

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sára Hurytová

**Percepce tepelného prostředí města na příkladu Ústí nad Orlicí**

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Veronika Květoňová

Olomouc 2024

## **Bibliografický záznam**

Autor (osobní číslo): Sára Hurytová (R210294)

Studijní program: B0532A330021 Geografie

Téma práce: Percepce tepelného prostředí města na příkladu Ústí nad Orlicí

Title of thesis: Perception of urban thermal environment: case of Ústí nad Orlicí

Vedoucí práce: Mgr. Veronika Květoňová

Rozsah práce: 48 stran

Abstrakt: Bakalářská práce se snaží poukázat a pokusit se identifikovat tepelně komfortně a nekomfortně vnímaná místa na příkladu města Ústí nad Orlicí. Výzkum byl realizován za pomoci fokusní skupiny v letním a zimním období metodou tzv. sketch mappingu a tzv. thermal walk následovány diskuzí. Výsledky ukazují, že nejméně tepelně příjemná místa jsou parkoviště, což vyplynulo ze všech třech sledovaných období. Naopak jako tepelně komfortní se pro letní výzkum ukázaly parky, pro zimní výzkum pak náměstí, na kterém se ale shodla jen polovina respondentů. Výsledky také ukazují, že na percepce tepelného prostředí má velký vliv zeleň, speciálně stromy. Výzkum dále ukázal, že lidé preferují spíše uzavřenější místa s vegetací než holé otevřené prostory.

Klíčová slova: percepce, tepelné prostředí, fokusní skupina, sketch mapping

Abstract: This bachelor thesis tries to point out and try to identify thermally comfortable and uncomfortable perceived places on the example of the city of Ústí nad Orlicí. The research was carried out with the help of focus groups during summer and winter research periods using the method of sketch mapping and thermal walk followed by discussion. The results show that car parks are the least thermally pleasant, which resulted from all three research periods. On the other hand, parks emerged as thermally comfortable for the summer research while the town square appeared as thermally comfortable for the winter research, although half of the respondents agreed on this. The results also show that greenery, especially trees, has a great influence on the perception of the thermal environment. The research also showed that people prefer more enclosed places with vegetation rather than bare open space.

Key words: perception, thermal environment, focus group, sketch mapping

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Veroniky Květoňové a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Olomouci dne

.....

podpis

Tímto bych chtěla ráda poděkovat Mgr. Veronice Květoňové za odborné vedení mé bakalářské práce a také za množství cenných a inspirativních rad, doporučení, její skvělý přístup, a hlavně za velkou ochotu a trpělivost a nesmírně velkou podporu během psaní této práce. Také bych ráda poděkovala respondentům, kteří byli součástí fokusní skupiny za jejich čas, názory, příspěvky a ochotu se vůbec výzkumů zúčastnit.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2022/2023

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Sára HURYTOVÁ**  
Osobní číslo: **R210294**  
Studijní program: **B0532A330021 Geografie**  
Téma práce: **Percepce tepelného prostředí města na příkladu Ústí nad Orlicí**  
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

### Zásady pro vypracování

Bakalářská práce se bude zabývat vnímáním tepelného prostředí města Ústí nad Orlicí. V rámci teoretické části bude provedena rešerše relevantních zdrojů. Praktická část bude založena na empirickém výzkumu, který bude realizován za pomoci fokusní skupiny během dní v teplém i chladném pololetí. Na základě získaných dat budou vytvořeny mapy tepelných pocitů, které budou analyzovány a interpretovány. Výsledky budou dále stručně diskutovány v kontextu současného poznání.

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 – 8 000 slov**  
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**  
Forma zpracování bakalářské práce: **elektronická**

### Seznam doporučené literatury:

Kántor, N., Kovács, A., Takács, Á. (2016): Seasonal differences in the subjective assessment of outdoor thermal conditions and the impact of analysis techniques on the obtained results. *International Journal of Biometeorology*, 60(11), 1615–1635.  
Lehnert, M., Pánek, J., Kopp, J., Geletič, J., Květoňová, V. & Pánek, J. (2023): Thermal comfort in urban areas on hot summer days and its improvement through participatory mapping: A case study of two Central European cities. *Landscape and Urban Planning*, 233.  
Lenzholzer, S., Klemm, W., Vasilikou, C. (2018): Qualitative methods to explore thermo-spatial perception in outdoor urban spaces, *Urban Climate*, 23, 231–249.  
Parsons, K. (2014): *Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance*. New York, CRC Press.  
Pánek, J. (2016): From mental maps to GeoParticipation. *The Cartographic Journal*, 53(4), 300–307.  
Siwek, T. (2011): *Percepce geografického prostoru*. Praha: ČGS.  
Středová, H. a kol (2011): *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 120 s.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Veronika Květoňová**  
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 31. března 2023  
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2024

L.S.

---

**doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Mgr. Pavel Klapka, Ph.D.**  
vedoucí katedry

# Obsah

1. Úvod .....	9
2. Cíle práce.....	10
3. Teoretická východiska.....	11
3.1. Percepce prostoru .....	11
3.1.1. Mentální mapy .....	12
3.2. Tepelné prostředí města .....	13
3.2.1. Tepelné prostředí města .....	13
3.2.2. Tepelný ostrov města.....	14
3.2.3. Faktory ovlivňující tepelné prostředí města .....	14
3.2.4. Tepelný komfort a tepelný stres .....	15
3.2.5. Hodnocení tepelného komfortu a biometeorologické indexy .....	16
3.3. Studie percepce tepelného prostředí měst.....	17
4. Metody práce .....	18
4.1. Charakteristika města Ústí nad Orlicí.....	18
4.2. Aplikace Sketch Map Tool.....	19
4.3. Fokusní skupina .....	23
4.4. Percepce tepelného prostředí v Ústí nad Orlicí.....	24
4.4.1. Letní výzkum.....	27
4.4.2. Zimní výzkum.....	28
4.5. Vyhodnocení výzkumů .....	29
4.5.1. Vyhodnocení letního výzkumu .....	29
4.5.2. Vyhodnocení zimního výzkumu.....	32
4.5.3. Porovnání zimních výzkumů.....	35
5. Diskuse a limity studie .....	36
5.1. Fotografie vybraných míst.....	38
6. Závěr.....	40

7. Summary.....	41
8. Referenční seznam .....	43
8.1. Informační zdroje .....	43
8.2. Datové zdroje .....	47



# 1. Úvod

Život města je závislý na jeho obyvatelích a návštěvnicích. Bez nich by existence města nemohla být taková jaké je, a proto je důležité, aby se zde lidé cítili co nejvíce komfortně. To je ale těžký úkol obzvlášť v poslední době, kdy se zhoršující klimatickou změnou, nárustem zástavby a zvyšujícím se počtem obyvatel žijící ve městech se zvyšuje množství tepelného stresu. Stres z tepla a stres z chladu může velmi ohrožovat na životě a v nejhorším případě vést až ke smrti. A to všech organismů nacházející se v daném prostoru. Na tepelné prostředí ve městě má vliv nejen umístění města, ale i jeho geometrie, množství vegetace, zástavby a druh použitého materiálu v jeho struktuře. Tohle vše, a i více je důležitým faktorem pro ovlivnění tepelného prostředí.

Percepce tepelného prostoru je důležitý faktor při eliminování tohoto rizika. I když jde o subjektivní vjem a každý ho vnímá odlišně, poznatky a získaná data se dají porovnat a zjistit, jak jedinci tyto místa vnímají a jak se v nich cítí. Dají se tak určit místa, které mohou být větším nositelem tepelného stresu a stejným způsobem se dají zjistit i místa, která naopak mohou působit na obyvatele kladně. Komfortní a nekomfortní místa jsou tak důležitými body v životě města a jeho obyvatel i případných návštěvníků. Tyto výsledky pak mohou posloužit jako podklady pro navýšení tepelného komfortu ve městě a snížením tepelného stresu.

Znalost tepelně komfortně a nekomfortně vnímaných míst je důležitá, jak pro samotný život města, tak i pro příjemný, a hlavně bezpečný pobyt lidí venku. S tepelným stresem se totiž lidé vypořádávají každý den. Obzvlášť v letním a zimním období mohou být lidé často vystavováni extrémním stavům počasí a je důležité se snažit nejvíce riziková místa eliminovat a pokusit se tak o co největší komfort tepelného prostředí.

## 2. Cíle práce

Cílem práce je zdokumentovat percepci tepelného prostředí ve městě Ústí nad Orlicí v letním a zimním období. Kombinací metod sketch mappingu, thermal walk a diskuze, budou za pomoci fokusní skupiny získána data o místech, která jsou vnímána respondenty jako tepelně příjemná/nepříjemná. K tvorbě map bude využita webová aplikace Sketch Map Tool a následné vyhodnocení v programech GIS. Výsledky z mapování budou doplněny informacemi z diskuze s respondenty a následně budou místa vyhodnocena. Ze získaných výsledků bude možno identifikovat tepelně příjemně a nepříjemně vnímaná místa ve městě a případně navrhnout doporučení pro celkové zlepšení tepelného prostředí města na konkrétních místech ve městě Ústí nad Orlicí.

## 3. Teoretická východiska

### 3.1. Percepce prostoru

Percepce prostoru se dá jednoduše vysvětlit jako vnímání prostoru kolem nás. Jak uvádí Siwek (2011, s.70) percepce je proces, během něhož vzniká v lidském vědomí obraz okolního světa, který člověka obklopuje a jehož kvality poznává svými vlastními smysly. Jedná se o pojem, kterým se zabývali již řeční filozofové jako např. Platón, který dal pomyslný základ teorii poznání-epistemologii, která má k percepci velmi blízký vztah.

Přístup k percepci se ale z pohledu geografie od toho filozofického liší, a to obzvláště tím, že se zabývá vnímáním prostoru a objektů s prostorovými charakteristikami. (Siwek, 2011, s. 74) Tuan (1990) představuje percepci ve dvojitým smyslu–jako reakci lidských smyslů na vnější podněty a jako jednání vedoucí k jejich rozřídění tzv. zdůraznění jednoho na úkor druhého anebo v krajním případě úplnému potlačení některého z nich. Právě v této knize Tuan poprvé zavedl pojem topofilie, který definoval za termín označující kladné vnímání určitého místa, které je považováno za příjemné, bezpečné nebo s ním jsou spojeny pozitivní vzpomínky a emoce. Dále definoval termín topofobie, který je opak topofilie. Jde tedy o negativní vnímání místa, je to pocit strachu a nebezpečí v místě, dráždivost místa anebo nějaký negativní předchozí zážitek.

Vnímání prostoru je tedy značně subjektivní záležitost. Tuan (1997) uvádí, že geografický prostor je pro život velmi důležitý a každý si během svého života o něm tvoří vlastní představu, která se v průběhu života vyvíjí a prohlubuje. Nezáleží tedy jen na charakteristice prostředí, ale i na samotném jedinci. V tom hraje roli i psychologická charakteristika pozorovatele, tzv.- osobní filtr (Broadbent, 1958). Jakou má psychologie roli v geografickém výzkumu zdůraznil již počátkem 20. století Brunhes (1910) konkrétní vazbu vnímání klimatických charakteristik popsal ve svém díle německý psycholog Hellpacha v roce 1910. Výsledkem vnímání (percepce) nějakého geografického prostoru je nejčastěji mapa přesněji řečeno mentální mapa (Siwek, 2011)

### 3.1.1. Mentální mapy

Mentální mapy neboli kognitivní mapy jsou mapy, které má každý jedinec uložené ve svém vědomí, kde jsou po celý život doplňovány a rozvíjeny a také i zapomínány a přetvářeny (Siwek, 2011 str. 88). Jde tedy o představu jedince o okolním světě. Tyto mapy obsahují to, co člověk považuje ve svém okolí za nejvýznamnější ze svého vlastního pohledu, ale nepředstavují objektivní skutečnost. Její význam je v tom, že slouží jako důležitý podklad pro rozhodování, neboť každý se rozhoduje na základě svých vlastních znalostí a obrazů, které má v hlavě tzn. na základě své vlastní mentální mapy (Siwek, 2011 s. 88).

K prvnímu utváření mentálních map přispěl americký psycholog Tolman (1948), který si při svém výzkumu všiml, že krysa je schopná si při pohybu bludištěm představit jeho celkový obraz. A tak v případě, kdy nemůže použít svoji naučenou cestu za potravou je schopná velmi rychle nalézt cestu jinou. Pojem mentální mapa se v odborné literatuře objevil mezi prvními v díle amerického urbanisty Kevina Lynche v roce 1960. V České republice se pak jako první používaly preferenční typy těchto map, a to za účelem vyhodnocování vnímání městského prostoru, na Slovensku pak za účelem vyhodnocení životního prostředí. Jako první je u nás aplikovali manželé Hynkovi (1979) pro výzkum hodnocení jednotlivých částí města Boskovice v Jihomoravském kraji.

Definice mentálních map je značně obtížná, neboť v každém oboru se dá definovat trochu jinak. Z geografického hlediska jde o mapu, která je grafické (ať už kartografické nebo schématické) znázornění představ člověka o geografickém prostoru, nejčastěji o jeho kvalitě nebo uspořádání (Drbohlav, 1991). Dají se rozdělit na komparativní a preferenční mapy.

