

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Věra NOHEJLOVÁ

**Teplotní pole sídliště v letních dnech: Případová studie  
Sídliště Osvobození Vyškov**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Michal Lehnert, Ph.D.

Olomouc 2020

## Bibliografický záznam

**Autor (osobní číslo):** Věra Nohejlová (R16034)

**Studijní obor:** Regionální geografie

**Název práce:** Teplotní pole sídliště v letních dnech: Případová studie Sídliště Osvobození Vyškov

**Title of thesis:** Temperature field of housing estates during summer days: A case study of Sídliště Osvobození Vyškov

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Lehnert, Ph.D.

**Rozsah práce:** 51 stran

**Abstrakt:** Práce se zabývá mikroklimatem sídliště. Na základě mobilního měření teploty vzduchu je zkoumáno, jak se jednotlivé bloky sídliště (lokality) od sebe liší. Dále je zjišťováno, jaký vliv má land cover/land use daného sídliště na teplotu vzduchu jednotlivých lokalit.

**Klíčová slova:** Mikroklima, mobilní měření, teplota vzduchu, land cover/land use

**Abstract:** This work deals with the microclimate of the housing estate. Based on mobile air temperature measurement, it is investigated how the individual blocks of the housing estate (locality) differ from each other. Furthermore, it is found out what influence the land cover / land use of a given housing estate has on the air temperature of individual localities.

**Keywords:** Microclimate, mobile measurement, air temperature, land cover/land use

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Lehnerta, Ph.D. a v seznamu literatury jsem uvedla veškeré použité zdroje dat a literatury.

V Olomouci dne 25. 5. 2020



Věra Nohejlová

## Poděkování

Zde bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Michalu Lehnertovi, Ph.D. za podporu a odborné konzultace při zpracování kvalifikační práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Věra NOHEJLOVÁ**

Osobní číslo: **R16034**

Studijní program: **B1301 Geografie**

Studijní obor: **Regionální geografie**

Název tématu: **Teplotní pole sídliště v letních dnech: Případová studie  
Sídliště Osvobození Vyškov**

Zadávatel katedra: **Katedra geografie**

### Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je analyzovat teplotní pole Sídliště Osvobození ve Vyškově během vybraných letních dní. Data pro práci budou získána pomocí vlastního terénního měření teploty vzduchu v lokalitě. Ve zvolených denních periodách budou vyhodnoceny především teplotní rozdíly mezi jednotlivými bloky sídliště. V tomto kontextu bude také diskutován vliv místního a okolního land cover/use na teplotní pole sídliště. Výsledky budou prezentovány pomocí vhodných grafických metod.

Navržená struktura práce:

1. Úvod
2. Cíle
3. Účelová charakteristika území
4. Teoretická východiska
5. Metody
6. Výsledky
7. Diskuze
8. Závěr
9. Summary
10. Seznam zdrojů

Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání

Rozsah pracovní zprávy: 5 000 - 8 000 slov

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- ARNFIELD, A. J. (2003): Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International journal of climatology*, 23(1), 1-26.
- BOWLER, D. E., BUYUNG-ALI, L., KNIGHT, T. M., PULLIN, A. S. (2010): Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and urban planning*, 97(3), 147-155.
- GEIGER, R., ARON, R. H., TODHUNTER, P. (2003): *The Climate Near the Ground*. Rowman & Littlefield publishers, Inc., Lanham, 584 s.
- PROŠEK, P., REIN, F. (1982): *Mikroklimatologie a mezní vrstva atmosféry*. SPN, 237 s.
- STŘEDOVÁ, J. a kol (2011): *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Český hydrometeorologický ústav, Praha. 120 s.
- Bajšanski, I. V., Milošević, D. D., & Savić, S. M. (2015). Evaluation and improvement of outdoor thermal comfort in urban areas on extreme temperature days: Applications of automatic algorithms. *Building and Environment*, 94, 632-643.
- Geletič, J., Lehnert, M. (2017): Místní klimatické zóny a jejich význam ve městech České republiky. *Urbanismus a územní rozvoj* 20, 2, 9-16.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Michal Lehnert, Ph.D.

Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 30. ledna 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2019

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.  
děkan

doc. RNDr. Marián Halás, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. ledna 2018

## Obsah

1 Úvod .....	9
2 Cíle .....	10
3 Charakteristika zájmového území .....	11
3.1 Charakteristika land cover/land use .....	12
Lokalita 1 .....	14
Lokalita 2 .....	14
Lokalita 3 .....	14
Lokalita 4 .....	15
Lokalita 5 .....	15
4 Město jako část krajiny .....	17
4.1 Faktory utvářející městské klima .....	18
Aktivní povrchy z hlediska propustnosti .....	18
Umělé aktivní povrchy z hlediska tepelných vlastností .....	18
Svislé neboli vertikálně orientované povrchy .....	19
Znečištění atmosféry .....	19
4.2 Teplotní poměry města vs. okolní krajiny .....	20
4.3 Metody studia klimatu města .....	21
5 Použitá data a metody měření .....	22
5.1 Použitá data .....	22
5.2 Metody měření .....	23
6 Výsledky .....	24
6.1 Teplota vzduchu na výzkumných lokalitách Sídliště Osvobození .....	25
Měření 4. 7. 2018 .....	25
Měření 14. 7. 2018 .....	26
Měření 21. 7. 2018 .....	27
Měření 23. 7. 2018 .....	28
Měření 24. 7. 2018 .....	29
Měření 30. 7. 2018 .....	30
Měření 6. 8. 2018 .....	31
Měření 7. 8. 2018 .....	32
Měření 12. 8. 2018 .....	33
Měření 17. 8. 2018 .....	34
Měření 22. 8. 2018 .....	35
Měření 18. 9. 2018 .....	36
6.2 Souhrn a analýza časoprostorových rozdílů teploty vzduchu lokalit .....	37

6.3 Srovnání teplot vzduchu Sídliště Osvobození s klimatologickou stanicí ČHMÚ .....	42
7 Diskuze .....	44
8 Závěr .....	46
9 Summary .....	47
10 Zdroje dat a informací .....	48
10.1 Literatura (tištěné knihy a elektronické knihy) .....	48
10.2 Články v odborných časopisech a sbornících .....	49
10.3 Webové stránky .....	51



## 1 Úvod

Město, pole, les nebo třeba jezero, to vše jsou zcela odlišná prostředí, odlišné části krajiny naší planety Země, v nichž lze pozorovat nejen různé přírodní podmínky, různé lidské aktivity a činnosti, různou biotu, ale také velmi různorodé klima. Hlavním tématem této bakalářské práce je klima města, jež se od svého okolí odlišuje řadou meteorologických charakteristik, nejvýznamněji jsou však pocíťovány rozdílné teploty vzduchu města a jeho okolí.

Ve městě jsou propojeny přírodní jevy a lidské aktivity, které společně působí na městské klima, tím je utvářeno jedinečné prostředí. Prostředí, ve kterém žijeme a jsme s ním v denním kontaktu. Proto je pro nás nejen zajímavé, ale také důležité zkoumat, jaký vliv má lidskou činností ovlivněné prostředí jako je město (které je tvořeno velmi specifickými povrchy, městskou zástavbou apod.) na formování místního klimatu a mikroklimatu.

Tato bakalářská práce se nevěnuje celému městu, ale jeho části, vybranému sídlišti, kde studuje mikroklima a vliv aktivních povrchů na teplotu vzduchu.

## 2 Cíle

Hlavním cílem je na základě vlastního terénního měření zhodnotit teplotní poměry Sídliště Osvobození Vyškov.

V rámci práce budou zodpovězeny tyto výzkumné otázky:

- Jaké jsou rozdíly teploty vzduchu mezi jednotlivými lokalitami (bloky sídliště)?
- Jak se tyto rozdíly mění během dne?
- Jaký vliv má land cover/land use na teplotu vzduchu na jednotlivých lokalitách?

Výsledky práce by měly přispět k lepšímu poznání mikroklimatu sídliště. Vliv land cover/land use na mikroklima sídliště nebyl v podmínkách ČR doposud dostatečně zdokumentován. Zjištění získaná z analýzy vlastního měření by proto měla tuto problematiku obohatit o cenné poznatky.

### 3 Charakteristika zájmového území

Zájmové území Sídliště Osvobození se nachází v jihomoravském městě Vyškov, v jeho západní části. Toto sídliště je tvořeno pěti bloky panelových domů, přičemž jednotlivé bloky jsou výzkumnými lokalitami. Jednotlivým lokalitám bylo přiřazeno číselné označení podle umístění na obr. 1 zleva doprava (tzn. lokalita 1 až 5).

Městem Vyškov protéká řeka Haná, která se následně vlévá do řeky Moravy, v jejímž povodí se Vyškov, a tedy i zájmové území nachází. Geomorfologicky zájmové území spadá do soustavy Vněkarpatských sníženin a celku Vyškovské Brány, jež se nachází v teplé klimatologické oblasti T2 (AOPK, 2012).

Dle klasifikace místních klimatických zón (Lehnert a Geletič, 2017) je Sídliště Osvobození zařazeno do kategorie 5: *Středně vysoká rozvolněná zástavba*.

### 3.1 Charakteristika land cover/land use

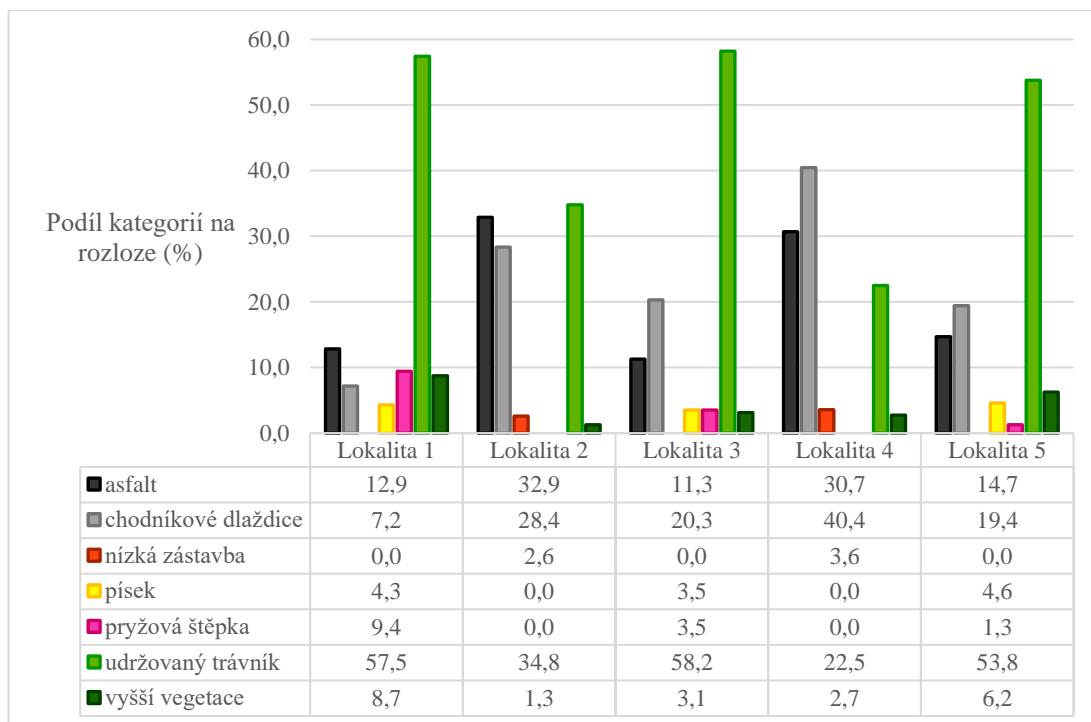
Sídliště Osvobození nemá každou lokalitu totožnou, nýbrž každá je tvořena různými povrchy, proto je potřebné provést charakteristiku land cover/land use. (obr. 1).



