

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Lubomír Habermann

POCITOVÁ MAPA TEPLOTNÍHO STRESU V OLMOUCI

Diplomová práce

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

Olomouc 2021

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Bc. Lubomír Habermann (R190129)

Studijní obor: Regionální geografie

Název práce: Pocitová mapa teplotního stresu v Olomouci

Title of thesis: Perception map of thermal stress in Olomouc

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

Rozsah práce: 99 stran

Abstrakt: Diplomová práce se zaměřuje na tvorbu pocitové mapy teplotního stresu v Olomouci. Při tvorbě byly využity (geo)participativní přístupy, prostřednictvím kterých se mohli sami občané do výzkumu zapojit. Ze studie vyšly jako nejvíce postižené lokality teplotním diskomfortem centrum města, hlavní dopravní frekventované komunikace a hlavní vlakové nádraží. Metoda představuje slibný nástroj pro implementaci stresu z tepla.

Klíčová slova: Pocitová mapa, teplotní stres, participativní mapování, geoparticipace, Olomouc, UHI (*Urban Heat Island*)

Abstract: The diploma thesis focuses on the emotional map creation based on thermal stress perception in Olomouc. There are used the (geo)participatory approaches during the creation, which enabled the involvement of local inhabitants in research. The research showed that the most affected localities by thermal discomfort are the city center, the main busy roads in the city and the main train station. This method is a promising tool for the heat stress implementing.

Keywords: Perception map, thermal stress, participatory mapping, geoparticipation, Olomouc, UHI (*Urban Heat Island*)

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem řádně uvedl v seznamu literatury.

V Olomouci dne 29. dubna 2021

.....

Bc. Lubomír Habermann

Poděkování patří Mgr. Michalu Lehnertovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky k diplomové práci. Dále děkuji všem dobrovolníkům, kteří se zapojili do realizace výzkumu a věnovali čas a úsilí této práci.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lubomír HABERMANN**
Osobní číslo: **R190129**
Studijní program: **N1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Téma práce: **Pocitová mapa teplotního stresu v Olomouci**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je s využitím metod participativního mapování vytvořit pocitovou mapu teplotního stresu na území města Olomouce. Výsledky práce budou zpracovány a prezentovány s využitím vhodných statistických a grafických metod. Výsledná mapa bude diskutována a porovnána s dostupnými výstupy výzkumu městského klimatu Olomouce.

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 – 24 000 slov**
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- LEHNERT, M., GELETIČ, J., HUSÁK, J., VYSOUDIL, M. (2015): Urban field classification by local climate zones in a medium-sized Central European city: the case of Olomouc (Czech Republic). *Theoretical and applied climatology*, 122(3-4), 531-541.
- LEHNERT, M., GELETIČ, J., DOBROVOLNÝ, P., JUREK, M. (2018): Temperature differences among local climate zones established by mobile measurements in two central European cities. *Climate Research*, 75(1), 53-64.
- LEHNERT, M., KUBĚČEK, J., GELETIČ, J., JUREK, M., & FRAJER, J. (2018). Identifying hot and cool spots in the city centre based on bicycle measurements: the case of Olomouc, Czech Republic. *Geographica Pannonica*, 22(4), 230-240.
- PÁNEK, J., PÁSZTO, V., & MAREK, L. (2017). Mapping emotions: spatial distribution of safety perception in the city of Olomouc. In *The rise of big spatial data* (pp. 211-224). Springer, Cham.
- PÁNEK, J. (2016). From mental maps to GeoParticipation. *The Cartographic Journal*, 53(4), 300-307.
- PÁNEK, J., KUBÁSEK, M., VALÚCH, J., HRUBEŠ, M., & ZAHUMENSKÁ, V. (2014). GeoParticipace: Jak používat prostorové nástroje v rozhodování o lokalitách, ve kterých žijeme?. Univerzita Palackého v Olomouci.
- PÁNEK, J. (2017). Pocitové mapy jako nástroj zefektivnění procesu strategického řízení ve městě Olomouci.
- STŘEDOVÁ, H. a kol (2011): Mikroklima a mezoklima měst, mikroklimaporostů. Český hydrometeorologický ústav, Praha. 120 s.
- VYSOUDIL, M., LEHNERT, M., KLADIVO, P. (2016): Heat stress in the urban and suburban landscape and its spatial differentiation through the example of a medium-sized city. *Dela*, 45.
- VYSOUDIL, M. (2012): Podnebí Olomouce. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 211 s.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Michal Lehnert, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **30. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2021**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

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

V Olomouci dne 30. ledna 2020

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíle	9
3 Teoretická východiska.....	10
3.1 Participace a geoparticipace	11
3.1.1 Participace	11
3.1.2 Mentální mapy.....	14
3.1.3 Současné Participativní mapování a GeoParticipace	17
3.2 Městské klima s důrazem na stres z tepla	25
3.2.1 Městské klima	25
3.2.2 Teplotní poměry měst a tepelný ostrov	28
3.2.3 Tepelný (dis)komfort a stres z tepla.....	30
4 Účelová charakteristika zájmového území.....	32
4.1 Socioekonomická charakteristika.....	32
4.2 Charakteristika land cover a zástavby	37
4.3 Fyzicko-geografická charakteristika	39
4.3.1 Geomorfologické poměry.....	39
4.3.2 Geologické poměry	40
4.3.3 Hydrologické poměry.....	40
4.3.4 Klimatické poměry	40
5 Výzkumné metody	44
5.1 Design dotazníkového šetření – mapování.....	44
5.2 Propagace dotazníku	47
5.3 Zpracování dat.....	48
6 Výsledky.....	51
6.1 Všichni respondenti.....	51
6.2 Rezidenti.....	57
6.3 Rezidenti místních částí Povel a Nové Sady	63
6.4 Dojíždějící	69
6.5 Zranitelní	75
7 Shrnutí a diskuse výsledků.....	81
8 Závěr.....	84
9 Summary	85
10 Seznam literatury.....	86
11 Seznam použitých zkratk.....	99

1 Úvod

Stále větší význam v rámci klimatologie měst je kladen na tepelný diskomfort, jež se stává jednou z nejvýznamnějších oblastí výzkumu posledních několika let. Tento fakt dokládá řada publikovaných studií: Kyselý (2004), Akbari et al. (2008), Pokladníková et al. (2009) a Kántor et al. (2018) upozorňují na negativní důsledky městského klimatu na zdraví obyvatel. V městském prostředí vyspělých států žije okolo 75% obyvatel (OSN, 2019) a proto je tomuto tématu věnovaná zvýšená pozornost. Změny městského prostředí vedou ke vzniku městského tepelného ostrova spolu s ním vzniká i tepelný diskomfort jednotlivých částí měst. Tepelný diskomfort neboli teplotní stres má negativní dopad hlavně na zdraví obyvatel, přičemž nejvíce jsou změnou ohrožené děti, starší osoby a ostatní ohrožené skupiny (Akbari et al., 2008). Mitigací rizik a adaptací na změnu městského klimatu si jsou vědomi i jednotliví zástupci měst, kteří musí reagovat a promítnout tento děj do řady koncepčních dokumentů, jako jsou strategické plány rozvoje měst, územní plány apod. Pocitová mapa teplotního stresu v Olomouci je vhodným podkladem pro zkvalitnění výše zmíněných koncepčních dokumentů, které jsou postaveny na participačních přístupech. Samotná participace zkvalitňuje a odhaluje specifické požadavky obyvatel, kteří svojí reakcí poskytují jedinečnou zpětnou vazbu (Alperovitz, 2004), jež se může projevit při realizaci různých projektů. Jedním z nich může být efektivní opatření pro snížení tepelného diskomfortu v městském prostředí.

Teoretická část práce se věnuje popisu mentálních map, které slouží k lepší participaci. Dále je detailně popsáno městské klima s důrazem na stres z tepla, na které plynule navazuje účelová charakteristika celého území města Olomouce.

Praktická část se zabývá dotazníkovým šetřením a jeho zpracováním, které se věnuje teplotnímu diskomfortu na zájmovém území.

2 Cíle

Cílem diplomové práce je vytvoření pocitové mapy teplotního diskomfortu a souvisejícího stresu z tepla pro celé území města Olomouce a její následná interpretace. Vhodně budou využity metody participativního mapování, které budou doplněny o statistické, grafické a mapové výstupy. Tyto výstupy napomohou pochopit a porozumět situaci ohledně teplotního diskomfortu na zájmovém území. Detailně zpracovaná charakteristika zájmového území s důrazem na tepelný diskomfort a teplotní stres v závislosti na městském a příměstském klimatu vhodně doplní předcházející studie a vytváří ucelený obraz o aktuální situaci v Olomouci. Součástí diskuse bude porovnání s ostatními dostupnými studiemi výzkumu městského a příměstského klimatu Olomouce. Na závěr budou představena efektivní opatření ke snížení teplotního diskomfortu a souvisejícího teplotního stresu ve městě během horkých letních dní.

3 Teoretická východiska

Zapojení občanů do rozhodovacích procesů skrze prostorové nástroje patří mezi nové výzkumné proudy socioekonomické geografie, behaviorální geografie a mnoho dalších oborů. Behaviorální geografie je tedy jeden ze směrů socioekonomické geografie, vycházející z předpokladů metod a konceptů behaviorismu, soustředující se na identifikaci kognitivních procesů, skrze které jedinci přijímají a reagují na prostředí, jež je obklopuje (Vávra, 2010).

Behaviorální geografové nejčastěji zkoumají chování jedince v konkrétním prostoru a jejich prostorové pozorování (Drbohlav, 1990). Vávra (2010) tvrdí, že pro behaviorální geografii je důležitý vztah jedince k místu, ale i to, jak místo ovlivňuje jedince. Zkoumá a rozebírá vzájemný vztah jedince k místu, ve kterém žije, kde má svůj domov, svůj jedinečný vztah, relaxuje a setkává se s dalšími lidmi. Důležité jsou pro něho každodenní aktivity jedince v místě, kde žije, kde má svůj původ. Člověk si tak vytváří mentální mapu s preferencemi a postoji k jednotlivým místům.

Mentální mapy a kognitivní mapy, které jsou nedílnou součástí prostorových nástrojů a s nimi související percepce prostoru, patří právě do behaviorální geografie. Předchůdcem tohoto směru je psychologický směr behaviorismus, který vychází z předpokladů, že chování lze vědecky zkoumat bez znalosti vnitřních duševních stavů organismu (Drbohlav, 1990; Vávra, 2010).

Základním konceptem tohoto přístupu je místo. Tuan (1989) a Relph (2001) si při vstupu do této problematiky pokládali otázku: „*Jak vypadá tento svět a jak jej můžeme popsat?*“. Podle Gregoryho (2009) je prostor a místo v centru pozornosti humánních geografů. Nejen Tuan, Relph a Gregory, ale i další humánní geografové se vymezují vůči fyzickým geografům. Oddělování a vymezování geografů začalo ve 20. letech minulého století. V české a slovenské geografii se tématice místa věnují Siwek a Kaňok (2000), Siwek a Bogdová (2007) a Hynek a Svozil (2008). Na Slovensku se tématice věnují Matlovič a Matlovičová (2007) a Kasala (2008) (Gregory et al., 2009).

Yi-Fu Tuan, americký geograf čínského původu chápe místo jako část velkého a nerozlišeného geografického prostoru. Tuan (1977) tvrdí, že: „*Prostor je abstraktnější než místo.*“. Prostor se tak podle něj stává místem, jež má pro jedince důležitý význam. S takovým místem se jedinec ztotožňuje, dává mu jméno a vnímá jej odděleně od okolí.

Mezi místy se najdou taková, která mají „významnější jména“ a jsou jedinci komunity vnímána silněji než místa jiná. Jde tedy o význam míst¹. Význam míst chápe Tuan (1974) ve dvou rovinách: vizuálních (estetických) a v dalších vlastnostech, které jsou zjištěny senzory (Gregory et al., 2009). Originálním metodickým přístupem behaviorální geografie jsou mentální mapy. (Frantál et al., 2012).

3.1 Participace a geoparticipace

3.1.1 Participace

Umožňuje odhalit specifické požadavky a všeobecné zhodnocení stavu. Přináší také jedinečnou zpětnou vazbu veřejnosti, jíž se daný problém týká, a proto je také jednodušší předejít problémům, které by mohly v budoucnu přijít se schvalováním (např. petice nebo neakceptování finálního rozhodnutí). Participace tedy předchází problémům, konfliktům, nedorozuměním a pomáhá tak pochopit některé kroky samospráv. Dále vrací občanům důvěru v tradiční demokratické instituce, která je v dnešním světě, nejen v České republice, na nízké úrovni. Dále navrácí lidem zájem a potřebu se podílet na udržování a rozvoji regionu, ve kterém bydlí. Do samotného procesu se mohou zapojit všichni obyvatelé bez ohledu na pohlaví, povolání, rasu či věk. Samotní občané v posledních letech hledají různé způsoby, jak se na tomto politickém dění podílet bez toho, aby se stali politiky. A právě díky tomuto způsobu chování občanů se hovoří o participativní demokracii, participativních metodách či participativnímu přístupu.

Participativní demokracie klade důraz na to, jak nejvíce aktivně zapojit občany do rozhodovacích záležitostí, které mohou ovlivňovat jejich životy. Klade důraz na sociální vztahy, které považuje za vztahy politické. Podle Ciniho (2011) to znamená, že: *„Pokud se budou moci všichni občané účastnit politického rozhodování a rozšíří-li se možnost participace, společnost se bude demokratizovat.“*

Alperovitz (2004) definuje participaci jako: *„Já se účastním, Ty se účastníš, My se účastníme, Oni rozhodnou.“* Bernard (2007) poukazuje na problém, že: *„Zapojení nevolených aktérů do rozhodování se může snižovat transparentnost pravomocí a objevuje se problém odpovědnosti za konkrétní rozhodnutí.“* Mezi další negativa, které

¹ „sence of place“ – Tuan (1974)

s sebou participace přináší je finanční a časová náročnost, která je podmíněna personální stránkou (Mička, 2001).

Vhodně participaci a její implementaci vysvětluje Sherry Arnsteinová (1969) na ukázce „Participačního žebříku“ a od té doby se používá v různých modifikovaných podobách. První podobu „Participačního žebříku“ popisuje Haken et al. (2016) a popisuje pět stupňů participace² (Obr. 1):

- **informování** – jednosměrný komunikační informační tok od orgánů veřejné správy směrem k občanům a dalším aktérům, jedná se o nejnižší stupeň participace a je nezbytným předpokladem pro dosažení jakékoliv vyšší úrovně, nedochází k žádnému sdílení moci mezi veřejnými rozhodovateli a občany
- **připomínkování** – také jednosměrný tok informací, avšak od aktérů směrem k veřejné správě, jsou tak předávány nápady, potřeby, přání, požadavky či kritika aktérů, sdílení moci je zde minimální – důležité je umožnit zpětnou vazbu od občanů a tím naplnit minimální požadavky na míru participace ve veřejném rozhodování
- **konzultace** – obousměrný komunikační tok, jehož nedílnou součástí je dialog, ve kterém se vyjasňují situace, předkládají se argumenty atd., lze vést komunikaci přímou (osobně na místě) anebo nepřímou (pomocí informačních technologií), ani zde nedochází k faktickému podílení se na rozhodovacích procesech, ale je vytvářen větší společenský tlak a veřejná správa by měla s výstupy z konzultací patřičně a vážně pracovat

Předchozí stupně vycházely pouze z výměny informací a na veřejné správě záleží, zda uplatní nebo neuplatní získané informace, podněty, nápady a připomínky při samotné přípravě rozhodnutí.

- **partnerství** – kvalitativně vyšší forma spolupráce, je zde typické rovnocenné postavení a zastoupení všech zapojených aktérů, klade mnohem větší důraz na kapacitní připravenost jednotlivých stran, zapojení aktéři přímo ovlivňují, co a jak bude rozhodnuto
- **rozhodování** – jednotlivé politické kroky a rozhodnutí

² více na www.paktparticipace.cz, www.participativni-rozpocet.cz

PARTICIPAČNÍ ŽEBŘÍK



Obr. 1 Participační žebřík (Haken et al., 2016)

Druhou podobu „Participačního žebříku“ popisuje Pondělíček et al. (2016), který jej nazývá „Žebřík zapojení veřejnosti“. Popisuje jednotlivé úrovně zapojení veřejnosti od rozhodovacích pravomocí až po prostou informovanost. Každá úroveň má svou techniku a své postupy, jak se zapojenou veřejností pracovat. Pro každý typ plánovacího a realizačního procesu se hodí jiná technika a platí zde pravidlo, že kvalitně zapojená veřejnost musí být zapojena do více než jedné úrovně. Veškeré informace, které se poskytují veřejnosti, by měly být pravdivé a uvádět jen relevantní informace, které pro danou oblast či sídlo mají dopad či ji přímo ovlivňují. Nerelevantní informace by mohly zkreslit a ovlivnit rozhodování veřejnosti nebo by mohly vést k tendenčnímu použití. Pro potřeby tvorby strategie adaptace města na mitigaci rizik jsou úrovně uvedené v Tab. 1 dle Pondělíčka (2016). Technika informování a vzdělání jako jediná postrádá jakoukoliv zpětnou vazbu, která je nepostradatelná pro ostatní techniky.

Tab. 1 Žebřík zapojení veřejnosti

Název techniky	Metody
Informování a vzdělávání	Letáky, brožury, zpravodaje, regionální a celorepublikový tisk
Informování se zpětnou vazbou	Interaktivní výstavy, veřejné projednání, ankety, dotazníky
Spoluúčast při rozhodování (jen pro stakeholdery)	Workshopy, World Café

Zdroj: vlastní úprava (Pondělíček et al., 2016)

3.1.2 Mentální mapy

Důležitou roli v prvních fázích průzkumu participace sehrávají mentální mapy, které jsou jedním z nástrojů geoparticipace. Mentální mapa je výsledným produktem kognitivního mapování jedince, který je definovaný jako proces složený z více mentálních změn, pomocí kterých člověk získává, vyvolává, uchovává a rozlišuje informace o blízkých lokalitách a jejich vlastnostech v každodenním životě (Golledge, 1997). Pojem „cognitive map“³ byl poprvé použit Edwardem C. Tolmanem (1948). Poté se pojem začal využívat v sociálních a behaviorálních vědách. Dnes se spíše používá pojem „mental map“. Jak bylo uvedeno, mentální mapy jsou úzce spjaty s behaviorální geografii. Za autory konceptu jsou považováni Peter Gould a Kevin Lynch. Z tuzemských odborníků se touto problematikou zabývají Drbohlav (1991), Hynek a Hynková (1979; 1980) či Polišenská (2006). Oba zmiňovaní zahraniční autoři (Gould a Lynch) definují mentální mapy rozdílně a podle jejich definic dělíme mentální mapy na gouldovské a lynchovské (Pánek, 2014; Pánová, 2015).