Komparativní neboli lynchovské mapy (pojmenované podle amerického urbanisty Kevina Lynche) fungují na základě toho, že se respondent snaží do mapy vystihnout své vnímání geografické reality, která se pak porovnává s realitou (Siwek, 2011). Zkoumá se tak, jak dobře zná respondent geografickou realitu a jaké prvky v ní jsou jím brány za důležité anebo jakým způsobem vnímá bariéru okolo nich apod. Tyto jednotlivé získané poznatky o okolním prostoru se následně sjednotí a vyhodnotí jejich rozdílnost s realitou – komparace (Drápela, 2021).

Naopak preferenční neboli gouldovské mapy (podle pensylvánského geografa Petera Goulda) nelze porovnávat s realitou nebo hodnotit jejich správnost a míru shody. Respondent zaznamenává do slepé mapy své vlastní hodnocení vybraných míst nebo částí

ve vybraném geografickém prostoru (Drbohlav, 1991). Mezi preferenční mapy spadá podskupina tzv. mapy strachu. Jde o negativní případ, kdy prostor je výhradně negativně hodnocen a jen se liší mírou této negativity (Siwek, 2011 s. 94)

Jednou z podskupin Gouldových map jsou pocitové mapy. Tyto mapy nejčastěji umožňují při mapování zapojení veřejnosti, která má možnost zaznamenat své emoční preference ohledně míst do mapy. Nasazení pocitových map vychází z myšlenky GeoParticipace, tedy využití prostorových nástrojů v zapojení občanů do rozhodovacího procesu, který se jich týká (Pánek, 2016). Tím se rozumí tzv. participativní mapování. Participace se chápe, jako aktivní účast či aktivní podíl cílové skupiny na rozvojových intervencích, zejména pak na stanovování jejich cílů a realizace (Dušková, 2011). Do participace je nejčastěji zapojena veřejnost neboli skupina lidí, kteří se aktivně podílejí na tvorbě, sběru či vizualizaci prostorových a atributových dat (Pánek, 2013).

Pocitové mapy spadají pod skupinu mentálních map, tedy do oboru behaviorální geografie, která se zaměřuje na chování jedince v prostoru a jeho vnímání (percepci) různých míst a na základě té pak s kognitivními procesy spojenými s výběrem dané lokality (Daněk, 2013). Dá se říct, že tyto mapy představují pocity jedince k určitým místům a nejčastěji se používají při participovaném mapování, kdy se do výzkumu zapojuje veřejnost, která se na něm aktivně podílí. Většinou se tyto mapy používají při výzkumech týkající se toho, zda respondent považuje dané místo za bezpečné/nebezpečné, jak se v daném místě cítí, zda ho vnímá pozitivně/negativně a další.

Participativní metody mapování lze dělit do několika kategorií, přičemž záleží např. na charakteru metody: digitální (např.: Pocitové mapy) a nedigitální, které můžeme dále dělit na metody nevyužívající podkladovou mapu (mental mapping) či využívající podkladovou mapu, jako při tomto výzkumu (sketch mapping, viz kapitola 4.2 Aplikace Sketch Map Tool) či kombinaci obou (Denwood a kol. 2022).

## 3.2. Tepelné prostředí města

### 3.2.1. Tepelné prostředí města

S rostoucím počtem obyvatel ve městech došlo k rychlému a velkému úbytku přírodních povrchů ve městech a jejich nahrazení umělými a tím změně vlastností. Ve městech žije více než polovina populace (UN, 2019) a vzhledem k rostoucí klimatické změně (IPCC, 2023) se zvyšuje i riziko tepelného stresu, který může mít vážné dopady

na lidské zdraví. Neboť jak uvádí Oke (1997) v případě porovnání teploty vzduchu např. v nočních hodinách je teplota ve městě o několik stupňů vyšší v porovnání s příměstskou krajinou. Tepelné prostředí má také velký vliv na využívání a popularitu i venkovních veřejných prostorů, jako jsou např. parky, náměstí, hřiště a další části města, které obyvatelé budou či nebudou využívat ke svému pobytu venku.

První výzkum tepelného srovnání měst a venkovských oblastí uskutečnil Horward v Londýně již v roce 1833, kdy poukázal na to, že klima v městě je vyšší než v jeho okolí. Jak uvádí Kleerekoper (2012) vztah mezi městem a klimatem je reciproční, tedy to, že klima ovlivňuje způsoby, jakými je městský prostor využíván a jak se v něm obyvatelé cítí a město zase ovlivňuje své klima svou strukturou a reliéfem. Město ve velkém měřítku modifikuje regionální klimatické podmínky, a tak vznikají rozdíly mezi ním a jeho okolím v oblačnosti, srážkách, slunečním záření, teplotě vzduchu anebo i rychlosti větru. A v menším měřítku zase rozmístění a orientace budov, struktura a venkovní prostor ovlivňuje mikroklima ve městě, které se může lišit i na vzdálenosti několika metrů. Jedním z těchto efektů je jev označovaný jako tzv. tepelný ostrov města (Stewart, 2019).

### 3.2.2. Tepelný ostrov města

Tepelný ostrov města (Urban Heat Island-UHI efekt) je jev, při kterém je v městském prostředí vyšší teplota než v okolní krajině (Filho a kol., 2018). Vliv na teplo ve městě má kromě dalších faktorů i městská zástavba, jako např. druh aktivního povrchu nebo vertikální orientace povrchu, které vedou k většímu pohlcování krátkovlnného záření a k jeho četným odrazům. Hlavně uzavřenější prostory mezi budovami vedou k jejich většímu omezení vypařování a tím snižují ztráty tepla, a to hlavně v noci (Voogt a Oke, 2003). Tepelný ostrov se týká jak malých, tak i velkých měst ať už v teplých nebo chladných klimatických podmínkách (Stewart, 2012).

### 3.2.3. Faktory ovlivňující tepelné prostředí města

Lehnert (2021) uvádí, že intenzita teploty města se zvyšuje s jeho velikostí, ale že také záleží na jeho struktuře, a i struktuře okolní krajiny. Faktorů, které teplotní charakter města ovlivňují je několik: hustá zástavba, nepropustné a umělé povrchy, sálavé vodorovné a svislé plochy ale i antropogenní teplo uvolňované z budov, klimatizací, spalovacích motorů a další a tyto zvyšují jeho tepelnou zátěž (Dobrovolný a kol., 2012).

S kombinací malého množství zelených a modrých prvků dochází tak k menším výparům a vzniká zvyšující se tepelný ostrov města. Také vysoké, blízko u sebe postavené budovy snižují rychlost větru a množství nepropustných povrchů snižuje dostupnost k množství vody k evapotranspiraci, a tak dochází k omezení efektu přirozeného ochlazování (Středová, 2011). Značný vliv má i reliéf. Kopec (1970) uvádí, že pokud se oblast města nachází na vyvýšenině, efekt tepelného ostrova je intenzivnější, pokud leží ve sníženém místě efekt se snižuje.

Ke snížení efektu mohou mimo jiné přispět zelené a modré prvky v prostoru. Zelenými prvky se označuje veškerá vegetace. Parky, zahrady, trávniky, stromy, zelené fasády, střechy (Baroš a kol., 2015) a další příznivě ochlazují klima svojí transpirací a aktivním vypařováním a zastíněním ploch, které by absorbovaly krátkovlnné záření. Zelená plocha přitom nemusí být nijak velká, aby podporovala chladicí efekt (Kleerekoper, 2012). Podle výzkumů mají zelené prvky značný ochlazující účinek, ale vše je vysoce závislé na množství vody, které má vegetace k dispozici a stejně tak i na jejím množství a uspořádání (Schmidt, 2006). Stromy jsou jedním z prvků, které mají největší vliv na ochlazování prostředí. Záleží samozřejmě na velikosti, typu koruny, stavu stromu, denní době atd. (Lehnert, 2023).

Modré prvky jako jsou fontány, vodní plochy, kašny anebo jezírka sice nemají tak jednoznačný a velký vliv jako prvky zelené. Podle výzkumů ale bylo zjištěno, že v horké letní dny mohou mít průměrný ochlazovací účinek až okolo 3 °C (Kleerekoper, 2012). Efekt je ještě účinnější, pokud je voda v pohybu, ať už tekoucí voda nebo v podobě fontán. Zde ale také záleží na dalších aspektech jako je umístění prvku v prostoru, jeho velikost, povětrnostní podmínky a další (Chen a Sun, 2012). Vliv ochlazování pomocí odpařování je ovlivněno povětrnostními podmínkami a prouděním vzduchu. Podle studií je na závětrné straně fontány menší teplota než na druhé straně (Kleerekoper, 2012).

Jak uvádí Sultana (2022) dopad tepelného ostrova ovlivňuje dvě oblasti– životní prostředí a obyvatelé města, kdy hovoříme o tzv. tepelném stresu.

#### 3.2.4. Tepelný komfort a tepelný stres

Toto oteplování měst snižuje tepelný komfort, způsobuje úpadek zdraví a v krajních případech úmrtí obyvatel z důvodu přílišného horka. Tepelný stres z tepla nastává, když se tělo nemůže zbavit nadměrného tepla–zvyšuje se tak teplota těla a tím dojde i ke zvýšení srdeční frekvence. Trpí především senioři, děti a obyvatelé se špatným

zdravím (Sultana, 2022). Nejenže totiž tělo získává teplo absorpcí záření ze slunce a oblohy, ale také z okolních předmětů, dále může získávat teplo ze vzduchu nebo přímým kontaktem s teplejšími předměty, jako je např. povrch ulice. Extrémní teploty mohou výrazně zatěžovat termoregulační systém jedince (Parsons, 2014). Tepelný stres tak může způsobit zdravotní rizika a onemocnění, jako je tepelná synkopa, způsobená selháním krevního oběhu, kardiovaskulární stres a tepelné vyčerpání nebo úpal a ten pak může vést k syndromu respirační tísně, selhání ledvin a jater, následně tyto komplikace mohou vést až k smrti (Kleerekoper, 2012). Člověka může postihnout i tzv. tepelný stres z chladu. Ten nastává, když naopak dojde k tomu, že teplota těla začne klesat a tělo se nezvládá dostatečně zahřívat.

Naopak tepelný komfort se dá vysvětlit, jako stav, při kterém je člověk s tepelným prostředím spokojen a cítí se v něm dobře. (ASHRAE, 2017). Jde tedy o stav myslí, který je subjektivně ovlivněn. Fanger (1982) udává, že tepelného komfortu se dosáhne, když jsou tepelné toky do lidského těla a z lidského těla vyrovnané a teplota kůže a rychlost pocení jsou v rozmezí komfortu, který závisí na lidském metabolismu. Tepelný komfort je ovlivněn i řadou dalších faktorů, přičemž je to komplexní koncept, který zahrnuje environmentální, fyziologické, psychologické a sociální/behaviorální faktory (Chen a Ng, 2012). K hodnocení tepelné zátěže a stresu z tepla, resp. z chladu se využívají např. biometeorologické indexy.

### 3.2.5. Hodnocení tepelného komfortu a biometeorologické indexy

Od 20. století vznikají mnohé biometeorologické termofyziologické modely, na jejichž základě byly vytvořeny biometeorologické indexy (Fanger, 1972). Mezi biometeorologické indexy, které se dají použít patří i tzv. UTCI (Universal Thermal Climate Index) což je míra zátěže lidského organismu teplem nebo chladem. Jde o kombinaci současného vlivu teploty vzduchu, vlhkosti vzduchu, rychlosti větru a krátkovlnného i dlouhovlnného záření na povrch lidského těla (ČHMÚ,2024). Dalším biometeorologickým indexem, který se v našem (středoevropském) regionu používá (Lehnert a kol. 2023). je PET (Physiological Equivalent Temperature), který Höppe (1999) definuje jako takový proces, aby bylo dosaženo stejného tepelného komfortu pro lidské tělo jako by bylo v daném venkovním prostředí.

I přes to, že tyto indexy jsou založeny na objektivních datech, vnímání tepelného komfortu je ovlivněno subjektivními faktory, a proto se používají doplňující metody např.



Thermal Sensation Vote (Škála tepelných pocitů) tzv. TSV anebo Thermal Comfort Score neboli TCV. Ty ve svém výzkumu posuzuje např. Hirashima a kol. (2016). Ve svém výzkumu došel k výsledku, že lidé ve středomořském a subtropickém podnebním pásu mají vyšší rozsah tepelného komfortu než lidé žijící ve střední a západní Evropě. Lidé také mají větší toleranci v zimním období než v letním a hodnocení TSV a TCV se mohou mezi sezónami na stejném místě mírně lišit. To znamená, že lidé touží po chladnějších tepelných podmínkách během léta a po teplejších tepelných podmínkách během zimy.