Obr. 1: Land cover/land use Sídliště Osvobození ve Vyškově

Zdroj: vytvořeno v GIS, podklad ortofoto mapa WMS (ČÚZK, 2020)

Největší zastoupení na rozloze má téměř ve všech lokalitách udržovaný trávník (obr. 2), ve třech lokalitách zaujímá přes 50 % rozlohy. Výjimku tvoří lokalita 4, v níž naopak převažují chodníkové dlaždice, které tvoří přibližně 40 % území této lokality. Druhým převažujícím typem této lokality je asfalt s podílem cca 31 % na rozloze. V lokalitě 2 má sice udržovaný trávník největší zastoupení (necelých 35 %), ale jen nepatrně menší podíl má asfalt (téměř 33 %), pak následují chodníkové dlaždice (zhruba 28 %). V lokalitě 1 mají zbylé povrchy (asfalt, chodníkové dlaždice, písek, pryžová štěpka a vyšší vegetace), tj. bez udržovaného trávníku, přibližně stejné zastoupení, je to jediná lokalita, která má podíl těchto povrchů takto vyrovnaný.



Obr. 2: Podíl kategorií land cover/land use na rozloze jednotlivých lokalit Sídliště Osvobození  
Zdroj dat: mapa land cover/land use (viz kap. 5.1 Použitá data)

### 3.2 Charakteristika výzkumných lokalit

Níže je uvedena stručná charakteristika jednotlivých lokalit, na níž byl prováděn výzkum.

#### Lokalita 1

Uprostřed lokality 1 se nachází elipsovité plocha písku (obr. 3) Lemováno umělým povrchem pryžové štěpky, jež nahrazuje chodníkové dlaždice a tvoří necelých 10 % povrchu lokality. Vegetace se nachází po jejích okrajích. Některé chodníky jsou tvořeny buď chodníkovými dlaždicemi nebo asfaltem. Měření probíhalo nad povrchem písku.



*Obr. 3 až 5: Prostředí lokality 1  
Zdroj: vlastní foto (2018)*

#### Lokalita 2

Lokalita 2 je převážně parkovištěm (tvořen asfaltem a chodníkovými dlaždicemi), uprostřed něhož se však nachází udržovaný trávník s několika stromy. Při okrajích parkoviště se nachází nižší zástavba v podobě přístřešků na popelnice. Aktivní povrch, nad němž bylo měřeno byl na rozhraní chodníkových dlaždic a udržovaného trávníku.



*Obr. 6 až 8: Prostředí lokality 2  
Zdroj: vlastní foto (2018)*

#### Lokalita 3

Lokalita 3 je z velké části tvořená z udržovaného trávníku (obr. 1 a obr. 11), dokonce je podíl udržovaného trávníku na této lokalitě největší ze všech (obr. 2). Dále je samozřejmě tvořena chodníky (z chodníkových dlaždic) a stromy, které jsou však většinou malého



vzrůstu (obr. 9 až 11). Na dvou dětských hřištích se také nachází písek, asphalt a pryžová štěpka. Měření probíhalo nad udržovaným trávníkem, v blízkosti asfaltové plochy hřiště.



*Obr. 9 až 11: Prostředí lokality 3  
Zdroj: vlastní foto (2018)*

#### **Lokalita 4**

Uprostřed lokality 4 se nachází parkoviště (obr. 12). Zastoupení asfaltu a chodníkových dlaždic, jimiž je tvořeno (obr. 1), je tudíž poměrně vysoké (obr. 2). Jedná se o dva nejčtenější typy aktivního povrchu této lokality, které z velké části nahradily udržovaný trávník. Především mezi chodníkem a okrajem parkoviště u panelového domu blíže k lokalitě 5 (obr. 1) se vyskytuje řada vzrostlých stromů (obr. 13). V rozích parkoviště se nachází přístřešky pro popelnice, jež tvoří nízkou zástavbu (obr. 1 a 2) Aktivní povrch, nad nímž bylo prováděno měření, bylo na rozhraní asfaltu a chodníkových dlaždic.



*Obr. 12 až 14: Prostředí lokality 4  
Zdroj: vlastní foto (2018)*

#### **Lokalita 5**

V této lokalitě jsou četné stromy a keře (obr. 15 až 17), neboli vyšší vegetace (obr. 1). Více než polovinu území zaujímá udržovaný trávník. Kromě chodníkových dlaždic nacházející se na chodnících, jsou zbylé povrchy (asfalt, písek, pryžová štěpka) obsaženy ve dvou dětských hřištích, přičemž na jednom z nich (obr. 17) byla měřena teplota vzduchu. Aktivním povrchem v tomto případě tedy byl asfalt.



*Obr. 15 až 17: Prostředí lokality 5  
Zdroj: vlastní foto (2018)*



#### **4 Město jako část krajiny**

Ve městě žije společnost naše i jiných národů, města jsou rozšířena po celém světě. Město je prostředím, které bylo z původní krajiny přetvořeno lidskou činností na sídlo, v němž se soustřeďují nejen domy a jiné budovy na bydlení, je zde také prostor pro obchodní, pracovní, průmyslové, zábavní či jiné vyžití. Nedílnou součástí měst jsou také komunikace, po nichž je přepravováno obyvatelstvo, ale také zboží. Pro mnohočetné funkce města zde lidé mají vše, co k životu potřebují, nebo co jim činí radost. Snad jediné, co je zde potlačeno je příroda, ta je alespoň nahrazena ve větší či menší míře městskými parky a zahradami. Město tak dnes už tvoří nedílnou součást krajiny.

Jaké klima a mikroklima je v tomto prostředí utvářeno?

## 4.1 Faktory utvářející městské klima

Ve městě působí řada faktorů, jež formují městské klima, přičemž mezi ten nejpodstatnější bývá považován **typ aktivního povrchu**, neboť se ve městském prostředí často vyskytují zastavěné plochy, jež jsou nepropustné, mají rozdílné tepelné vlastnosti než okolní krajina a vyznačují se také typickou geometrií zástavby, včetně svisle orientovaných budov. (Dobrovolný a kol., 2012) Aktivní povrch je dle ČMeS (2017a) označován následovně: „Aktivní povrch je přechodná plocha mezi litosférou nebo hydrosférou a atmosférou (povrch půdy, vody, porostu, popř. umělý povrch, jako povrch vozovky, střech domů apod.), na níž dochází k odrazu záření i jeho transformaci v jiné druhy energie (především v teplo).“ Mezi další faktory pak patří např. **produkce odpadního tepla a znečištění atmosféry**. Zmíněné odlišnosti se pak projevují v klimatických charakteristikách. (Středová a kol., 2011)

### Aktivní povrchy z hlediska propustnosti

Aktivní povrchy jsou důležité z toho důvodu, že tím, do jaké míry jsou prohráté (z dopadajícího slunečního záření), tím pak ovlivňují teplotu vzduchu, jež se nad nimi nachází. (Pondělíček a kol., 2016)

U umělých povrchů, jež jsou nepropustné (např. asfalt), je srážková voda odváděna např. do kanalizace. Nedochází zde přitom k výparu, tj. energie z dopadajícího slunečního záření není spotřebována na výpar, ale pouze na přeměnu na teplo. Tímto způsobem dochází k ohřívání přízemní vrstvy atmosféry a vzestupu teploty vzduchu. (Pondělíček a kol., 2016)

U přirozených, tedy propustných povrchů (např. trávníky) se sluneční energie také může přeměnit na teplo, ale dochází zde i k výparu vody z půdy, popř. vegetace, tzv. latentnímu toku tepla (Dobrovolný a kol., 2012). Při výparu vody se vzduch ochlazuje, přirozené povrchy tedy přispívají ke snižování teploty přiléhající vrstvy vzduchu. (Pondělíček a kol., 2016)

Výše zmíněné nejlépe platí v letních dnech při jasné obloze a kolem poledne, kdy je intenzita slunečního záření nejvyšší. (Pondělíček a kol., 2016)

### Umělé aktivní povrchy z hlediska tepelných vlastností

U umělých povrchů, typické pro město, navíc dochází k nahromadění tepla v období pozitivní energetické bilance (přes den) a k uvolňování tepla do okolního prostředí

v období negativní energetické bilance (v noci) z důvodu rozdílných tepelných vlastností jako je např. tepelná kapacita, tepelná vodivost, či tepelná jímavost. (Dobrovolný a kol., 2012) V zastavěných územích, v nichž se teplo z těchto povrchů uvolňuje, je v noci mnohem vyšší teplota vzduchu oproti jejich okolí. (Pondělíček a kol., 2016)

### **Svislé neboli vertikálně orientované povrchy**

Svislé povrchy jsou prezentovány především budovami. V prostorech uzavřených budovami a městských kaňonech nedochází k takovým únikům tepla jako např. ve volné otevřené krajině. (Středová a kol., 2011). Stěny budov dále slouží k mnohonásobným odrazům slunečního záření. „Při každém odrazu je ale část sluneční energie absorbována. Ve výsledku je tedy absorbováno více energie než při jednorázovém odrazu na horizontální ploše“ (Pondělíček a kol., 2016), např. otevřené krajiny.

### **Znečištění atmosféry**

Při znečištěném ovzduší, které je způsobeno lidskou činností především z dopravy, průmyslu a spalování fosilních paliv (Geletič, 2017), a tím zvýšeném množství polutantů, dochází ke snížení dohlednosti a propustnosti atmosféry, ale také vzniku mlh (Dobrovolný a kol., 2012). Znečištění atmosféry se nejčastěji vyskytuje při špatných rozptylových podmínkách, jež jsou způsobeny především teplotní inverzí a bezvětřím, popř. slabým větrem (Henelová, 2013).