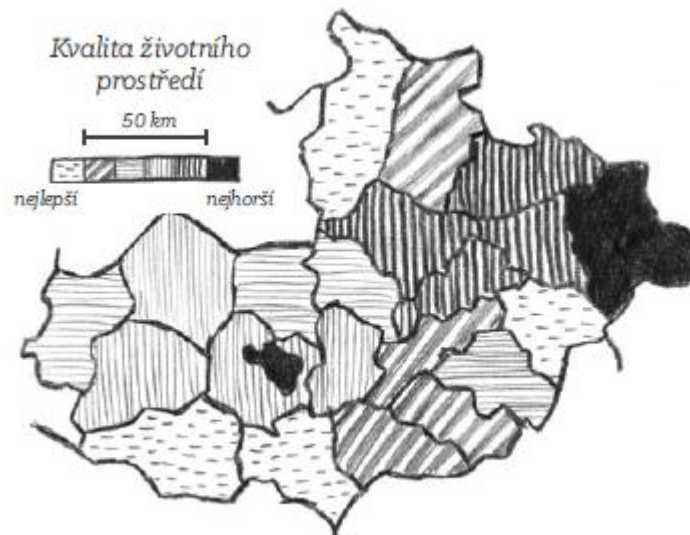
Siwek (2011) tyto mapy označuje jako preferenční (gouldovské) a komparativní (lynchovské). První mentální mapy podle Siwka na území Československa jsou mapy preferencí. Za průkopníky mentálních map v českém (československém) prostředí jsou považováni Hynek a Hynková (1979), kteří je využili ve svém výzkumu města Boskovice (Pánová, 2015).

³ Dnes se používá v anglické literatuře pojem „mental map“ nebo také nesprávně „mind map“, který je spíše grafické vyjádření organizace informací v mysli, nikoli v prostoru (Pánová, 2015).

- **Mapy gouldovského typu**

Gouldova typologie chápe mentální mapy jako odraz prostorových preferencí. Pracuje s přenesením slovních informací od tazatele do mapy prostřednictvím kartografa, který je tvoří. Příkladem mohou být mapy s informacemi, kde by chtěli tazatelé bydlet, jaké místo by chtěli navštívit v létě (Gould, 1986) nebo jak ukazuje Obr. 2, kvalita životního prostředí na Moravě (Voženílek, 1997). Vhodné využití můžeme najít i u studia rezidenčních preferencí respondentů, či podnikatelských preferencí, přičemž slouží jako účinný nástroj marketingu (Pánová, 2015).

Ve většině případů lze říct, že mapy gouldovského typu kladou menší nároky na respondentův čas a schopnosti, než mapy lynchovského typu (Pánová, 2015).



Obr. 2 Mentální mapa (gouldovského typu) kvality životního prostředí Moravy a Slezska (Voženílek, 1997)

- **Mapy lynchovského typu**

Lynchova typologie pracuje s faktem, že mapu vytváří sám respondent, který zobrazuje okolní prostředí tak, jak ho sám vnímá⁴ (Pánová, 2015). Drbohlav (1991) říká, že „rozumí mentální mapou zobrazení prostoru, vyjadřující jedincovo vnímání rozsahu, umístění, či tvaru elementů v prostředí, jeho prostorovou orientaci apod.“ Výsledné

⁴ tvar, velikost, důležitost a umístění objektů

mapy obsahují nejčastěji pět hlavních elementů, které Goolledge (1999) označuje uzly (nodes), hranice (edges), dominantní prvky (landmarks), obvody (districts) a trasy (paths) jako geometrické struktury vlastností (Siwek, 2011).

Lynch (1960) viděl hlavní přínos mentálních map a jejich využívání hlavně pro architekty a urbanisty. Podle Siweka (2011) jsou mapy lynchovského typu realističtější, lze je přirovnávat ke skutečnosti a také hodnotit jejich variabilitu. Dále zmiňuje, že je vhodným indexem k určování míry znalostí, jakou má jedinec vůči okolnímu prostředí.

Podle Kynčlové a kol. (2009) je však problematika mentálních map multidisciplinární (Obr. 3), přičemž mentální mapy zasahují nejen do geografie a kartografie, ale i do sociologie, psychologie, fyziologie, lékařství⁵ či urbanismu.



Obr. 3 Mentální mapa lynchova typu (Pánek, 2014)

V současnosti jsou mentální mapy stále častěji využívány a oblíbené. Siwek vytvořil mentální mapu strachu. Tyto mapy znázorňují oblasti s velmi výraznou negativní preferencí, a právě strach je nejintenzivnější negativní emoci (Siwek, 2011). Mimo jiné

⁵ Nobelova cena za objev buněk v mozku, které jsou zodpovědné za určování polohy (Nobelprize.org, 2014).

Siwek (1996) publikoval vnímání česko-polské hranice na území Slezska. Podobnou práci, avšak na území Jesenicka, vytvořili Šerý a Šimáček (2013). Fiedor (2017) využil mentální mapy při tvorbě regionálně-geografické diferenciacce hazardu v ČR. Heřmanová a Chromý (2009) využili mentální mapy k vytvoření publikace kulturních regionů a geografie kultury. Studii heterogenity společnosti, která zdůrazňuje vnímání prostoru hendikepovaných lidí se zabývá Bodnárová (2008). S důrazem na tělesné postižení pracuje i Osman (2016) v práci Behaviorální a humanistická koncepce lidské teritoriality.

3.1.3 Současné Participativní mapování a GeoParticipace

Participativní mapování neboli participativní GIS⁶ je nástroj, který je dnes s oblibou využíván tak, aby byla místní komunita zapojena do rozhodovacích a plánovacích procesů, na němž se tyto celky podílejí (ve smyslu zapojení různých skupin aktérů s využitím různých metod). Dle Perkinse (2007) je základní myšlenkou Participativního GIS demokratizace prostorového rozhodování. Vychází z podstaty, že nejlépe své okolí zná a ví, co v něm schází nebo naopak přebývá občan. Důležité je však definovat, co je myšleno participací a kdo je veřejnost⁷. Právě veřejnost lze chápat a rozdělit do několika skupin na: širokou veřejnost, organizovanou veřejnost, odbornou veřejnost, vedení samosprávy, podnikatelské subjekty a zástupce státní správy (Mikolášková, 2020; Pánek, 2014).

Dle Voženilka (1998) je GIS „*Organizovaný, počítačově založený systém hardwaru, softwaru a geografických informací, vyvinutý ke vstupu, správě, analytickému zpracování a prezentaci prostorových dat s důrazem na jejich prostorové analýzy.*“ Jako všechny technologie i GIS prošel velkým vývojem v posledních desetiletích, a to hlavně vzhledem k vývoji a výzkumu nových technologií. V 60. letech 20. století vznikl v rámci aktivit vlády Spojených států amerických ARPANET⁸, který byl předchůdcem internetu. Ve stejné době vzniká první funkční GIS – Canada Geographic Information System⁹ (Voženílek, 1998).

⁶ Geographic information system

⁷ Anglicky „public“ – Public Participation GIS (Schlossberg and Shuford 2005)

⁸ Advanced Research Project Agency NETWORK (ARPANET)

⁹ CGIS

První počítače byly finančně a objemově náročné, a jejich popularitu si mohli dovolit pouze ty nejbohatší a nejvlivnější skupiny (vládní agentury, místní výzkumná centra nebo univerzity). Mezi první komerční firmy, které pracovaly na svém GIS, patří Intergraph (dříve M&S Computing) a Bentley Systems Incorporated, které dnes známe jako zástupce pro projektanty CAD a geodety Microstation, dále pak ESRI¹⁰ a mnoho dalších (Pánek et al., 2014).

První desktopový GIS byl MIDAS, který byl vytvořen v roce 1986. Později byl uzpůsoben i pro Windows a přejmenoval se na MapInfo. Dle Coppoka and Rhinda (1991) tak začíná nová etapa GIS. Digitální revoluce neboli také digitální propast¹¹ vznikla v 90. letech 20. století. První roky nového tisíciletí jsou charakteristické zapojením uživatelů do tvorby a zprávy GIS. Vznikaly tak sociální sítě jako CloudGIS, WMS, WebGIS (Pánek et al., 2014).

Kritici se obávali, že technologie GIS se stanou nástrojem imperialismu (Harley, 1988). Kartografie byla dříve nazývána vědou princů, a to právem. Elity, jak se kartografům říkalo, využívaly mapy ze zabírání země a přírodních zdrojů, které považovaly za cenné, na úkor původních obyvatel, tj. obyvatel bez přístupu k technologickým vymoženostem, a tudíž bez možnosti vlastní reprezentace prostorových vztahů a reality (Pánek et al., 2014).

V roce 1996 se v USA (ve státě Maine) konal workshop na téma: Public Participation in GIS, který se snažil o praktické využití GIS jako nástroj demokracie a zvýšení participace na rozhodování o veřejném životě (Schuurman, 2000). Mezi první oblastí, kde docházelo k využívání participativního přístupu a GIS, bylo územní plánování a revitalizace se zapojením místních obyvatel (Dunn, 2007), řešení konfliktů ohledně vlastnictví, využívání přírodních zdrojů, půdy (Weiner et al., 1995), nároky prvních národů na půdu a přístup k veřejným službám (Bond, 2002).

V současnosti panuje trend, který je spojen se stále se zvyšující rychlostí, kvalitou a dostupností internetu v závislosti na technologickém pokroku nejen GIS technologií. Dalším trendem je využívání online platform, které jsou dostupnější a jejich sběr dat je pohodlnější jak pro dotazované, tak pro zpracovatele těchto informací. Analýza se bude

¹⁰ Environmental Systems Research Institute

¹¹ Zvyšování sociálního rozdílu mezi těmi s přístupem k internetu, a k těmi, kteří tento přístup nemají.

týkat zvláště tuzemských geoparticipačních metod se zaměřením na GIS, avšak budou zmíněné i některé zahraniční přístupy.

Existuje velké množství metod¹², které lze při participativním mapování využít a následně aplikovat. Jejich přesné současné využití popisuje kniha GeoParticipace (Pánek et al., 2014). V samotném výzkumu, který byl realizován autorem v Olomouci, byly vybrány ty metody, které jsou vyhovující pro danou lokalitu a výzkumný účel. Zde byl zohledněn nejen rozsah práce, ale i kompaktnost území. Pánek et al. (2014) uvádějí popis některých metod, které lze aplikovat pro účely geoparticipativního mapování a jsou zmíněny níže.

- **Pocitovemapy.cz**

Pocitové mapy jsou podskupinou gouldovského typu¹³ mentálních map, jež umožňují občanům zaznamenávat jejich emoční preference ohledně míst, kde bydlí, žijí nebo tráví většinu svého času. Hlavní podstatou této metody mapování je zaznamenávání prostorových informací od negeografických lidí do podkladové mapy, podobně jako Sketch Mapping. Lze tak říct, že pocitové mapy můžeme chápat jako určitou podobu crowdsourcingu¹⁴. (Pánek, Paszto, a Marek, 2017).

Zapojení pocitových map do plánování měst a regionů vychází z myšlenky geoparticipace, jež spočívá ve využití prostorových nástrojů v zapojení občanů do procesu rozhodování. Ve většině případů se jedná o takový prostor, který je veřejně využíván, a proto jsou zde důležité jednotlivé poznatky, pocity či informace od občanů. Dnes se tyto geoparticipační přístupy staly vhodným pokladem pro rozvoj měst a obcí (Pánek a Paszto, 2016).

V současné době je výzkum a využívání pocitových map populární trend i v zahraničí, kde jsou pocitové mapy využívány pro analýzy bezpečnosti například v Maďarsku (Podor, 2016), turistické preference v navigaci v Rakousku (Huang et al., 2014) nebo v participativním plánování veřejného prostoru ve Finsku (Kahila-Tani et al., 2015) i na Islandu (Pánek a Benediktsson, 2017).

¹² prostorové nástroje dle Pánek (2014)

¹³ viz kapitola 3.1.3 Mentální mapy

¹⁴ znamená to najímání či sdílení jednoho úkolu s větší skupinou lidí (Pánek et al., 2014)

První pocitová mapa¹⁵ v České republice byla vytvořena ve Vodňanech v roce 2010, již se účastnilo sedm vodňanských škol. Žáci své pocity vyjadřovali pomocí barevných lepicích pásek, které umísťovali na velké plány Vodňan. Z hlediska metodologického je tento postup velmi jednoduchý a splnil svoji primární funkci, kterou bylo získat od žáků pocity, které k danému místu cítili. Celkem se do projektu „Vodňany žijou“ zapojilo přes 700 lidí (jak z řad žáků, tak z široké veřejnosti) a vzniklo tak čtrnáct map, které potom mohly být dále využity pro plánování a rozvoj města. Pocitové mapy prezentují inovativní přístup v práci s prostorem a s behaviorální geografii (Pánek, 2014).

Díky technologickému pokroku GIS a rychlému mobilnímu internetu se mentální mapy z papírových verzí mohly přeměřovat na webové domény, čímž se staly dostupnější pro většinu obyvatel disponujících technologickými prostředky a dostatečným internetovým připojením. Pocitovemapy.cz úzce spolupracují s Národní sítí Zdravých měst České republiky, která má v současnosti 131 členů, s regionálním vlivem 2 434 měst. Žije v nich 5,95 milionu obyvatel = 56 % populace České republiky, a proto se stávají dostupnější a rozšířenější u více občanů, komunit, obcí, měst, mikroregionů, MAS¹⁶ a krajů (dataplan.cz, 2021)¹⁷.

Griffinová a Mcquoidová (2012) rozlišují tři kategorie „emotional maps“: mapy emocí, použití map pro sběr emocí a emoce při používání map. Pocitové mapy jsou kombinací prvních dvou z těchto kategorií (sběr dat a jejich vizualizace). Reeve (2014), Russel (1980) a Barrett (2006) popisují emoce na dvou dimenzích, které jsou na opačné ose (příjemné – nepříjemné, slabé – silné). Perkins (2009) uvažuje nad faktem, zdali pocitové mapy vůbec mapují emoce, když obsahují otázky typu: „Kde rádi nakupujete? Kde vnímáte centrum města?“. Pánek a Paszto (2016) používají pocitové mapy i pro otázky, které nemají emoční podstatu a souhlasí tak s názorem Perkinse (2009): „*Projekci lidských emocí v kartografickém prostoru a jako nástroj, který uživateli umožňuje vytvářet si vlastní emoční prostor tím, že si vybíráme, které pocity, zkušenosti a zájmy umístíme na mapu.*“. Hauthalová a Burghardt (2016) zastávají názor, že pocitové mapy jsou exkluzivně tvořeny výzkumníky. Tento fakt silně koresponduje s využíváním participativních přístupů, které mají úzkou souvislost s přijetím dokumentu Agendy 21 (Pánek a Paszto, 2016).

¹⁵ byla vytvořena na mapu, nikoliv v rámci online platformy Pocitovemapy.cz

¹⁶ Místní akční skupina

¹⁷ data jsou aktuální ke dni 24. 2. 2021

Webová stránka pocitovemapy.cz (Pánek a Paszto, 2017) je online nástroj, který byl založen roku 2014 a pomáhá k participaci projektů, které tímto způsobem mají větší míru přijetí a lze tak předejít dlouhým a nákladným sporům, které by mohly vzniknout, kdyby nebyla provedena participace.

Nespočetnou výhodou je jednoduchost a zábavnost vyplňování map, oproti klasickým dotazníkům. Nejčastěji se pocitové mapy používají jako projekt k: místnímu plánování (78 %), strategii (44 %), dopravě (37 %), revitalizaci (30 %), bydlení (22 %) a aktivní mobilitě¹⁸ (19 %)¹⁹. Cílem místních obyvatel bylo nejčastěji zapojit se (82 %), spolupracovat (44 %) a konzultovat (40 %) danou problematiku. Lze tak tvrdit, že je spíše pomocná platforma než nástroj, který by určoval a diktoval směr. Čím více občanů se zapojuje do tvorby, tím menší je subjektivní ovlivnění tvůrcem mapy. Proto je velmi důležité mít vždy dostatečný reprezentativní vzorek respondentů.

Pocitovemapy.cz pracují na šestiúhelníkové síti, kdy počet bodů v jednotlivém šestiúhelníku je vždy seskupen. Tmavší šestiúhelník odpovídá větší koncentraci zkoumaného jevu v dané oblasti. Při online sběru dat nám nástroj nabízí filtr, podle něhož si můžeme dané otázky třídit. Otázky mohou být jak demografické²⁰, tak informativní²¹, jak autor uvádí v empirické části. Snadno lze také porovnávat data z jednotlivých let, zda došlo ke změně daného jevu, a lze tak jednoduše srovnávat i další statistiky. Nejčastější pocitové mapy tvořené nástrojem pocitovemapy.cz jsou: mapy pocitu strachu (kriminality²²), pocitu teplotního stresu²³, pocitu vnímání centra města, cyklotrasy²⁴ atd. (Pánek, 2020).

- **Pocitovemapy.sk**

Jedná se o podobný projekt jako pocitovemapy.cz, který je realizován ve Slovenské republice.

¹⁸ např. kolo nebo chůze

¹⁹ Součet nedává 100 %, a to z důvodu metodiky dotazování, kdy obce mohly zaškrtnout více odpovědí.

²⁰ Pohlaví, věk, vztah k Olomouci, jak dlouho se pohybujete v Olomouci, jakou máte postavu atd.

²¹ Příklad: Označte, na kterých veřejných místech Olomouce se během horkých letních dní (ne)cítíte příjemně?

²² Pocitová mapa Praha 12 2016 – Městská policie

²³ Pocitová mapa teplotního stresu v Olomouci 2020

²⁴ Reykjavík 2017, Pánek a Benediktsson (2017)

- **Urbanplanner.cz**

Velmi přínosný GIS nástroj, který funguje jako online aplikace a současně jako nadstavba pro program ArcGIS. Pracuje na modelu udržitelného rozvoje, kdy využívá tři pilíře: sociální, ekonomický a enviromentální²⁵. Na základě vstupních analytických dat dokáže modelovat oblasti, které jsou vhodné či nevhodné pro námi zadaný parametr²⁶ (Pánek, 2020).

- **ZmapujTo.cz**

Webový nástroj, který pomáhá bojovat proti nelegálním skládkám v České republice. Byl založen v květnu roku 2012 a jeho hlavním cílem bylo bojovat proti nelegálním skládkám a hromadění odpadu na místech, která k tomu nejsou určena. Na stránce se nachází interaktivní formulář, který slouží k zasílání hlášení. Podobný projekt, ale realizovaný v celosvětovém měřítku, se nazývá TrashOut²⁷ (Pánek a Paszto, 2016).

- **Ground mapping**

Jedná se o „mapy“, které jsou nakresleny na zemi. Při jejich tvorbě jsou využity předměty, které jsou dostupné a nachází se poblíž místa tvorby mapy, jako jsou listy, kameny apod. Tato metoda je finančně a časově nenáročná, a je jednoduchá na provedení. Výsledná „mapa“ přispívá k pochopení vnímání prostoru komunitou, která jej tvoří. Tato metoda je tvořena na principu mentálního mapování a není použita jako výsledný produkt. Většinou je pouze primárním stádiem pro tvorbu dalších mapových metod. Pro využití této metody není potřeba žádného finančního obnosu, který by mohl tento typ zatížit (hardware, software). Nevýhodou této metody je nepřenositelnost a geografická nekompatibilita. Většinou se tato metoda používá v rozvojových zemích, kde svými parametry splňuje funkci, kterou od ní očekáváme (Pánek et al., 2014).