### 3.3. Studie percepce tepelného prostředí měst

Vzhledem ke zhoršujícím se klimatickým podmínkám a intenzivnímu rozšiřování měst je vnímání tepelného prostředí ve městech značně aktuální téma. Proto se v poslední době objevuje více výzkumů věnující se právě tomuto tématu. Např. Lehnert a kol. (2023) se věnoval v roce 2020 výzkumu tepelné pohody v letních dnech ve městech Olomouc a Plzeň. Využili zde online průzkumu pomocí mentálních map k identifikaci mentálních hotspotů a coolspotů, které respondentům připadala tepelně komfortní a nekomfortní. Tyto coolspoty a hotspoty byly dále porovnávány s povrchovými teplotami. Následně v tepelně nepříjemných místech respondenti navrhovali adaptační opatření ke zmírnění stresu z tepla. Ve svém dalším výzkumu se Lehnert a kol. (2021) věnoval podobnému tématu tentokrát pro města Brno, Olomouc, Ostravu a pro Plzeň. V zahraničí se tomuto tématu věnovala např. Lenzholzer a Koh (2010), kdy se zabývali vnímáním prostorového mikroklimatu v letním období prostřednictvím rozhovorů a měření mikroklimatu na třech nizozemských městech. Nizozemským městům se věnoval i Klemm a kol. (2015), kteří provedli výzkum na psychologický a fyzický dopad městských zelených ploch. Prostřednictvím dotazníků zjišťovali, jaké je dlouhodobé vnímání tepelné pohody obyvatel v teplých letních dnech ve městě, kdy došli k výsledkům, že zelená infrastruktura zlepšuje obecně vnímanou tepelnou pohodu a lidé hodnotí tyto místa za nejpříjemnější. Dzyuban (2022) provedla výzkum pro letní období ve Phoenixu v Arizoně, zkoumala vztahy mezi zastavěným prostředím, mikroklimatem a subjektivními tepelnými vnímáními v centrální městské čtvrti určené k přestavbě. Čtrnáct lidí, které Dzyuban vybavila zařízeními GPS, se za horkého slunečného dne zúčastnili hodinové procházky po městě a zaznamenávali své pocity do terénního průvodce. Výsledky pak ukázaly, že jsou značné rozdíly mezi zkoumanými místy, a to vlivem rozdílu v ulicích, které mají větší rozestup a jsou orientována na východ a západ.

## 4. Metody práce

### 4.1. Charakteristika města Ústí nad Orlicí

Pro výzkum percepce tepelného prostředí bylo vybráno město Ústí nad Orlicí, které se v rámci klasifikace územních jednotek nachází ve stejnojmenném okrese v severní části Pardubického kraje. Do jeho územního katastru spadají části Černovír, Dolní Houževce a Horní Houževce, Hylváty, Kerhartice, Knapovec, Oldřichovice a samotné město Ústí nad Orlicí, na jehož konkrétním katastrálním území výzkum probíhal.

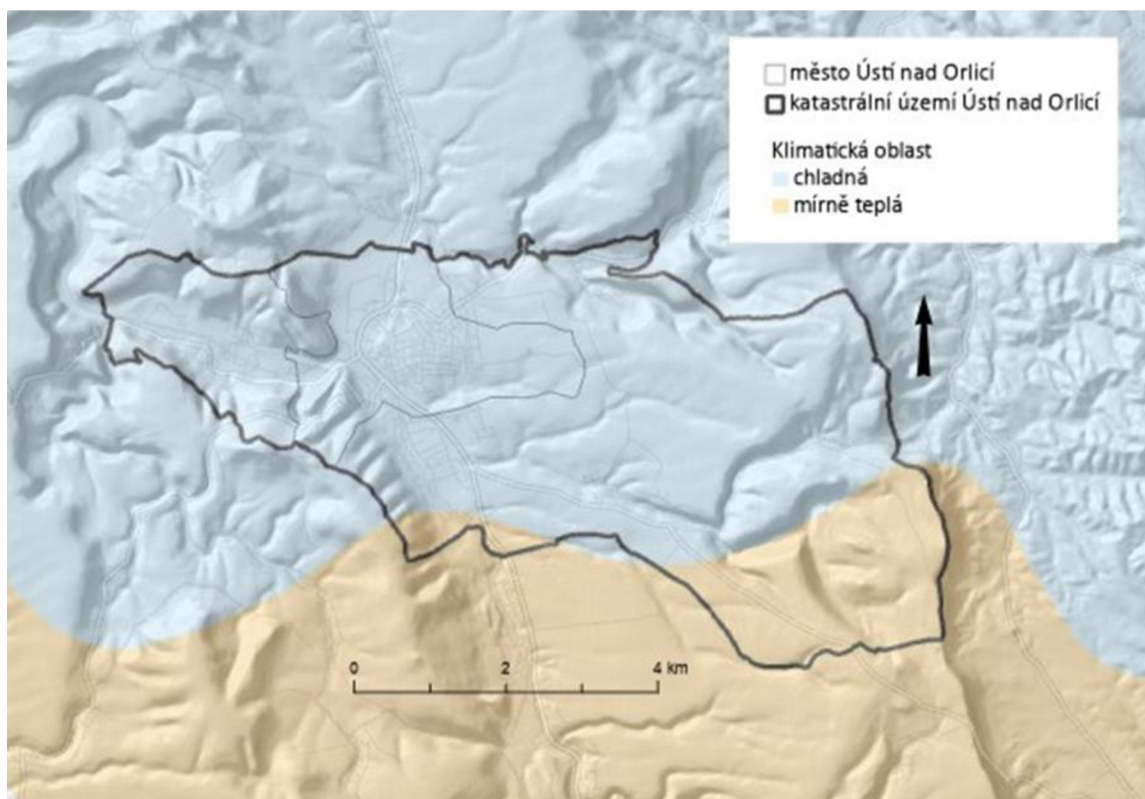
V geomorfologickém členění se město nachází v provincii České Vysočiny, subprovincii České tabule, oblasti Východočeské tabule, celku Svitavské pahorkatiny, podcelku Českomoravská vrchovina a tří okrsků-Ústecké brázdy, které zaujímá převážnou většinu města, hlavně jeho centrum, jihozápadní část leží v okrsku Kozlovský hřbet (oblast nádraží města Ústí nad Orlicí a oblast Andrlova chlumu) a východní část v okrsku Hřebečovský hřbet (Geoportál INSPIRE, 2024)

Město Ústí nad Orlicí pokrývá území s rozlohou 3 636,76 ha. a k 31.12. 2023 je evidováno v území 14 098 obyvatel. Město Ústí nad Orlicí je kromě okresního města také správním obvodem obcí s rozšířenou působností pro patnáct obcí a jedno město (Brandýs nad Orlicí). Správní obvod má výměru 19 052 ha a počet obyvatel 26 419 k 31.12.2023 (ČSÚ,2024).

Město se nachází na soutoku řek Tichá Orlice a Třebovky, která je jejím levostranným přítokem. Okolo se rozprostírá podhůří Orlický hor a v blízkosti je vrch Andrlův chlum (559 m n. m.). Nejnižší část města se nachází v nadmořské výšce 318, 91 m n. m. a s nejvyšším bodem 505, 17 m n. m.. Samotné centrum města se nachází v rozmezí 320,43 m n. m. až 378,56 m n. m. (ČÚZK, 2024)

Jak uvádí Česká informační agentura životního prostředí (2024) celá oblast katastrálního území města Ústí nad Orlicí leží ve dvou klimatických oblastech. Většina území spadá do klimatické oblasti chladné klima a menší, spíše okrajová část spadá do mírně teplé oblasti (Obr. 1). Katastrální část Ústí nad Orlicí spadá ale čistě do oblasti chladného klimatu. Průměrná roční teplota za rok 2023 byla 10,3 °C a průměrný úhrn srážek za rok 2023 byl 768 mm. V porovnání s hodnotami za Pardubický kraj, kdy průměrná denní teplota byla 9,8 °C a průměrný úhrn srážek byl 750 mm. je tedy Ústí nad Orlicí, co se týká teploty mírně teplejší stejně jako v úhrnu srážek je mírně nadprůměrem. V České republice v tomto roku byla průměrná denní teplota 9,7 °C a průměrný úhrn

srážek 730 mm (ČHMÚ,2024). Co se týká průměrné denní doby slunečního svitu byla v tento rok 4,6 h



Obr. 1: Klimatické oblasti v Ústí nad Orlicí. Zdroj: ArcČR (2020), CENIA (2023), ČÚZK (2023), vlastní zpracování v ArcGIS Pro.

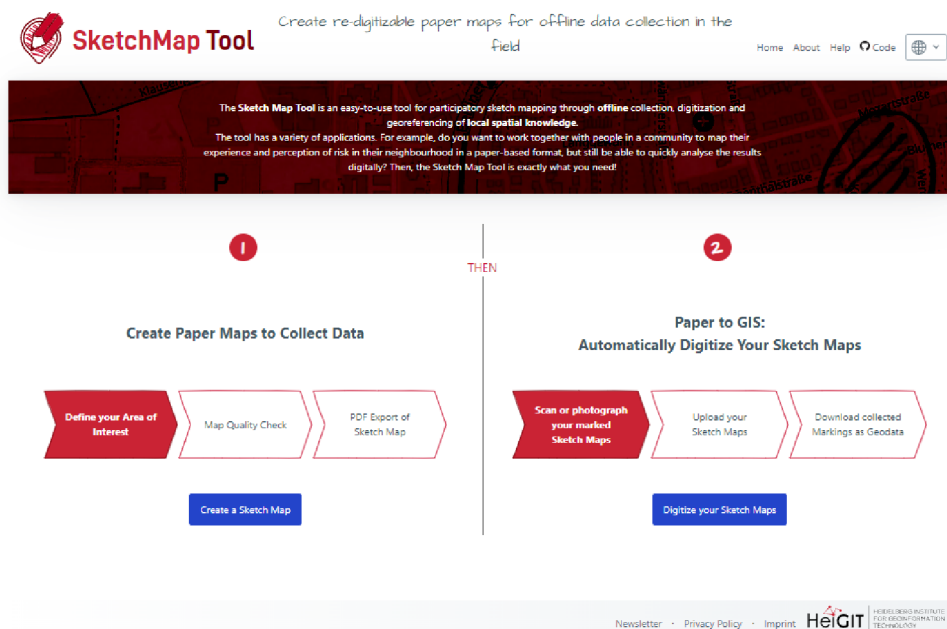
## 4.2. Aplikace Sketch Map Tool

Pro mapování percepce tepelného prostředí byly použity vytvořené mapové skici vybrané oblasti přes webovou aplikaci Sketch Map Tool. Přes tuto aplikaci byly následně mapy digitalizovány a georeferencovány do souboru GeoTIFF, který byl použit pro analýzu v geoinformačních systémech QGIS a ArcGIS, kde došlo k jejich zpracování a vyhodnocení.

Sketch Map Tool je snadno použitelný online nástroj, který je kombinací analogového sběru dat s jejich digitálním zpracováním pomocí OpenStreetMap (OSM) a satelitních dat s otevřeným zdrojovým kódem. Aplikace Sketch Map Tool je také ideální v kombinaci s dotazníkovým šetřením. Její výhodou je, že poskytuje analýzu kvality a vyhodnocení dat OSM pro ujištění, zda se účastníci během výzkumu budou snadno a bez obtíží v mapě orientovat a její mapování prostřednictvím offline sběru (Klonner a Norze, 2023).

Vize vývojářů aplikace byla především shromažďovat, komunikovat a efektivně využívat místní prostorové informace a znalosti, a to prostřednictvím open source, low-tech a participativního mapovacího řešení. Toto řešení spojuje papírový sběr dat s digitální analýzou a jejím ukládáním. Zaměřuje se na společnou vizualizaci a analýzu současných a minulých podmínek a vnímání, dalším cílem bylo zvýšit povědomí a spoluvytvářet transformační změny v oblastech ovlivněných problémy udržitelnosti (SketchMapTool, 2024).

Za vytvořením této webové aplikace Sketch Map Tool stojí úzká spolupráce mezi německou institucí HeiGIT (Heidelberská Instituce pro Geoinformační Technologie) a GIScientis Research Group z Heidelberg (Heidelberg University) (Klonner a Norze, 2023). Aplikace původně vznikla jako jednoduchý prototyp v rámci projektu Waterproofing Data, financovaného federálním ministerstvem školství a výzkumu. V roce 2021 došlo k velké aktualizaci, kdy bylo vylepšeno uživatelské rozhraní a byla implementována detekce barev (pomocí metod počítačového vidění) a od roku 2023 je Sketch Map Tool součástí aplikace HeiGIT (Obr. 2). Došlo také k doplnění o satelitní snímky pro podkladové mapy. Jelikož se jedná poměrně o novou aplikaci, její vývojáři na ní stále pracují a inovují.



Obr.2: Náhled webové aplikace Sketch Map Tool. Prvním krokem je vygenerování mapy přes krok 1 – Create a Sketch Map. V kroku 2 se do aplikace nahrají již vyplněné mapy s vyznačenými sesbíranými daty. Zdroj: Sketch Map Tool, 2024

Jelikož aplikace funguje na všech důležitých krocích při participativním mapování od vytvoření papírové mapy až po její digitalizaci je její použití pro offline sběr dat v terénu založené na velmi jednoduchém postupu. Přes webovou stránku <https://sketch-map-tool.heigit.org> se dostaneme do prostředí aplikace, kdy jako první krok pro sběr dat vytvoříme papírovou mapu vybraného území.