## 4.2 Teplotní poměry města vs. okolní krajiny

Teplota ve městě je bezesporu vyšší než v okolní krajině. Nárůst teploty vzduchu ve městě oproti okolní krajině je nejzřetelnější v centrálních částech města s hustou zástavbou (Pondělíček a kol., 2016), přičemž tento jev je označován jako tepelný ostrov města, anglicky Urban Heat Island (UHI). Na základě studia povrchových teplot, jsou podle Dobrovolného a Kýnové (2012) nejteplejšími částmi města průmyslové areály, komunikace a plochy velkých obchodních center.

Při studiu dopadů reliéfu a využití půdy na teplotu vzduchu, Kopcinska a kol. (2011) dochází k závěru, že pouze v období léta s radiačním charakterem počasí (ze všech ročních dob) je pozorován statisticky významný dopad reliéfu a využití půdy na denní chod teploty vzduchu, přičemž největší amplitudy a maximální teploty v rámci dne se nachází v údolích a zastavěných oblastech.

Bylo také prokázáno, že větší velikost a kompaktnost města má vliv na silnější formování tepelného ostrova, a že větší intenzita UHI je rovněž u měst, jež jsou méně protáhlá a jejich tvar se blíží ke kruhu (Zhou a kol., 2017)

Oproti tomu nejvíce stabilní z hlediska termálních podmínek je prostředí lesa, v němž jsou nejmenší výkyvy teplot v porovnání s ostatními prostředími (Kopcinska a kol., 2012)

Vysoudil (2012) shrnuje typické charakteristiky městského klimatu, v porovnání s otevřenou krajinou nebo venkovskými sídly. Jsou jimi nižší průměrná rychlost větru, vyšší denní i roční průměrné teploty vzduchu, nižší poměrná vlhkost vzduchu, snížená dohlednost, vyšší hodnota znečištění vzduchu a snížená hodnota slunečního záření.

### 4.3 Metody studia klimatu města

Je zřejmé, že pro komplexní studium klimatu města jsou meteorologické stanice, nacházející se např. v meteorologické síti ČHMÚ, zcela nedostačující, neboť nevypovídají o celém prostoru města. Proto se přistupuje i k jiným metodám měření, jako je např. mobilní měření, měření pomocí účelových stanic (např. Dobrovolný a Krahula, 2012), pozemní termální monitoring (Vysoudil, 2011) a využití družicových dat. (Pokorný a kol., 2018)

Jak uvádí Tsin a kol. (2016), mobilní měření lépe zachycuje prostorovou proměnlivost teplot vzduchu a je vhodné pro studium mikroklimatu. Může se jednat o měření prováděné chůzí, jež např. realizovali Tsin a kol. (2016) nebo za pomoci automobilu, díky němuž je možné pokrýt větší území, např. Lehnert a kol. (2018).

## 5 Použitá data a metody měření

### 5.1 Použitá data

Pro tuto bakalářskou práci jsou prioritním zdrojem data, jež byla získána ve vybraných letních dnech roku 2018 vlastním měřením teploty vzduchu na lokalitě Sídliště Osvobození Vyškov (viz výše). Jedná se o mobilní semistacionární měření, při němž byl použit přístroj GREISINGER GMH 3250 (obr. 18) se sondou 300-L02. Ten má dle ČSN EN 60584-1 ed. 2 přesnost  $\pm 1,5$  °C a odezvu 90 sekund. Tento přístroj byl doplněn o radiační kryt (obr. 19) pro vyloučení ovlivnění dopadajícím slunečním zářením.



*Obr.18 : přístroj Greisinger (vlevo) a Obr.19 : radiační kryt (vpravo)*

*Zdroj: vlastní foto (2018)*

Pro následné srovnání teplot vzduchu, byla zakoupena a použita data o teplotě vzduchu v hodinových intervalech od Českého Hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Získaná data byla upravena, tak aby respektovala časy vlastního měření. V případě potřeby tedy byl proveden průměr teploty vzduchu ze dvou nejbližších hodin (např. pro ráno ve většině případů: průměr teploty vzduchu v 7 h a v 8 h atp.). Tato data jsou z klimatologické stanice Ivanovice na Hané, jež se nachází na odlehlém severním okraji stejnojmenného města v ulici Husova (ČHMÚ, 2020a). Jedná se o stanici v nejbližší možné vzdálenosti od zkoumané lokality ve Vyškově. Nadmořská výška Ivanovic na Hané činí 214 m n. m. (SS, 2020).

Pro charakter zastoupení jednotlivých aktivních povrchů na daných lokalitách byla použita data o rozloze land cover/land use, jež vznikla při tvorbě mapy land cover/land use v GIS. Tato data byla generována funkcí area v programu QGIS 3.10.0 na základě předem vytvořených polygonů zobrazující dané aktivní povrchy.

## 5.2 Metody měření

V zájmovém území (viz 3. kapitola Charakteristika zájmového území) byla teplota vzduchu měřena ve dvou metrech nad povrchem země. Tato výška je typická i pro měření na profesionálních meteorologických stanicích (ČHMÚ, 2020b), proto byla ponechána i pro účel měření k bakalářské práci.

Na pěti lokalitách bylo měřeno vždy uprostřed jednotlivých bloků budov sídliště, to z toho důvodu, že je tím nejlépe prezentován daný prostor a vliv budov je právě ve středu bloku nejmenší. Střed každé lokality byl určen v GIS a následně dohledán v terénu za pomoci GPS souřadnic.

Jelikož má být zkoumáno, jak aktivní povrchy lokality ovlivňují teplotu vzduchu byly pro měření na základě předpovědi počasí vytipovány dny s předpokladem:

1. slunečného, bezoblačného a pokud možno bezvětrného počasí, tj. radiačního typu počasí (Ruda, 2014)
2. maximální teploty vzduchu rovné nebo vyšší 25,0 °C, tj. v letní dny (ČMeS, 2017b),

kdy je ovlivnění teploty vzduchu aktivními povrchy nejvíce patrné, jak dokázali např. Dobrovolný a Krahula (2012).

Ve vhodných dnech pak bylo měření provádělo vždy třikrát denně (ráno, odpoledne a večer). Časy těchto denních dob byly určeny následovně:

1. dvě hodiny po východu Slunce (doba před intenzivním prohříváním)
2. dvě hodiny po kulminaci Slunce (období nejvyšších teplot)
3. dvě hodiny po západu Slunce (doba po skončení první fáze poklesu teplot)

Samotné měření pak probíhalo tak, že v daný den a předem určený čas se šlo s přístrojem postupně na každou lokalitu, kde se změřila teplota, přičemž se na ustálení teploty počkalo minimálně 1 min. Postup byl od první lokality (viz popis lokalit v kapitole Charakteristika zájmového území) až k poslední páté, od té se po naměření zdejší teploty, postupovalo zpět k první. Jinými slovy řečeno, teplota první až čtvrté lokality byla změřena dvakrát, kromě páté, která byla změřena pouze jednou, jelikož se časově nachází uprostřed měření. Z těchto naměřených hodnot byly posléze vypočítány průměrné hodnoty teploty vzduchu. V dalších částech této práce bude za naměřené teploty považováno výhradně toto průměrové určení.

## 6 Výsledky

Na základě naměřených hodnot teploty vzduchu byly provedeny analýzy klimatických poměrů na daných lokalitách, jež jsou prezentovány níže. Měření probíhala ve dvanácti dnech v letních měsících (červenci a srpnu, jedno měření bylo taktéž provedeno v září).

V podkapitole 6.3 je následné srovnání průměrných teplot vzduchu získané z měření s klimatologickou stanicí ČHMÚ Ivanovice na Hané pro dokreslení charakteru výzkumné lokality.



## 6.1 Teplota vzduchu na výzkumných lokalitách Sídliště Osvobození

### Měření 4. 7. 2018

Dne 4. 7. byly ranní teploty na jednotlivých lokalitách velmi podobné (tab. 1). Nejnižší teplota 15,1 °C byla zaznamenána hned na třech lokalitách (1, 2, 3). Teplota 15,2 °C, jež byla ráno naopak nejvyšší byla naměřena na lokalitě 4 a 5. Rozdíly mezi jednotlivými lokalitami (0,1 °C) byly tedy zanedbatelné (tab. 1).

Při odpoledním měření byla opět nejchladnější lokalita 1, tentokrát s teplotou 31,1 °C. V tuto dobu byla nejteplejší lokalita 2, kde teplota vystoupala na 32,6 °C. Maximální rozdíly teplot mezi jednotlivými lokalitami tak činily 1,5 °C (tab. 1).

Večerní nejnižší teplota se vyskytovala na lokalitě 2 a 5, teplota zde činila 19,8 °C. Nejvyšší teplota 20,1 °C byla naměřena na lokalitě 1, která byla během ranního a odpoledního měření naopak nejchladnější. Teplotní rozdíly mezi lokalitami tudíž odpovídaly 0,3 °C (tab. 1).

Průměrná teplota spočítaná ze všech lokalit a časů měření činila 22,3 °C (tab.1), přičemž nejteplejším místem s průměrnou teplotou 22,6 °C byla lokalita 4. Nejchladněji se s průměrnou teplotou 22,1 °C jeví lokality 1 a 5 (tab. 1).

Tab. 1: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 4. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	15,1	15,1	15,1	15,2	15,2	15,1
odpoledne	31,1	32,6	32,1	32,5	31,4	31,9
večer	20,1	19,8	19,9	20,0	19,8	19,9
průměr	22,1	22,5	22,4	22,6	22,1	22,3

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 14. 7. 2018

Dne 14. 7. byla nejnižší ranní teplota pozorována na lokalitě 5, kde bylo naměřeno 17,1 °C (tab. 2). Naopak nejvyšší teplota 17,7 °C byla naměřena na lokalitě 1. Mezi jednotlivými lokalitami tak byl maximální rozdíl 0,6 °C (tab. 2).

V odpoledních hodinách byla lokalitou s nejnižší teplotou lokalita 5, na které bylo naměřeno 28,3 °C. Nejtepleji pak bylo na lokalitě 4 při teplotě 30,7 °C. V rámci dne byly právě v tuto denní dobu největší rozdíly v teplotách mezi lokalitami, a to 2,4 °C (tab. 2).

Večer byla nejnižší teplota (20,0 °C) naměřena na lokalitě 1, naopak nejvyšší teplota (20,4 °C) se vyskytla na dvou lokalitách (4 a 5). Zde si lze povšimnout, že lokalita 5 se, z nejméně chladnější během ranního a odpoledního měření, stala nejteplejší během večerního měření. Maximální rozdíl teplot mezi lokalitami v této době tedy činil 0,4 °C (tab. 2).