- **Sketch mapping**

Je to druh mentálního mapování lynchovského typu²⁸. Je to metoda, která je typická volnou kresbou, která se řídí podle paměti. Výsledná „mapa“ zobrazuje hlavní prvky komunity, identifikuje problémy nebo naopak příležitosti, které jsou typické pro komunitu. Výsledný produkt není přesný, protože metoda nepracuje s exaktním

²⁵ Data jsou získávána z územně analytických podkladů

²⁶ rezidence, rekreace, komerční, výrobní, silniční a další vícekritériální analýza, kterou si určíme

²⁷ www.trashout.ngo

²⁸ viz kapitola 3.1.3 Mentální mapy

měření. Velikost prvků většinou ukazuje jejich význam a výsledný produkt tak může sloužit buď jako finální produkt, nebo jako vstup do dalších fází participativního mapování. Výhodou této metody je její finanční i technická nenáročnost. Mezi nevýhody se řadí, že výsledná mapa není přesná ani geograficky kompatibilní²⁹. Na rozdíl od ground mappingu lze „mapu“ transportovat a dále s ní jako s trvalým produktem pracovat (Pánek et al., 2014).

- **Transect walk**

Metoda sběru dat, která je řízena procházením se po území a sběrem prostorových dat, která mohou mít informace o místních podmínkách (využívání půdy apod.). Nedílnou součástí této metody je diskuse, aktivní naslouchání a zapisování informací od účastníků této metody.

Mimo výše zmíněnou metodu, kde je popisována část území, jsou také identifikované problémy a příležitosti, které se na daném území objevují. Výstup může mít formu zápisu o území nebo mapu, kde jsou jednotlivé informace zaznamenávány. Největší výhodou této metody je reálné zjištění situace v místě použití. Nejčastěji je tato metoda využívána pro studium biodiverzity (Chambers 1994), ale lze ji také využít i pro participativní mapování (Mahri 1998).

- **Scale mapping**

Je to metoda, která pracuje na principu zakreslování do již existujících map území (tyto mapy slouží pouze jako podkladové informace, které dále napomáhají při georeferencování). Sběr informací se provádí přímo do mapy³⁰, nebo jsou využívány nástroje GPS (či kompas) pro sběr dat a informací. Výhodou této metody je jednoduchost, časová nenáročnost, přesnost a možnost exaktně měřit vzdálenosti a plochy na mapě. Nevýhodou této metody může být subjektivní zakreslování do podkladové mapy, která byla pro tento účel použita (Pánek et al., 2014). Právě tato metoda online mapování a tzv. scale mappingu byla vybrána pro výzkum pocitové teplotní mapy stresu v Olomouci. Bylo prováděno vyznačení míst s výskytem stresu z tepla na celém území města Olomouce. Tento způsob sběru dat byl zvolen hlavně pro starší věkovou skupinu obyvatel, kteří nemají přístup k internetu, nebo jsou počítačově negramotní

²⁹ není georeferencována

³⁰ lze využít pauzovací papír nebo průsvitnou folii

a nesamostatní. Autor práce poté jejich poznatky přepsal do online verze sběru dat, která byla pro tento účel využita.

- **Participatory 3D modeling**

Metoda vytvoření 3D modelů, reliéfů a míst založených na informacích z komunitního plánování. Jsou tvořeny drátěnými modely, které jsou dále dekorovány lepenkou či jinými materiály. Jednotlivé poznatky vkládají účastníci pomocí připínáček, barevných provázků nebo přímou malbou do modelu. Tato metoda je velmi časově náročná, avšak tvoří silné pouto mezi tvůrci. Výhodou modelu je, že ho lze poté digitalizovat a následně využít v prostředí GIS. Hlavní nevýhodou je energetická a těžká manipulace s modelem (Pánek et al., 2014).

- **GPS mapping**

Metoda probíhá pomocí mapování GPS přístrojem. Zařízení s GPS zaznamenává polohu, linii nebo plochu jednotlivých míst, ke kterým lze poté vkládat komentář. Tato metoda je výhodou pro přesnou lokalizaci a sdílení lokací pro další využití. Další výhodou je standardizovaný formát uložených dat a jejich možné další využití externími aktéry. GPS mapping je však finančně a technologicky náročnější (Pánek et al., 2014).

- **Multimedia mapping**

Je to metoda, která přenáší informace v podobě dotazníků, rozhovorů, zvukových záznamů, participačních videí apod. Takto vytvořená videa jsou poté přiřazena k digitální mapě, která je ve většině případů dostupná online. Výhodou je uchování ústních informací, které mají většinou charakter mezigeneračních informací. Nevýhodou je finanční a technologická náročnost (Pánek et al., 2014).

Výčet těchto metod geoparticipace není exaktní, nýbrž má nastínit a pomoci pochopit principy výše zmíněných metod. Mezi další metody na území České a Slovenské republiky jsou: DejTip³¹, Odkaz pre starostu³², Chodci sobě³³, Čistý-Komín³⁴ či Výmoly³⁵.

³¹ www.dejtip.eu

³² www.odkazprestarostu.sk

³³ www.chodcisobe.cz

³⁴ www.cisty-komin.cz

³⁵ www.vymoly.cz

3.2 Městské klima s důrazem na stres z tepla

3.2.1 Městské klima

Zvláštnosti městského klimatu studuje klimatologie měst (urbánní klimatologie). Zahrnuje problematiku mikroklimatu (např. klima uzavřených prostor) až po makroklima v globálním měřítku. Podle Oke (1997) lze kategorie mezoklimatu, místního klimatu či mikroklimatu studovat na specifické úrovni. Typické pro ně je, že procesy ve spodních vrstvách atmosféry jsou formovány výrazně na základě vlastností aktivního povrchu (radiační, tepelný, aerodynamický, propustný apod). Aktivní povrch je místo, kde dochází k transformaci zářivé energie v jiné druhy energie. Mezoklima je charakteristické turbulentním promícháváním a třením o zemský povrch. V prostředí městské zástavby má největší mocnost, protože hlavním faktorem, který ji ovlivňuje, je drsnost povrchu (land use, lokalizace průmyslových areálů, velké stavby, zemědělské plochy apod). Dalším důležitým faktorem je zvýšená instabilita teplotního zvrstvení, která napomáhá ke vzniku tepelného ostrova. Nejspodnější část mezoklimatu se nazývá přízemní vrstva atmosféry. Tato vrstva má mocnost několik desítek metrů a projevují se zde vertikální gradienty teploty, větru a dalších složek, které dosahují v městském prostředí maximálních hodnot. Mocnost mezní vrstvy nad městem je nejvyšší ve dne za přispění radiačního počasí, jasné obloze a bezvětří³⁶. K formování výše uvedených vrstev přispívá řada faktorů: tepelné a radiační vlastnosti povrchů, nepropustnost aktivního povrchu, geometrické uspořádání budov, znečištění atmosféry a produkce odpadního tepla (Dobrovolný et al., 2012).

Povrchová teplota je závislá na celkové tepelné bilanci, tudíž bilanci odchozího a příchozího tepla. Část slunečního záření povrch pohlcuje, zbylou část odráží. Energie, která je pohlcena, se přeměňuje na teplo, které je transportováno do hlubších vrstev a naopak. Složkou celkové tepelné bilance je také latentní teplo, které je dáno buď výparem vody, nebo naopak kondenzací. V noci se tepelná bilance liší tím, že není přítomné teplo získané z energie slunečního záření. Tato bilance lze zapsat podle Kopáček et al. (2019) jako:

³⁶ Naopak mocnost v noci mizí za přispění advekčního proudění.

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

B_d je bilance denní; S je příchozí sluneční záření; S_A je odražené sluneční záření; E je efektivní vyzařování povrchu; P je teplo, které směřuje do hlubších vrstev; V je teplo odevzdané přilehlým vrstvám vzduchu konvekcí a turbulencí a L je latentní teplo.

Pokud bychom chtěli počítat bilanci noční (B_n), budou chybět proměnné, které jsou způsobeny slunečním zářením – S a S_A . Dalším rozdílem od předchozí rovnice je směr toků, v noci dochází ke kondenzaci vody místo vypařování, což změní směr tepelného působení u latentního tepla. Přilehlý vzduch bude teplo dodávat místo odebírat a teplo bude přiváděno z hlubších vrstev k povrchu (Doležalová, 2020).

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

Rozdílné tepelné vlastnosti se výrazně projevují při akumulaci tepla v době pozitivní energetické bilance a jeho uvolňování v období negativní energetické bilance. Nejdůležitější radiační vlastností pro utváření městského klimatu je albedo. V zastavěném území je albedo až o 15% nižší než albedo přirozených povrchů³⁷ (Obr. 4).

Materiál	Albedo [%]
Voda	5 – 20
Tmavá vlhká půda	5 – 15
Vlhká šedá půda	10 – 20
Suchá půda	20 – 35
Mokrý písek	20 – 30
Suchý písek	30 – 40
Asfalt	5 – 10
Beton	15 – 35
Nízká zelená vegetace	10 – 20
Suchá vegetace	20 – 30
Jehličnany	10 – 15
Listnatá vegetace	15 – 25
Les se sněhovou pokrývkou	20 – 35
Mořský led	25 – 40
Starý tající snh	35 – 65
Suchý zmrzlý snh	60 – 75
Nový suchý snh	70 – 90

Obr. 4 Albeda jednotlivých povrchů (Hartmann, 2016)

Aktivní povrch v urbanizovaném prostředí utváří ve většině případů nepropustné stavební materiály. Po takovém typu povrchu voda rychle odtéká a vzniká nižší vlhkost

³⁷ Dopadající sluneční záření je umělými povrchy absorbováno více než přirozenými.

vzduchu a snížený výpar. Na formování městského klimatu mají vliv i geometrické vlastnosti budov. Ty mají za následek zvýšení celkové plochy aktivního povrchu, na kterých se transformuje odražené záření. Tyto oblasti (centra měst) mají zvláště v noci za důsledek méně intenzivní pokles teploty vzduchu než nezastavěná území. Tento efekt má negativní důsledky zvláště pak na obyvatelstvo při výskytu horkých vln. Vysoká zástavba také modifikuje horizontální i vertikální profil proudění vzduchu³⁸. Dalším výrazným faktorem, který ovlivňuje městské prostředí, je znečištění vzduchu polutanty, které má denní maximum v dopravní špičce. Toto maximum má za následek častější výskyt teplotních inverzí. Výše zmíněná doprava patří mezi antropogenní produkci tepla³⁹(Dobrovolný et al., 2012).

Všechny výše zmíněné faktory ovlivňující městské klima vedou ke změně radiační, energetické a vodní bilance a důsledkem toho je změna režimu většiny meteorologických prvků (Tab. 2).

Tab. 2 Vybrané charakteristiky klimatu měst v porovnání s venkovskou krajinou

Charakteristika	Velikost změny
Počet kondenzovaných jader	10 x více
Počet pevných částic	10 x více
Trvání slunečního svitu	o 5-15 % méně
Množství oblačnosti	o 5-15 % méně
Četnost výskytu mlhy v zimě	o 100 % více
Množství srážek	o 5-15 % méně
Četnost bouřek	o 5-15 % méně
Průměrná roční teplota	p 0,5-3,0 °C vyšší
Průměrná minimální teplota v zimě	o 1-2 °C vyšší
Průměrná maximální teplota léte	o 1-2 °C vyšší
Délka topné sezóny	o 10 % kratší
Roční průměrná relativní vlhkost	o 6 % nižší
Roční průměrná rychlost vzduchu	o 20-30 % nižší

Zdroj: Dobrovolný et al., 2012

³⁸ Sobíšek et al. (1993) popisují ve městech výskyt kanonového efektu, který vzniká ve vnitřních částech města. Vzniká ulicích s vícepodlažními domy, kde je uliční čára kolmá k převládajícímu směru větru, což má za následek špatné odvádění škodlivých látek mimo ulici či nad střechy jednotlivých domů.

³⁹ generování budovami, mobilními zdroji a obyvatelstvem

3.2.2 Teplotní poměry měst a tepelný ostrov

- **Intenzita městského tepelného ostrova**

Intenzita městského tepelného ostrova se obvykle označuje jako rozdíl teplot mezi městskou a venkovskou oblastí.

$$\Delta T_{u-r} = T_u - T_r$$

T_u je teplota ve městě, kde se nejčastěji hledá nejteplejší místo, obvykle v centru města nebo v hustě zastavěné oblasti. T_r je teplota na venkově, musí to být místo, které není ovlivněno člověkem (asfaltové silnice, betonové komplexy atp.), ale zároveň bod mimo město s jeho blízkou lokací a přirozenou vegetací (Martin-Vide et al., 2015).

Městská krajina uceleně utváří typické městské klima, a to díky své prostorové struktuře. Podle Okeho a Grimondové (1999) je důležité rozmísťovat stanice a brát v úvahu polohu stanic vzhledem k nestandardním městským povrchům a blízkosti staveb, které vyzařují teplo nebo jejich expozici. Oke a Grimmondová (1999) se specializovali na rozmístění poloh účelových stanic v příměstském a městském klimatu.

Ozawa (2004) studuje vliv rozdílných aktivních povrchů při vzniku Urban Heat Island (UHI) v Tokiu. Největší absorpční schopnosti mají zastavěné oblasti, které se vyznačují neschopností odrážet sluneční záření, díky čemuž se zvyšuje schopnost udržovat teplo v těchto oblastech. Z dalších zahraničních příkladů Lazar a Podesser (1999) zaměřili svoji studii tepelného ostrova na rakouské město Štýrský Hradec, kde potvrdili teplotní rozdíly mezi centrem města a okolím o 2,2 °C. Klysiak a Fortuniak (1999) v Polsku studovali vliv UHI ve městě Lodži. Výstup studie zjistil, že z 80 % všech nocí byla teplota vzduchu v centru vyšší o 2–4 °C, přičemž největší případ byl o 8 °C. Bylo tomu tak ve většině případů za radiačního počasí a nejmenší rozdíly teplot byly naměřeny v zimě. Problematiku tepelného záření a výskytu městského tepelného ostrova popisuje také Stewart (2011).

V rámci České republiky je detailně zkoumána hlavně Praha, Brno a Olomouc. V Praze byl zkoumán za synoptických podmínek tepelný ostrov Beranovou a Huthem (2003), přičemž zjistili, že centrum bylo nejvíce přehřáté při anticyklonálních situacích,

kdy dominovalo severní až severovýchodní proudění vzduchu. Intenzita byla opět vyšší v létě než v zimě, jako u předchozích studií. Rožnovský (2010) popisuje tepelný ostrov v Brně. Jeho vývoj a časoprostorovou diferenciaci vybraných meteorologických prvků popsali Dobrovolný et al. (2012). Využili staniční síť ČHMÚ, teplotní řadu ČHMÚ, která je dlouhá již přes 200 let, vlastní mobilní měření, dálkovou detekci a ostatní účelová měření (Navrátil, 2013).

Porovnání městské a příměstské teploty vzduchu v Olomouci se věnovali Pavelková-Chmelová et al. (2010). Středová et al. (2011) se více zajímali o mikroklima a mezoklima nejen Olomouce, ale i Brna a Krakova, kde podrobně popisují vztah teplotního režimu půd a reliéfu v jednotlivých městech. Klimatu města Olomouce bude věnována samostatná podkapitola, kde budou detailně jednotlivé poměry městského klimatu zhodnoceny a ukázány na případové studii.

V posledních letech je při studiu městského klimatu věnovaná velká pozornost jevu známému jako teplotní režim aktivního povrchu. Možným řešením se zabýval Akbari (2005), který navrhnul hustou výsadbu městské zeleně s vhodným doplněním reflexních prvků na chodníky a střechy domů. Jeho myšlenkou bylo zvýšení evapotranspirace⁴⁰ od zeleně a zvýšením odrazivosti aktivního povrchu, čímž předpokládal ochlazení center měst až o několik stupňů Celsia. Touto problematikou se zabývali a navazovali na Akbariho, Jacobson a John (2012), kteří varovali před velkou schopností umělých povrchů absorbovat teplo. Proto navrhli natřít tmavé střechy domů bílou barvou. Zhodnotili, že samotné střechy pokrývají až 60 % plochy zástavby, a vhodným nátěrem by se výrazně zvýšilo albedo (Navrátil, 2013).

Pokladníková et al. (2009) upozorňují na možná rizika horkých vln, která mohou mít za následek zdravotní rizika obyvatelstva v době extrémních projevů počasí. Na příkladu města Brna uvádí, že počet horkých vln silně kolísá, přičemž byl extrémně vysoký výskyt především v roce 1994. Zvýšenou úmrtnost potvrdili i Schar et al. (2004), kteří dělali výzkum v Paříži v roce 2003. Mezi další autory, kteří poukazují na negativní dopady městského klimatu na zdraví obyvatelstva, jsou Akbari et al. (2008) nebo Pokladníková (2009). Tomáš (2012) také potvrdil, že obyvatelstvo žijící v blízkosti centra má nejvyšší teplotní zátěž.

⁴⁰ celkový výpar ze zemského povrchu do atmosféry

Podle Rožnovského et al. (2010) jsou horké vlny: „*Minimálně třídenní období veder, během něhož dosahují maximální denní teploty 30 °C a více.*“⁴¹. Hodnoty horkých vln lze vymezit i pomocí denních minim teploty vzduchu nebo některého indexu vyjadřujícího pocitovou teplotu. Picitová teplota zohledňuje jak vedra, tak pocit dusna (ČHMÚ, 2021). World Health Organization (WHO) definuje heat wave jako: „*Období, během něhož maximální denní teplota vzduchu v pěti po sobě jdoucích dnech byla minimálně o 5 °C vyšší, než je průměrné denní normálové maximum pro dané období*“ (ČMeS, 2021).

Během horkých vln roste prudce mortalita (ČHMÚ, 2021), výrazně přispívá k zesílení sucha a způsobuje další problémy jako snížení produktivity práce, zvýšení nehodovosti, destrukce železnic a silnic (Tolasz, 2007). Poledníková (2009) jako jednu z hlavních podmínek výskytu horkých vln ve střední Evropě podmiňuje advekci tropického vzduchu nad pevninou nebo velmi intenzivním prohříváním polárního vzduchu, který setrvává v oblasti anticyklon nad přehřátou pevninou. Existuje mnoho studií o problematice tepelného záření a výskytu městského tepelného ostrova (Stewart, 2011; Stewart, 2019), jež tuto problematiku odborně zkoumají a popisují.

3.2.3 Tepelný (dis)komfort a stres z tepla

První definice vznikla pro potřeby zkoumaného vnitřního tepelného komfortu a byla využívána pro projekci vnitřních částí budov. Byla to norma ASHRAE Standard 55 (1966), která zohledňovala kombinaci vnitřního prostoru a osobních faktorů. Tepelný komfort je obvykle definován jako stav lidské mysli vyjadřující míru spokojenosti v teplotními podmínkami okolního prostředí⁴² ASHRAE, 1966). Ve druhé polovině 20. století nastává průlom, kdy se výzkum tepelného komfortu přesouvá z vnitřních do venkovních míst. Rozdíly mezi vnímáním stejných podmínek fyzického prostředí ve vnitřním a venkovním prostředí popsal Höppe (2002). Podobné studie, které zkoumaly tepelný diskomfort ve venkovním prostředí publikovali Honjo (2009) a Potcher et al., (2018). V současnosti je podle De Dear et al. (2002) model teplotního (dis)komfortu

⁴¹ K této definici se přiklání řada autorů např. Kyselý (2004) nebo Pokladníková (2009).