1. Nejdříve definujeme oblast našeho zájmu (v tomto případě město Ústí nad Orlicí), kdy pomocí mapy vybereme oblast a k tomu si můžeme vybrat mezi různými formáty papíru s možností automaticky rozšířit ohraničovací rámeček a vygenerovat mapu s optimálním měřítkem pro námi zvolený formát papíru.
2. Následně aplikace provede kontrolu kvality mapy. Analyzuje data OpenStreetMap (OSM) vybrané oblasti a poskytne zprávu o kontrole s informacemi o její vhodnosti pro sběr dat v terénu pomocí vysoké analytické kvality a upozorní na případné problémy či chyby. PDF zpráva o kvalitě vygenerované mapy se skládá ze čtyř indikátorů kvality dat – mapování saturace hlavní komunikace, aktuálnost a vybavenost hlavních komunikací a hustota orientačních bodů. Ve zprávě je také zahrnuto, zda by se měli očekávat potenciální problémy při používání Sketch Maps založených na OSM pro zájmovou oblast. Zjištěné výsledky jsou ve zprávě hodnoceny přes semafor na škále od červeného světla až po zelené.
3. Následně se vygeneruje PDF soubor se šablonou náčrtu mapy, ve vysokém rozlišení s využitím aktuálních dat OSM nebo satelitních snímků od společnosti ESRI, která se následně může použít pro offline participativní mapování. Mapu lze vytisknout nebo použít digitálně. Na šabloně se kromě vygenerované oblasti nachází i vygenerovaný QR kód, který se při zaznamenávání nesmí ničím překrýt, neboť je důležitý pro následné nahrání a naskenování výsledků (Obr. 3).

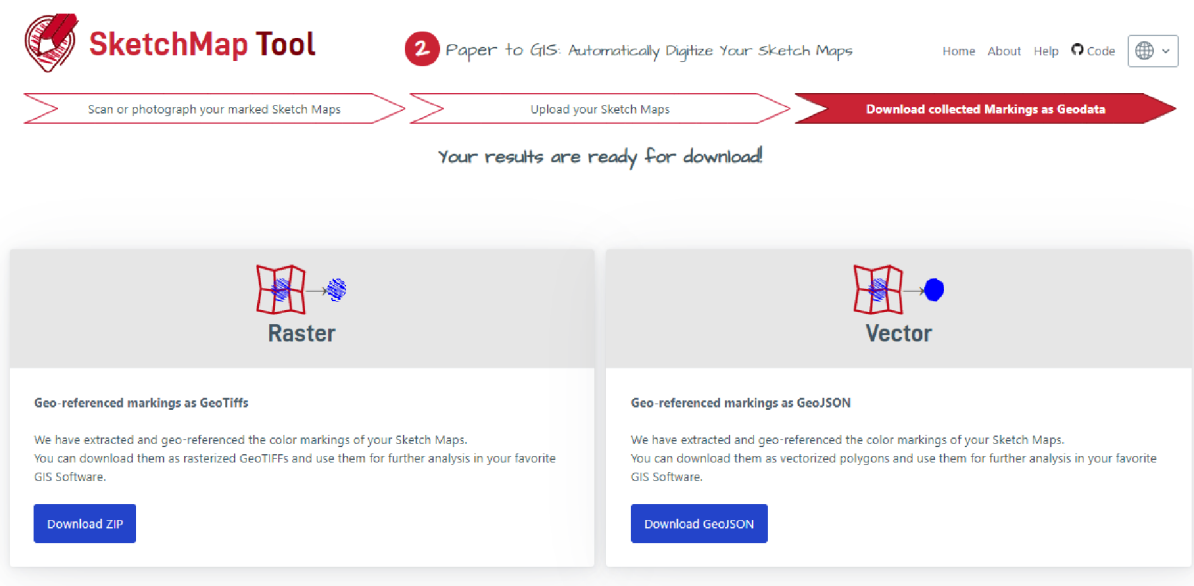


Obr. 3: Vygenerovaná výsledná mapa oblasti. Obsahuje mapové pole, rám s identifikačními glóby a QR kód. Zdroj: Sketch Map Tool, 2024

Po sběru dat v terénu se vyplněné mapy se značenými daty nahrají zpět do aplikace Sketch Map Tool přes pomocí funkce *Digitize your Sketch Maps*, kde lze mapu digitalizovat do formátu GeoTIFF

1. Přes již zmíněnou funkci *Digitize your Sketch Maps* na stránce webu aplikace nahrajeme vyplněné mapové podklady s daty, kdy jde nahrát i více map najednou. Nahrání lze provést přes naskenování a nebo nově po poslední aktualizaci stačí mapu jen vyfotit a fotku nahrát neboť mapy jsou navrženy tak, aby je bylo možné vyfotit i za nepříznivých světelných podmínek. Nepříznivé nebo nekvalitní fotky mohou mít vliv na výslednou kvalitu a vyhodnocení dat. Je ale důležité, aby na nahrávajících mapách byly dobře čitelné glóby v mapovém rámečku a dobře čitelný vygenerovaný QR kód.
2. Po vložení se nahrané mapy digitalizují a aplikace nabídne k dispozici ke stažení rastrový soubor GeoTIFF zkoumané oblasti. Nabídne také vyextrahované a georeferencované barevné značení vyznačené v nahraných podkladech, které se

dají stáhnout jako vektorizované polygony, který lze následně použít pro další zpracování v GIS softwaru, jako je ArcGIS nebo QGIS (Obr. 4).



Obr. 4: Vygenerovaný rastrový a vektorový soubor ke stažení s výslednými digitalizovanými daty pro následné zpracování a analýzu v GIS Softwaru. Zdroj: Sketch Map Tool, 2024

### 4.3. Fokusní skupina

Pro výzkum percepce tepelného prostředí ve městě Ústí nad Orlicí byla využita metoda sbírání dat pomocí fokusní neboli „ohniskové“ skupiny (Focus Group). Jedná se o metodu patřící k metodám kvantitativního výzkumu, se začleněním vybrané skupiny lidí a následného semistrukturovaného skupinového rozhovoru, ve které jsou interakce mezi účastníky, stejně jako získané výsledky ze samotného výzkumu, důležitou součástí pro ucelený výsledek. Tyto skupiny se používají k získání názorů, perspektivy a prohloubení informací k získaným datům (Jennings, 2005). Jedná se o malou skupinu lidí ideálně mezi 8-12 členy. Podle druhu výzkumu se sestavují členové skupiny. Pro výzkum percepce tepelného prostředí by se měli vybírat členové, kteří by si měli být co nejvíce fyzicky i psychicky podobní. Lidé by měli být ve stejné věkové kategorii s podobnou fyzickou kondicí, zdravotním stavem i podobnou stavbou těla. Při velkých rozdílech mezi respondenty by získaná data mohly být touto situací ovlivněna a mohlo by dojít k jejich zkreslení. Při vyšším počtu členů je také obtížnější koordinovat, jak následný samotný rozhovor, tak i interakci mezi členy a zajistit, aby všichni měli dostatek prostoru ke svému vyjádření k tématu. Členové také mají lepší možnost na své názory reagovat a vyjádřit se i k myšlenkám, které by je samotné nenapadly.

Výhodou těchto skupin je právě interakce účastníků jako součást získaných dat. Další výhodou je také umožnění prohloubení a naskytnutí nové prosperity ke zkoumanému výzkumu a schopnost výzkumníků při rozhovoru rovnou poskytnout zpětnou vazbu a jeho doplnění o své poznatky a pocity. Velké pozitivum je tedy možnost více porozumět tomu, jak respondenti vnímají určitý zkoumaný problém nebo situaci. Naopak nevýhodou této metody může být subjektivnost každého člena a možný zaujatý pohled, proto je důležité fokusní skupinu pečlivě vybrat a poučit o smyslu a pravidlech této metody. Vedený rozhovor probíhá nejčastěji v délce 1 – 2 hodin i hned po daném výzkumu, aby respondenti měli co nečerstvější pocity a dobře si pamatovali vjemy a poznatky získané během sběru dat.

#### 4.4. Percepce tepelného prostředí v Ústí nad Orlicí

Pro výzkum percepce tepelného prostředí ve městě Ústí nad Orlicí byla využita metoda fokusní neboli ohniskové skupiny s následnou analýzou získaných dat z pocitových map a rozhovoru s výzkumnou skupinou pro doplnění a prohloubení informací k získaným datům. Výzkumy byly prováděny jak v letním období v jeden stanovený vhodný den, tak i pro zimní období v jeden den, kdy proběhlo dvojí mapování, a to jak v ranních, tak i odpoledních hodinách. Následně byla data z mapování analyzována a vyhodnocena v prostředí GIS.

Jelikož je výzkum založený na subjektivním vnímání zainteresovaných respondentů byla pro část výzkumu odvíjí se od pocitů vnímání tepelného prostředí zaznamenaných do papírových map využita metoda sketch mappingu pomocí webové aplikace Sketch Map Tool k vygenerování mapových podkladů z dat OpenStreetMap pro část katastrálního území města Ústí nad Orlicí nacházejícího se v Pardubickém kraji. Byla vygenerována mapa pro celé toto území ve formátu A3 a menší mapa zaměřena na vnitřní část města ve formátu A4. Každý z respondentů dostal tedy dvě mapy. Jednu obsahující širší část území a druhou zobrazující užší část území pro lepší přehlednost a možnost přesnějšího záznamu. Následně respondenti zaznamenávali své pocity pomocí polygonů ve dvou barvách–červené značící pocit, kde se cítí tepelně nepříjemně a modré barvy značící oblast, kde se cítí tepelně příjemně pro letní výzkum a pro zimní výzkum byly barvy na žádost respondentů prohozeny, kvůli jejich obavě o prohození barev při značení. Proto pro zimní výzkum byla stanovena červená barva pro pocit, kde se respondent cítí příjemně a modrá barva pro pocit, kde se respondent cítí nepříjemně. Respondenti to



odůvodnili tím, že modrá barva v nich evokuje zimu a chlad, tudíž v zimě spíše nepříjemný pocit, a naopak červená v nich evokuje teplo, tedy v zimním období spíše příjemnější pocit.

Výzkum je také založen na metodě tzv. thermal walk, která spočívá v tom, že respondenti se procházejí za účelem hodnocení tepelného komfortu po daném území. Trasa, kterou respondenti měli projít nebyla striktně stanovena, byl určen jen čas, startovací místo a devět určených míst, které měli účastníci při svém mapování za úkol navštívit. Zbytek míst však byl na jejich vlastním uvážení. Místa, která byla vybrána byla tato:

1. Parkoviště
2. Autobusové nádraží
3. Park pod divadlem
4. Náměstí
5. Park Kociánka
6. Autobusová zastávka – nemocnice
7. Park Československých legií
8. Vlakové nádraží – město
9. Hlavní vlakové nádraží

Místa, která byla určená pro zmapování byla parkoviště v nákupní zóně a u Tesca na severovýchodě města a vedlejší parkoviště u obchodu Lidl. Na těchto lokalitách je velká intenzita lidí a nejen těch, kteří zde nakupují, ale parkoviště slouží i jako časté prostory pro setkávání lidí, kteří zde tráví svůj čas. Další bylo autobusové nádraží, které se nachází za náměstím ve středu města. Jelikož se jedná o velmi vytižené místo, kde lidé různých věkových kategoriích tráví svůj čas při čekání na autobusový spoj a také vzhledem k tomu, že je místo na kopci bylo zvoleno jako jedno ze stěžejních míst pro výzkum. Stejně jako náměstí nacházející se hned vedle. Do mapování byly také začleněny tři parky. Park Kociánka, který se nachází ve střední části města u Vyšší odborné školy a střední zdravotnické a sociální školy, Základní umělecké školy a také v blízkosti místního Gymnázia a Kulturního domu. Je to také jedna z tras vedoucí na náměstí a tráví tu hodně času, jak děti, maminky s dětmi, studenti tak i senioři. Toto místo je tedy hodně využíváno a pro svou netypickou strukturu, kdy se zde nachází betonové kruhy vyplněné zelení a se stromy nacházející uvnitř a s vybudovanou fontánou, byla tahle lokalita shledána jako velmi atraktivní a důležitá pro tento výzkum. Druhý vybraný park Československých legií

není tak využíván, ale jelikož je zde více vegetace a na rozdíl od zmíněného parku Kociánka je v nižších polohách byl do seznamu míst také vybrán. Třetí park se nacházející pod náměstím a autobusovým nádražím. Jedná se o malý parčík mezi Okresním soudem a Divadlem a naproti městskému hřbitovu a kostelu. Je to sice malá parková oblast, ale právě kvůli objektům nacházející se okolo bylo usouzeno za vhodné ho do mapování připojit. Dalším určeným místem byla autobusová zastávka u nemocnice s přílehlým parkovištěm. Jelikož se místo nachází právě u nemocničního areálu, je zde velká koncentrace lidí. A nejen proto, ale i z důvodu, že tato zastávka slouží jako tzv. „přestupná“ pro spoustu autobusových spojů. Poslední určená místa byla obě vlaková nádraží. Hlavní vlakové nádraží města Ústí nad Orlicí se nachází mimo centrum města v jeho severozápadní části na samotném okraji katastru této městské části. Vlakové nádraží město, je sice o hodně menší a méně vytížené, neboť zde zastavuje daleko méně vlaků, ale pro srovnání bylo také vybráno. Další zaznamenaná místa pro zmapování byla na respondentech samotných podle vedení jejich trasy, kterou si určili a podle jejich vlastních pocitů a uvážení, které místo na ně svým tepelným komfortem nějak působí.