Průměrná teplota ze všech časů a lokalit 14. července odpovídala 22,5 °C (tab. 2). V denním průměru se jako nejteplejší projevila lokalita 4, jelikož se zde vyskytlo odpolední i večerní maximum teploty vzduchu (tab. 2). Průměrná teplota této lokality byla spočítána na 22,8 °C. Naopak místem s nejnižší průměrnou teplotou 21,9 °C byla lokalita 5, která byla nejméně chladnější během ranního a odpoledního měření (tab. 2).

Tab. 2: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 14. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	17,7	17,3	17,4	17,4	17,1	17,4
odpoledne	30,4	30,5	30,1	30,7	28,3	30,0
večer	20,0	20,2	20,3	20,4	20,4	20,3
průměr	22,7	22,7	22,6	22,8	21,9	22,5

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 21. 7. 2018

Dne 21. 7. byla při ranním měření zjištěna nejnižší teplota 17,8 °C na lokalitě 2 a nejvyšší teplota 18,1 °C byla naměřena na lokalitě 4 (tab. 3). Na ostatních lokalitách byla shodná teplota 17,9 °C. Maximální rozdíl v teplotě vzduchu mezi lokalitami tak tvořil 0,3 °C (tab. 3).

Odpoledne se minimální teplota přesunula na lokalitu 5, zde bylo naměřeno 29,6 °C. Nejvyšší teplota byla tentokrát na lokalitě 2, která se tak od rána nejvíce ohřála, a to na 32,2 °C. Lokalita 2 byla také jediná, na níž teplota přesáhla 32,0 °C. Rozdíl mezi lokalitou s nejnižší a nejvyšší teplotou v tuto denní dobu byl velký, představoval 2,6 °C. (tab. 3)

Večer bylo nejchladněji (teplota 20,9 °C) na lokalitě 1. Teplota 21,3 °C, byla pozorována na lokalitě 5, na níž se vyskytlo teplotní maximum. Maximální rozdíl v teplotě mezi lokalitami tudíž byl 0,4 °C, a byl tak pouze o 0,1 °C větší než ráno. (tab. 3)

Z Tab. 3 je patrné, že průměrná teplota ze všech lokalit a časů měření se rovnala 23,4 °C. Místem s nejvyšší průměrnou teplotou 23,7 °C byla lokalita 2 (tab. 3), to bylo ovlivněno vysokým odpoledním maximem teploty vzduchu. Nejnižší průměrnou teplotu 22,9 °C pak vykazovala lokalita 5, na níž se naopak vyskytlo odpolední teplotní minimum (tab. 3).

Tab. 3: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 21. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	17,9	17,8	17,9	18,1	17,9	17,9
odpoledne	32,0	32,2	31,3	31,0	29,6	31,2
večer	20,9	21,0	21,1	21,2	21,3	21,1
průměr	23,6	23,7	23,4	23,4	22,9	23,4

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 23. 7. 2018

Ráno 23. 7. byla nejnižší teplota 19,2 °C naměřena na lokalitě 5, naopak nejvyšší teplota činila rovných 20,0 °C a vyskytovala se na lokalitě 1 (tab. 4). Mezi lokalitami tak byl maximální teplotní rozdíl 0,8 °C (tab. 4).

Odpolední nejnižší teplota 30,2 °C byla, opět jako ráno, naměřena na lokalitě 5. Nejteplejšími místy v tuto denní dobu byly s teplotou 31,4 °C lokalita 1 a 4. Rozdíl mezi minimem a maximem tak činil 1,2 °C (tab. 4).

Večer bylo minimum o teplotě 21,0 °C naměřeno na lokalitě 2 a maximum o teplotě 21,9 °C na lokalitě 5, která však byla při ranním a odpoledním měření nejchladnější lokalitou. (tab. 4)

Průměrná teplota všech lokalit a časů měření 23. července dosahovala 24,0 °C (tab. 4). Dvě maxima na lokalitě 1 (ranní a odpolední) se projevila v průměrné teplotě, jež byla na této lokalitě nejvyšší ze všech a měla hodnotu 24,2 °C. Naopak vliv dvou minimálních teplot na lokalitě 5 měl za následek nejnižší průměrnou teplotu této lokality, 23,8 °C (tab. 4).

Tab. 4: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 23. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	20,0	19,7	19,7	19,6	19,2	19,6
odpoledne	31,4	31,3	31,3	31,4	30,2	31,1
večer	21,3	21,0	21,1	21,1	21,9	21,3
průměr	24,2	24,0	24,0	24,0	23,8	24,0

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 24. 7. 2018

Dne 24. 7. bylo ráno nejchladněji na lokalitě 5, kde byla naměřena teplota 21,4 °C (tab. 5). Naopak nejtepleji bylo hned na třech lokalitách (1, 2, 3) při teplotě 21,8 °C. Maximální rozdíl v teplotě mezi jednotlivými lokalitami činil 0,4 °C (tab. 5).

Odpoledne nejnižší teplotu vykazovaly dvě lokality (3 a 5), na nichž teploměr ukazoval 28,6 °C. Nejvyšší teplota vystoupila na 30,0 °C, a to opět na lokalitě 1. Rozdíl odpoledních teplot v rámci lokalit tedy odpovídá 1,4 °C (tab. 5).

Na lokalitě 1, která vykazovala ráno i odpoledne nejvyšší teploty, byla večer naměřena naopak nejnižší teplota ze všech lokalit, a to 23,0 °C. Na lokalitě 5 je situace opačná, ráno a odpoledne se zde nacházely nejnižší teploty, ale večer zde byla teplota nejvyšší (23,1 °C), tuto teplotu však měly i ostatní lokality. Je tedy patrné, že teplota vzduchu byla v zájmovém území tuto dobu téměř konstantní (tab.5).

Bylo vypočteno, že průměrná teplota vzduchu ze všech lokalit a časů měření měla hodnotu 24,6 °C (tab. 5), přičemž nejvyšší ji měla lokalita 1, na níž dosáhlo klíčové odpolední maximum teploty vzduchu 30,0 °C, a průměrnou teplotu ovlivnilo na 24,9 °C (tab. 5). U lokality 5, která měla nejnižší průměrnou teplotu vzduchu 24,4 °C, to bylo v důsledku odpoledního, ale i ranního teplotního minima (tab. 5).

Tab. 5: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 24. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	21,8	21,8	21,8	21,7	21,4	21,7
odpoledne	30,0	29,4	28,6	29,2	28,6	29,1
večer	23,0	23,1	23,1	23,1	23,1	23,1
průměr	24,9	24,7	24,5	24,7	24,4	24,6

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 30. 7. 2018

Dne 30. 7. se nejnižší teplota (22,9 °C) ranních hodin nacházela na lokalitě 2 (tab. 6). V tu samou dobu bylo o 0, 4 °C více na lokalitě 4, kde tak bylo zaznamenáno teplotní maximum rána (23,3 °C).

Odpoledne se lokalita 5 řadila mezi tu s nejnižší teplotou, která činila 31,6 °C. Na lokalitě 2 se z ranní nejnižší stala rázem nejvyšší teplota v rámci lokalit, jejíž hodnota v odpoledních hodinách dosáhla 33,5 °C. Rozptyl v teplotách na jednotlivých lokalitách byl 1,9 °C (tab.6).

Večer pak teploměr ukazoval nejméně na lokalitě 1 (25,5 °C). Maximum večera se utvořilo na lokalitě 4, zde teplota činila 25,9 °C. Z výše uvedeného je vidět, že rozdíl v teplotách mezi lokalitami byl večer stejný jako ráno, tedy 0,4 °C (tab. 6).

Teplota 27,1 °C je průměrnou teplotou 30. července, vypočtenou ze všech lokalit a časů měření (tab. 6). Nejtepleji se jevila lokalita 2, na níž průměrná denní teplota dosáhla 27,4 °C. Tam byla nejvyšší teplota v odpoledních hodinách, jejíž hodnota (33,5 °C), měla poměrně velký náskok od teplot na ostatních lokalitách. Oproti tomu nejnižší průměrná teplota 26,8 °C patří lokalitě 5, byla jedinou, která nedosáhla na 27,0 °C (tab. 6).

Tab. 6: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 30. 7. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	23,2	22,9	23,1	23,3	23,1	23,1
odpoledne	32,4	33,5	32,5	32,8	31,6	32,5
večer	25,5	25,8	25,7	25,9	25,8	25,7
průměr	27,0	27,4	27,1	27,3	26,8	27,1

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 6. 8. 2018

Dne 6. 8. se ranní teplota pohybovala nad 21,0 °C, kromě lokality 5, na které bylo nejchladněji a teploměr zde ukazoval 20,9 °C (tab. 7). Od této směrem k lokalitě 1, kde bylo nejtepleji (21,7 °C), teplota postupně vzrůstala tak, že rozptyl teplot mezi krajními lokalitami činil 0,8 °C (tab. 7).

Odpoledne se však lokalita 1 prohrála nejméně a oproti ránu zde odpoledne bylo naměřeno teplotní minimum 29,6 °C. Lokalita 4 byla tou, kde se projevila nejvyšší teplota vzduchu 31,1 °C. V zájmovém území je tedy maximální rozptyl teplot 1,5 °C (tab. 7).

Večer se nejnižší (21,5 °C), ale také nejvyšší (22,2 °C) teplota vzduchu vyskytla na stejných lokalitách jako ráno, tzn. nejnižší teplota na lokalitě 5 a nejvyšší teplota na lokalitě 1. Rozdíl teplot v rámci lokalit tvořil 0,7 °C, byl tak nepatrně nižší než ráno (tab. 7).

Průměrná teplota ze všech lokalit a časů měření měla hodnotu 24,4 °C (tab. 7), s tím že nejvyšší se nacházela na lokalitě 4 (24,6 °C) a nejnižší byla pozorována na lokalitě 5 (24,0 °C). Na ostatních lokalitách byla shodná průměrná teplota 24,5 °C, tzn. blízko té maximální (tab. 7).

Tab. 7: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 6. 8. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	21,7	21,4	21,3	21,2	20,9	21,3
odpoledne	29,6	30,4	30,2	31,1	29,7	30,2
večer	22,2	21,9	22,0	21,7	21,5	21,8
průměr	24,5	24,5	24,5	24,6	24,0	24,4

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 7. 8. 2018

Pouze lokalita 5, která byla nejchladnější (18,9 °C), měla dne 7. 8. naměřenou teplotu pod 19,0 °C (tab. 8). Nejvyšší teplota 19,1 °C patřila lokalitě 1 i 2. Na zbývajících dvou lokalitách byla pozorována shodná teplota 19,0 °C. Rozdíl teplot rána mezi jednotlivými lokalitami byl velmi nízký, pouze 0,2 °C (tab. 8).