⁴² mírně teplé, neutrální a mírně chladné

lidského těla ovlivněn čtyřmi vlastnostmi (teplotou, tepelným zářením, vlhkostí a rychlostí vzduchu) a dvěma osobními faktory (mírou aktivity a oblečením).

Tepelné prostředí ovlivňuje lidské chování, a pokud jedinec není spokojen s teplotním komfortem, má to vliv na jeho psychickou pohodu, zdraví a chování (Baron a Bell, 1975). Lidská termoregulace je fyziologicky řízena z hypotalamu, který je také zodpovědný za příjem a výdej tepla. Pokud prostředí vykazuje zvýšenou tepelnou tendenci, termoregulační systém se zrychlí a způsobuje značnou zátěž organismu (Parsons, 2003). Tento jev se nazývá teplotní stres⁴³ a detailně ho zkoumají a popisují Leithadem et al. (1964). Působení teplotního stresu, který je podmíněný tepelným ostrovem, zvyšuje mortalitu zvláště pak u starších a hendikepovaných osob, dětí a osob s kardiovaskulárními problémy. Vysoudil et al. (2016) zkoumal teplotní stres v letních měsících Olomouci a prokázal souvislost mezi chodem vysokých teplot, vyšší mortality a zvýšenou velikostí vzduchu. Lehnert et al., (2018a) v Olomouci popsal ve své studii městský tepelný ostrov o intenzitě 2,0°C, na případu Brna Dobrovolný a Krahula (2015) o intenzitě 5°C. Teplotní stres má negativní vliv i na využití veřejných míst a rozvoj městských center (Cohen et al., 2013).

Člověk a jeho hodnocení tepelného komfortu vychází z fyziologické termoregulace organismu, která zajišťuje vyrovnaný příjem a výdej tepla s cílem rovnováhy těchto dvou proměnných a udržení tělesné teploty okolo 36,5 °C. První rovnici tepelné energetické bilance lidského těla vytvořil Parsons (2003), ta byla s postupem času modifikována. Vhodnou interpretaci této rovnice vytvořil Höppe (1999).

$$M + W + R + C + E_d + E_{re} + E_{sw} + S = 0$$

M je energetický výdej člověka; W je fyzická práce; R je radiační výměna citelného tepla; C je konvekční výměna citelného tepla; E_d je výměna latentního tepla evaporací kůže; E_{sw} je výměna tepla respirací a S je akumulace tepla v těle⁴⁴.

⁴³ v opačném případě chladový stres

⁴⁴ všechny jednotky jsou Wm⁻²

4 Účelová charakteristika zájmového území

4.1 Socioekonomická charakteristika

Olomouc se rozkládá na ploše 10 033 hektarů a plní roli jak krajského, tak i statutárního města, přestože nedošlo ke členění na jednotlivé samosprávné celky, a proto město využívá pouze titul samosprávy. Městské části nemají volená zastupitelstva (jsou řízeny centrálně), ale mají pouze tzv. komise místních částí, které pomáhají při lepší informovanosti občanů, jako jsou např. nakládání s majetkem města; plánování investičních akcí; územně plánovací dokumentace; protipovodňová opatření nebo úkony ohledně životního prostředí. Současně tyto komise spolupracují s radou města, městskou policií, odbory magistrátu atp. Město se skládá z 26 katastrálních území (viz Obr. 5) a z 82 základních sídelních jednotek⁴⁵ (Kladiwo, 2012).

Podle Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) z roku 2011, které bylo v České republice poslední ke dni 22. 2. 2021, lze určit, že v Olomouci žije 101 003 obyvatel; z toho 47 560 mužů a 53 443 žen. Nejvíce obyvatel se nachází v místní části Nová Ulice (19 153 obyvatel), nejméně v Radíkově u Olomouce (313 obyvatel). Pro výzkum bylo důležité analyzovat, kde a do jaké míry by měla opatření na zmírnění rizik a adaptace na změny klimatu největší dopad. Vhodné proto bylo zjistit, kde žije většina obyvatel, kterých by se tato situace týkala, tudíž by byli v ohrožení (viz Obr. 6). Jedná se o místní části, ve kterých žije většina – cca 76 % obyvatel a které jsou zároveň nejvíce osídlené (viz Obr. 7). Jsou to místní části Nová Ulice, Nové Sady u Olomouce, Olomouc-město, Neředín, Povel, Hodolany a Lazce (SLDB, 2021).

Městská zástavba Olomouce lze definovat jako post-industriální systém, ve kterém dochází ke zvyšování prostorové mobility obyvatelstva. Krajské město Olomouc je přirozené centrum dojížděky, ve kterém se rozvíjí a prosperuje průmysl⁴⁶. Jsou zde sídla krajských institucí, pobočky bank, Fakultní nemocnice Olomouc se širokou spádovou oblastí, obsáhlý vzdělávací systém, sídla úspěšných firem, kulturní instituce a díky tomu všemu je Olomouc i významným dopravním uzlem.

⁴⁵ ZSJ tzv. urbanistických obvodů

⁴⁶ Nejvýznamnější – zpracovatelský průmysl 3 274 osob (SLDB 2011)

V roce 2011 byl celkový počet zaměstnaných osob na katastrálním území města Olomouce 38 310, z čehož do zaměstnání v Olomouci denně dojíždí 18 650 osob (Tab. 3). Denně nejvíce dojíždí za zaměstnáním (Tab. 4) do průmyslu (3 656 osob) a velkoobchodu a maloobchodu (2 249 osob). Největší ochotu dojíždět denně za zaměstnáním má věková skupina 30-39 let ekonomicky aktivního obyvatelstva (EAO).

Tab. 3 Počet zaměstnanců denně dojíždějících do Olomouce za prací podle věkové kategorie

Obec dojížd'ky	Zaměstnané osoby dojíždějící do zaměstnání								
	celkem	z toho ženy	v tom ve věku						nezjištěno
			15–24	25–29	30–39	40–49	50–59	60 a více	
Olomouc	18 650	8 605	1 237	2 672	6 390	4 630	3 193	522	6
v rámci okresu	11 497	5 772	713	1 368	3 983	2 946	2 128	358	1
z jiných okresů kraje	5 171	2 225	368	868	1 766	1 258	797	110	4
z jiných krajů	1 982	608	156	436	641	426	268	54	1

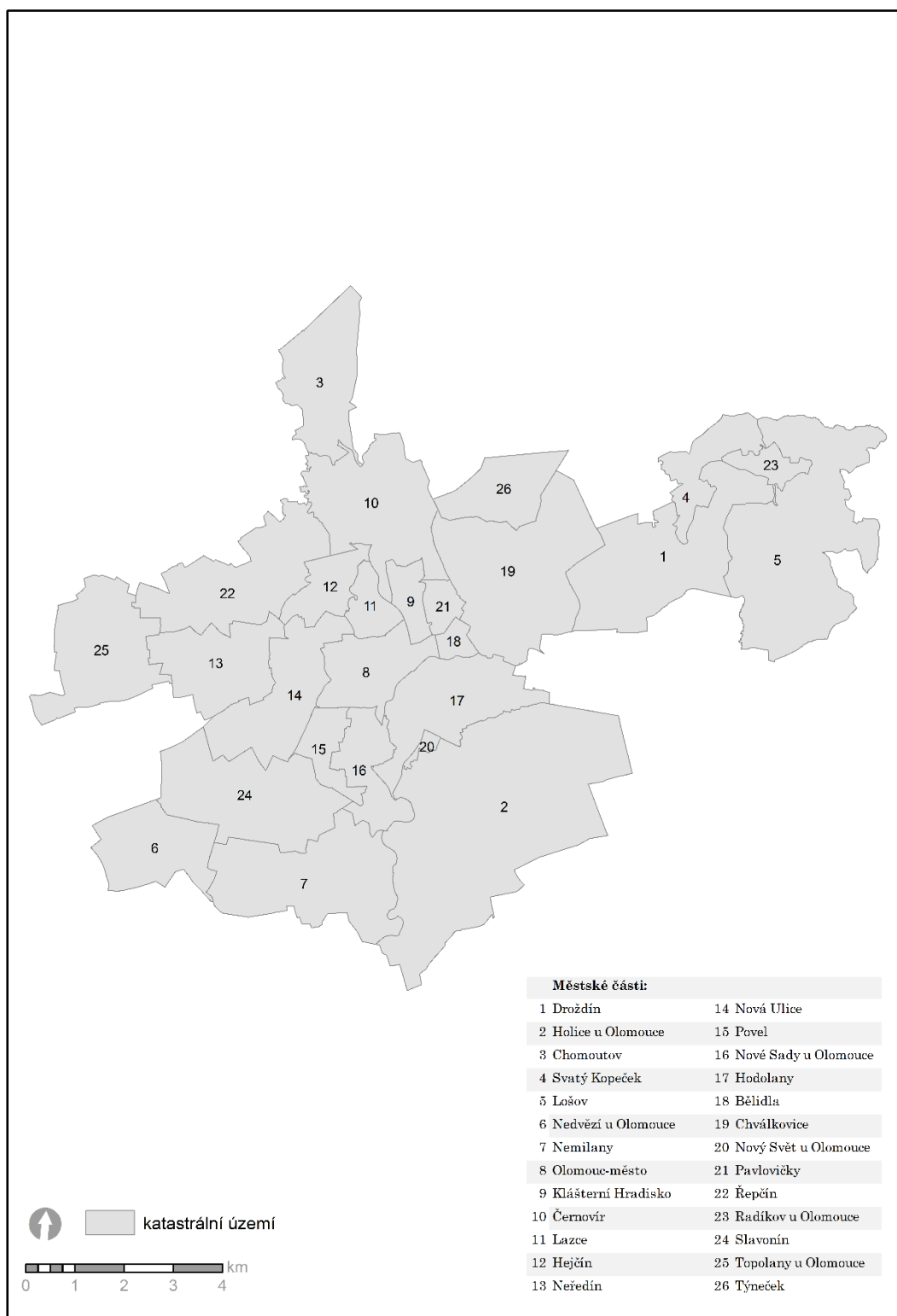
Zdroj: vlastní úprava, data: SLDB 2011

Tab. 4 Počet zaměstnanců denně dojíždějících do Olomouce za prací podle ekonomické činnosti

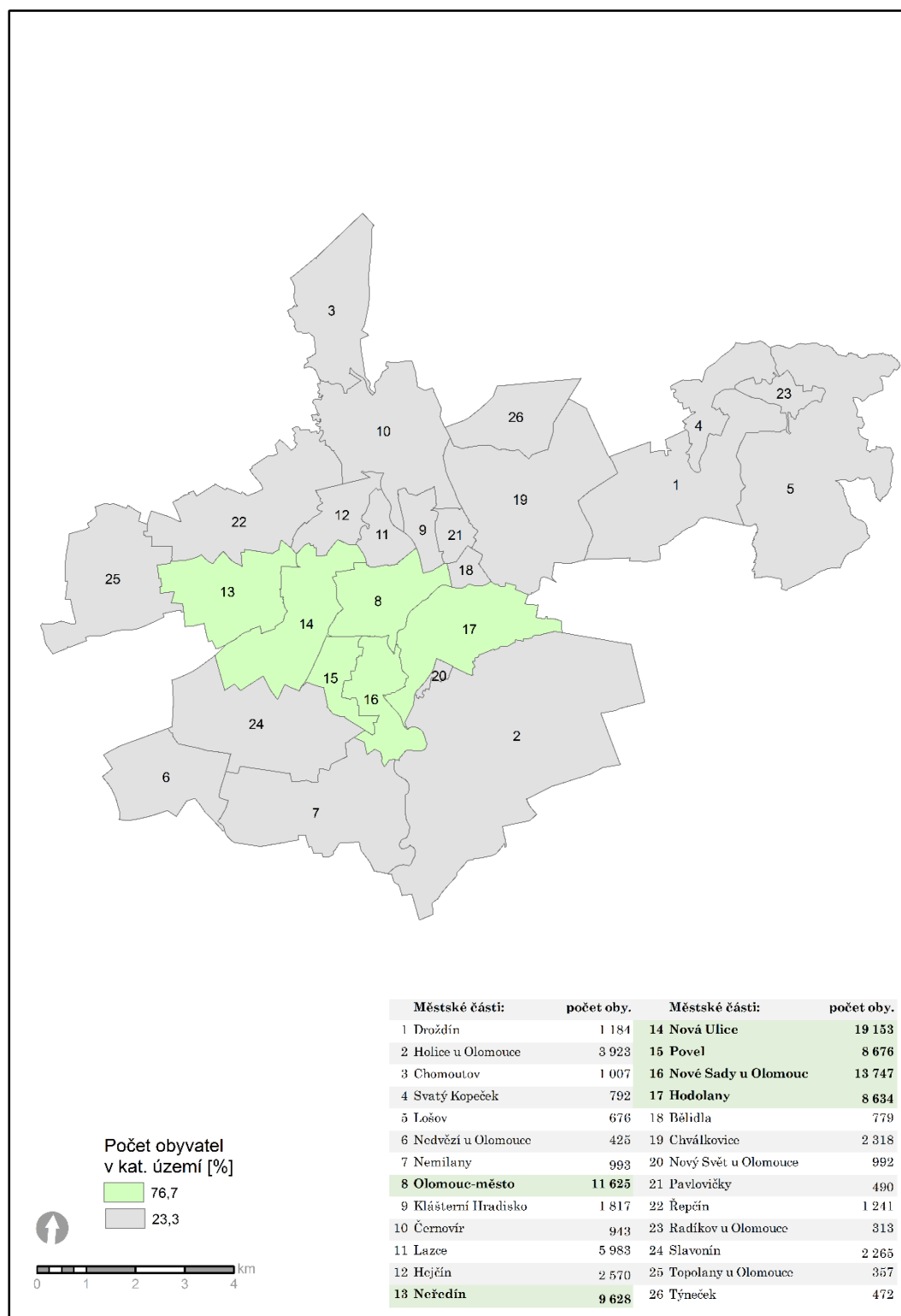
Obec dojížd'ky, obec vyjížd'ky	Dojíždějící do zaměstnání celkem	z toho odvětví ekonomické činnosti						
		zemědělství, lesnictví, rybářství	průmysl	stavebnictví	velkoobchod a maloobchod; opravy motorových vozidel	doprava a skladování	vzdělávání	zdravotní a sociální péče
Olomouc	18650	90	3656	1154	2249	1797	1167	1731
v rámci okresu	11497	56	2702	652	1466	920	722	1078
z jiných okresů kraje	5171	21	745	344	595	666	244	500
z jiných krajů	1982	13	209	158	188	211	201	153

Zdroj: vlastní úprava, data: SLDB 2011

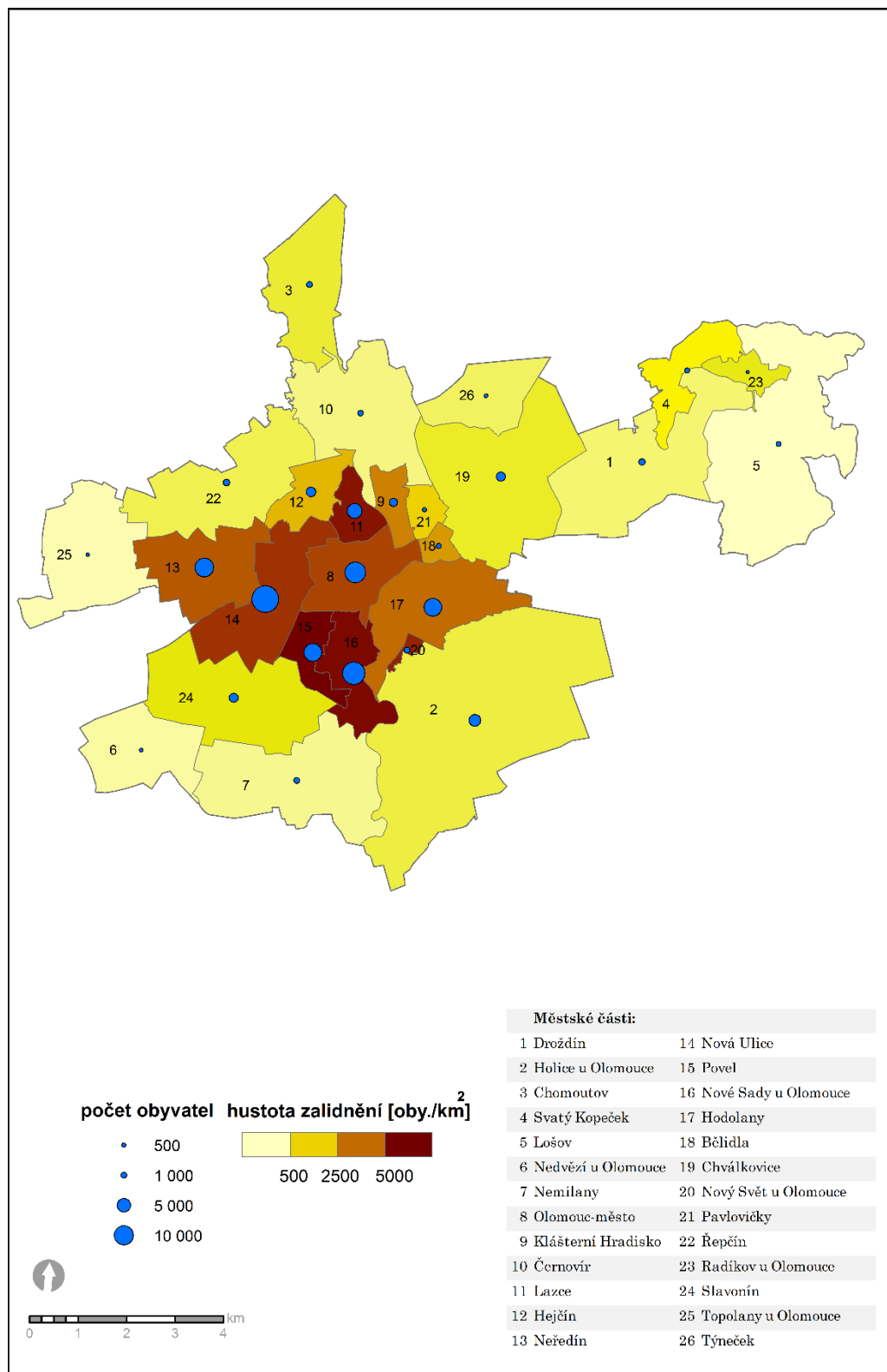
Velkou část denně dojíždějících osob tvoří studenti různých oborů a škol, kteří absolvují krátké dojezdové trasy z okolí města. Vysokoškolští studenti jsou často nuceni dojíždět z místa bydliště nepravidelně a zdržují se ve městě přes týden na kolejích, internátech apod. Celkový počet vysokoškolských studentů byl zhruba 25 000 v roce 2011. (Horalík, 2016).