Po samotném mapování a návratu všech respondentů byl vyhrazen čas na diskusi a rozebrání zaznamenaných dat. Hlavní otázky, které byly dopředu připravené byly tyto:

1. Jaké z určených míst jste zaznamenaly, jako místa, kde Vám bylo příjemně a proč?
2. Jaké z určených míst jste zaznamenaly, jako místa, kde Vám bylo nepříjemně a proč?
3. Které z těch míst Vám přišlo nejvíce a nejméně příjemné/nepříjemné a proč?
4. Co byste navrhli pro zlepšení míst, které jste vyznačili příjemně/nepříjemně?
5. Je nějaké místo, které Vás překvapilo svým tepelným komfortem?
6. Jaký vliv má podle Vás vegetace na vnímání teploty ve městě?
7. Myslíte si, že jsou v létě v tomto městě dostatečné možnosti pro ochlazení ve veřejných prostorech (náměstí, autobusová zastávka, park a další)?
8. Myslíte si, že jsou v zimě v tomto městě dostatečné možnosti pro „ohřátí“ ve veřejných prostorech?
9. Jak by podle Vás mohlo město zlepšit svůj tepelný ostrov (své tepelné prostředí) v zimních měsících?
10. Jak by podle Vás mohlo město zlepšit svůj tepelný ostrov (své tepelné prostředí) v letních měsících?

11. Jak vnímáte kvalitu vzduchu ve městě v horkých letních/chladných zimních dnech a jak myslíte, že to ovlivňuje Vaše vnímání tepla/Vaši reakci na teplo ve městě?
12. Jaký vliv má přítomnost modrého prvku (tzv. vody, např. fontána, kašna, řeka, potok...) na Vaše vnímání tepla v horkých letních/v chladných zimních dnech? Myslíte si, že Vaši percepci tepelného prostředí nějak ovlivňují?
13. Jaký vliv má přítomnost zeleného prvku (např. stromy, keře) na Vaše vnímání tepla v horkých letních dnech/chladných zimních dnech? Myslíte si, že Vaši percepci tepelného prostředí nějak ovlivňují?
14. Jaký vliv má přítomnost šedých prvků (budovy, komunikace) na Vaše vnímání tepla v horkých letních/chladných zimních dnech? Myslíte si, že Vaši percepci tepelného prostředí nějak ovlivňují?
15. Myslíte si, že Vás tepelné prostředí ve městě nějak ovlivňuje a případně, jak myslíte, že Vás ovlivňuje?

Dále byly otázky rozvedeny doplňujícími otázkami podle odpovědí respondentů a některé otázky si doplňovali sami respondenti.

Pro výzkum byla vybrána skupina sestavena z 10 členů respondentů v poměru pět žen a pět mužů. Všichni členové byli ve věkovém rozmezí 18–28 let. Účastníci byli vybráni, tak aby byli co nejvíce podobné fyzické kondici i podobné stavby těla. Nebyli mezi nimi žádní profesionální sportovci a všichni byli bez jakýkoliv zdravotních či psychických onemocnění nebo omezení a všichni se účastnili dobrovolně.

#### 4.4.1. Letní výzkum

První výzkum se uskutečnil 20.srpna 2023. Tento den byl vybrán kvůli jeho adekvátním příznivým podmínkám. Jednalo se o slunný letní den s minimální oblačností a teplotou v době výzkumu 30 °C bez srážek a za bezvětří. Stanovená doba výzkumu byla 2 hodin. Členové fokusní skupiny byli pečlivě seznámeny s tématem výzkumu i jeho metodikou, proběhlo rozdání map s fixy pro zaznamenávání pocitů a podání instrukcí a sdělení s vysvětlením pravidel pro vyplňování a následné upozornění a představení stanovených míst, které je potřeba během mapování navštívit a posoudit. Pro možnost psaní poznámek a myšlenek k navštíveným místům byl každému ještě poskytnut prázdný papír pro potřebné záznamy. Samotný start začátku byl 13:15 hodin, kdy se členové, každý sám, rozešli do terénu, každý po jiné vlastním úsudkem vybrané trase. Konec

výzkumu byl stanoven na 15:15 hodin, ale někteří se ze své pochůzky vrátili už dříve. Nikdo z nich se však nevrátil dříve než v 15:00 hodin.

Následně proběhla s respondenty diskuze se zmíněnými otázkami a podle situace a odpovědí s jejich doplněním. Dále byly mapy s daty naskenovány do počítače a nahrány do webové aplikace Sketch Map Tool, kde byly pomocí aplikace digitalizovány s možností stažení rastrového souboru GeoTIFF a vektorového souboru. Data byla následně nahrána do programu QGIS a jednotlivé polygony vyhlazeny a opraveny, případné rozdělené polygony sjednoceny, aby byly celistvé a adekvátní pro další postup. Poté byla vrstva se seskupením všech polygonů převedena do programu ArcGIS, kde pomocí funkce *count overlapping features*, byla zjištěna místa s největší shodou.

#### 4.4.2. Zimní výzkum

Zimní výzkum se uskutečnil 28.1.2024, kdy proběhlo měření ve dvou časech – v ranních i odpoledních hodinách. První z těchto dvou výzkumů byl stanoven na 7:15 h, v této době byl mráz -1 °C a skoro jasno. Skupina složená ze stejných deseti členů, jako při letním výzkumu, dostala na začátku setkání opět instrukce s poučením, seznámením se stanovenými místy a byly jim dány potřebné materiály. Každý z respondentů šel opět sám po své vlastní trase pouze s nutností navštívení vybraných stanovišť. Konec výzkumu byl v 8:45 h, ale většina respondentů se vrátila dříve. Po navrácení všech členů proběhla diskuze v rozsahu jedné hodiny.

V ten samý den proběhl druhý, odpolední výzkum. Fokální skupina sestavená ze stejných členů jako při ranním průzkumu a na mapování vycházela ve 13:15h. Teplota byla 4 °C a slabý vítr dle Beaufortovi stupnice. Konec tohoto mapování byl v 15:00 h. Následně proběhla opět diskuze, která byla kromě stejných otázek, jako při ranním výzkumu, doplněna ještě o porovnávací otázky mezi těmito dvěma průzkumy.

Výsledné mapy z průzkumu i odpovědi z rozhovorů byly dále zpracovány a vyhodnoceny. Mapy respondentů byly nahrány do aplikace Sketch Map Tool, kdy po proběhlé aktualizaci bylo nahrávání map snadnější díky možnosti jednoduššího postupu nahrávání. Mapy nyní stačilo jen vyfotit a fotografie rovnou nahrát do aplikace, která si s nimi krásně poradila a zdigitalizovala je do rastrového souboru GeoTIFF a vyznačené polygony do vektorizovaného souboru. Při čem obě vrstvy šlo rovnou nahrát do programu ArcGIS bez nutnosti nejdříve vrstvy nahrát do programu QGIS, jako u letního výzkumu, kdy mi tento postup nešel. V programu ArcGIS byly polygony, které se špatně

vyhodnotily napraveny a opraveny. Na rozdíl od letního výzkumu toto bylo potřeba jen v minimálním počtu případů. Poté byla opět použita funkce *count overlapping features*, pro vyhodnocení míst s největší shodou.

## 4.5. Vyhodnocení výzkumů

### 4.5.1. Vyhodnocení letního výzkumu

Během letního výzkumu, který proběhl 20. srpna 2023, respondenti v odpoledních hodinách zaznamenávali pro ně pocitově komfortní–modré a nekomfortní–červená místa ve městě Ústí nad Orlicí.

Místo, které všichni respondenti zaznamenali jako pocitově nekomfortní byla oblast parkoviště u nákupní zóny a vedle u Tesca. Všichni respondenti se zde shodli, že místo je jedno z nejvíce nekomfortních oblastí v celém městě. Jako důvody, v diskuzi probíhající po mapování, uváděli že místo je příliš „horké“ kvůli tomu, že je zde minimum zeleně, žádný stín, spousta rozpálených aut. Někteří uvedli, že pohybující se velké množství lidí na parkovišti má pro ně také vliv na zvyšující se pociťující teplo.

Další nejvíce tepelně nekomfortní místo, které bylo opět zaznamenáno všemi respondenty, bylo autobusové nádraží. V diskuzi respondenti uváděli, že i když je na tomto místě malý přístřešek neposkytuje dostatečný stín pro ochlazení. Odpoledne tam svítí přímé slunce a povrch je velmi rozpálen. Poslední místo, které označili všichni, byla autobusová zastávka u nemocnice, která byla označena podobnými důvody, jako předchozí dvě místa.

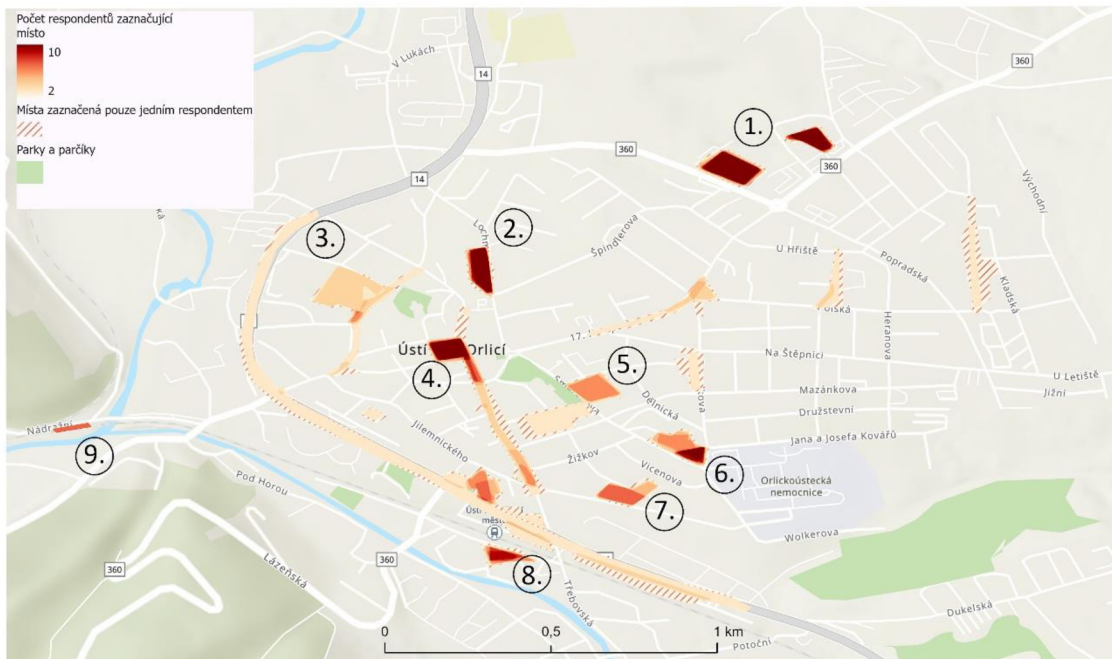
Devíti respondenti bylo označeno náměstí. Zde respondenti uváděli, že i když jsou ve středu prostoru stromy, stín je jen na některých lavičkách a jinak žádný. Uváděli také, že jim zde chybí nějaký vodní prvek. Shodli se, ale také na tom, že v podloubí, které je ze dvou stran náměstí je o něco chladněji, ne však natolik, aby místo mohlo být pocitově komfortní.

Osmdesát respondentů se shodlo, že nekomfortně se také cítí na železničním nádraží–město. Důvodem je přílišná rozpálená zem a koleje od přímého slunce, žádný stín na peróně, a i když se zde nachází ze tří čtvrtin uzavřená nádražní hala, vzhledem k tomu, že není uzavřená zcela nemá přílišný účinek. Poskytuje sice stín, ale ochlazení minimální. Další většinově označené místo (počtem zaznačení) byl park Československých legií.

Park Kociánka byl označen v poměru přesně půl na půl. Někteří respondenti zde uváděli, že místo není dostatečně zastíněné a že betonové kruhy okolo míst se stromy jsou

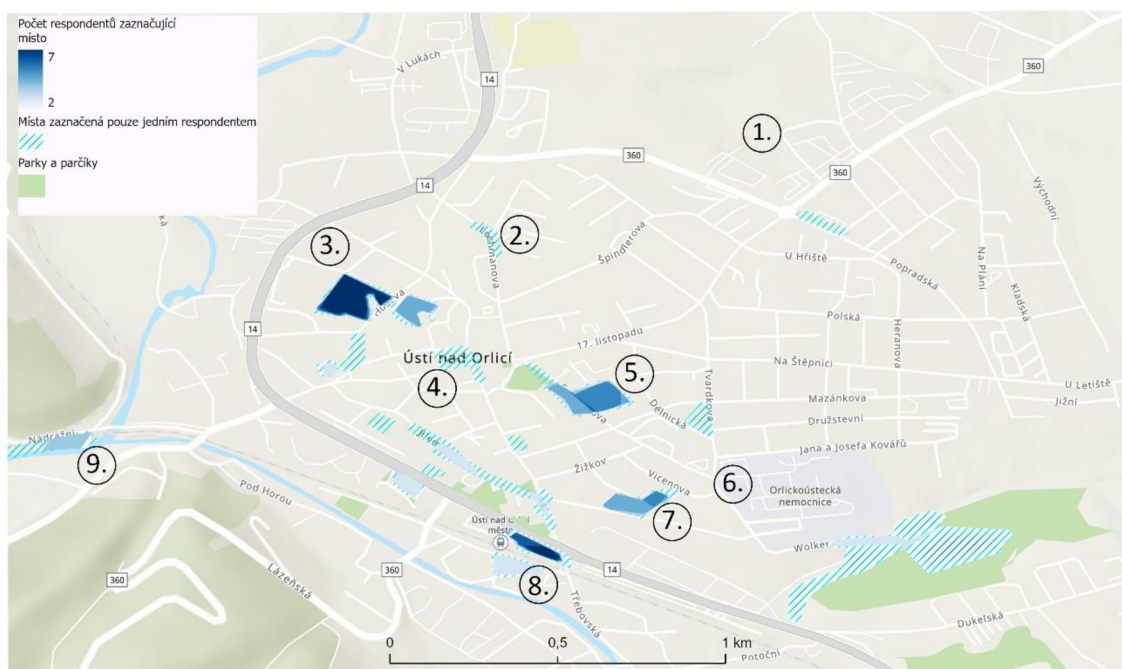
od slunce tak rozpálené, že se na ně nedá ani sednout, a to zvyšuje celkový tepelně nepříjemný pocit v daném místě. Naopak druhá pětice respondentů uváděla stín zde dostačující a někteří uváděli i příznivý vliv vodního prvku-malé fontány.

