	-4,9	-8,4	-3,5	10,2	10,5	0,3	0,6	0,3	-0,3
6:00	-3,8	-4,8	-1,0	12,3	14,0	1,7	0,5	-0,9	-1,4
8:00	-1,3	1,4	2,7	19,5	24,8	5,3	1,6	2,4	0,8
10:00	-1,5	1,2	2,7	22,9	31,4	8,5	6,0	10,5	4,5
12:00	0,9	9,0	8,1	24,8	32,6	7,9	7,2	11,4	4,2
14:00	2,0	8,7	6,7	25,9	32,0	6,2	7,6	7,7	0,1
16:00	1,9	2,3	0,4	26,2	26,4	0,2	4,0	-0,4	-4,4
18:00	-1,2	-3,6	-2,4	24,9	20,2	-4,7	2,1	-1,4	-3,5
20:00	-1,8	-5,3	-3,5	19,4	15,8	-3,6	0,3	-2,5	-2,8
22:00	-3,3	-4,1	-0,8	15,5	11,3	-4,2	-0,3	-1,5	-1,2
24:00	-5,5	-7,1	-1,6	13,6	9,5	-4,1	-1,6	-3,6	-2,0



Obr. 45: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentální ploše Letiště Olomouc 6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012

Hodnocení

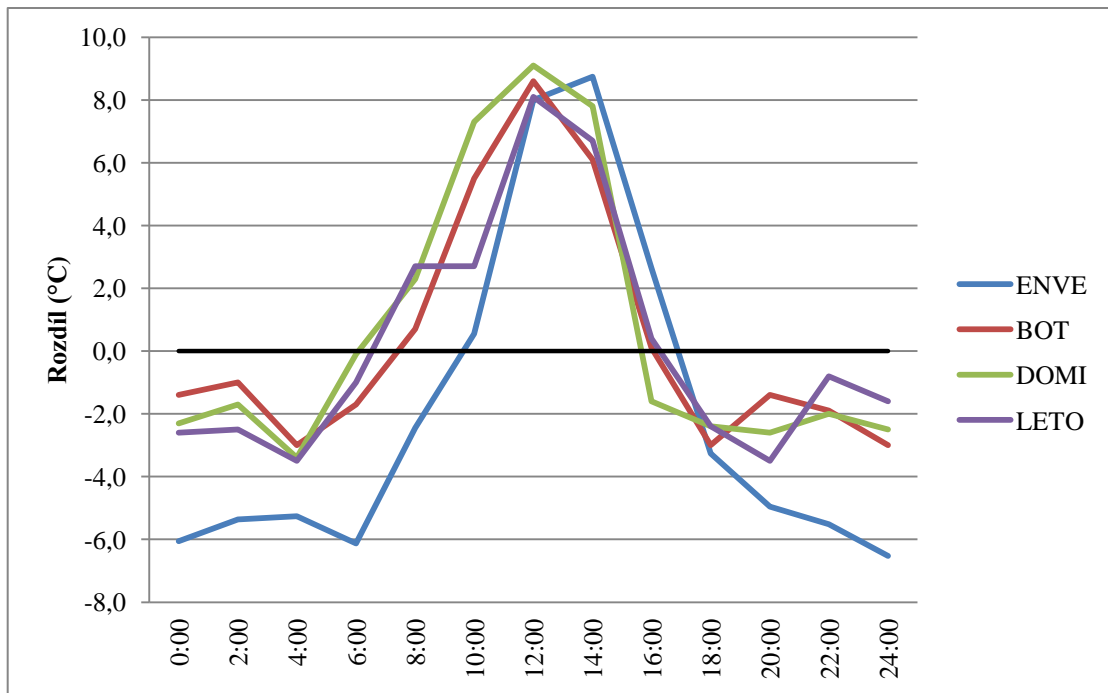
V případě experimentální plochy Letiště Olomouc se v době negativní energetické a radiační bilance povrchu vyskytnul případ, kdy byla povrchová teplota vyšší než teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem. Tato situace nastala 15. 8. 2012 v sérii v 04:00 hod. SEČ. Po zbytek trvání negativní energetické a radiační bilance povrchu byla vždy vyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem než povrchová teplota. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byla délka období vyšší povrchové teploty oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem závislá na délce insolace povrchu. Přestože doba insolace byla 6. 3. 2012 výrazně kratší než 15. 8. 2012, rozdíl povrchové teploty oproti teplotě vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem byl v dané dny obdobný.