Obr. 5 Městské části Olomouce, vlastní zpracování (podkladová data: ArcČR 500)



Obr. 6 Území Olomouce, na kterém žijí $\frac{3}{4}$ obyvatel, vlastní zpracování
(podkladová data: ArcČR 500)



Obr. 7 Hustota zalidnění a počet obyvatel v Olomouci, vlastní zpracování
(podkladová data: ArcČR 500)

4.2 Charakteristika land cover a zástavby

Land cover⁴⁷ charakterizuje jednotlivé prostorové prvky (struktury), které mají mezi sebou velmi silné vazby. Podle Matloviče (2001) je důležité sledovat jednotlivé transformační procesy v rámci parciálních struktur (morfologické, funkční a sociální). Vývoj morfologické Olomouce popsali Ptáček, Fňukal a Sczyrba (2007) podle metodiky Matloviče – členění městských zón.⁴⁸

▪ **Městské centrum**

Komunikační, administrativní a komerční funkci zajišťují dominantně Horní a Dolní náměstí, která jsou typická úzkými ulicemi, historickými budovami, vysokou a hustou zástavbou. Pro vymezení je určující historický půdorys (opevnění).

▪ **Vnitřní město** (Hradské brány, okolí Litovelského výpadu, okolí Terežské brány)

Plynule navazuje na městské centrum jako kompaktní zástavba. V Olomouci je zformovaná ve větší míře pouze na východ. Historicky má specifický vývoj vzhledem k typu (Tereziánské vojenské pevnosti), který znemožňoval přirozený rozvoj města. Tento vývoj probíhal de facto až od roku 1866, kdy byla zrušena vojenská pevnost Olomouc.

▪ **Vilové čtvrti**

Jádrem vilových čtvrtí je tzv. Úřednická čtvrť, na kterou navazuje lokalita Hejčín. Do této lokality patří také Hodolany, které charakterizují nízkopodlažní domy, na rozdíl od předchozích dvou lokalit.

▪ **Sídliště**

Začátek vývoje sídlišť se datuje od 50. let 20. století, kdy byla charakteristická socialistická výstavba. V Olomouci se nacházejí tyto lokality: Lazce, Holice-Nový Svět, Neředín, jižní sektor Povel-Nové Sady a jihozápadní sektor Nové Ulice.

▪ **Periferní zóna**

Dnes je tvořena venkovskými sídly, která se postupně integrovala, do již dnes kompaktního území Olomouce. První začleňování probíhalo v roce 1919, kdy vznikla tzv. Velká Olomouc připojením 13 okolních obcí. Druhé připojení proběhlo v letech

⁴⁷ krajinný pokryv

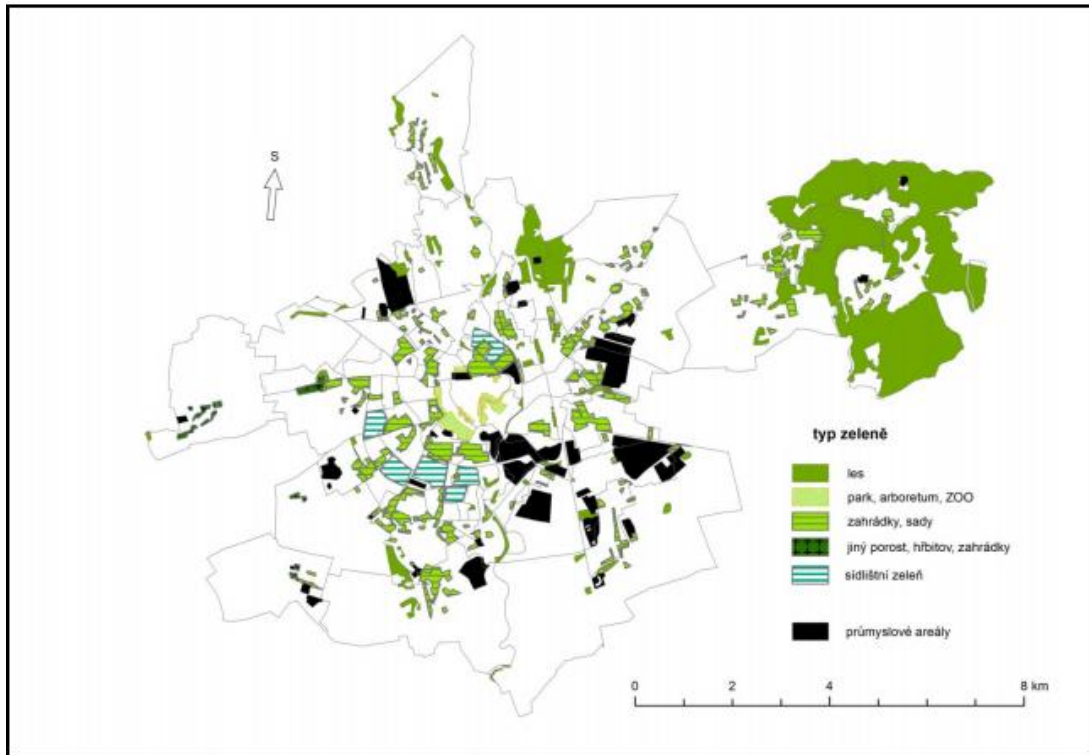
⁴⁸ Po malé korektuře lze toto členění využít i jako podklad pro teoretickou typologii městských klimatických zón v Olomouci podle Oke (2006).

1974-1980 při „normalizační integraci“, kdy bylo připojeno dalších 13 obcí. Zároveň se ale obce Břuchotín, Křelov, Samotišky a Bystrovany se odpojili.

V návaznosti na stále se rozšiřující zástavbu a důsledky klimatických změn (počet horkých dnů, vln apod.) se připravují adaptační plány, které mají zmírnit dopad změny klimatu na obyvatele. Tato opatření jsou finančně náročná, a proto Lehnert a Geletič (2017) typizovali klima v rámci města. Pro Českou republiku to je škála LCZ⁴⁹ 2-10 (pro typ městské zástavby) a LCZ A-G (typ městské krajiny). Studii Prostorových rozložení místních klimatických zón (LCZ) provedli i v Olomouci (Lehnert a Geletič, 2017).

Mezi současné významné ukazatele městského prostředí patří tzv. zelené plochy měst, jež byly porovnány vzhledem k rozmístění průmyslových areálů (Obr. 8). Kladiivo (2012) pomocí ortofoto snímků a terénního výzkumu zjistil, že v Olomouci se nachází cca 2 000 hektarů této plochy – což je asi pětina rozlohy města. Největší vliv na to mají dominantní lesy, které z těchto ploch zabírají asi 70 %. Největší koncentrace zeleně se nachází v severovýchodní části města (Svatý Kopeček, Lošov a Radíkov), která je charakteristická nízkou hustotou zalidnění a značnou vertikální členitostí oproti zbytku území. Další rozsáhlé porosty, které se nacházejí v severní části Olomouce, jsou Černovír a Týneček. Obě tyto oblasti zasahují do chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví. Městskou zeleň Olomouce tvoří hlavní osa parků (Smetanovy, Čechovy a Bezručovy sady), které tak lemují historické centrum města.

⁴⁹ LCZ 1a7 se v ČR nevyskytují; LCZ1 (nízká hustá provizorní zástavba); LCZ7 (chudinské čtvrtě)



Obr. 8 Rozmístění zeleně a průmyslových areálů v Olomouci, zdroj: Kladivo, 2012

4.3 Fyzicko-geografická charakteristika

4.3.1 Geomorfologické poměry

Olomouc leží v úrodné oblasti Hané náležející do geomorfologického celku Hornomoravský úval, který patří do podsoustavy Západních Vněkarpatských sníženin. Východní část města (katastry Svatého Kopečku, Lošova, Radíkova a část Droždína), spadá do geomorfologického celku Nízkého Jeseníku. Hornomoravský úval je tektonickou depresí, která se táhne od severozápadu na jihovýchod a byl vytvořen kerným poklesem (Šafář et al., 2013). Výrazným geomorfologickým činitelem je široká říční niva řeky Moravy. Do území Olomouce zasahují tři geomorfologické podcelky Hornomoravského úvalu: Prostějovská pahorkatina, Uničovská plošina a Středomoravská niva, která je akumulární rovinou podél řeky Moravy a dolní Bečvy (Demek, 1965). Olomouc představovala středověké hlavní město Moravy, jehož historické centrum se nachází na třech návrších – Václavském (226 m n. m.), Michalském (233 m n. m.) a Petrském (228 m n. m.). V dochované literatuře se tato návrší nazývají

jako „Olomoucký kopec“. Největších nadmořských výšek dosahuje Radíkovská vrchovina (444 m n. m.), která je také nejvíce zalesněnou oblastí, a Hvězda (412 m n. m.) (Vysoudil et al., 2012).

4.3.2 Geologické poměry

Většina území Olomouce je tvořena prekambrikými granitoidy a granity, které vystupují nad povrch. V nadložní vrstvě jsou devonské vápence, slepence, prachovce či jílové břidlice. Alpinské vrásnění mělo za důsledek pokles některých částí dnešní Olomouce, které byly zaplaveny, a projevovala se zde mohutně fluviální činnost. V kvartéru docházelo ke střídání dob ledových a meziledových, což mělo za následek zvětrávání a ukládání spraší, které tak mají velkou mocnost (např. Křelovská pahorkatina). Ukládáním sedimentů je charakteristická oblast Černovíru, přičemž modelační činnost tvořila řeka Morava spolu se svými přítoky (Demek, 1965).

4.3.3 Hydrologické poměry

Řeka Morava, jež pramení pod Kralickým Sněžníkem (1 370 m n. m.) je charakteristická pro Olomouc, a tvoří tak její přirozenou součást. Na území města protéká v celkové délce 14 km a k jejímu toku se připojují jak pravé, tak levé přítoky. Mezi levostranné přítoky patří řeky Oskava a Bystřice, pravostranný přítok je Mlýnský potok. Na celém území města Olomouce byla v minulosti řeka Morava silně regulována a jinak tomu není ani v současnosti. Největší událostí byly povodně v roce 1997, které ukázaly limity ve výstavbě a regulaci řeky. Nyní (2021) probíhají na toku řeky regulační práce, které jsou rozvrhnuty do několika etap a mají tak zajistit větší bezpečnost pro obyvatele Olomouce. Celkově největší zastoupení vodních ploch je v katastru Chomoutova. Největší jezero má 68 ha a spolu s celou oblastí patří do Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Litovelského Pomoraví. Mezi další chráněné oblasti patří přírodní rezervace Plané Loučky nebo přírodní památka Bázlerova pískovna (Pavelková-Chmelová et al., 2010).

4.3.4 Klimatické poměry

Klimaticky dle Quitta (1972) lze zařadit město do 2 oblastí. Východní část města (Svatý Kopeček, Lošov a Radíkov) patří do mírně teplých klimatických oblastí MT7, MT9, MT10 a MT11). Zbytek Olomouce spadá do klimatické oblasti T2. Mírně teplé oblasti charakterizuje dlouhé, teplé a mírně suché léto; mírně teplou zimu s krátkým trváním sněhové pokrývky. Teplou klimatickou oblast charakterizuje dlouhé, teplé

a suché léto; suchou zimu s krátkým trváním sněhové pokrývky. Nejnižší zaznamenaná teplota vzduchu byla -31,0 °C (28. 1. 1942) a nejvyšší teplota vzduchu byla 38,3 °C (29. 7. 2005).

Území Olomouce je charakteristické velkou variabilitou (Tab. 5) v chodu ročních srážek. Má typické maximum v létě, nejčastěji v červenci a hlavním minimem v zimě, nejčastěji v lednu. Největší měsíční úhrn srážek byl v Olomouci zaznamenán při povodni v červenci v roce 1997, a to 225,7 mm (představuje tak téměř polovinu dlouhodobého ročního úhrnu). Pro srovnání průměrný srážkový úhrn za červenec je 76,8 mm, ledna pouze 22,4 mm.

Tab. 5 Hodnoty 30letého průměru (1991-2020) pro Olomouc z meteorologické stanice Olomouc-Holice

Základní klimatické charakteristiky	Rok	Léto
	Olomouc	Olomouc
Denní teplota vzduchu [°C]	9,6	19,5
Součet srážek [mm]	532	206
Součet trvání slunečního svitu [hod]	1,804	739
Denní relativní vlhkost [%]	76	68
Denní rychlost větru [m/s]	2,2	2
Součet dní s $t_{max} \geq 25,0$ °C [dny]	63	52
Součet dní s $t_{max} \geq 30,0$ °C [dny]	16	16
Součet dní s $t_{max} \geq 35,0$ °C [dny]	1	1

Zdroj: vlastní úprava (CHMI, 2021)

Variabilita klimatu i projevy jednotlivých anomálií jsou řadou různých propojených nejen klimatotvorných faktorů. Na rozdíl od globálních projevů, se tyto místní klimatické efekty (MKE) vážou na místní geografické podmínky spolu s meteorologickými. Zvláště důležitá je těsná vazba mezi morfometrií aktivního povrchu a charakterem jeho pokryvu, jež se odráží na rozdílech energetické bilance, která ovlivňuje topoklima jako celek (Vysoudil, 2010). Velké rozdíly v homogenitě aktivního povrchu mezi městskou a příměstskou krajinou společně s charakterem georeliéfu jsou hlavní příčinou odlišností těchto dvou oblastí (Tomáš, 2010). V urbánní krajině, která je charakteristická pro městskou krajinu Olomouce dle Vysoudila (2010) převažují umělé plochy a budovy nad vegetací a vodními plochami. Je tak pravděpodobný vznik a výskyt MKE nejčastěji vázaných na termické/termodynamické procesy, výpar/kondenzaci vody a druh proudění. Hlavním projevem městského typu MKE je vznik (mikro)tepelného

ostrova (ostrova chladu), což má za následek velkou časoprostorovou variabilitu teploty vzduchu, sníženou dohlednost, vyšší koncentraci aerosolů, vyšší srážkové úhrny (které jsou důsledkem místních bouřek z přehřátí), kaňonový efekt atd. Krajina Olomouce je celkově málo vertikálně členěná. Výjimkou je severovýchodní část města (Svatý Kopeček, Radíkov a Lošov) a okrajové části, které nejsou součástí silně urbanizovaného intravilánu města (Vysoudil, 2010).

V případě Olomouce a výskytu MKE spojených s vertikální členitostí jde hlavně o specifickou prostorovou variabilitu srážkových úhrnů (vliv návětrných a závětrných efektů), sníženou dohlednost v důsledku vyšší četnosti mlh, vyšší denní (roční) variabilitu teploty vzduchu (Vysoudil et al., 2012), místní mechanickou konvekci a modifikaci pole větru. Na ukloněných plošinách, které jsou typické jihozápadními návětrnými svahy, jsou tyto plochy v zimě velmi chladné, v létě naopak extrémně přehřáté, vyskytuje se nižší frekvence mlh a inverzí a rozdílná délka trvání sněhové pokrývky v závislosti na orientaci ke světovým stranám (Vysoudil, 2010).

Průměrná roční teplota vzduchu v Olomouci za zkoumané období 1961-2010 je 8,9 °C. Při srovnání s ostatními oblastmi lze Olomouc zařadit mezi nejteplejší oblasti Česka – teplejší jsou pouze oblasti jižní části Moravy, Polabí a město Praha (tepelný ostrov). Olomouc je typická svou heterogenitou, kterou jí zajišťuje severovýchodní část města (Svatý Kopeček, Lošov a Radíkov). Je to vlivem vertikální členitosti a geografické polohy Nížkého Jeseníku, který ovlivňuje oblast advekčním prouděním. Vyhodnocením 50leté homogenizované teplotní řady (1961-2010) byl zjištěn významný trend v oteplování 0,028 °C za rok. Za posledních 50 let se průměrně zvýšila teplota o téměř 1,4 °C. Dlouhodobě je srpen měsíc s nejvyšší průměrnou denní amplitudou teploty vzduchu⁵⁰ 12,3 °C. Pro srpen jsou charakteristické vysoké denní teploty vzduchu a již nízké ranní teploty. Městskou krajinu Olomouce lze charakterizovat výskytem vyšších denních teplotních maxim oproti krajině příměstské, která je typická výrazně nižšími hodnotami maximálních teplot a vyšší teplotní amplitudou (Vysoudil et al., 2012).

Horkých vln v Olomouci ve sledovaném období podle definice Rožnovského et al. (2010) je velké množství. Proto byla určena tato kritéria Vysoudilem et al. (2012), kdy se 10denní průměr maximálních teplot vzduchu rovnal 30,0 °C a více, s maximální

⁵⁰ denní amplituda teploty vyjadřuje absolutní rozdíl mezi maximální a minimální denní teplotou vzduchu (Vysoudil et al., 2012).

teplotou ve všech dnech 25,0 °C a více. Při těchto kritériích bylo naměřeno celkem za sledované období 12 horkých vln. V letech 2000-2010 se vyskytly 4, což bylo nejvíce za dané období (Vysoudil et al., 2012). Teplotní pole Olomouce je časoprostorově velmi variabilní. Vysoudil et al. (2012) tvrdí, že přesná lokalizace tepelných ostrovů (UHI) a ostrovů chladu (UCI) je složitá. Hlavním důvodem je velikost sledovaného území, variabilita povrchu města a sezónní variabilita útvarů, které mají vliv na charakter UHI nebo UCI. Hlavním důvodem vzniku UCI a UHI v městské a příměstské krajině Olomouce je především radiční počasí a nehomogenita aktivních povrchů. Uvnitř špatně odvětrávaných ploch vlivem husté zástavby mohou vznikat tepelné mikroostrovky (UHS). Nejčastěji vznikají v blízkosti průmyslových oblastí, starých komplexů budov, velkých asfaltových ploch nebo parkovišť u velkých nákupních center. V těchto místech dochází k častějšímu výskytu extrémních meteorologických jevů vázaných na zimní období (ledovky, jinovatka a námraza). Větší teploty vykazuje i severovýchodní část Svatého Kopečku, zde se ovšem nejedná o formování UHI. Důvodem vyšší teploty je pouze teplotní inverze⁵¹, která byla prokázána i mobilním měřením. Prostorové rozdíly v režimu teploty vzduchu byly zjišťovány experimentem, do kterého byly zapojeny stacionární stanice i mobilní měření. I tímto postupem se potvrdil fakt, že městské a příměstské klima Olomouce je vysoce variabilní. Obrázek 11 znázorňuje chod teplot ve večerních hodinách ze dne 8. 4. 2010 (Vysoudil, 2010).



Obr. 9 Stacionární a mobilní měření v Olomouci, 8. 4. 2010, zdroj: Vysoudil, 2010

⁵¹ Stav v určité vrstvě atmosféry, kdy s nadmořskou výškou teplota roste. Inverze začínají u zemského povrchu jako důsledek nočního vyzařování aktivního povrchu. V Olomouci a okolí je tento typ běžný meteorologický jev (Vysoudil et al., 2012).

5 Výzkumné metody

Výzkum tepelného komfortu a souvisejícího stresu z tepla byl realizován v období květen až říjen roku 2020 na celém území města Olomouce. Návrh dotazníku byl sestaven na zkušenostech získaných z předešlého občanského participativního mapování (Pánek, 2019). Byly dodrženy metody stanovené při vnímání tepelného komfortu v městském prostředí (Cohen et al., 2013; Kántor et al., 2016) a byl brán v potaz výzkum daného regionu (Lehnert et al., 2021). Před oficiální distribucí dotazníku byla uskutečněna zkušební verze, která měla otestovat předběžnou variantu dotazníku. Realizace proběhla ve spolupráci s Magistrátem města Olomouce na několika desítkách dobrovolníků, přičemž zpětná vazba se promítla do úpravy finálního dotazníku.