Jako komfortní místa, tedy modře označená, s největším počtem respondentů dopadl Park pod divadlem. Zde se respondenti shodovali, že místo na místě je krásný stín díky velkým vzrostlým stromům a celkově „chladnějšimu pocitu“ díky vedlejšímu zalesněnému prostoru okolo a většímu množství zelených prvků. Stejným počtem byl značený park u nádraží-město, a to ze stejných důvodů jako park dříve zmíněný.



Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GUGIK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 5: Mapa tepelně nekomfortních míst podle respondentů pro letní výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.



Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GUGIK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 6: Mapa tepelně komfortních míst podle respondentů pro letní výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.

#### 4.5.2. Vyhodnocení zimního výzkumu

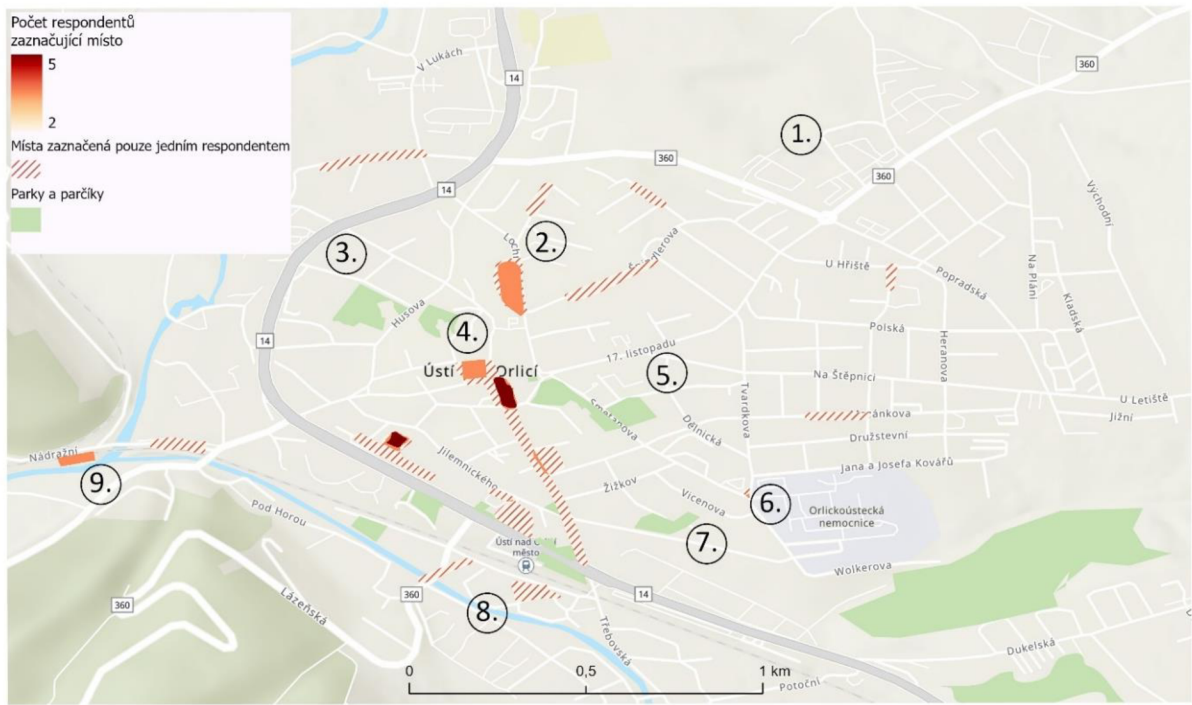
Zimní výzkum byl proveden 28. ledna 2024 ve dvou etapách–ráno a odpoledne. Místa byla označována červeně pro tepelně nekomfortní pocit a modře pro pocit tepelného komfortu.

V prvním zimním výzkumu, který byl proveden v ranních hodinách, respondenti nejvíce zaznamenaly jako nejméně tepelně komfortní prostory parkoviště v nákupní zóně a vedle u Tesca, všechny tři parky a nádraží–město. Tyto místa byla označena všema respondenty. Nejvíce jako tepelně nekomfortní jim připadala oblast parkoviště u nákupní zóny, kde uvedli, že je velmi otevřený prostor a příliš šedého betonu, a to podle nich, místo značně a uvítali by zde více např. stromů nebo vyšších keřů. Parky, jak uvedli, byly sice více „uzavřenější“ stejně jako nádraží – město, kde je ze tří stran uzavřená hala, ale tyto místa jim přišla „vzhledově velmi chladná“ a u haly u nádraží – město na ně také „šedý beton“ působil ještě chladněji. Náměstí a autobusové nádraží bylo další místo s vysokou shodou. Prostor na respondenty působil příliš otevřeně a bez nějaké „bariéry“ pro ochranu. Osm respondentů se shodlo, že autobusovou zastávku–nemocnice, vnímají také nekomfortně z důvodu velmi otevřeného prostoru bez přístřešku.

Místo označované, jako tepelně nekomfortnější byla ulička k náměstí, a to díky úzkému prostoru uzavřeného budovami. Místo bylo označeno, ale jako příjemné jen polovinou respondentů a druhou jako místo, kde se cítili nekomfortně, a to kvůli průvanu vzduchu.

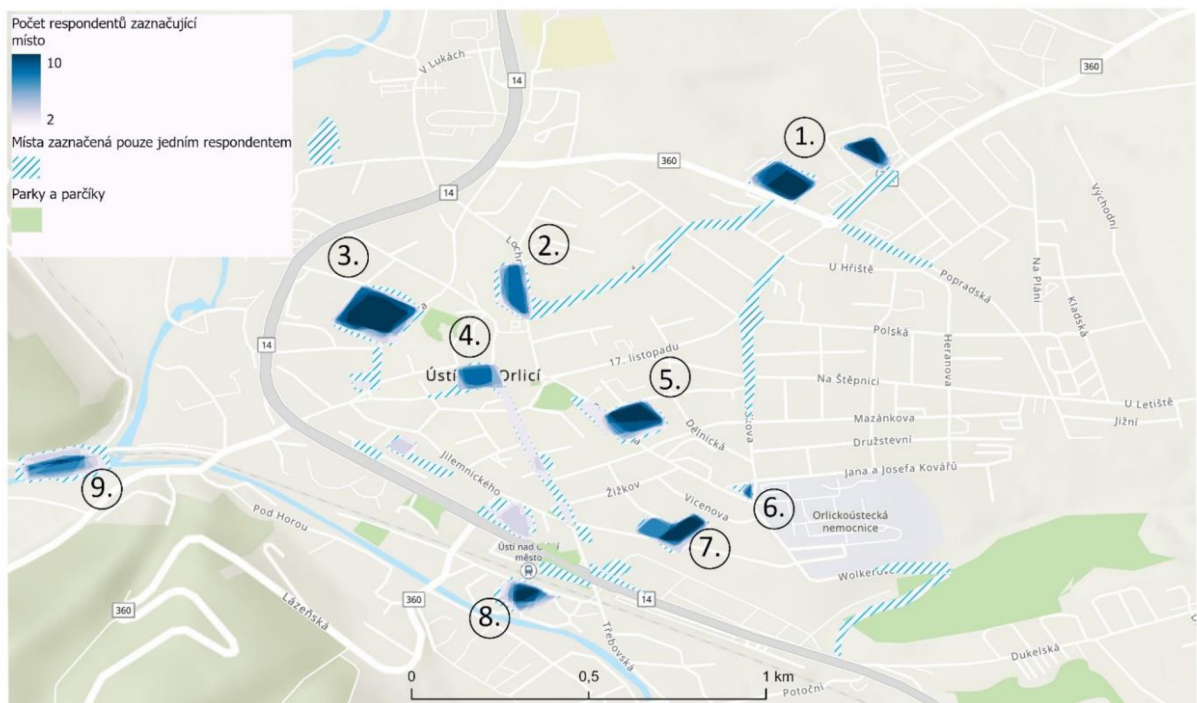
U odpoledního výzkumu se na žádném místě neshodlo všech deset respondentů narozdíl od předešlých výzkumů. Největší shodu z nekomfortních míst dostalo parkoviště v nákupní zóně, které označilo devět z nich, a to ze stejných důvodů, jako předtím. Další místo, které se shodou označení nezměnilo, bylo hlavní železniční nádraží, označené v obou výzkumech sedmi respondenty pro tepelně nepříjemný pocit. Jako důvod uvedli, že prostor je příliš otevřený a dlážděný povrch umocňuje pocit zimy.





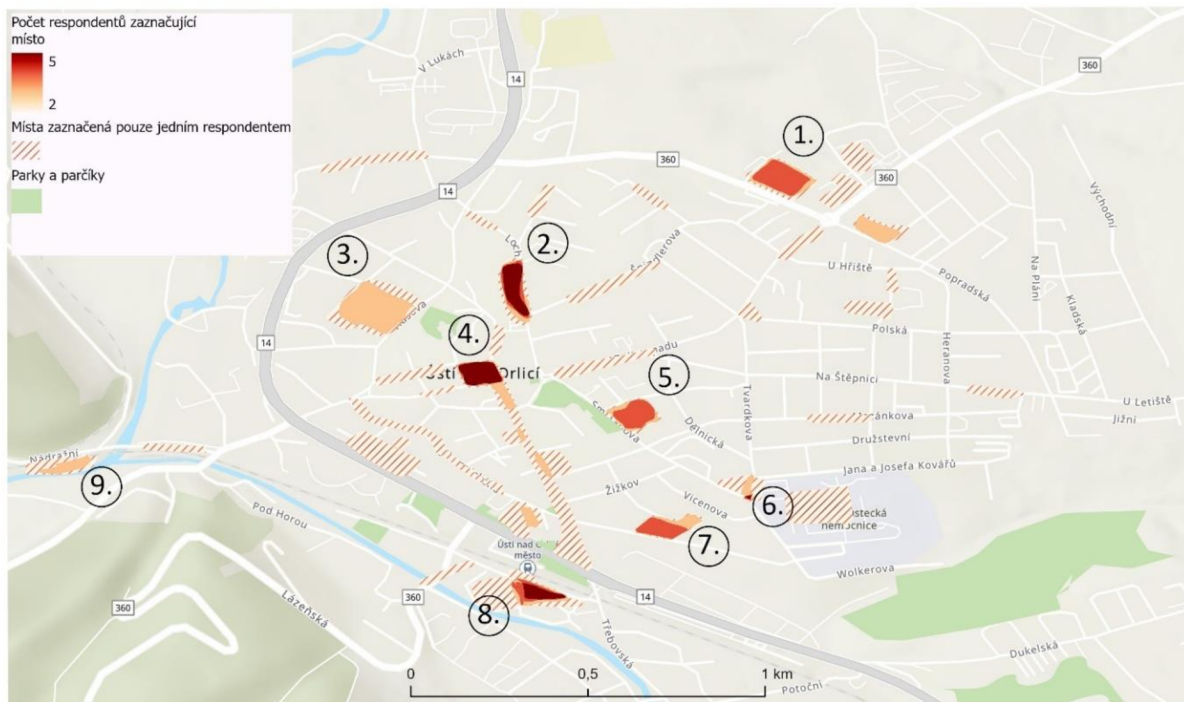
Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GÜGİK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 7: Mapa tepelně komfortních míst podle respondentů pro zimní ranní výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.