6.5.2 Srovnání dle experimentálních dnů

6.5.2.1 Experimentální den 6. 3. 2012

Tab. 35: Rozdíly povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	rozdíl (°C)			
	ENVE	BOT	DOMI	LETO
0:00	-6,1	-1,4	-2,3	-2,6
2:00	-5,4	-1,0	-1,7	-2,5
4:00	-5,3	-3,0	-3,4	-3,5
6:00	-6,1	-1,7	-0,1	-1,0
8:00	-2,5	0,7	2,3	2,7
10:00	0,6	5,5	7,3	2,7
12:00	8,0	8,6	9,1	8,1
14:00	8,7	6,1	7,8	6,7
16:00	2,6	0,1	-1,6	0,4
18:00	-3,3	-3,0	-2,4	-2,4
20:00	-5,0	-1,4	-2,6	-3,5
22:00	-5,5	-1,9	-2,0	-0,8
24:00	-6,5	-3,0	-2,5	-1,6



Obr. 46: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem 6. 3. 2012 na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO)

Hodnocení

6. 3. 2012 byly rozdíly hodnot povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem travnatých povrchů podobné, na experimentální ploše Třída 17. listopadu, kde byl aktivním povrchem štěrk, byly rozdíly výrazně odlišné. Zejména v době negativní energetické a radiační bilance povrchu byl rozdíl ve prospěch teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem výraznější než v případě travnatých aktivních povrchů.

6.5.2.2 Experimentální den 15. 8. 2012

Tab. 36: Rozdíly povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	rozdíl (°C)			
	ENVE	BOT	DOMI	LETO
0:00	-2,8	-2,0	-0,3	-2,5
2:00	-1,6	-1,8	0,3	-0,8
4:00	-1,6	-1,1	1,4	0,3
6:00	-1,9	-0,4	2,1	1,7
8:00	5,5	4,8	5,8	5,3
10:00	11,0	6,7	6,5	8,5
12:00	16,3	10,6	11,6	7,9
14:00	12,7	9,6	8,4	6,2
16:00	10,0	3,0	-1,3	0,2
18:00	1,7	-4,4	-3,1	-4,7
20:00	-1,7	-5,1	-2,4	-3,6
22:00	-1,8	-2,7	-1,4	-4,2
24:00	-2,0	-2,3	-2,4	-4,1



Obr. 47: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem 15. 8. 2012 na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO)

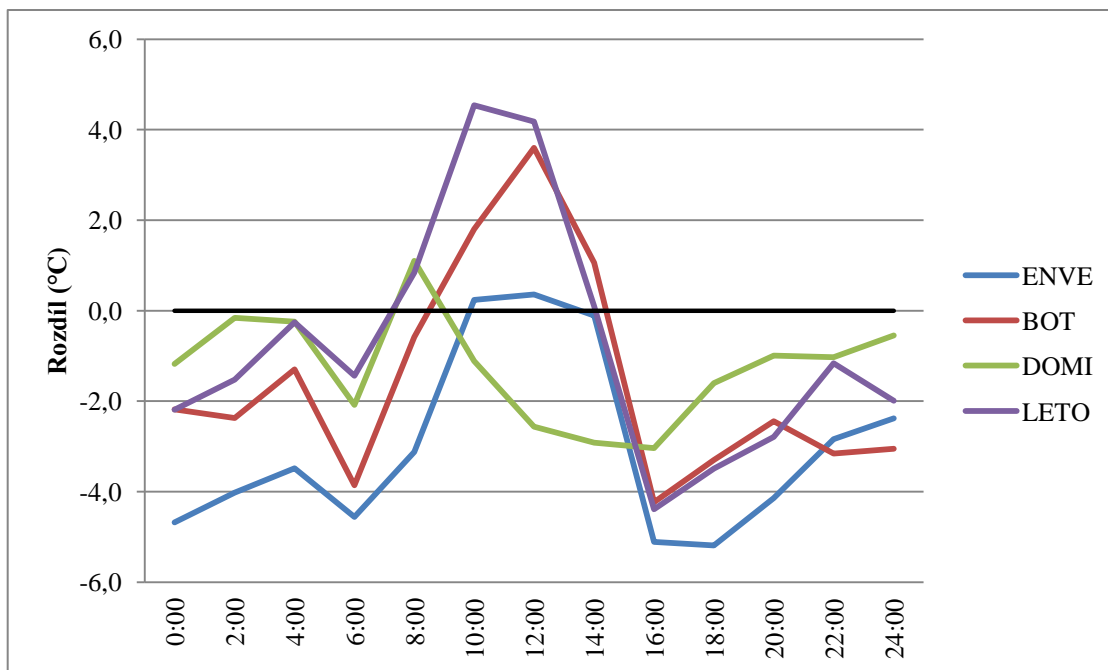
Hodnocení

15. 8. 2012 byly rozdíly hodnot povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem na experimentálních plochách s travnatým povrchem podobné, na experimentální ploše Třída 17. listopadu s aktivním povrchem šterk, byly rozdíly výraznější. Zejména v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu byl rozdíl ve prospěch povrchové teploty výraznější než v případě travnatých aktivních povrchů.