5.1 Design dotazníkového šetření – mapování

Dotazník byl tvořen třemi částmi. Jako první respondenti do mapy Olomouce graficky zaznačili místa, kde se během horkých letních dní cítí/necítí příjemně. Vyznačení konkrétních míst mohlo být vybráno dvěma způsoby: pomocí vyznačení plochy nebo jednoho konkrétního místa v mapě. K takto zaznačeným místům mohli uživatelé přiřadit stručný popis, který místo nejlépe vystihuje. Druhá část zjišťovala tepelný diskomfort (Obr. 9) a třetí část se věnovala osobním údajům respondentů (Obr. 10). Dotazník byl postaven na několika stěžejních otázkách:

„Jaké teplotní podmínky na tomto místě během letních dní obvykle pocítujete?“

- Velká zima
- Zima
- Chladno
- Mírně chladno
- Neutrálně
- Mírně teplo
- Teplo
- Horko
- Velmi horko

„Jak často se na tomto místě pohybujete?“

- Denně
- Několikrát za týden
- Asi jedenkrát za týden
- Méně než jedenkrát za týden

„Jaké aktivity na tomto místě během letních dní nejčastěji vykonáváte?“

- Lokalitou procházím/projízďím (na kole/koloběžce/aj.)
- Sportuji
- Pracuji
- Odpočinek, jídlo a jiná zábava
- Ostatní

„Kolik času v této lokalitě obvykle strávíte?“

- Lokalitou pouze procházím/projízďím
- Do 15 minut
- Do 30 minut
- Asi hodinu
- Více jak hodinu

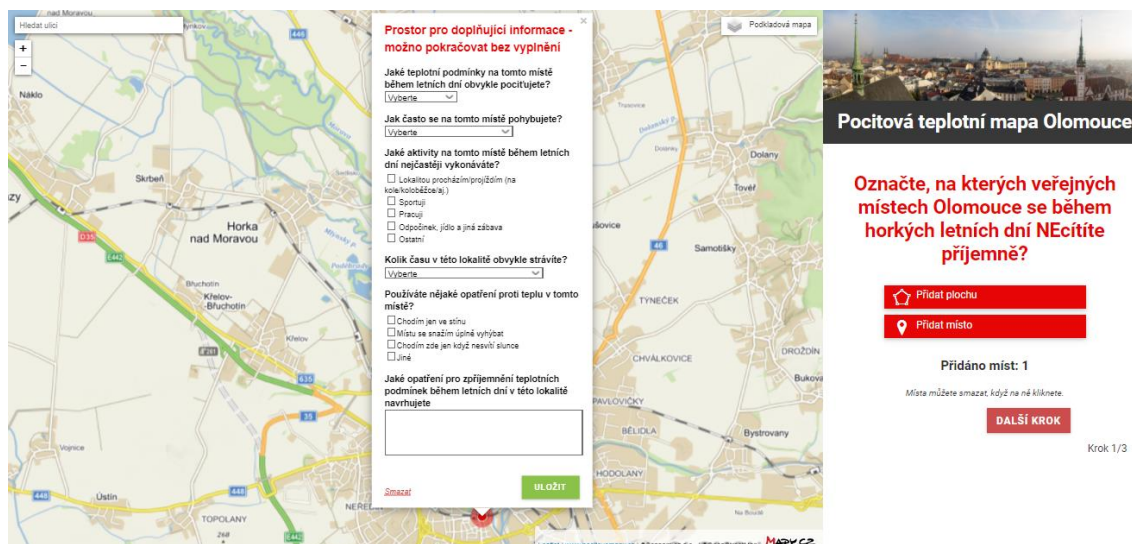
„Používáte nějaké opatření proti teple v tomto místě?“

- Chodím jen ve stínu
- Místu se snažím úplně vyhýbat
- Chodím zde jen když nesvíí slunce
- Jiné

„Jaká opatření pro zpřijemnění teplotních podmínek během letních dní v této lokalitě navrhuje?“

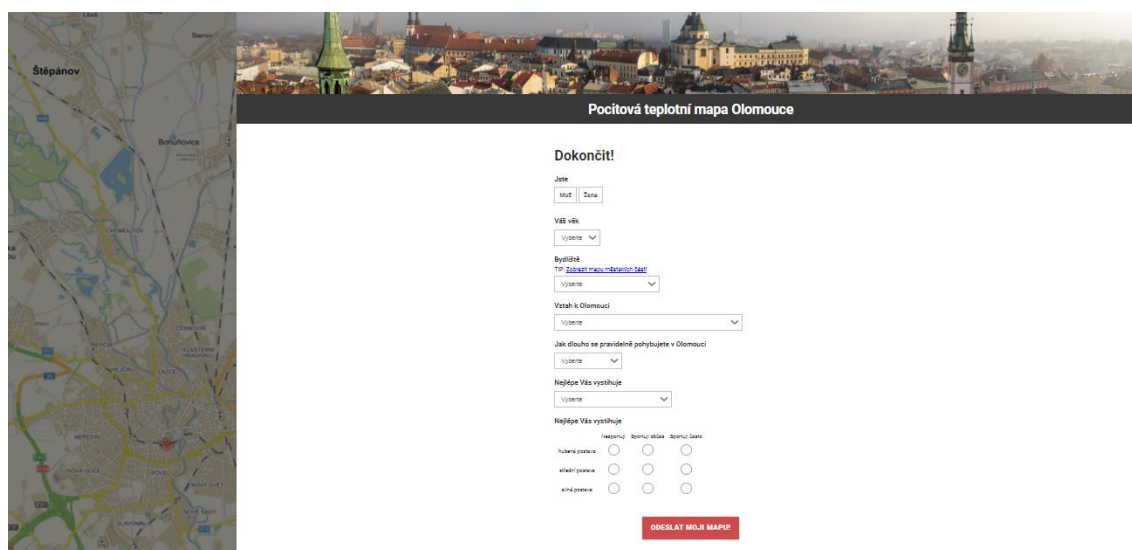
- Otevřená odpověď

Pro účely této diplomové práce byla využita jen část dotazovaných věcí (zvláště pak diskomfortu), které byly získány od všech respondentů.



Obr. 10 Webový dotazník dostupný na doméně Pocitové Mapy, zdroj: pocitovemapy.cz

Po vyplnění otázek byli respondenti vyzváni k vyplnění doplňujících informací o vlastní osobě (věk⁵², pohlaví, vztah k Olomouci⁵³, bydliště⁵⁴, jak dlouho se pohybujete v Olomouci, tělesná konstituce⁵⁵ a tělesná kondice⁵⁶).



Obr. 11 Závěrečná část výzkumu sloužící k identifikaci zaznamenaných informací, zdroj: pocitovemapy.cz

⁵² 0-10; 11-20; 21-30; 31-40; 41-50; 51-60; 61-70; 71-80; 80-90; 91 a více

⁵³ nezaměstnaný/zaměstnaný/na mateřské dovolené/student/důchodce

⁵⁴ na výběr jednotlivé městské části Olomouce

⁵⁵ hubená/střední/silná postava

⁵⁶ nesportuji/sportuji občas/sportuji často

5.2 Propagace dotazníku

Důležité bylo reprezentativně a cíleně propagovat výzkum, který by oslovil co nejvíce budoucích respondentů. Propagace probíhala dvěma způsoby: v elektronické a tištěné formě.

Elektronická forma dotazníků směřovala hlavně na oficiální webové portály⁵⁷, sociální sítě⁵⁸ a chatovací platformy⁵⁹, které dále odkazovaly na webovou doménu pocitovemapy.cz (Pánek a Paszto, 2017). Vedoucí práce Mgr. Michal Lehnert, Ph.D. v rozhovoru na ČT 24⁶⁰ představil hlavní cíle a vize výzkumu, což zvýšilo dosah povědomí z regionálního na národní měřítko.

Propagace tištěné formy probíhala prostřednictvím letáčků (Obr. 11), které přímo odkazovaly na webovou doménu. Formulář obsahoval odkaz na webovou stránku i QR kód, což sloužilo k snadnějšímu uživatelskému použití. Tyto letáčky byly rozneseny na veřejně dostupná místa a do schránek domů a bytů na celém území Olomouce. Díky velké rozloze celého území se na distribuci podílelo několik dobrovolníků.

⁵⁷ **Olomoucká Drbna** (<https://olomoucka.drbna.cz/z-kraje/olomoucko/18866-kde-je-v-olomouci-nejtepleji-olomouci-geoinformatici-tvori-teplotni-mapu-mesta.html?fbclid=IwAR0lr2JPu9wgZXySigOp20v3uDuUIMi06NfAPKBO6CInK1wbBzKXftD-SSE>), **GIS portál** (<https://gisportal.cz/v-olomouci-tvori-teplotni-mapu-mesta-zapojte-se-i-vy/>), **Univerzita Palackého v Olomouci** (<https://www.upol.cz/nc/zpravy/zprava/clanek/odbornici-z-prirodovedecke-fakulty-up-pripravuji-specialni-pocitovou-mapu-ktera-pomuze-mestum-bojov/>) **České Noviny** (<https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/vedci-pripravuji-pocitovou-mapu-zamerenou-na-teploty-v-olomouci/1910789>)

⁵⁸ Facebook, Instagram

⁵⁹ Diskord

⁶⁰ **ČT24** <https://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10101491767-studio-ct24/220411058060710?fbclid=IwAR0LxyaXlsB2i2QDdRvmVljo9TejFL8wcc8QNDtCF-DOR7q64BpdX3K2g70>



Obr. 12 Tištěná forma propagačního materiálu, zdroj: vlastní

Samotný sběr dat probíhal prostřednictvím surových dat z internetové domény pocitovemapy.cz (Pánek a Paszto, 2017). Doplnkově byly využity i tištěné mapy Olomouce ve formátu A3, na které mohli respondenti zaznačit místa tepelného (dis)komfortu a odpovědět na tytéž otázky, jaké byly v online verzi dotazníku. Získané výsledky z tištěných verzí byly vloženy ručně na webové stránky. Tato technika se ovšem díky pandemii onemocnění COVID-19 nemohla uskutečnit v plné míře a nesplnila tak očekávané cíle v podobě získaných respondentů. Celkem bylo ve výzkumu zaznamenáno 668 platných odpovědí.

5.3 Zpracování dat

Prostorová data, která byla prostřednictvím dotazníků získána, byla dále zpracována pomocí GIS softwaru Arc Map 10.6.1. Všechna data byla přepočítána do šestiúhelníkové mřížky, přičemž jedna strana šestiúhelníku měla 30 metrů. Tato míra byla vhodně vybrána i na základě předchozích výzkumů v regionu, kdy při použití 60metrové jedné strany hexagonu byla data příliš hrubá k vyhodnocování tepelného diskomfortu.

Pro každý šestiúhelník bylo vypočítáno „Reported Thermal Diskomfort Score“ (RTDS), neboli skóre tepelného diskomfortu, které bylo vyjádřeno buď absolutním číslem nebo percentilem. Jak již bylo uvedeno výše, respondenti mohli označit místo

polygonem nebo konkrétním místem. Pokud respondenti použili pro vyznačení místa bod, který byl přidělen do nejbližšího hexagonu, byla mu určena hodnota 3 a všem okolním hexagonům hodnota 0,666. Tyto hodnoty byly určeny z polygonu o stejné velikosti, který musel odpovídat stejným hodnotám tak, aby byla vyrovnaná váha obou použitých prvků při zaznačení. Tento postup byl aplikován u všech zkoumaných vzorků. Pro každou skupinu respondentů byly následně vytvořeny dvě šestiúhelníkové vrstvy, které byly navzájem přepočítané (bodová data byla přepočítána do hexagonální mřížky polygonů; polygonová data byla přepočítána do bodové hexagonální mřížky). Vzniklé dvě mřížky byly spojeny a použity pro výpočet konečné hodnoty RTDS.

Různé skupiny obyvatel hledají a navštěvují záměrně jiná nebo podobná místa. Právě proto byly zvoleny následující zkoumané skupiny: všichni respondenti, rezidenti, rezidenti místních částí Povel a Nové Sady, dojíždějící a zranitelní. Jako rezidenty byly zvoleni respondenti, kteří mají bydliště na území města Olomouce a současně se pohybují v Olomouci více jak 4 dny. Rezidenti místních částí Povel a Nové Sady vyplnili, že bydliště mají v těchto částech bydliště a zároveň se v Olomouci pohybují více jak 4 dny. Jako dojíždějící byli určeni ti respondenti, který se pohybují v Olomouci méně jak 4 dny a nemají zde bydlení. Za zranitelné byli považováni všichni respondenti starší 65 let spolu s respondenty mladšími, kteří jsou obézní nebo střední postavy, ale fyzicky neaktivní.

Výsledné mapy byly tvořeny dvěma různými způsoby. První způsob tvorby map pracoval s relativními hodnotami, které byly standardizované pomocí percentilů. Tyto percentily se poté podle klíče rozdělily do kategorií, které symbolizují metodiku UTCI.

Druhý způsob tvorby map pracoval s absolutními hodnotami, které nebyly nijak standardizované. Pro údaje bylo potřeba vybrat citlivě metodiku, která by jednotlivé kategorie detailně symbolizovala. Jako nejvhodnější klíč byl zvolen „Geometrical interval“ v programu Arc Map 10.6.1. Toto schéma vytváří překážky jednotlivých tříd na základě geometrického koeficientu tak, aby byly jednotlivé třídy optimálně rozsahově zastoupeny. Samotný algoritmus vytváří geometrické intervaly minimalizací součtu prvků (čtverců) v každé řadě. Tím je zajištěno, že každá třída má stejně konzistentní intervaly a stejný počet hodnot v každé třídě. Algoritmus je tak vhodný pro nerovnoměrná data, přičemž vytváří rovnováhu mezi zvýrazněním dat střední třídy a extrémních hodnot,

které jsou poté vizuálně a kartograficky komplexní. Je tedy zřejmé, že pro každou metodiku tvorby map je rozložení intervalů individuální (Tab. 6).

Tab. 6 Metodika stanovení intervalů pro tvorbu mapových výstupů

RTDS percentil	RTDS absolutní hodnoty				
	CELKEM	RESIDENTI	PNS	DOJÍŽDĚJÍCÍ	ZRANITELNÍ
více než 99,99	více než 70,00	více než 80,00	více než 15,00	více než 12,00	více než 17,00
95,00 – 99,99	20,00 – 70,00	20,00 – 80,00	5,00 – 15,00	5,00 – 12,00	5,00 – 17,00
85,00 – 94,99	5,00 – 19,99	5,00 – 19,99	2,00 – 4,99	2,50 – 4,99	2,50 – 4,99
75,00 – 84,99	1,00 – 4,99	1,00 – 4,99	1,50 – 1,99	1,50 – 2,49	1,50 – 2,49
50,00 – 74,99 méně než 50,00	0,50 – 0,99 méně než 0,50	0,20 – 0,99 méně než 0,20	1,00 – 1,49 méně než 1,00	1,00 – 1,49 méně než 1,00	1,00 – 1,49 méně než 1,00

Zdroj: vlastní

6 Výsledky

6.1 Všichni respondenti

Ucelený obrázek o situaci na území města Olomouce ukazují výsledky zpracované na základě všech respondentů, které nebyly selektovány podle dalších kritérií. Výsledky utváří komplexní pohled napříč všemi věkovými skupinami, místy pobytu na území města Olomouce, popřípadě rozdílnou tělesnou konstitucí a tělesnou kondicí.

Nejvyšší skóre tepelného diskomfortu (dále jen RTDS) za použití relativní hodnoty bylo pocíťováno na Horním náměstí, přesněji mezi severozápadní částí radnice a Sloupem Nejsvětější Trojice. Tato hodnota se rovnala percentilu 100 a jedná se tak o místo s vůbec nejvyšším zjištěným tepelným stresem, kterého mohlo být docíleno v rámci této metodiky (viz Obr. 14 a Obr. 15). Z výsledků vyplynulo, že další oblasti, které spadají do intervalu RTDS více než percentil 99,00 jsou:

L1 Horní náměstí, **L2** Dolní náměstí, **L3** náměstí Republiky, ulice Koželužská a 1. máje, **L4** Masarykova třída, **L5** Hlavní nádraží a ulice Jeremenkova, **L6** třída Kosmonautů, **L7** severozápadní část před nákupním střediskem Šantovka, **L8** třída Svobody a ulice Vídeňská, **L9** náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská, **L10** východní vchod před Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého a **L11** okolí Přístřešku v Bezručových sadech.

Popis dotčených lokalit:

L1 Horní náměstí je rozlehlé náměstí, kde uprostřed stojí dominantní radnice s vysokou a hustou zástavbou po obvodu. Náměstí je vydlážděno žulovými kostkami, je vybaveno čtyřmi kašnami a jedním pítkem. Na náměstí chybí zelené prvky, které by mohly vytvořit zastínění během letních dní.

L2 Dolní náměstí, které je spojeno s **L1** úzkou ulicí na severozápadu. Náměstí je typické žulovými kostkami, které tvoří většinu plochy spolu se dvěma kašnami a pítkem. Zelené prvky se v podobě linie stromů nacházejí v severní a východní části. Po obvodu je náměstí obklopeno hustou a vysokou zástavbou.

L3 náměstí Republiky, L8 třída Svobody a ulice Vídeňská a L9 náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská jsou oblasti s vysokou hustotou zástavby a s úzkými ulicemi s přímou vazbou na centrum města, které během horkých letních dní

negativně ovlivňuje vysoká teplota. V této oblasti dominují černé a červené střešní krytiny a asfaltové, popřípadě betonové dopravní komunikace s minimálním množstvím zelených a modrých prvků.

Oblasti **L4 Masarykova třída** a **L6 třída Kosmonautů** jsou dlouhé liniové komunikace spojující centrum města s hlavním nádražím. Dominantní jsou asfaltové plochy, které mohou být občasně i betonové. Tuto oblast protíná řeka Morava, oblast L4 navíc ještě řeka Bystřice. Umístění zelených prvků je sporadické a systémové vzhledem k místní komunikaci.