Odpoledne bylo na lokalitě 2 ponecháno maximum teploty vzduchu, jež mělo v tuto denní dobu hodnotu 34,1 °C. Jednalo se tak o jedinou lokalitu s teplotou vyšší než 34,0 °C. Lokalita s nejnižší teplotou vzduchu měla 31,8 °C a byla zachycena na lokalitě 1. Rozptyl v teplotě vzduchu mezi nejchladnější a nejteplejší lokalitou byl velmi velký, neboť jeho hodnota se rovnala 2,3 °C (tab. 8).

Ve večerních hodinách se jako nejchladnější místo projevila lokalita 1 s teplotou 25,1 °C. Naproti tomu nejvyšší teplota 25,8 °C byla shledána na lokalitě 4. Rozptyl teplot 0,7 °C už nebyl tak razantní, přesto byl poměrně velký (tab. 8).

Dle tab. 8 byla pro 7. srpna zjištěna průměrná teplota 25,8 °C (vypočtena ze všech lokalit a časů měření). Nejvyšší průměrnou teplotu 26,2 °C vyskytující se na lokalitě 2, zformovala dvě teplotní maxima tohoto dne (ranní a odpolední). Z důvodu nejnižší teploty vzduchu z ranního a odpoledního měření se pak lokalita 1 zařadila na místo lokality s nejnižší průměrnou teplotou 25,3 °C (tab. 8).

Tab. 8: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 7. 8. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	19,1	19,1	19,0	19,0	18,9	19,0
odpoledne	31,8	34,1	32,7	33,7	32,8	33,0
večer	25,1	25,6	25,7	25,8	25,2	25,4
průměr	25,3	26,2	25,8	26,1	25,6	25,8

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření



## Měření 12. 8. 2018

Dne 12. 8. byla při ranním měření nejchladnějším místem lokalita 2 s naměřenou teplotou 17,7 °C (tab. 9). Sousední lokalita 1 naopak vykazovala nejvyšší ranní teplotu 18,1 °C. Rozdíl mezi těmito lokalitami tedy činil 0,4 °C. Na zbývajících lokalitách byla totožná teplota 17,8 °C (tab. 9).

Odpolední měření ukázalo, že nejnižší teplota s hodnotou 27,9 °C se v tuto denní dobu vyskytovala na lokalitě 5. Tato teplota se však velmi odlišovala od ostatních teplot na dalších lokalitách, neboť od druhé nejnižší teploty ji dělilo 1,3 °C. Shodná teplota 29,9 °C, jež byla pro tento den nejvyšší, byla naměřena na lokalitě 1 a 2. Ve sledovaném prostoru byl poměrně velký rozdíl v teplotách vzduchu 2,0 °C (tab. 9).

Také ve večerních hodinách se lokalita 5 zařadila mezi místo s nejnižší teplotou, která zde poklesla na 19,2 °C. Oproti tomu nejvyšší teplota byla opět pozorována na lokalitě 1, s tím že tu večer bylo naměřeno 20,2 °C. Teplotní rozdíl mezi lokalitami byl oproti odpoledni poloviční (tab. 9).

Dle Tab. 9 měla průměrná teplota hodnotu 22,2 °C, ta je průměrem ranního, odpoledního a večerního měření ze všech lokalit. Jelikož lokalita 5 měla minimum v odpoledních i večerních hodinách (tab. 9), není překvapení, že měla i nejnižší průměrnou denní teplotu (21,6 °C). Při pohledu na tab. 9, je patrné, že ze tří maximálních teplot (ráno, odpoledne a večer) na lokalitě 1, nemohlo vzejít nic jiného než nejvyšší průměrná teplota. Její hodnota byla 22,7 °C (tab. 9).

Tab. 9: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 12. 8. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	18,1	17,7	17,8	17,8	17,8	17,8
odpoledne	29,9	29,9	29,2	29,5	27,9	29,3
večer	20,2	19,5	19,4	19,6	19,2	19,6
průměr	22,7	22,4	22,1	22,3	21,6	22,2

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 17. 8. 2018

Dne 17. 8. ráno se nejnižší teplota 19,1 °C (tab. 10) vyskytla na dvou lokalitách (2 a 5), nejvyšší teplota 19,3 °C se objevila na lokalitě 1. Prostorové rozdíly v teplotě vzduchu (0,2 °C) tedy nebyly velké (tab. 10).

Odpoledne byla nejnižší teplota 30,5 °C pozorována na lokalitě 5, dále bylo zjištěno, že nejvyšší teplotu 32,1 °C vykazovala lokalita 4. Byla to jediná lokalita, na níž teplota vzduchu přesáhla 32,0 °C. Hodnota 1,6 °C je rozptyl, ve kterém se pohybovaly teploty jednotlivých lokalit (tab. 10).

Toho večera byla nejnižší teplota 21,2 °C naměřena na lokalitě 3, ale také lokalitě 5. Nejvyšší teplota 21,9 °C byla naměřena na lokalitě 1, která byla i ráno tou nejteplejší. V tuto denní dobu je tudíž maximální odlišnost mezi lokalitami 0,7 °C, což je na večer poměrně vysoké číslo (tab. 10).

Průměrná teplota ze všech lokalit a časů měření odpovídala 24,0 °C (tab. 10). Nejvyšší průměrná teplota 24,2 °C patřila dvěma lokalitám, a to lokalitě 1, která měla maximum teploty vzduchu ráno a večer, dále pak lokalitě 4, jejíž odpolední nejvyšší teplota rázně zvýšila teplotní průměr. A absolutně nejchladnější (průměrná teplota rovna 23,6 °C) se projevilo prostředí 5. lokality, neboť tam ráno, odpoledne i večer byla naměřena teplotní minima (tab. 10).

Tab. 10: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 17. 8. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	19,3	19,1	19,2	19,2	19,1	19,2
odpoledne	31,4	32,0	30,8	32,1	30,5	31,3
večer	21,9	21,3	21,2	21,4	21,2	21,4
průměr	24,2	24,1	23,7	24,2	23,6	24,0

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 22. 8. 2018

Dne 22. 8. se ranní nejnižší teplota vyskytovala na 3. lokalitě, teploměr zde ukazoval 20,5 °C (tab. 11). Na 4. lokalitě pak byla shledána nejvyšší teplota rána 20,9 °C. Rozdíl v teplotě mezi lokalitami tak činil 0,4 °C (tab. 11).

V odpoledním čase byla nejnižší teplotou ta s 30,6 °C, jež byla naměřena na 1. lokalitě. Ranní nejteplejší lokalita (4) si toto prvenství uchovala i odpoledne, kdy teplota vystoupala na 32,3 °C. Teplotní rozdíl v rámci jednotlivých lokalit činil 1,7 °C (tab. 11).

Večer se nejvíce ochladilo na 5. lokalitě, tam byla pozorována teplota 24,0 °C. Večerní maximum 24,4 °C se tentokrát vyskytlo na 3. lokalitě. Lokality minima a maxima teploty vzduchu se tak od sebe odlišovaly 0,4 °C, což se projevovalo touto hodnotou také ráno (tab. 11).

Z tab. 11 je patrné, že 22. srpna se průměrná teplota vypočtená ze všech lokalit a časů měření rovnala 25,4 °C. Dále bylo zjištěno, že nejvyšší průměrná teplota činila 25,7 °C a patřila 4. lokalitě, neboť na té byla teplota vzduchu nejvyšší ráno i odpoledne a tím došlo k ovlivnění průměrné, výše zmíněné, teploty. Nejnižší průměrná teplota, ovlivněná odpoledním teplotním minimem, se nacházela na 1. lokalitě a tvořila 25,2 °C (tab. 11).

Tab. 11: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 22. 8. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	20,8	20,6	20,5	20,9	20,7	20,7
odpoledne	30,6	31,8	31,1	32,3	31,3	31,4
večer	24,3	24,2	24,4	24,1	24,0	24,2
průměr	25,2	25,5	25,3	25,7	25,3	25,4

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## Měření 18. 9. 2018

Při ranním měření 18. 9. byla na 5. lokalitě zjištěna nejnižší teplota 15,7 °C (tab. 12). V tuto denní dobu však bylo nejtepleji na 1. lokalitě při teplotě 17,0 °C. Maximální teplotní rozdíl mezi lokalitami byl tedy poměrně velký, 1,3 °C (tab. 12).

Odpoledne bylo teplotní minimum (26,1 °C) zaznamenáno opět na 5. lokalitě. Teplotní maximum se však přesunulo na 2. lokalitu, na níž byla naměřena teplota 27,8 °C. Maximální rozdíl v teplotách 1,7 °C se tedy ne příliš odlišuje od ranního rozdílu teplot (tab. 12).

Také večer se nejnižší teplota vyskytla na 5. lokalitě, měla hodnotu 18,0 °C. S teplotou 19,2 °C patřila 4. lokalita ve večerních hodinách mezi nejteplejší ze všech lokalit. Rozdíl teplot (1,2 °C) v rámci lokalit se velmi přiblížil tomu rannímu (tab. 12).

Dne 18. září průměrná teplota vypočtená ze všech lokalit ranního, odpoledního a večerního měření činila 20,5 °C (tab. 12). V důsledku výskytu, oproti ostatním lokalitám vysokého odpoledního teplotního maxima, byla lokalita 2 tou s nejvyšší průměrnou teplotou vzduchu (20,9 °C). Nejnižší průměrná teplota 19,9 °C, patřící lokalitě 5, byla velmi ovlivněna přítomností nejnižších teplot vzduchu v ranních, odpoledních i večerních hodinách. Tato lokalita si tak po celý den zachovávala nejnižší teploty vzduchu, navíc se jedná o jedinou lokalitu, jejíž průměrná teplota nepřesáhla 20,0 °C (tab. 12).