6.5.2.3 Experimentální den 14. 11. 2012

Tab. 37: Rozdíly povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m

Čas série (hod. SEČ)	rozdíl (°C)			
	ENVE	BOT	DOMI	LETO
0:00	-4,7	-2,2	-1,2	-2,2
2:00	-4,0	-2,4	-0,2	-1,5
4:00	-3,5	-1,3	-0,2	-0,3
6:00	-4,6	-3,9	-2,1	-1,4
8:00	-3,1	-0,6	1,1	0,8
10:00	0,2	1,8	-1,1	4,5
12:00	0,4	3,6	-2,6	4,2
14:00	-0,1	1,1	-2,9	0,1
16:00	-5,1	-4,2	-3,0	-4,4
18:00	-5,2	-3,3	-1,6	-3,5
20:00	-4,1	-2,4	-1,0	-2,8
22:00	-2,8	-3,2	-1,0	-1,2
24:00	-2,4	-3,1	-0,6	-2,0



Obr. 48: Srovnání rozdílů povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem 14. 11. 2012 na experimentálních plochách Třída 17. listopadu (ENVE), Botanická zahrada Pedagogické fakulty (BOT), Klášter Dominikánů (DOMI) a Letiště Olomouc (LETO)

Hodnocení

14. 11. 2012 byla na všech experimentálních plochách v době negativní energetické a radiační bilance povrchu vždy vyšší teplota vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem než povrchová teplota. Na experimentálních plochách se rozdíly povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem výrazně lišily.

7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala studiem rozdílů povrchové teploty v městské a příměstské krajině a jejím srovnáním s teplotou vzduchu a půdy. Na vybraných experimentálních plochách s různou lokalizací v krajině a různým charakterem aktivního povrchu byly pořízeny pomocí ruční termální kamery termální snímky, které byly následně zpracovány a vyhodnoceny. Získané výsledky z upravených záznamů byly dále utříděny, hodnoceny a porovnány.

Vliv aktivního povrchu na denní chod povrchové teploty se nejvýrazněji projevil ve výsledcích experimentálních dnů 6. 3. 2012 a 15. 8. 2012, kdy se v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu zahřál aktivní povrch štěrk výrazněji než aktivní povrch tráva. 15. 8. 2012 se zároveň uplatnil vliv lokalizace experimentální plochy, kdy byla na příměstské lokalitě v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu naměřena nižší povrchová teplota než na lokalitách městských.

Na denním chodu teploty půdy se nejvýrazněji projevil vliv charakteru aktivního povrchu, přičemž na lokalitě s aktivním povrchem štěrk byla naměřena vždy vyšší denní amplituda než na površích, kde byla aktivním povrchem tráva.

Při srovnání povrchové teploty s teplotami vzduchu v různých výškách nad aktivním povrchem bylo zjištěno, že v době negativní energetické a radiační bilance povrchu byla ve většině případů nejnižší povrchová teplota a se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu se teplota vzduchu zvyšovala. V době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu tomu bylo ve většině případů naopak – povrchová teplota byla nejvyšší a se vzrůstající vzdáleností od aktivního povrchu se teplota vzduchu snižovala.

Rozdíl hodnot povrchové teploty a teploty vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem byl výraznější v době pozitivní energetické a radiační bilance povrchu, přičemž tento rozdíl se zvyšoval ve prospěch povrchové teploty s prodlužující se dobou insolace povrchu v jednotlivých experimentálních dnech. Ve většině případů byl rozdíl vyšší na lokalitě s aktivním povrchem štěrk než na lokalitách s travnatým porostem.

Během výzkumu byly zaznamenány jevy, kdy v době negativní energetické a radiační bilance povrchu došlo k nárůstu teploty. Vysvětlení těchto jevů by vyžadovalo podrobnější zkoumání.

8 SUMMARY

Tato diplomová práce je zaměřena na studium povrchové teploty v městské a příměstské krajině a na její porovnání s teplotami vzduchu v různých výškách nad aktivním povrchem a teplotou půdy. Na čtyřech vymezených experimentálních plochách byly během tří dnů s radičním režimem počasí (6. 3. 2012, 15. 8. 2012 a 14. 11. 2012) pořízeny pomocí ruční termální kamery termální snímky, které byly následně zpracovány, a ze kterých byla vyhodnocena povrchová teplota.