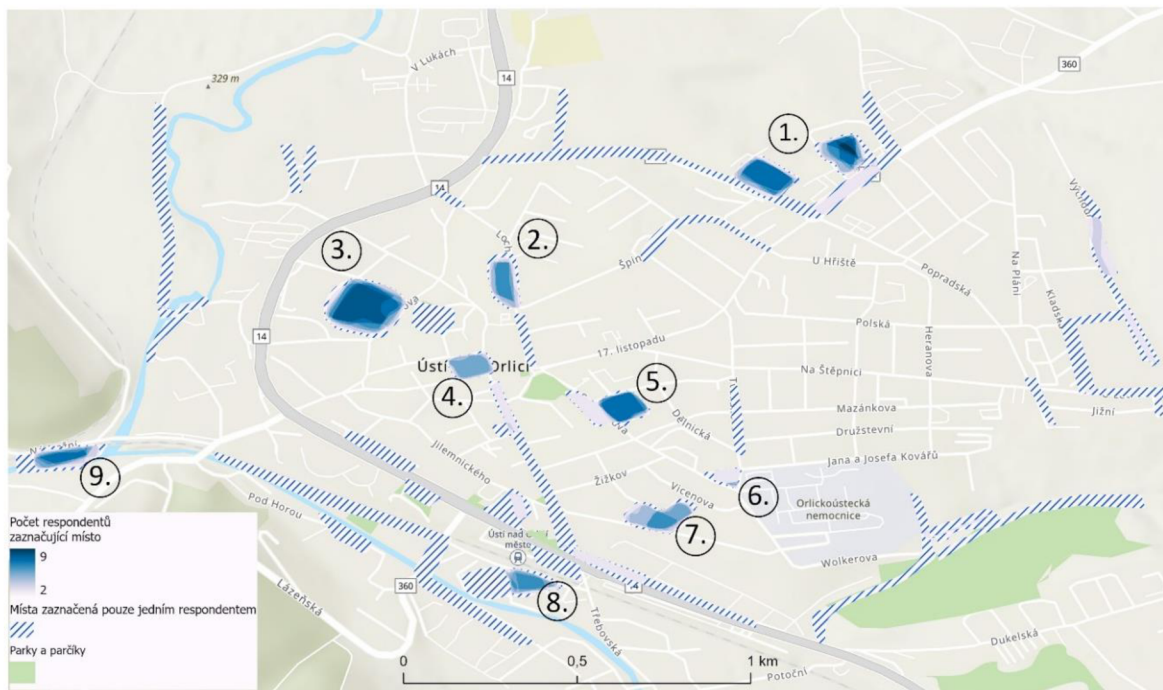
Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GÜGİK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 8: Mapa tepelně nekomfortních míst podle respondentů pro zimní ranní výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.



Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GUGIK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 9: Mapa tepelně komfortních míst podle respondentů pro zimní odpolední výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.



Esri, Intermap, NASA, NGA, USGS; Esri Community Maps Contributors, GUGIK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

Obr. 10: Mapa tepelně nekomfortních míst podle respondentů pro zimní odpolední výzkum s vyznačenými určenými lokalitami. Zdroj: ArcČR (2023), OpenStreetMap, vlastní data z výzkumu, vlastní zpracování v ArcGIS Pro.

### 4.5.3. Porovnání zimních výzkumů

Na rozdíl od ranního výzkumu byly parky označeny, jako tepelně nekomfortní menším počtem respondentů než ráno. Jako nejméně tepelně komfortní z nich jim přišel park u soudu a jen šestkrát byl označen park Československých legií. Také nádraží–město bylo označeno jen šesti jedinci a čtyři se zde už cítili tepelně pocitově příjemněji. Podle nich jim prostor už nepřišel tak chladný a při využití haly tu měli větší tepelného komfortu. Uvedli také, že ke zlepšení vnímání prostoru přispěl i nynější sluneční svit. Změna nastala i u náměstí. Podle sedmi respondentů se tu tepelný komfort nezměnil a vnímali místo stejně. U třech, ale došlo ke změně vnímání a místo jim připadalo, na rozdíl od rána, tepelně komfortní. Všichni se shodli, že k tomuto pocitu přispěl hlavně sluneční svit. Dva z názorů byly i větší přítomnost lidí, která podle nich místo „oživila“ a tím i „oteplila“. Změna nastala i u parkoviště u Tesca. Třem respondentům zde bylo odpoledne tepelně komfortněji než ráno, a to patrně z důvodu větší přítomnosti slunečního svitu a většímu množství lidí. Změna nastala i u autobusové zastávky–nemocnice. Místo nyní působilo komfortněji na tři respondenty, kteří většinou uváděli, jako důvod větší sluneční svit.

## 5. Diskuse a limity studie

Výsledky ukázaly, že i když je vnímání percepce tepelného prostředí subjektivním vjemem a nelze jasně stanovit výsledky jako neměnné faktory pro všechny, můžeme z nich vyčíst jisté společné charakteristiky. Ve všech výzkumech se opakují místa, která na všechny respondenty působí stejně. Místa jako nádraží – město, parkoviště a autobusové nádraží jsou podle respondentů nejvíce nekomfortní, a to jak pro léto, tak i pro zimu. Tyto prostory jsou vnímány jako nejméně teplotně příjemné a respondenti se zde cítili velmi špatně. Jako důvody nejvíce uváděli nedostatečnou okolní bariéru, chyběli jim zde stromy, prostorové prvky či jiné objekty, které by místo více uzavřely, zastínily a chránily před ztrátou pocitově tepelného komfortu místa. V létě jsou tyto místa podle nich velmi nepříznivá pro pobyt z důvodu nedostatku stínu, rozpálených povrchů otevřený prostor, velké koncentrace lidí a téměř žádné vegetace, které místo značně zhoršují. Jak uvádí Sultana a Satyanarayana (2022) stromy a další menší rostliny poskytují chladnější prostředí a nízké povrchové a atmosférické teploty díky zastínění a evapotranspiraci. Jelikož u všech míst, která byla označena jako nekomfortní byl nejčastěji se opakující se důvod nedostačující vegetace a návrh na její doplnění s tvrzením od Sultana a Satyanarayana (2022) výsledky výzkumu souhlasí.

Dle výzkumu Lehnerta a kol. (2023) jsou nekomfortnější místa parky a místa s větší koncentrací zeleně což tento výzkum také potvrzuje. Respondenti označili, že v horkých dnech se právě v parcích cítí nekomfortněji a pocitově chladněji.

Park Kociánka byl označen přesně půlkou respondentů, Zde se jejich názory rozcházejí, někteří uváděli, že místo je nekomfortní pro jeho malé zastínění, rozpálenou zem a objevovaly se i názory na to, že velké koncentrace lidí místo také více zahřívá. Vliv mohlo mít i umístění parku. Jelikož se nachází ve vyšší nadmořské výšce, jedinci, kteří šli na lokalitu z dolní části města, byly podrobena vyšší fyzické zátěži, a to mohlo ovlivnit jejich percepce. Ti, kteří uvedli park jako komfortní oponovali tím, že se na v parku nachází prostory pro sezení, které jsou ve stínu pod stromy a je zde i fontánka. Oba tyto faktory tak podle nich dělají místo komfortnější. Místo bylo označeno jako komfortní třemi muži a dvěma ženami a jako nekomfortní v obráceném poměru. Jelikož poměr není nijak výrazný, gender nemá pravděpodobně pro percepce tohoto prostoru vliv.

Zimní výzkum ukázal, že percepce tepelného prostředí se během dne může měnit. Místa, která byla ráno všemi označena za jednoznačně nekomfortní, byla v odpoledních hodinách označovaná méně. Největší změna nastala u nádraží – město, kde se čtyři

respondenti už cítili komfortněji než ráno. Vliv na místo měl sluneční svit a podle některých i nynější větší pohyb lidí. Dopad slunečního svitu a přítomnost lidí byla v zimních výzkumech nejčastěji důvodem, pro komfort místa. Respondenti si také myslí, že větší množství např. stromů by místa také více oteplila a zpříjemnila.

Jelikož téma percepce tepelného prostředí pro město Ústí nad Orlicí nebyla doposud v žádné jiné práci zkoumána nedají se získané výsledky pro toto město porovnat. Výsledky, ale mohou posloužit ke zlepšení komfortu občanů ve městě. Musí se brát, ale v potaz subjektivnost výsledků. Omezujícím limitem práce může být také to, že respondenti na konci své trasy už byli unaveni, a to jak z délky trasy, tak i z nerovnosti terénu, což mohlo vést k vlivu na jejich pocity. Všichni také byli z podobné věkové skupiny, a proto by se výsledky pro jiné věkové generace mohly lišit.

Pro mapování byly využity mapy vygenerované webovou aplikací Sketch Map Tool, přes kterou byly poté digitalizovány a zpracovány pro další použití. I když tato aplikace ve velké míře práci s mapami usnadnila, mírný problém byl při vektorizaci dat. Aplikace některé polygony rozdělila či naopak spojila v jeden. U letního výzkumu byl také problém v celistvosti polygonů a nutné následné úpravě. Před zimním výzkumem proběhla v aplikaci aktualizace, díky níž se usnadnil proces nahrávání map, a i výsledné polygony byly zpracovány bez nutnosti velkých oprav. Jen ve dvou případech aplikace malé polygony v blízkosti sebe spojila dohromady. Problém byl také při hodnocení některých map s modře vyznačenými polygony. Aplikace v těchto mapách jako zaznačený polygon vyhodnotila i sportovní hřiště, které žádný z respondentů nezaznačil. Příčinou patrně byla podobná barva, jako právě zaznačené polygony a nejspíš i horší kvalita vyfocených map.

Respondenti v diskuzi uváděli, že největší faktory, které je ve městě ovlivňují jsou převážně stromy a celkově parky. Respondenti v diskuzi uváděli, že nejdůležitější faktory, které je ve městě ovlivňují, jsou převážně stromy a celkově parky, což se shoduje například s výsledky studie To se shoduje s výsledky studie Klemm a kol. (2015). Respondenti také uvedli, že pociťují vliv tepelného prostředí města na kvalitu vzduchu. V létě jim vzduch připadá těžší a hůře se jim dýchá, v zimě je ráno podle nich sice vzduch čerstvý, ale odpoledne už ve vzduchu pociťují více smogu. Také se domnívají, že by tepelnému prostředí města pomohlo vysazení více stromů a doplnění různých přístřešků, obzvláště do oblastí, jako jsou parkoviště a centrum města. Shodli se, že nynější stav těchto objektů je ve městě nedostačující, obzvláště v některých lokalitách a domnívají se, že tato opatření by tepelnému prostředí města velmi pomohla.

## 5.1. Fotografie vybraných míst



Obr. 11: Mírové náměstí, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).



Obr. 12: Park Kociánka, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).



Obr. 13: Autobusová zastávka – nemocnice, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).



Obr. 14: Parkoviště u Tesca, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).



Obr. 15: Vlakové nádraží – město, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).



Obr. 16: Autobusové nádraží, Ústí nad Orlicí. Zdroj: vlastní fotografie (květen 2024).

## 6. Závěr

Bakalářská práce se zaměřuje na percepci tepelného prostředí ve městě Ústí nad Orlicí prostřednictvím výzkumu pomocí metody sketch mappingu přes webovou aplikaci Sketch Map Tool. Výzkum je byl také založen na metodě tzv. thermal walk, která spočívá v tom, že respondenti se procházejí za účelem hodnocení tepelného komfortu po daném území. To bylo provedeno pomocí fokusní skupiny tvořené 10 respondenty a následné diskuze pro doplnění získaných dat. Hlavním cílem bylo identifikování pocitově komfortních a nekomfortních míst v letním období a pro zimní období. Letní výzkum byl proveden v odpoledních hodinách, kdy výsledná data ukázala, jako nejvíce komfortní místa Park pod divadlem a parčík u nádraží – město, a to díky množství stromů a stínu. Nejvíce nekomfortní se ukázala parkoviště u nákupní zóny a Tesca, autobusové nádraží a zastávka u nemocnice. Důvod jejich tepelně nekomfortního pocitu byl nenacházející se žádný stín a minimum či žádná zeleň.

Při zimním mapování se uskutečnily dva výzkumy – ranní a odpolední. Ranní výzkum poukázal na tepelně nepříjemnost míst parkoviště v nákupní zóně a vedle u Tesca, všechny tři parky a nádraží–město. Důvod označení těchto míst byl příliš otevřený a vzhledově chladný prostor. Z komfortních míst nebylo ani jedno označeno více jak polovinou respondentů. Místo s nejvíce zaznačením byla ulička směrem k náměstí, která byla označena pěti respondenty. Při odpoledním výzkumu vyšlo jako nejméně komfortní místo parkoviště u nákupní zóny, ze stejného důvodu jako při ranním výzkumu. Komfortně nejznačenější místo bylo náměstí a autobusová zastávka–nemocnice.

Z výzkumu můžeme vyvodit, že v Ústí nad Orlicí převažují spíše pocitově tepelně nepříjemná místa než tepelně příjemná. Jak v letním, tak i zimním výzkumu bylo větší zastoupení míst, která respondenti vnímali tepelně nekomfortně, a to převážně z důvodů malého zastínění, nedostatek vegetace a nebo příliš otevřených prostor. Respondenti také uvedli, že právě tyto faktory na ně mají značný vliv při percepci prostředí a domnívají se, že tepelnému komfortu města by právě zvýšení a doplnění těchto faktorů pomohlo. Ovšem, jak už bylo v práci zmíněno, percepce tepelného prostředí je subjektivní vjem a každý ho vnímá jinak. Důvodem je jak psychický, tak i fyzický stav respondenta a jak bylo zjištěno z výsledků i denní doba a celkový vzhled místa je jedním z ovlivňujících faktorů. Nicméně výsledky nesou některé společné opakující se charakteristiky, a proto mohou posloužit např. jako podklad pro úpravu prostor města anebo jako podklad pro další výzkum či jeho rozšíření.



## 7. Summary

With increasing urbanisation, urban sprawl and the effects of climate change, heat stress becomes more widespread in urban areas. Therefore, the aim of this work was to point out and try to identify the thermally comfortable and uncomfortable places on the example of the city of Ústí nad Orlicí. The research was carried out with the help of a focus group consisting of ten members both in summer and winter. For this purpose, the method of sketch mapping and thermal walk followed by discussion was used. Based on the results, heat sensation maps were created.