Tab. 12: Naměřené teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách (ráno, odpoledne a večer) dne 18. 9. 2018

denní doba	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita	průměr
ráno	17,0	16,5	15,8	15,8	15,7	16,1
odpoledne	26,4	27,8	26,3	26,8	26,1	26,7
večer	19,0	18,6	18,7	19,2	18,0	18,7
průměr	20,8	20,9	20,2	20,6	19,9	20,5

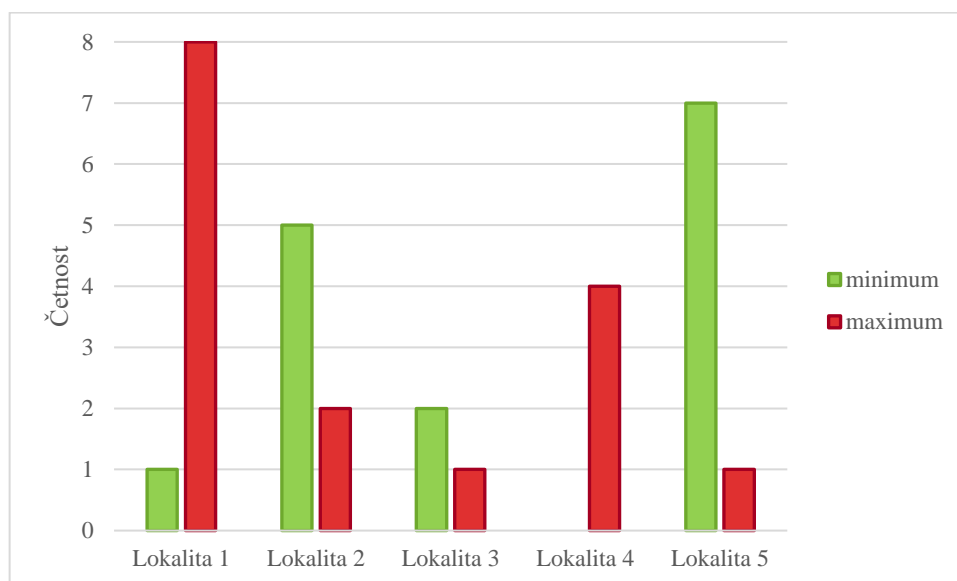
Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

## 6.2 Souhrn a analýza časoprostorových rozdílů teploty vzduchu lokalit

### Sídliště Osvobození

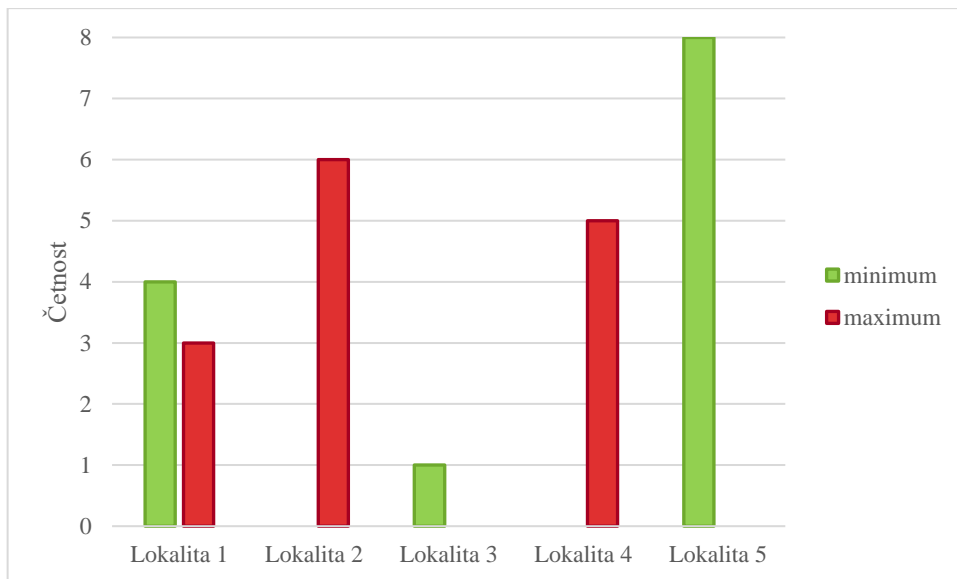
Během dvanácti ranních měření se osmkrát jako nejteplejší jevila lokalita 1 (obr. 20), což bylo ve dvou třetinách případů. S polovinou méně maximálních teplot následovala lokalita 4, ta neměla ani žádnou nejvyšší ranní teplotu. Naopak nejnižších teplot v ranních hodinách nejvíce dosahovala lokalita 5, a to při sedmi měřeních (58,3 % měření), dále těsně pod hranici poloviny dnů měření, tedy 5krát (41,7 %) byla lokalita 2 druhou nejchladnější (obr. 20).



Obr. 20: Četnost výskytu minimálních a maximálních teplot vzduchu v rámci všech dní ranního měření na jednotlivých lokalitách

Zdroj dat: vlastní měření

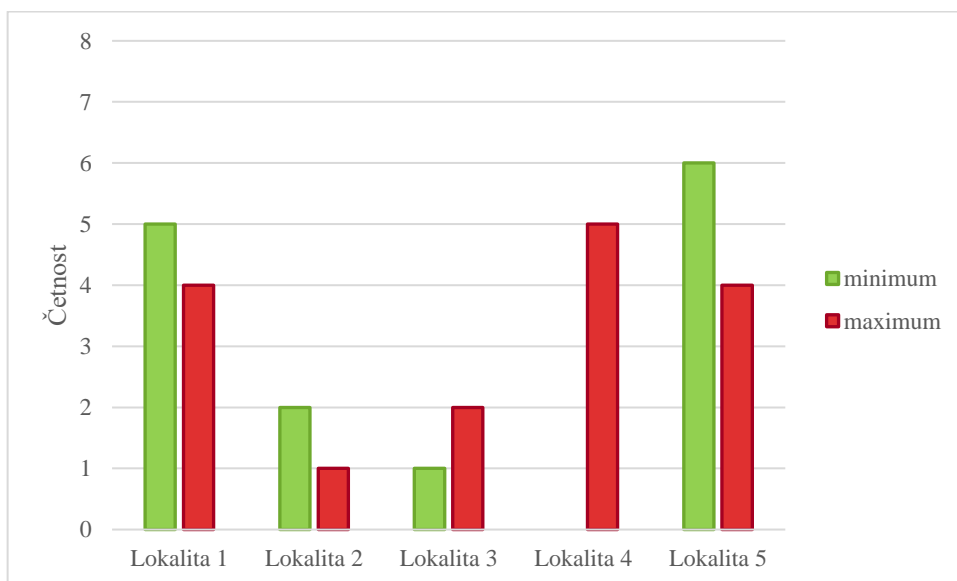
Během odpoledních měření se nejvyšší teploty (s četnostmi 6 a 5) vyskytovaly na lokalitě 2 a lokalitě 4 (obr. 21). V odpoledních hodinách, oproti četnému výskytu ranních maximálních teplot (obr. 20), se lokalita 1 už tak teplá nejevila, byla dokonce na druhém místě v četnosti (hodnota 4) nejnižších odpoledních teplot (33,3 % měření). Naopak lokalita 5 si v odpoledních hodinách udržela postavení nejchladnější lokality s 66,7 % dní měření s nejnižší teplotou vzduchu, přičemž v rámci odpoledních měření se na ní ani jednou nevyskytlo teplotní maximum. (obr. 21)



Obr. 21: Četnost výskytu minimálních a maximálních teplot vzduchu v rámci všech dní odpoledního měření na jednotlivých lokalitách

Zdroj dat: vlastní měření

Ve večerních hodinách byla na třech lokalitách (1, 4, 5) četnost výskytu nejvyšších teplot téměř vyrovnaná (obr. 22), nelze tak určit absolutně nejteplejší lokalitu večerních měření. Naopak nejchladnější se opět, jako v případě ranních měření, jeví lokality 5 a 1. V porovnání s ranním a odpoledním měřením se večerní jeví jako nejvíce vyrovnané z pohledu výskytu minimálních a maximálních hodnot na jednotlivých lokalitách (obr. 22)



Obr. 22: Četnost výskytu minimálních a maximálních teplot vzduchu v rámci všech dní večerního měření na jednotlivých lokalitách

Zdroj dat: vlastní měření

Variabilitu teploty vzduchu na jednotlivých lokalitách je možné charakterizovat na základě denních amplitud teploty vzduchu (tab. 13), z níž bylo zjištěno, že nejvyšší amplitudy v rámci lokalit byly mnohokrát zaznamenány především na lokalitě 2, ale poměrně často také na lokalitě 4. To značí, že na těchto lokalitách je velký rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší teplotou určitého dne na dané lokalitě (tab. 13).

Naopak nejnižší amplitudy dne byly v polovině případů měření zaznamenány na lokalitě 5 (tab. 13). Lokalita 3 byla v tomto ohledu neutrální, nejevila ani vysoké amplitudy teploty vzduchu ani nízké (kromě jedné nejnižší) (tab. 13).

Největší variabilita teploty vzduchu byla určena pro lokalitu 2, neboť její průměrná amplituda teploty vzduchu 12,2 °C je nejvyšší ze všech lokalit (tab. 13). Naopak nejvyšší vyrovnanost v teplotách vzduchu během dne byla zaznamenána na lokalitě 5 s průměrnou amplitudou teploty vzduchu 10,9 °C (tab. 13).

Tab. 13: Denní amplitudy teploty vzduchu (°C) na jednotlivých lokalitách ve dnech měření

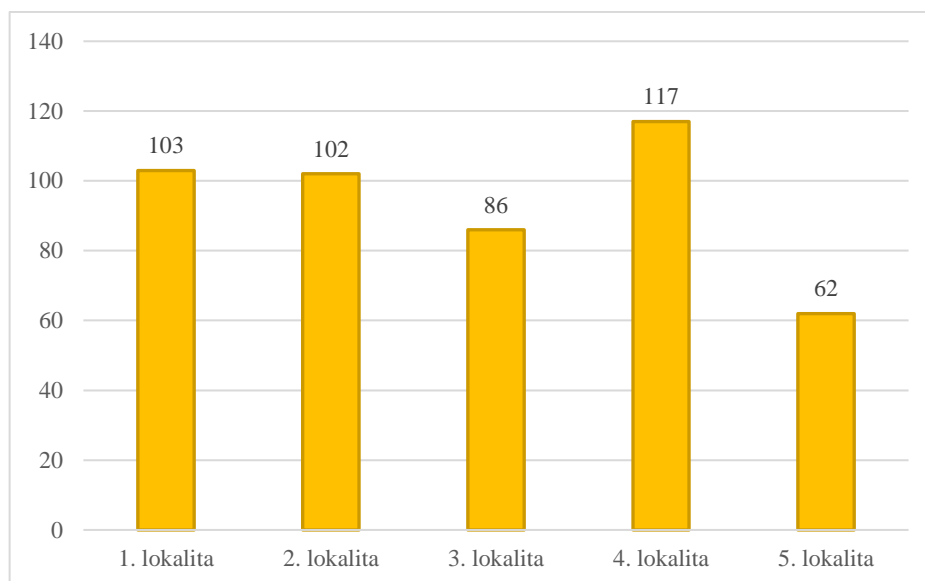
den měření	1. lokalita	2. lokalita	3. lokalita	4. lokalita	5. lokalita
4.7.2018	16,0	17,5	17,0	17,3	16,2
14.7.2018	12,7	13,2	12,7	13,3	11,2
21.7.2018	14,1	14,4	13,4	12,9	11,7
23.7.2018	11,4	11,6	11,6	11,8	11,0
24.7.2018	8,2	7,6	6,8	7,5	7,2
30.7.2018	9,2	10,6	9,4	9,5	8,5
6.8.2018	7,9	9,0	8,9	9,9	8,8
7.8.2018	12,7	15,0	13,7	14,7	13,9
12.8.2018	11,8	12,2	11,4	11,7	10,1
17.8.2018	12,1	12,9	11,6	12,9	11,4
22.8.2018	9,8	11,2	10,6	11,4	10,6
18.9.2018	9,4	11,3	10,5	11,0	10,4
průměr	11,3	12,2	11,5	12,0	10,9