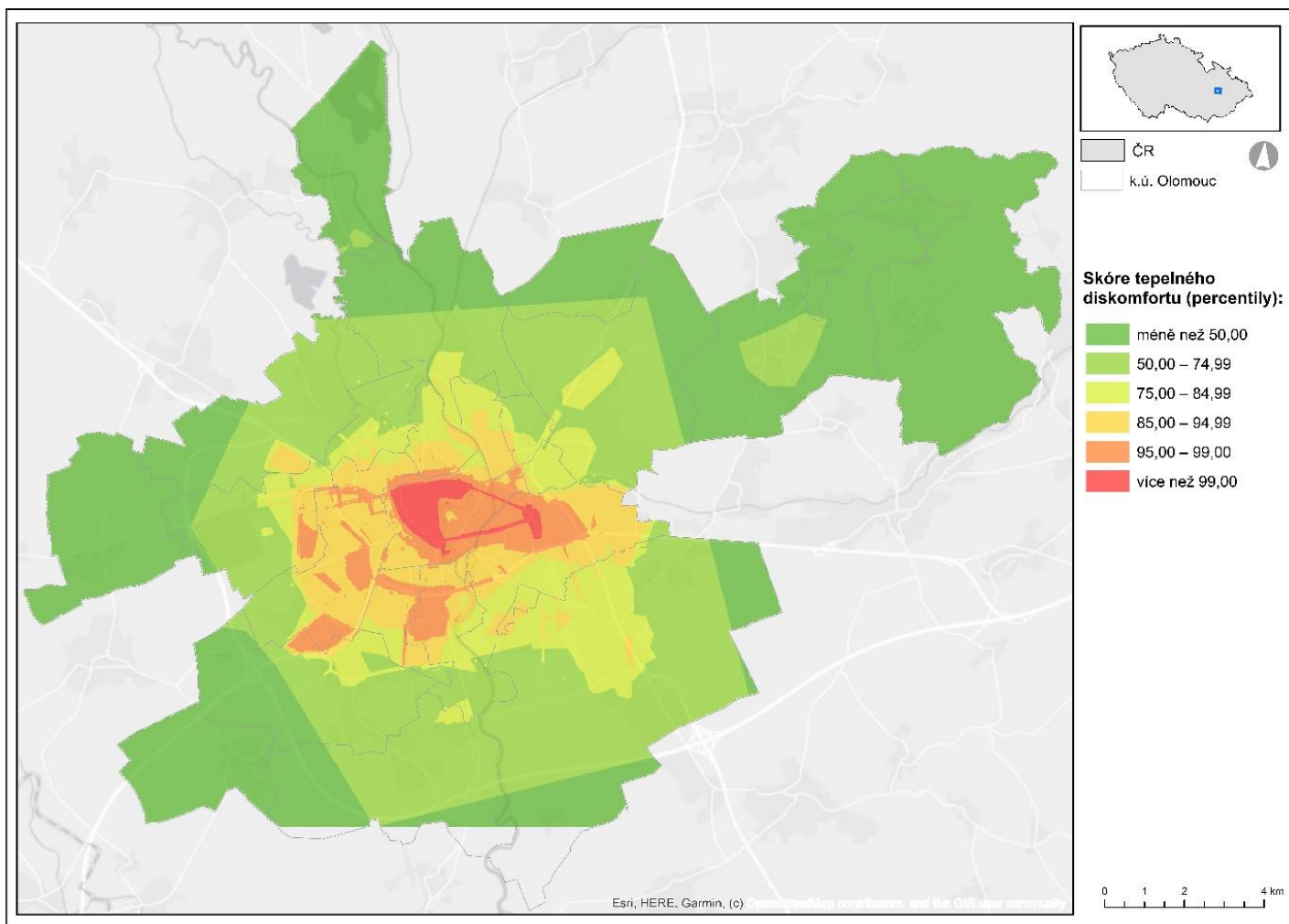
L5 hlavní vlakové nádraží je prostor v bezprostřední blízkosti hlavního vlakového nádraží. Je to frekventovaná dopravní křižovatka automobilové, vlakové a místní hromadné dopravy. Převládají zde betonové a asfaltové plochy, které jsou vzhledem k využití oblasti nezbytné. Zelené plochy jsou umístěny systémově vzhledem k využití prostranství. Nachází se zde dvě pítka a dvě kašny.

L7 je oblastí před **nákupním centrem Šantovka** a **místní velkou tržištní plochou**, která je z větší části asfaltová a využívána jako nástupní plocha pro autobusovou dopravu. Množství zeleně je zde minimální a její umístění je na okrajových částech (Smetanovy sady). Tuto oblast na východní straně lemuje Mlýnský potok.

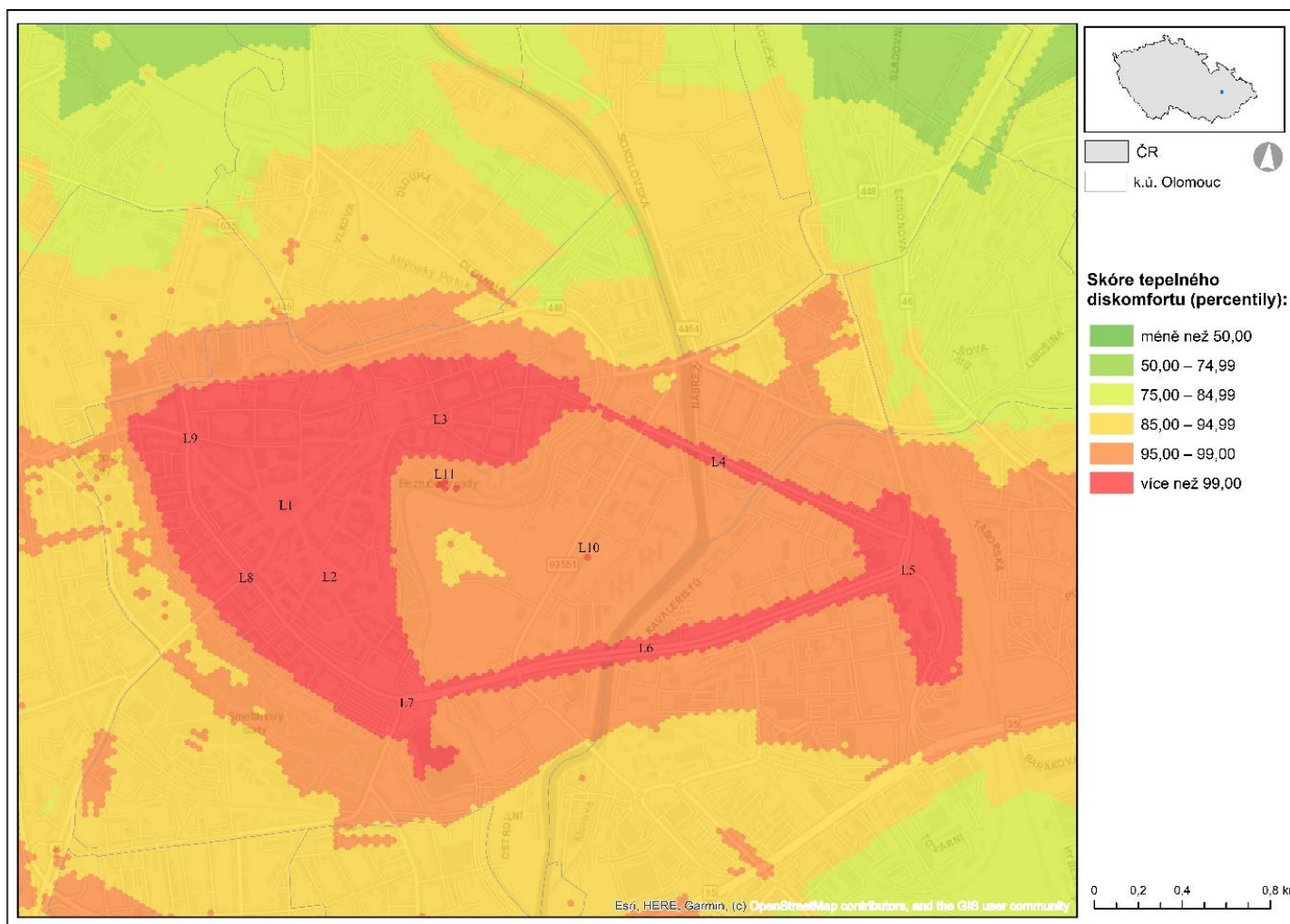
Do dalšího intervalu RTDS 95,00–99,00 patří oblasti: nákupní Centrum Haná, ulice Velkomoravská, Schweitzerova, velká část sídliště Povel, Tabulový Vrch, areál Fakultní nemocnice Olomouc, západní část Hodolan včetně Hodolanské ulice a přilehlé oblasti spadající do intervalu 99,00 a více.

Ve výše zmíněném případě jsme pracovali s relativními hodnotami (percentily). Pro následující srovnání a zobrazení odlišností byly využity absolutní hodnoty, které byly podkladem pro identické mapy (Obr.16 a Obr. 17) jako v přechozím případě.

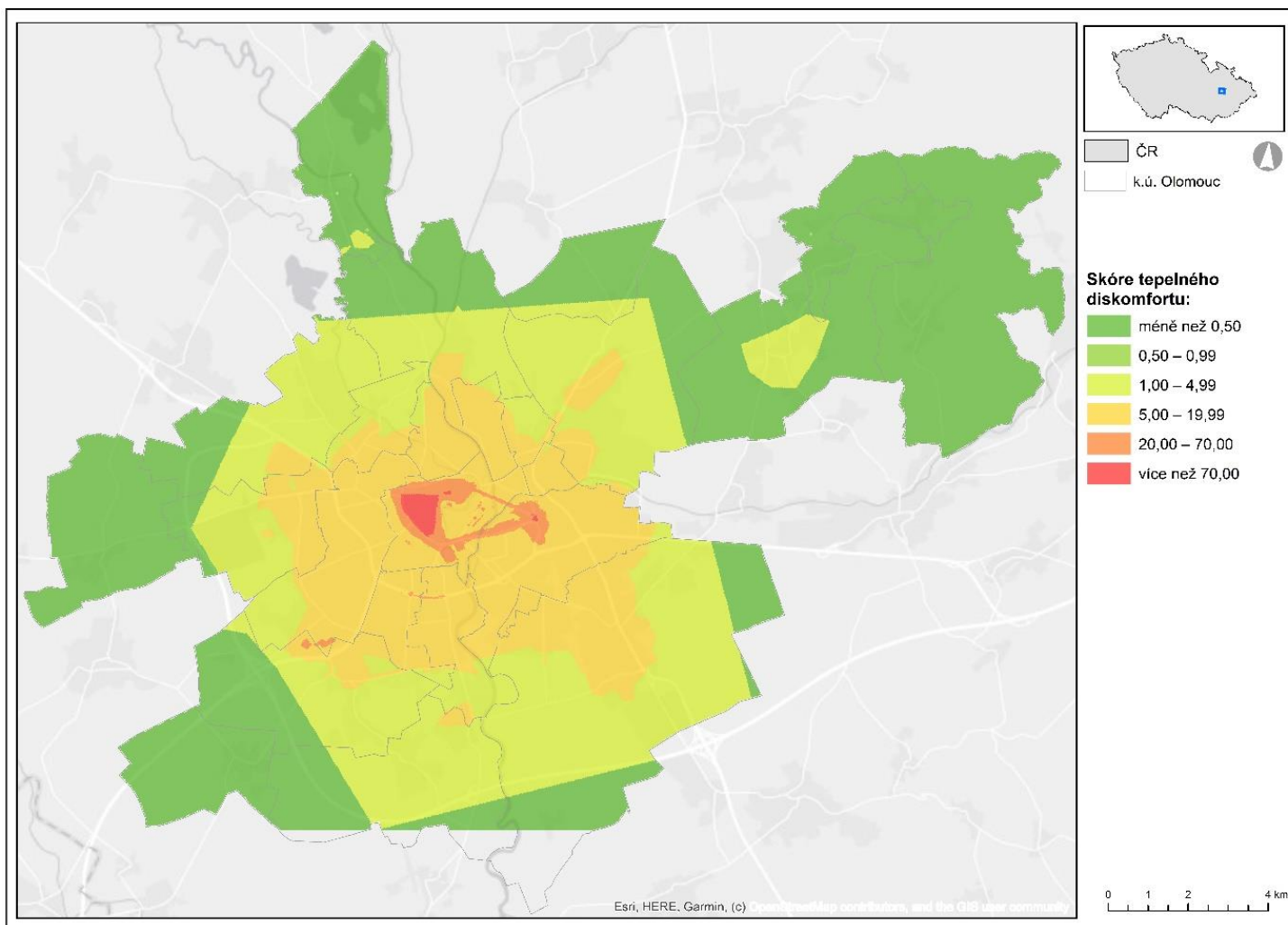
Do největšího intervalu hodnot RTDS (více než 70,00) za použití absolutních dat patří L1, L2, L3, L5 a okrajově L8 a L9. Oblasti L3 (náměstí Republiky) a L5 (hlavní vlakové nádraží) zde spadají pouze díky svým centrálním částem. Oblasti L4, L6, L7, L10 a L11 již spadají do nižšího intervalu hodnot 20,00–70,00.



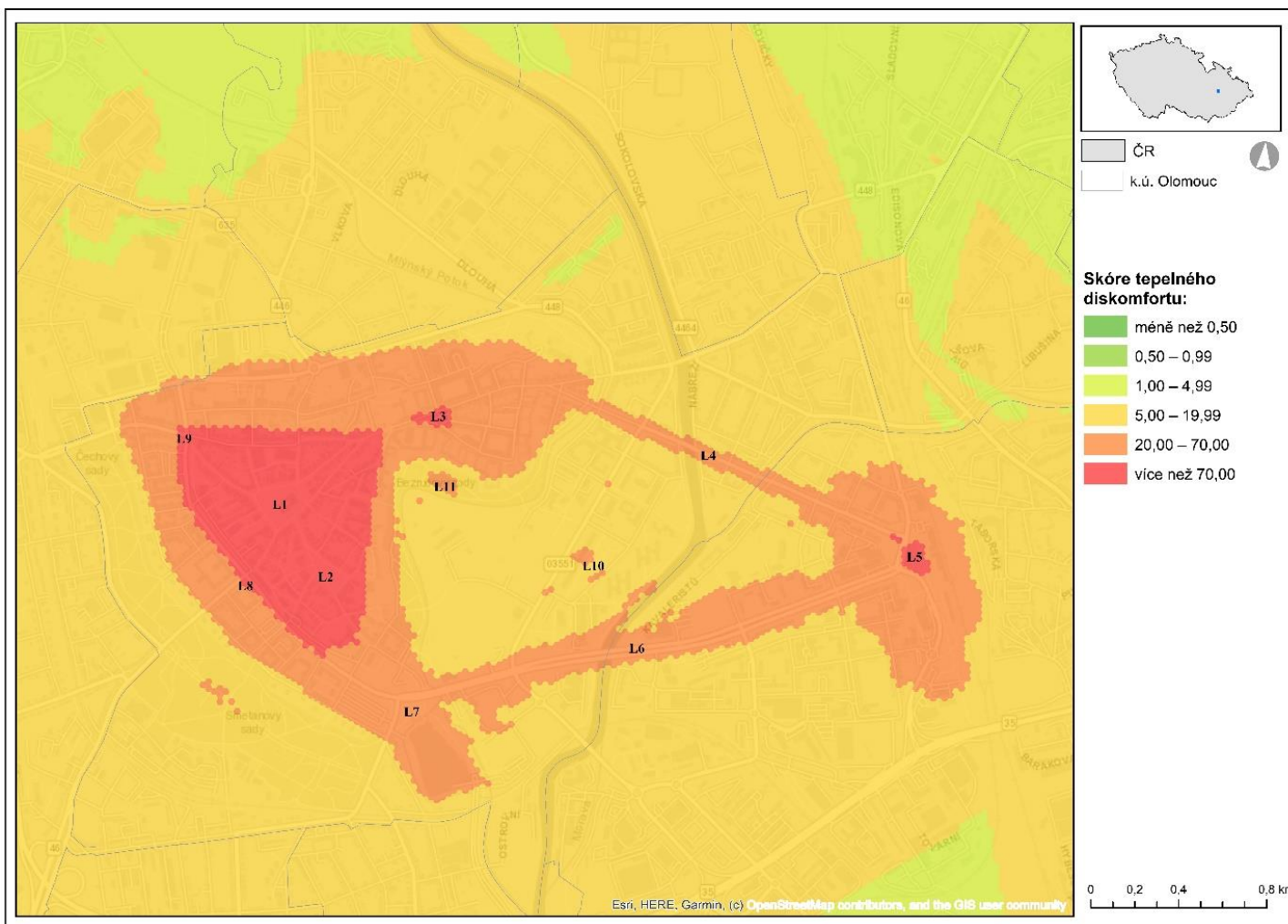
Obr. 14 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro všechny respondenty na území města Olomouce,
zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 15 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro všechny respondenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 16 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro všechny respondenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 17 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro všechny respondenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI

6.2 Rezidenti

Další vhodnou podobou, jak zobrazit místa, kde se lidé cítí pod negativním vlivem teplotního stresu, je zpracované na základě všech rezidentů na celém území města Olomouce. V tomto případě se rezidenty myslí všichni obyvatelé, kteří na území města žili nebo v současnosti žijí.

Nejvyšší skóre RTDS za použití relativních hodnot bylo pocíťováno na Horním náměstí, Dolním náměstí a centrální části hlavního vlakového nádraží. Tato hodnota se rovnala percentilu 100,00 a jedná se tak o místa s vůbec nejvyšším zjištěným tepelným stresem, kterého mohlo být docíleno v rámci této metodiky (Obr. 18). Z výsledků vyplynulo, že další oblasti, které spadají do intervalu RTDS více než percentil 99,00 jsou: (viz Obr. 19)

L1 Horní náměstí, **L2** Dolní náměstí, **L3** náměstí Republiky, ulice Koželužská a 1. máje, **L4** Masarykova třída, **L5** Hlavní nádraží a ulice Jeremenkova, **L6** třída Kosmonautů, **L7** severozápadní část před nákupním střediskem Šantovka, **L8** třída Svobody a ulice Vídeňská, **L9** náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská, **L10** východní vchod před Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého, **L12** křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova, **L13** severní část sídliště Nové Sady a **L14** nákupní Centrum Haná.

Kromě již dříve popsaných lokalit, jsou nyní nové lokality:

L12 křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova je typická křížením dvou frekventovaných komunikací ulic⁶¹ Velkomoravská a Schweitzerova, kde za den projede několik desítek tisíc aut. Vzhledem k typu využití krajiny zde převládají asfaltové a betonové plochy. Zelené prvky jsou zde sporadicky podél liniové stavby, modré prvky jsou bez výskytu.

L13 severní část sídliště Nové Sady je charakteristická hustou panelovou zástavbou, která je doplněna o velká asfaltová parkoviště. Množství zelených prvků je na slabé úrovni, modré prvky bez výskytu.

L14 oblast nákupního Centra Haná, které se nachází poblíž výpadové silnice I/46, která se za územím Olomouce mění na dálnici D/46. Převládají zde velké parkovací

⁶¹ součást místního silničního okruhu Olomouce

plochy, které jsou asfaltového nebo betonového typu. Velké nákupní komplexy mají bílé a šedé střešní krytiny. Role modrých a zelených prvků je zde nedostačující vzhledem k typu využití krajiny.

Do dalšího intervalu RTDS 95,00–99,00 patří oblasti: areál Fakultní nemocnice Olomouc, Tabulový Vrch, sídliště Neředín, hustá zástavba podél ulice Forestrovy, Šibeníku a přilehlé oblasti spadající do intervalu 99,00 a více.

Ve výše zmíněném případě jsme pracovali s relativními hodnotami (percentily). Pro následující srovnání a zobrazení odlišností byly využity absolutní hodnoty, které byly podkladem pro identické mapy (Obr.20 a Obr. 21) jako v přechozím případě.