The summer research was conducted in the afternoon, where the resulting data showed the Park under the theatre and the park by the station-town as the most comfortable places, due to the amount of trees and shade. The most uncomfortable were found to be the car parks near the shopping area and Tesco, the bus station and the bus stop near the hospital. The reason for their thermal discomfort was the absence of shade and minimal or non-existent greenery.

During the winter mapping two surveys were carried out - morning and afternoon. The morning research highlighted the thermal unpleasantness of the car park sites in the shopping area and next to Tesco, all three parks and of the town train station. The reason given for the designation of these sites was that the space was too open and visually appearing cold. Regarding the comfort places, none were marked by more than half of the respondents. The place with the most marking was the alleyway leading towards the square, which was marked by five respondents. In the afternoon survey, the parking lot by the shopping area came out as the least comfortable location, for the same reason as in the morning survey. The most comfortably marked locations were the square and the bus stop near hospital.

From the research we can conclude that in Ústí nad Orlicí the predominance of thermally uncomfortable places rather than thermally pleasant places. In both, the summer and winter surveys, there was a greater representation of places that respondents perceived as thermally uncomfortable, mainly due to little shading, lack of vegetation or too open spaces. Respondents also indicated that these factors had a significant influence on their perception of the environment, and they felt that the thermal comfort of the city would be improved by an attempt to address these factors. However, as mentioned earlier in the thesis, the perception of the thermal environment is a subjective perception,

therefore everyone perceives it differently. This is due to both the mental and physical state of the respondent and, as was found from the results, the time of day. The overall appearance of the place is also one of the influencing factors. Nevertheless, the results bear some common recurring characteristics and therefore can serve, for example, as a basis for the design of urban spaces and/or as a basis for further research or extension.

## 8. Referenční seznam

### 8.1. Informační zdroje

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). (2020). *Thermal environmental conditions for human occupancy*, ASHRAE Standard 55. Atlanta, Georgia: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

Baroš, A., Čížek, M., Frantík, D., Hrafnadóttir, H., Jónsson, T., Kalová, E., Kaptein, M., Karnecki, J., Kepertová, K., Kundrata, M., Peřinová, H., Rieger, V., Řezáč, M., Slavíková, M., Sponar, J., Šeptunová, Z., Šmída, D., Šperling, M., Tolarová, I., . . . Židlický, D. (2015). *Adaptace na změnu klimatu ve městech: pomocí přírodě blízkých opatření*. Nadace Partnerství.

Daněk, Petr. *Geografické myšlení: úvod do teoretických přístupů*. Online. 1. Brno, 2013. ISBN 978-80-904521-7-6. Dostupné z: <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-6694-2013>. [cit. 2024-05-02].

Denwood, Timna; Huck, Jonatan a Lindley, Sarah. Participatory Mapping: A Systematic Review and Open Science Framework for Future Research. Online. *Annals of the American Association of Geographers*. 2022, roč. 8, article 112, s. 2324-2343. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24694452.2022.2065964>. [cit. 2024-05-01].

Dobrovolný, P., Řezníčková, L., Brázdil, R., Krahula, L., Zahradníček, P., Hradil, M., Doleželová, M., Šálek, M., Štěpánek, P., Rožnovský, J., Valášek, H., Kirchner, K., & Kolečka, J. (2012). *Klima Brna: viceúrovňová analýza městského klimatu*. Masarykova univerzita.

Drápela, Emil. *Lynchovské mentální mapy*. Online. 2021. Dostupné z: <file:///C:/Users/sarah/Downloads/PHG%2010%20-%20Lynchovsk%C3%A9%20ment%C3%A1ln%C3%AD%20mapy.pdf>. [cit. 2024-05-01].

Drbohlav, D. (1991). Mentální mapa ČSFR. *Definice, aplikace, podmíněnost*. *Geografie*, 96(3), 163–176.

Dzyuban, Y; Hondula, D.M.; Vanos, J.K; Middel, A; Coseo, P.J et al. Evidence of alliesthesia during a neighborhood thermal walk in a hot and dry city. Online. *Science of The Total Environment*. 2022, č. 105, article 834. Dostupné

z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722023877>. [cit. 2024-05-01].

Fanger, P. O. (1972): *Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Danish Technical Press, Copenhagen, 244 s.

Filho, Walter Leal; Icaza, Leyre Echevarria; Neht, Alice; Klavins, Marins a Morgan, Edward. Coping with the impacts of Urban Heat Islands a literature based study on understanding urban heat vulnerability and the need for resilience in cities in a global climate change context. Online. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/320368218\\_Coping\\_with\\_the\\_impacts\\_of\\_Urban\\_Heat\\_Islands\\_A\\_literature\\_based\\_study\\_on\\_understanding\\_urban\\_heat\\_vulnerability\\_and\\_the\\_need\\_for\\_resilience\\_in\\_cities\\_in\\_a\\_global\\_climate\\_change\\_context](https://www.researchgate.net/publication/320368218_Coping_with_the_impacts_of_Urban_Heat_Islands_A_literature_based_study_on_understanding_urban_heat_vulnerability_and_the_need_for_resilience_in_cities_in_a_global_climate_change_context). [cit. 2024-05-01].

Heigit, Germany. SketchMap Tool. Online. 2023. Dostupné z: <https://sketch-map-tool.heigit.org/>. [cit. 2024-05-04].

Hirashima, S. Q. D. S., Assis, E. S. D., Nikolopoulou, M. (2016): *Daytime thermal comfort in urban spaces: a field study in Brazil*. *Building and Environment*, 107, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.08.006>

Höppe, P. (1999). *The physiological equivalent temperature—a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment*. *International journal of Biometeorology*, 43, 71–75. <https://doi.org/10.1007/s004840050118>.

Chen, L. a Ng, E. (2012): *Outdoor thermal comfort and outdoor activities: e review of research in the past decade*. *Cities*, 29, 2, 118–125.

Parsons, K. (2014): *Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance*. New York, CRC Press.

IPCC, 2023: *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Jennings, Gayle R. *Interviewing: A focus on qualitative techniques*. Online. 2005. Dostupné z: <https://doi.org/10.1079/9780851999968.0099>. [cit. 2024-05-04].

Klemm, Wiebke; Heusinkveld, Bert G.; Lenzholzer, Sandra; Jacob, Maarten H. a Van Hove, Bert. *Psychological and physical impact of urban green spaces on outdoor*

*thermal comfort during summertime in The Netherlands*. Online. *Building and Environment*. 2015, č. 105, article 83, s. 120-128. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204611003409>. [cit. 2024-05-01].

Kleerekoper, L., van Esch, M., & Salcedo, T. B. (2012). *How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect*. *Resources, Conservation and Recycling*, 64, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004>.

Klonner, Carolin a Norze, Jeanty1. *Sketch Map Tool*. Online. *Evaluating Participatory Mapping Software*. 2023, s. 149-166. [cit. 2024-05-04].

Kopec, R. J. (1970). *Further observations of the urban heat island in a small city*. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 51(7), 602–606. [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477\(1970\)051<0602:FOOTUH>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477(1970)051<0602:FOOTUH>2.0.CO;2)

Lehnert, Michal; Brabec, Marek; Jurek, Martin; Tokar, Vladimír a Geletič, Jan. *The role of blue and green infrastructure in thermal sensation in public urban areas: A case study of summer days in four Czech cities*. Online. *Sustainable Cities and Society*. 2021, č. 66. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670720308982>. [cit. 2024-05-01].

Lehnert, M., Geletič, J., Jurek, M. (2023): *Tradiční a nové přístupy ke studiu tepelného prostředí člověka ve městě: kritické shrnutí současného stavu poznání*. *Geografie*, 128, 3, 351–377. <https://doi.org/10.37040/geografie.2023.012>

Lehnert, M., Pánek, J., Kopp, J., Geletič, J., Květoňová, V., & Jurek, M. (2023). *Thermal comfort in urban areas on hot summer days and its improvement through participatory mapping: A case study of two Central European cities*. *Landscape and Urban Planning*, 233. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104713>

Lenzholzer, Sandra a Koh, Jusuck. *Immersed in microclimatic space: Microclimate experience and perception of spatial configurations in Dutch squares*. Online. *Landscape and Urban Planning*. 2010, č. 105, article 95, s. 1-15. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204609002321>. [cit. 2024-05-01].

Oke, T.R. (1997) *Urban Climates And Global Environmental Change*. In: Thompson, R.D. and Perry, A., Eds., *Applied Climatology: Principles & Practices*, Routledge, New York, 273-287.

Pánek, Jiří a Čmielová, Beata. *Participativní mapování a participativní GIS jako nástroje občanské angažovanosti*. Online. *GEOGRAFICKÝ VÝZKUM: PARTICIPACE A ANGAŽOVANOST*. 2016, s. 140-152. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/269335079\\_Participativni\\_mapovani\\_a\\_participativni\\_GIS\\_jako\\_nastroje\\_obcanske\\_angazovanosti](https://www.researchgate.net/publication/269335079_Participativni_mapovani_a_participativni_GIS_jako_nastroje_obcanske_angazovanosti). [cit. 2024-05-01].

Pánek, J. (2016). *From mental maps to GeoParticipation*. The Cartographic Journal, 53(4), 300–307. <https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1243862>. Schmidt, M. (2006). The contribution of rainwater harvesting against global warming. Technische Universität Berlin, IWA Publishing, London, UK, 9.

Siwek, Tadeusz. *Percepce geografického prostoru*. Online. 1. Praha: Česká geografická společnost, 2011. ISBN 978-80-904521-7-6. Dostupné z: <https://geography.cz/wp-content/uploads/2018/09/eg7.pdf>. [cit. 2024-05-02].

Stewart, I. D. (2011). “A Systematic Review and Scientific Critique of Methodology in Modern Urban Heat Island Literature,” International Journal of Climatology, Vol. 31, No. 2, 2011, pp. 200-217. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.2141>

Stewart, I.D. *Why should urban heat island researchers study history?* Online. *Urban Climate*. 2019, article 30. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212095519300203>. [cit. 2024-05-01].

Středová, Hana; Vysoudil, Miroslav; Bokwa, Anita; Dobrovolný, Petr; Krédl, Zdeněk et al. *Mikroklima a mezoklima měst, mikroklima porostů*. Online. 1. Praha-Komořany: Český hydrometeorologický ústav v roce 2011, 2011. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/mikroklima%20-%20mezoklima.pdf>. [cit. 2024-05-02].

Sultana, Sabina a Satyanarayana, a.NV. *Urban heat island: land cover changes, management, and mitigation strategies*. Online. *Global Urban Heat Island Mitigation*. 2022, s. 71-93. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323855396000093>. [cit. 2024-05-01].

Sun, Ranhao a Chen, Linding. *How can urban water bodies be designed for climate adaptation?* Online. *Landscape and Urban Planning*. 2012, č. 105, article 105, s. 27-33. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204611003409>.

Tuan, Y. (1990). *Topophilia: A Study of Environmental Perception: Attitudes and Values*. Columbia University Press.

United Nations, *Department of Economic and Social Affairs, Population Division* (2019). *World Urbanization Prospects 2018: Highlights* (ST/ESA/SER.A/421).

Voogt, J.A. A Oke, T.R. *Thermal remote sensing of urban climates*. Online. *Remote Sensing of Environment*. 2003, č. 83. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034425703000798>. [cit. 2024-05-01].

## 8.2. Datové zdroje

ARCDATA PRAHA, s.r.o. (2016). ArcČR® 500 – *Geografické informační systémy (GIS)*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-4>.

Česká informační agentura životního prostředí [CENIA]. (2023). *Klimatické oblasti ČR*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: [https://geoportal.gov.cz/arccgis/rest/services/CENIA/cenia\\_klima/MapServer](https://geoportal.gov.cz/arccgis/rest/services/CENIA/cenia_klima/MapServer).

Český hydrometeorologický ústav [ČHMÚ]. (2023). *Denní data dle zákona 123/1998 Sb.: Průměrná denní teplota vzduchu v Pardubickém kraji: Ústí nad Orlicí*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>.

Český hydrometeorologický ústav [ČHMÚ]. (2023). *Denní data dle zákona 123/1998 Sb.: Denní úhrn srážek: Ústí nad Orlicí* [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z:

<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>.

Český hydrometeorologický ústav [ČHMÚ]. (2023). *Územní teploty v roce 2023*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>.

Český hydrometeorologický ústav [ČHMÚ]. (2023). *Územní srážky v roce 2023*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>.

Český statistický úřad [ČSÚ]. (2023). *Veřejná databáze: Vlastní výběr – Vše o území – Ústí nad Orlicí (vybrané údaje za obec)*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z:

[https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=34055&u=\\_\\_VUZEMI\\_\\_43\\_\\_579891#](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=34055&u=__VUZEMI__43__579891#)

Český úřad zeměměřičský a katastrální [ČÚZK]. (2010). *Data 50*. [online]. [cit. 02-24-2024]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/arcgis/rest/services/DATA50/MapServer>.

Český úřad zeměměřičský a katastrální [ČÚZK]. (2018). *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)*. [online]. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z:

<https://ags.cuzk.cz/arcgis2/rest/services/dmr5g/ImageServer>.

Český úřad zeměměřičský a katastrální [ČÚZK]. (2023). *Základní mapa ČR: Ústí nad Orlicí [online]*. [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>.