Výsledky z každého experimentálního dne jsou uváděny v samostatné kapitole, stejně jako porovnání povrchové teploty na experimentální ploše v různých experimentálních dnech a srovnání rozdílů povrchové teploty s teplotou vzduchu 1,5 m nad aktivním povrchem.

The diploma work deals with study of surface temperature in urban and suburban space. It is also focused on study of differences with air temperature in different heights above active surface and soil temperature. Thermal images were recorded by portable thermal camera at four experimental areas and later processed and thus surface temperature was analyzed. The experiment was realized during three days with radiative type of weather (6 March 2012, 15 August 2012 and 14 November 2012).

The results of experiment are presented in separate chapters by monitored experimental days, in other separate chapters the results of experimental areas in different days are presented and comparison of surface temperature with air temperature 1,5 m above the active surface is executed.

Klíčová slova: aktivní povrch, termální monitoring, povrchová teplota, teplota vzduchu, experimentální plocha

Key words: active surface, thermal monitoring, surface temperature, air temperature, experimental area

9 POUŽITÁ LITERATURA

Adams, J. B., Gillespie, A.R. (2006): Remote Sensing of Landscape with Spectral Images. Cambridge University Press, 362 s.

Calendar.sk [online]. 2012 [cit. 2012-11-15]. Dostupné z [www: http://calendar.zoznam.sk/sunset-cz.php](http://calendar.zoznam.sk/sunset-cz.php).

Dosoudilová, B. (2010): Vliv georeliéfu a aktivního povrchu na režim povrchové teploty na základě vyhodnocení termálních snímků. [Bakalářská práce]. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Katedra geografie, Olomouc, 52 s.

European Environment Agency [online]. 2013 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z [www: http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover](http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover).

Fluke®, (2007): IR FlexCam Thermal Imager. Getting Started Guide, Fluke Corporation, Everett.

Fluke®, (2007): SmartView™. Application Software. Ver. 2.1.

Geletič, J., Vysoudil, M. (2012): Analysis of surface temperatures in urban and suburban landscapes from satellite thermal images: A case study of olomouc and its environs, Czech Republic | Analýza povrchové teploty v městské a příměstské krajině na základě analýzy satelitních termálních snímků, Olomouc a okolí (Česká Republika). Moravian Geographical Reports. Vol 20, Number 1/2012.

Google maps [online]. 2012 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z [www: http://maps.google.cz/](http://maps.google.cz/).

Mapy.cz [online]. 2013 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z [www: http://www.mapy.cz/](http://www.mapy.cz/).

Palatka, S. (2011): Vliv aktivního povrchu a jeho orientace na režim povrchové teploty na základě vyhodnocení termálních snímků. [Bakalářská práce]. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Katedra geografie, Olomouc, 50 s.

Prošek, P., Rein, F. (1982): Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 237 s.

Stevenson, J. A., Varley, N. (2008): Fumarole Monitoring with a Handheld Infrared Camera: Volcán de Colima, Mexico, 2006-2007. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 177 (4):911-942.

Vysoudil, M. (2004): *Meteorologie a klimatologie*. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 281 s.

Vysoudil, M. (2008): Termální monitoring a ochrana krajiny. Thermal Monitoring and Landscape Protection. In: Pucherová, Z., Vanková, V. (eds.): *Problémy ochrany a využívania krajiny – teórie, metódy a aplikácie*. Zborník vedeckých prác. Nitra: Združenie Biosféra, 2009, 360 s. ISBN 978-80-968030-9-5.

Vysoudil, M. (2008): Topoclimate Study by Use Thermal Monitoring. *Geodays Liberec 2008. Book of Abstracts. Annual International Geographical Conference of Czech Geographical Society, Liberec 25.-28. 8 2008*, Technical University of Liberec, p. 29, ISBN 978-80-7372-367-5.

Vysoudil, M. a kol. (2012): *Podnebí Olomouce*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 212 s.

Vysoudil, M., Ogrin, D. (2009): Portable Thermal Camera as a Tool in Topoclimatic research. *Dela 31, Department of Geography, Faculty of Arts, University of Ljubljana*, pp. 115-128, ISSN 0354-0596.

Wurm, M. (2007): *Erstellung von Strahlungstemperaturkarten am Beispiel der Thermalbefliegung 2004 Graz*. [Diplomarbeit]. Naturwissenschaftliche Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz. Institut für Geographie und Raumforschung, 88 s.