Pozn.: Barevné zvýraznění značí minima (zeleně), maxima (červeně) a průměr (šedě)

Zdroj dat: vlastní měření

Další charakteristikou teplotních poměrů výzkumných lokalit je celkové teplotní skóre (obr. 23), jež bylo spočítáno z pořadí lokalit podle teploty vzduchu (od nejnižší 1 bod po nejvyšší 5 bodů) jako suma všech pořadí pro jednotlivé dny a časy měření. Touto charakteristikou bylo zjištěno, že nejnižší skóre vykazovala lokalita 5 (velmi často

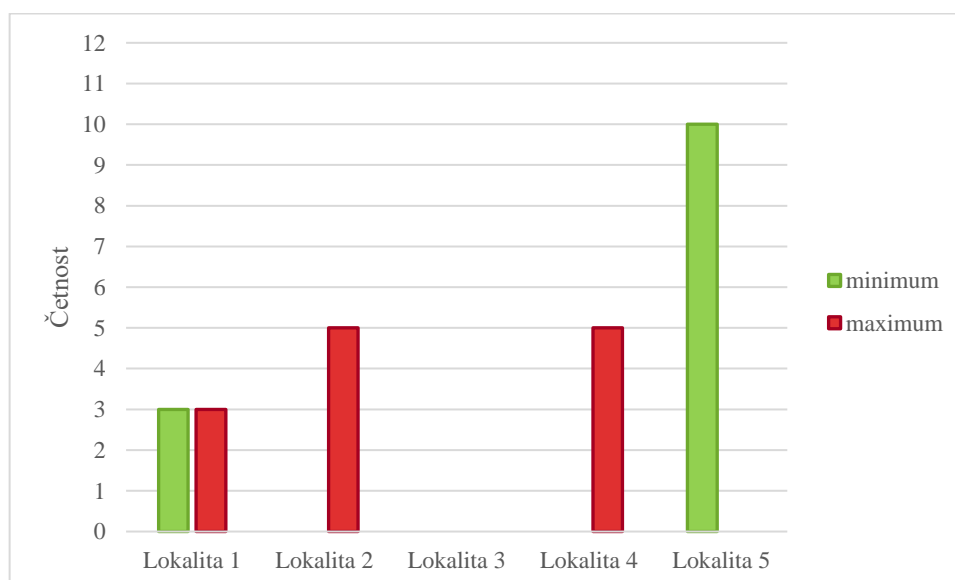
nejnižší nebo nízké teploty) a nejvyšší skóre, jež značí vysoké, popř. často nejvyšší teploty vzduchu v porovnání s ostatními lokalitami, měla lokalita 4 (obr. 23).



Obr. 23: Celkové teplotní skóre lokalit

Zdroj dat: vlastní měření

Pro účel porovnání výskytu nejnižších a nejvyšších průměrných teplot bylo vytvořeno shrnutí (obr. 24), z něhož vyplývá, že bezkonkurenčně nejvíce nejnižších teplot bylo zaznamenáno na lokalitě 5 (při 10 měřeních, to je při 83,3 % měření). Stejný počet maximálních průměrných teplot (5) bylo spočítáno pro lokalitu 2 a lokalitu 4 (obr. 24).



Obr. 24: Četnost výskytu minimálních a maximálních průměrných teplot vzduchu na jednotlivých lokalitách ze všech dvanácti dnů měření

Zdroj dat: vlastní měření



Na základě provedeného výzkumu je celkový výsledek teplotních poměrů takový, že nejchladnější se jeví lokalita 5 s průměrnou teplotou 23,5 °C, naopak nejteplejší jsou lokalita 2 a lokalita 4, s průměrnou teplotou vzduchu 24,0 °C (tab. 14). V průměru je tedy mezi lokalitami maximální teplotní rozdíl 0,5 °C (tab. 14).

Tab. 14: Výsledná (průměrná) teplota vzduchu (°C) ze všech dní a časů měření na jednotlivých lokalitách

Lokalita	1	2	3	4	5
výsledná teplota	23,9	24,0	23,8	24,0	23,5

*Zdroj dat: vlastní měření*

### 6.3 Srovnání teplot vzduchu Sídliště Osvobození s klimatologickou stanicí ČHMÚ Ivanovice na Hané

Na Sídlišti Osvobození se ve většině případů nacházela vyšší teplota vzduchu než na stanici v Ivanovicích na Hané (tab. 15). Nejvíce patrné to bylo v odpoledních hodinách, v nichž byl Vyškov v průměru o 1,1 °C teplejší než Ivanovice na Hané (tab. 16), přičemž nejvyšší rozdíl činil 2,6 °C (4. července). Při odpoledních měřeních byla stanice Ivanovice na Hané pouze jednou teplejší než lokalita Vyškov.

Ve večerních hodinách bylo Sídliště Osvobození v 75 % měření teplejší než Ivanovice na Hané (tab. 15). V této denní době činil maximální teplotní rozdíl 2 °C dne 30. července (tab. 16). V průměru byly ve večerních hodinách na Sídlišti Osvobození o 0,6 °C vyšší teploty než na stanici v Ivanovicích. (tab. 16)

V ranních hodinách byly výše uvedené rozdíly nejméně patrné, přesto bylo Sídliště Osvobození v 58,3 % případů teplejší (tab. 15) než stanice v Ivanovicích na Hané, v průměru o 0,4 °C (tab. 16).

V průměru, vypočteno ze všech časů a dní měření, se na Sídlišti Osvobození nacházela o 0,7 °C vyšší teplota než na stanici Ivanovice na Hané (tab. 16).

Tab. 15: Teplota vzduchu (°C) na lokalitě Vyškov (VY) a Ivanovice na Hané (IVA) ve dnech měření r. 2018 (ráno, odpoledne, večer a průměr těchto dob měření)

den měření	ráno (VY)	ráno (IVA)	odpol. (VY)	odpol. (IVA)	večer (VY)	večer (IVA)	průměr (VY)	průměr (IVA)
4.7.2018	15,1	15,4	31,9	29,3	19,9	19,3	22,3	21,3
14.7.2018	17,4	17,9	30,0	28,5	20,3	19,1	22,6	21,8
21.7.2018	17,9	17,8	31,2	29,8	21,1	19,9	23,4	22,5
23.7.2018	19,6	20,1	31,1	29,7	21,3	21,6	24,0	23,8
24.7.2018	21,7	19,6	29,1	30,4	23,1	21,6	24,6	23,9
30.7.2018	23,1	21,6	32,5	31,7	25,7	23,7	27,1	25,7
6.8.2018	21,3	20,9	30,2	28,7	21,8	21,4	24,4	23,7
7.8.2018	19,0	18,4	33,0	32,4	25,4	25,2	25,8	25,3
12.8.2018	17,8	16,1	29,3	27,4	19,6	20,6	22,2	21,4
17.8.2018	19,2	19,8	31,3	30,3	21,4	20,4	24,0	23,5
22.8.2018	20,7	20,7	31,4	30,0	24,2	22,8	25,4	24,5
18.9.2018	16,1	15,3	26,7	26,3	18,7	19,3	20,5	20,3
průměr	19,1	18,6	30,6	29,5	21,9	21,2	23,9	23,1

Pozn.: červeně je zvýrazněna vyšší teplota, vždy ze dvou porovnávaných hodnot rána, odpoledne, večera a průměru

Zdroj: vlastní měření, zakoupená data ČHMÚ

Tab. 16: Teplotní rozdíl (°C) lokality Vyškov a Ivanovice na Hané ve dnech měření r. 2018 (ráno, odpoledne, večer a průměr těchto dob měření)

den měření	ráno	odpoledne	večer	průměr dne
4.7.2018	-0,3	2,6	0,6	1,0
14.7.2018	-0,5	1,5	1,2	0,7
21.7.2018	0,1	1,4	1,2	0,9
23.7.2018	-0,5	1,4	-0,3	0,2
24.7.2018	2,1	-1,3	1,5	0,8
30.7.2018	1,5	0,8	2,0	1,4
6.8.2018	0,4	1,5	0,4	0,8
7.8.2018	0,6	0,6	0,2	0,5
12.8.2018	1,7	1,9	-1,0	0,9
17.8.2018	-0,6	1,0	1,0	0,5
22.8.2018	0,0	1,4	1,4	0,9
18.9.2018	0,8	0,4	-0,6	0,2
<b>průměrný rozdíl</b>	<b>0,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>

Pozn.: červené zvýraznění značí vyšší teplotu na Sídlišti Osvobození Vyškov  
Zdroj: vlastní měření, zakoupená data ČHMÚ

## 7 Diskuze

Lokalita 5 je z výsledné průměrné teploty vzduchu nejchladnější lokalitou (tab. 14), vyskytlo se u ní rovněž nejvíce minimálních průměrných teplot vzduchu, jak pro celý den (obr. 24), tak i pro ráno (obr. 20), odpoledne (obr. 21) a večer (obr. 22). Měla rovněž nejnižší celkové teplotní skóre a také nejnižší průměrnou amplitudu teploty vzduchu. Při vazbě na aktivní povrch (obr. 1) je pravděpodobné, že velký vliv zde má přítomnost vegetace, která se nachází spíše ve středu lokality. Z obr. 2 je patrné, že je v pořadí druhá v zastoupení vyšší vegetace. To ale může být zkresleno tím, že do kategorie vyšší vegetace jsou řazeny keře i stromy, přičemž lokalita 5 má spoustu vzrostlých stromů.

Roli v ochlazování okolí však mají především stromy, ze kterých se vypařuje voda a sluneční záření je přeměněno na chlad a vlhko (Pokorný a kol., 2018). Tím se také vyrovnávají teplotní rozdíly (Pondělíček, 2014), to se při tomto výzkumu projevilo u lokality 5 v nízkých denních amplitudách teploty vzduchu.

Navíc koruny stromů tvoří stín, kam tolik neproniká sluneční záření a povrch se tolik neprohřívá. V případě stromů se ale již nejedná o aktivní povrch v pravém slova smyslu, neboť stromy mají na povrchu země jen nepatrnou část ze svého celku, větší a mnohem důležitější část (jejich koruny), se nachází ve vzduchu. Bylo by proto vhodnější doplnit charakteristikou o zastínění oblohy (SVF), o níž pojednávají Dobrovolný a Krahula (2012). Ta by mnohem lépe charakterizovala vliv stromů na mikroklima.

Naopak výskyt maximálních průměrných teplot (obr. 24) a velkých denních amplitud teploty vzduchu (tab. 13) u lokality 2 a lokality 4 byl projevem velkého zastoupení nepropustných povrchů (asfalt a chodníkové dlaždice), které nedisponují takovými vlastnostmi jako výše popsané stromy, naopak mají odlišné tepelné vlastnosti a přispívají k oteplování okolí (viz kapitola 4.1). Vliv zde také mohla mít rozehřátá auta a jejich motory, které mohly být částečně příčinou zvýšené teploty vzduchu.

Vliv města může být diskutován při porovnání zkoumaného území Sídliště Osvobození s klimatickou stanicí ČHMÚ. Zde bylo zjištěno, že průměrný teplotní rozdíl mezi těmito dvěma lokalitami je 0,7 °C. Stanice Ivanovice na Hané je chladnější, a to i přesto že je položená níže než vyškovské sídliště. Pro příklad jest uvedena studie Olomouce, při níž byl zjištěn teplotní rozdíl mezi místními klimatickými zónami (s nejnižšími a nejvyššími teplotami) v rozmezí od 1,1 °C až 1,8 °C (Lehnert, 2018). Je tedy možné, že i v případě Vyškova má vliv zástavba města, ale jelikož se jedná o malé město, a navíc zkoumaná

lokalita je při okraji města (není kompaktní zástavba, jak tomu bývá např. v centrech měst), vliv UHI není mohutný. Toto zjištění by se shodovalo s prací Zhou a kol. (2017).

Otázkou zůstává mikroklima lokality 1, ta měla druhé nejvyšší teplotní skóre (obr. 23) a především v ranních hodinách četné nejvyšší teploty vzduchu. Variabilita teploty vzduchu v rámci dne u ní však vysoká příliš nebyla (tab. 13). Zde bude mít pravděpodobně vliv přítomnost písku, jakožto aktivního povrchu, nad nímž probíhalo měření, popř. v blízkosti se rovněž nacházela pryžová štěpka, zástupce umělého povrchu. Během noci zde nedocházelo k tak vysokým poklesům teploty jako u ostatních lokalit, naopak v odpoledních hodinách ve většině případů nedosahovala tak vysokých teplot, jako lokality 2 a 4 (jež byly z celkového výsledku výzkumu nejteplejšími, tab. 14).

To tedy značí, že na lokalitě 1 je určité udržení teploty bez výrazných teplotních amplitud (tab. 13). Vliv na zjištěné mikroklima mohla mít i přítomnost vegetace, která se však nachází spíše po okrajích lokality.

Jelikož zde není stoprocentně možné určit, do jaké míry je např. písek regulátorem teploty, bylo by žádoucí, aby se problematikou vlivu písku, popř. i pryžové štěpky (jež často tvoří dětská hřiště), věnovaly další studie.

## **8 Závěr**

Při zkoumání teplotního pole sídliště byly prokázány odlišnosti v teplotě vzduchu mezi jednotlivými lokalitami, přičemž největší rozdíly byly v odpoledních hodinách (v rozmezí teplot od 1,2 °C do 2,6 °C). Je také velmi pravděpodobné, že vliv na to má složení land cover/land use jednotlivých lokalit, jež není totožný. Ve výsledku pak jako nejteplejší byly lokality s velkým podílem asfaltu a chodníkových dlaždic, naopak nejchladnější lokalita se vyznačovala poměrně hustou vegetací.

## **9 Summary**

This bachelor thesis deals with the microclimate of the housing estate. Data were obtained from own mobile air temperature measurement. It was found out what are the temperature conditions of individual localities and how they differ from each other. Attention was also given to the influence of land cover / land use on the air temperature in individual localities.

The analyzes showed differences in air temperature, especially in the afternoon. The coldest locality has a relatively large proportion of vegetation, on the contrary, the warmest localities are covered mainly by asphalt and pavement tiles. The effect of land cover / land use is therefore evident here.

## 10 Zdroje dat a informací

Níže je uveden seznam použitých zdrojů dat a informací.

### 10.1 Literatura (tištěné knihy a elektronické knihy)

DOBROVOLNÝ, Petr a kol. *Klima Brna: víceúrovňová analýza městského klimatu*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-6029-6.

GELETIČ, Jan. *Faktory podmiňující prostorovou diferenciaci teploty vzduchu v prostředí městského klimatu* [online]. Brno, 2017 [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/o8xzh/>. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Petr Dobrovolný.

HENELOVÁ, Vladimíra, ed. *Průručka ochrany kvality ovzduší* [online]. Praha: IREAS a EKOMONITOR, 2013 [cit. 2020-05-21]. ISBN 978-80-86832-77-7. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/prirucka\\_ochrany\\_kvality\\_ovzduši](https://www.mzp.cz/cz/prirucka_ochrany_kvality_ovzduši)

PONDĚLÍČEK, Michael a kol. *Adaptace na změnu klimatu* [online]. Hradec Králové: Civitas per populi, 2016 [cit. 2020-05-21]. ISBN 978-80-87756-09-6. Dostupné z: [http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/Adaptace\\_kniha\\_ISBN-978-80-87756-09-6.pdf](http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/Adaptace_kniha_ISBN-978-80-87756-09-6.pdf)

STŘEDOVÁ, Hana a kol. *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2011. ISBN 978-80-86690-90-2.

VYSOUDIL, Miroslav. *Podnebí Olomouce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3285-4.



## 10.2 Články v odborných časopisech a sbornících

DOBROVOLNÝ, Petr a Andrea KÝNOVÁ. Geografické faktory ovlivňující prostorovou diferenciaci povrchových teplot zastavěných ploch na příkladu města Brna. In: RŮŽIČKA, Jan (ed.). *GIS Ostrava 2012: Současné výzvy geoinformatiky* [online]. Ostrava: VSB, 2012 [cit. 2020-05-22]. ISBN 978-80-248-2792-6. ISSN 1213-239X.

Dostupné

z:

[http://gisak.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2012/sbornik/papers/dobrovolny.pdf](http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2012/sbornik/papers/dobrovolny.pdf)

DOBROVOLNÝ, Petr a Lukáš KRAHULA. Vliv geometrie zástavby na pole teploty vzduchu a intenzitu tepelného ostrova města na příkladu Brna. *Meteorologické zprávy* [online]. ČHMÚ, 2012, **65**(2), 51–57 [cit. 2020-05-22]. Dostupné z:

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2012/Meteo-2012-02.pdf>

KOPCINSKA, Joanna a kol. The impact of relief and land use on the diversity of local climate. In: STŘEDOVÁ, Hana a kol. (eds.) *Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředí*. [online]. Skalní mlýn, 2. – 4. 2. 2011 [cit. 2020-05-22]. ISBN 978-80-86690-87-2.

LEHNERT, Michal a Jan GELETIČ. Místní klimatické zóny a jejich význam ve městech České republiky. *Urbanismus a územní rozvoj* [online]. 2017, **20**(2), 9–16 [cit. 2020-05-23]. Dostupné z:

<http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2017/2017-02/04-mistni.pdf>

LEHNERT, Michal a kol. Temperature differences among local climate zones established by mobile measurements in two central European cities. *Climate Research* [online]. 2018, **2018**(75), 53–54 [cit. 2020-05-23]. ISSN 1616-1572. Dostupné z:

<http://www.int-res.com/abstracts/cr/v75/n1/p53-64/>

POKORNÝ, Jan a kol. Význam zeleně pro klima města a možnosti využití termálních dat v městském prostředí. *Urbanismus a územní rozvoj* [online]. 2018, **20**(1), 26–37 [cit. 2020-05-23]. Dostupné z:

<http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2018/2018-01/04-vyznam-zelene.pdf>

PONDĚLÍČEK, Michael. Zeleň měst a její úloha ve světle klimatické změny. *Regionální rozvoj: Mezi teorií a praxí* [online]. 2014, **2014**(2), 56–62 [cit. 2020-05-23]. ISSN 1805-3246. Dostupné z: <http://www.regionalnirozvoj.eu/>

TSIN, Pak Keung a kol. Microscale mobile monitoring of urban air temperature. *Urban Climate* [online]. Elsevier, 2016, **2016**(18), 58–72 [cit. 2020-05-23]. ISSN 2212-0955. Dostupné z: <https://www.journals.elsevier.com/urban-climate>

VYSOUDIL, Miroslav. Pozemní termální monitoring jako prostředek studia specifik časoprostorového režimu povrchové teploty v městské a příměstské krajině (na příkladu Olomouce a okolí). In: STŘEDOVÁ, Hana a kol. (eds.) *Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředí*. [online]. Skalní mlýn, 2. – 4. 2. 2011 [cit. 2020-05-22]. ISBN 978-80-86690-87-2.

ZHOU, Bin a kol. The role of city size and urban form in the surface urban heat island. *Scientific Reports* [online]. 2017, **7**(1) 1–9 [cit. 2020-05-22]. DOI: 10.1038/s41598-017-04242-2. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-04242-2>

### 10.3 Webové stránky

*MapoMat: Přírodní poměry* [online]. AOPK, 2012 [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: <http://webgis.nature.cz/mapomat/>

Meteorologické stanice ČHMÚ. *ČHMÚ* [online]. 2020a [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/OS/stanice/ShowStations_CZ.html)

Základní meteorologická terminologie: TEPLOTA VZDUCHU. *Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ): Meteorologie a klimatologie* [online]. 2020b [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/prezentace-a-vyuka/meteorologicka-terminologie>

Elektronický meteorologický slovník: povrch aktivní. *ČMeS* [online]. 2017a [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/vyklad/cs/p>

Elektronický meteorologický slovník: den letní. *ČMeS* [online]. 2017b [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/vyklad/cs/d>

Prohlížeč sloužba WMS: Ortofoto. *ČÚZK* [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)

RUDA, Aleš. Meteorologické prvky a jejich klimatologické charakteristiky: Teplotní režim atmosféry. *Klimatologie a hydrogeografie pro učitele* [online]. Brno, 2014 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/03-prvky.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/pages/03-prvky.html)

Město Ivanovice na Hané. *Statní správa.cz* [online]. SS, 2020 [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: <https://www.statnisprava.cz/rstsp/ciselniky.nsf/i/593117>