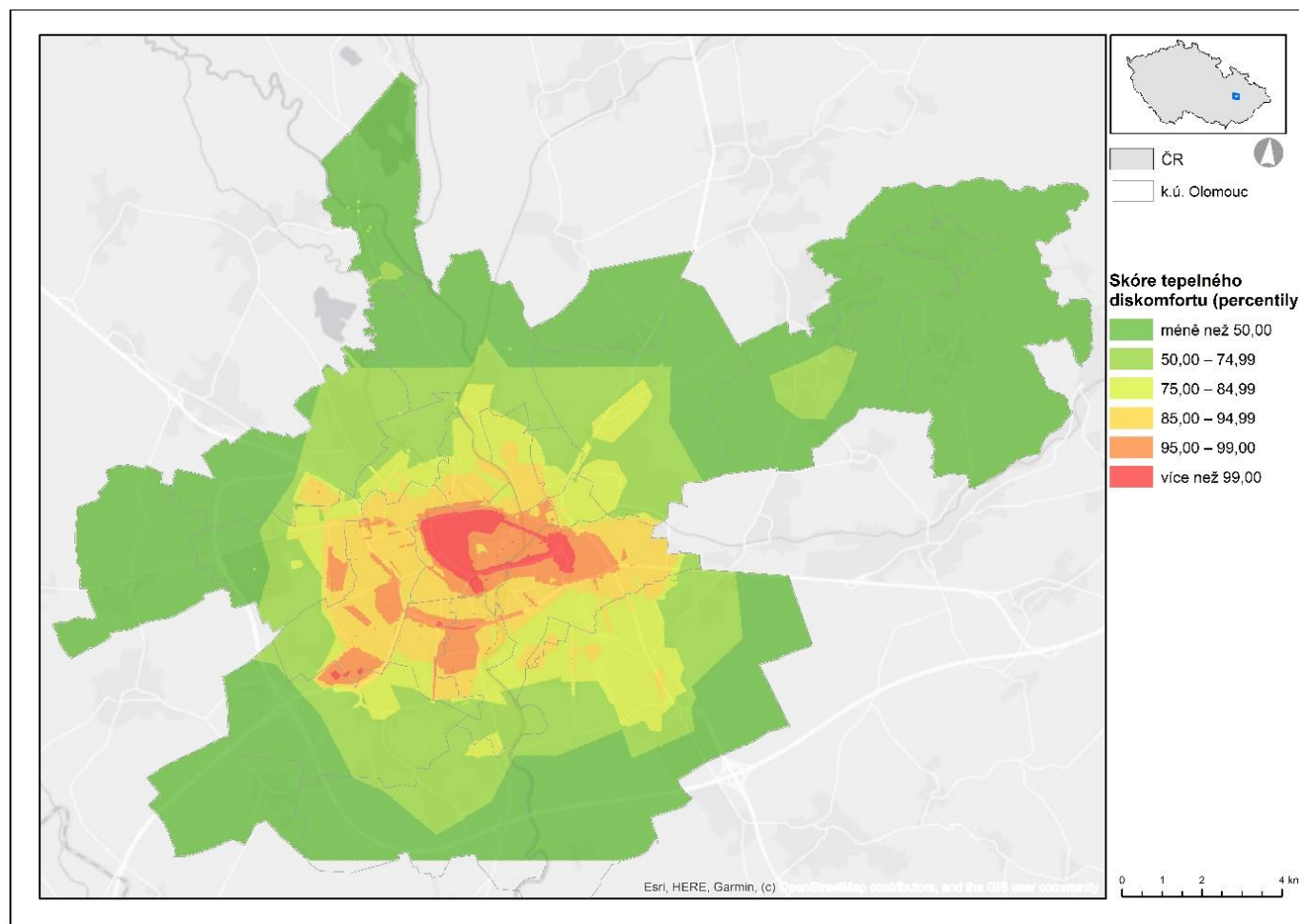
Do největšího intervalu hodnot RTDS (více než 80,00) za použití absolutních dat patří L1, L2 a L9. Oblasti L3 (náměstí Republiky), L5 (hlavní vlakové nádraží) a L8 (křižovatka ulic třída Svobody a Havlíčkova) spadají do této kategorie pouze díky svým centrálním částem. Oblasti L4, L6, L7 a L12 již spadají do nižšího intervalu hodnot 20,00–80,00. L10, L13 a L14 svou většinou spadají do intervalu hodnot 5,00–19,99.

Efektivní opatření v nejhůře postižených lokalitách teplotním stresem⁶², které respondenti nejčastěji navrhuji⁶³:

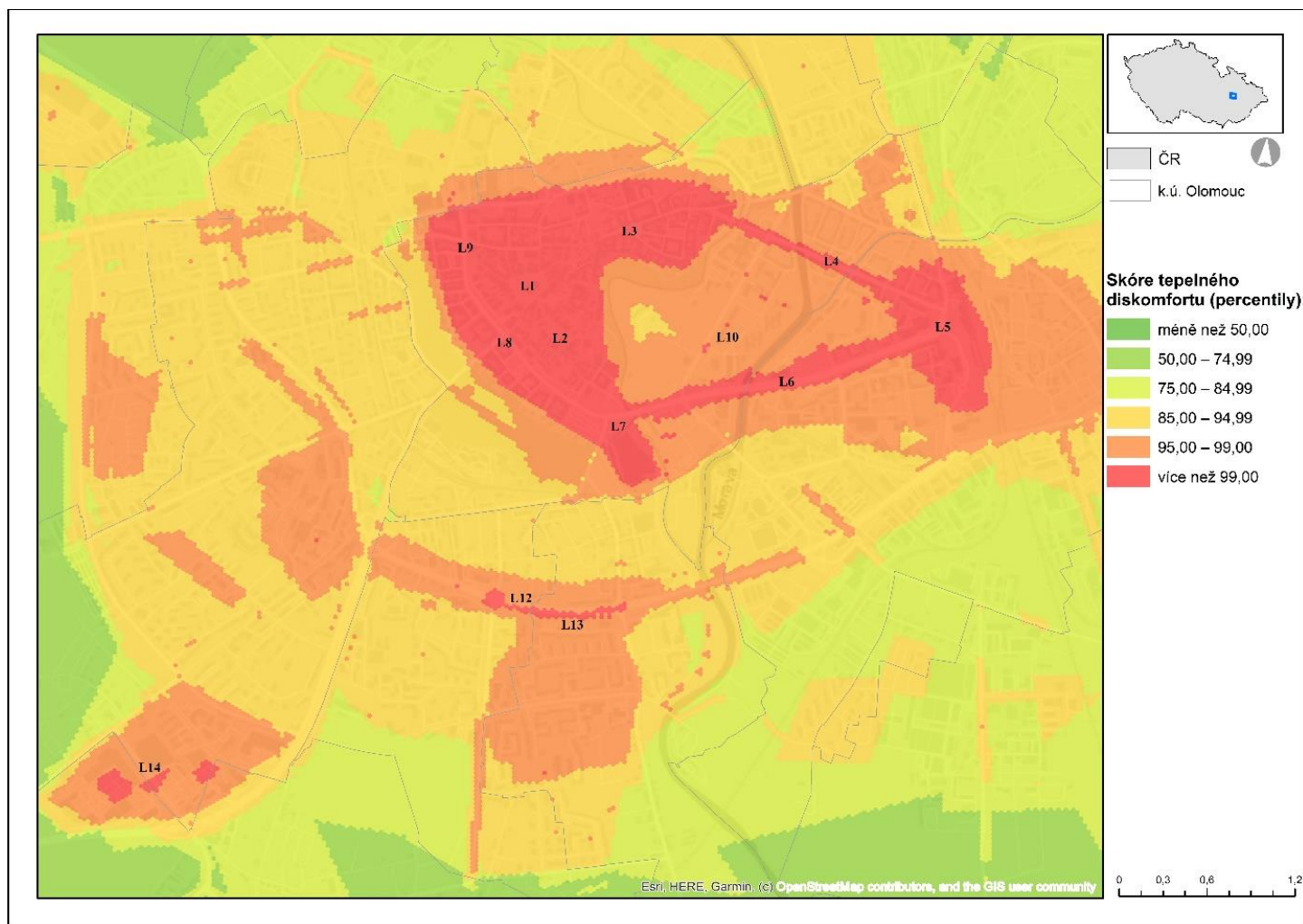
„více zeleně, výsadba stromů, vysoké stromy, zelené stěny, mobilní zeleň, přístřešky, stínítka nad lavičkami, slunečníky, stínící plachty, markýzy, rozprašovače, slunolam nad fasádami, mlžící brány, zavlažování ulic, kropení vozovky, více píttek, nefunkční pítka, méně používat klimatizace, zrušení betonových ploch, omezit vjezd aut mimo zásobovací hodiny, jinak řešit urbanisticky náměstí, vytvoření parku na náměstí Republiky místo stávajícího parkoviště.“

⁶² RTDS percentil $\geq 99,00$

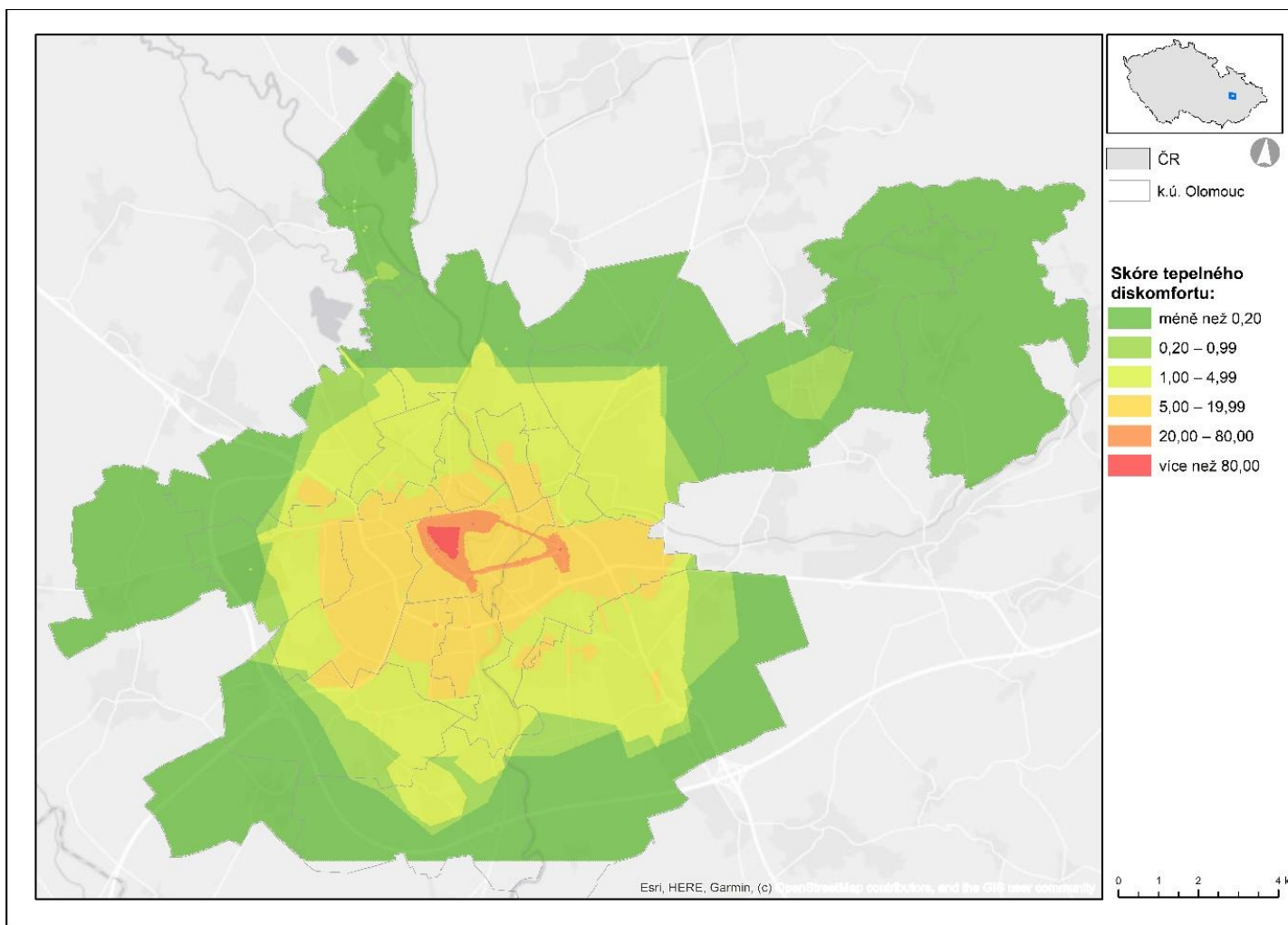
⁶³ nejčastější



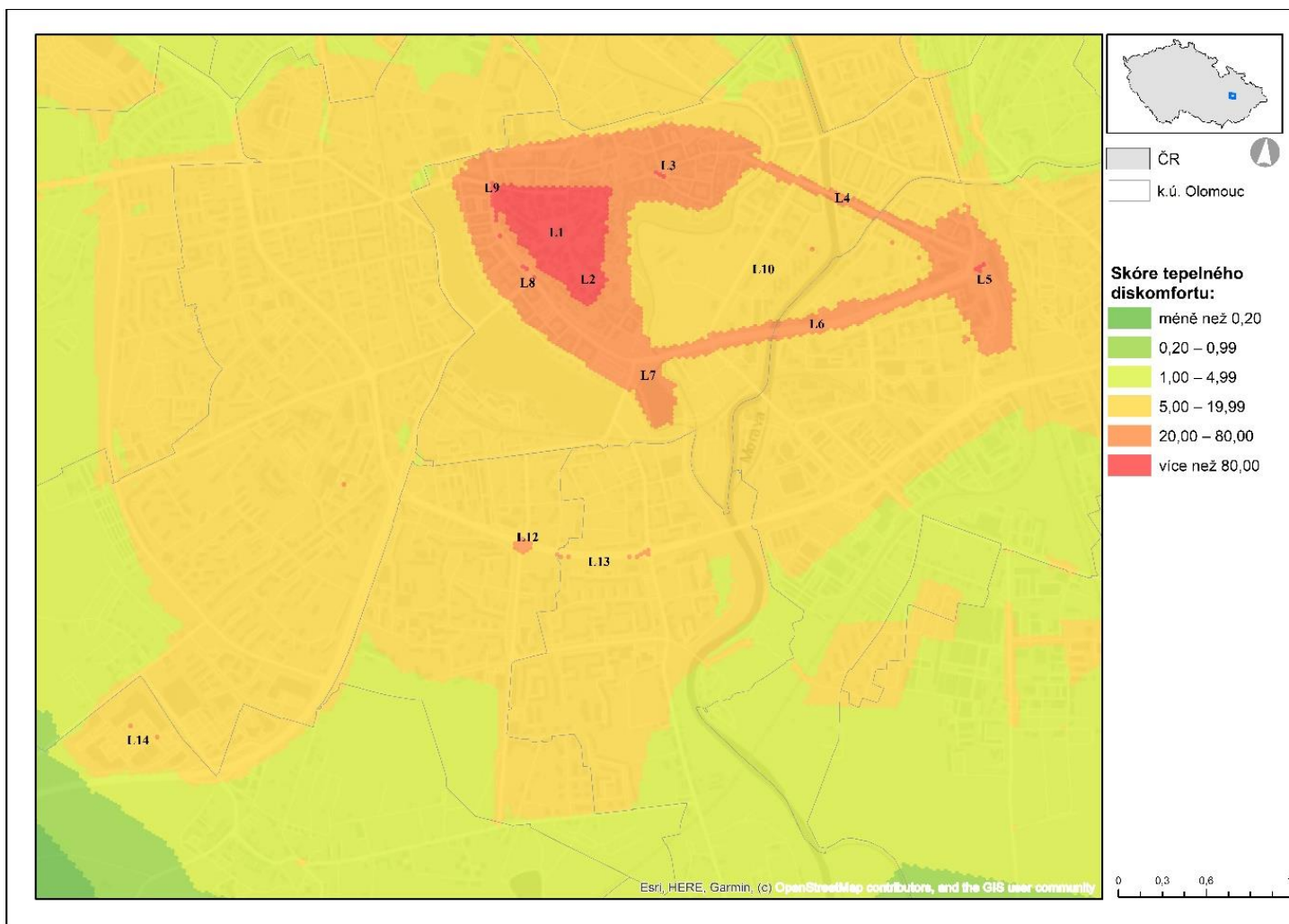
Obr. 18 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro rezidenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 19 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro rezidynty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 20 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro rezidenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 21 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro rezidenty na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI

6.3 Rezidenti místních částí Povel a Nové Sady

Více jak $\frac{3}{4}$ obyvatel Olomouce žije na šesti katastrálních územích (SLDB, 2011), mezi která patří i Povel a Nové Sady. V předešlé kapitole byla provedena analýza tepelného diskomfortu za všechny rezidenty na území města Olomouce. Nyní bude zpracována analýza na základě rezidentů Povel a Nové Sady a bude pozorován rozdíl v těchto dvou podobných kategoriích. Zajímavé bude i sledovat, zda respondenti v této kategorii budou zaznamenávat více své rezidenční oblasti či nikoliv.

Nejvyšší RTDS za použití relativních dat bylo pocíťováno na Horním náměstí. Tato hodnota se rovnala percentilu 100 a jednalo se tak o místo s vůbec nejčastěji uvedeným pocitovým stresem z tepla. Z výsledků vyplynulo, že další oblasti, které spadají do intervalu RTDS více než percentil 99,00 jsou: (Obr. 22 a Obr. 23)

L1 Horní náměstí, **L2** Dolní náměstí, **L3** náměstí Republiky, ulice Koželužská a 1. máje, **L5** Hlavní nádraží a ulice Jeremenkova, **L6** třída Kosmonautů, **L7** severozápadní část před nákupním střediskem Šantovka, **L8** třída Svobody a ulice Vídeňská, **L9** náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská, **L12** křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova, **L13** severní část sídliště Nové Sady, **L14** nákupní Centrum Haná, **L15** sídliště Nové Sady, **L16** jižní část sídliště Nové Sady, **L17** Schweitzerova ulice

Kromě dříve popsaných lokalit, jsou nyní nové lokality:

L15 sídliště Nové Sady, ve kterém žije po katastrálním územím Nová Ulice nejvíce obyvatel (13 747) na území města Olomouce (SLDB, 2011). Jedná se o hustou zástavbu panelových domů, které jsou zvláště v jižní části **L16 jižní část sídliště Nové Sady** doplněné rodinnými domy. Obě tyto oblasti jsou díky husté zástavbě jen sporadicky doplněné o zelené prvky, které nedostačují účelu zástavby. Většina zastavěného území má bílé nebo šedé střešní krytiny, jen rodinné domy v oblasti **L16** mají ve většině případů červené střešní krytiny.

L17 Schweitzerova ulice, která je z východní části obklopena hustou zástavbou a ze západu jsou rozlehlá pole. Tato ulice je velice frekventovanou komunikací a není doplněna o zelené prvky.

Do dalšího intervalu RTDS 95,00–99,00 patří oblasti: sídliště Povel, Nová Ulice a Neředín, jižní část Lazců, Masarykova třída, ulice 17. listopadu, západní část Hodolan a přilehlé oblasti spadající do intervalu 99,00 a více (Obr. 22).

Ve výše zmíněném případě jsme pracovali s relativními hodnotami (percentily). Pro následující srovnání a zobrazení odlišností byly využity absolutní hodnoty, které byly podkladem pro identické mapy (Obr.24 a Obr. 25) jako v přechozím případě.

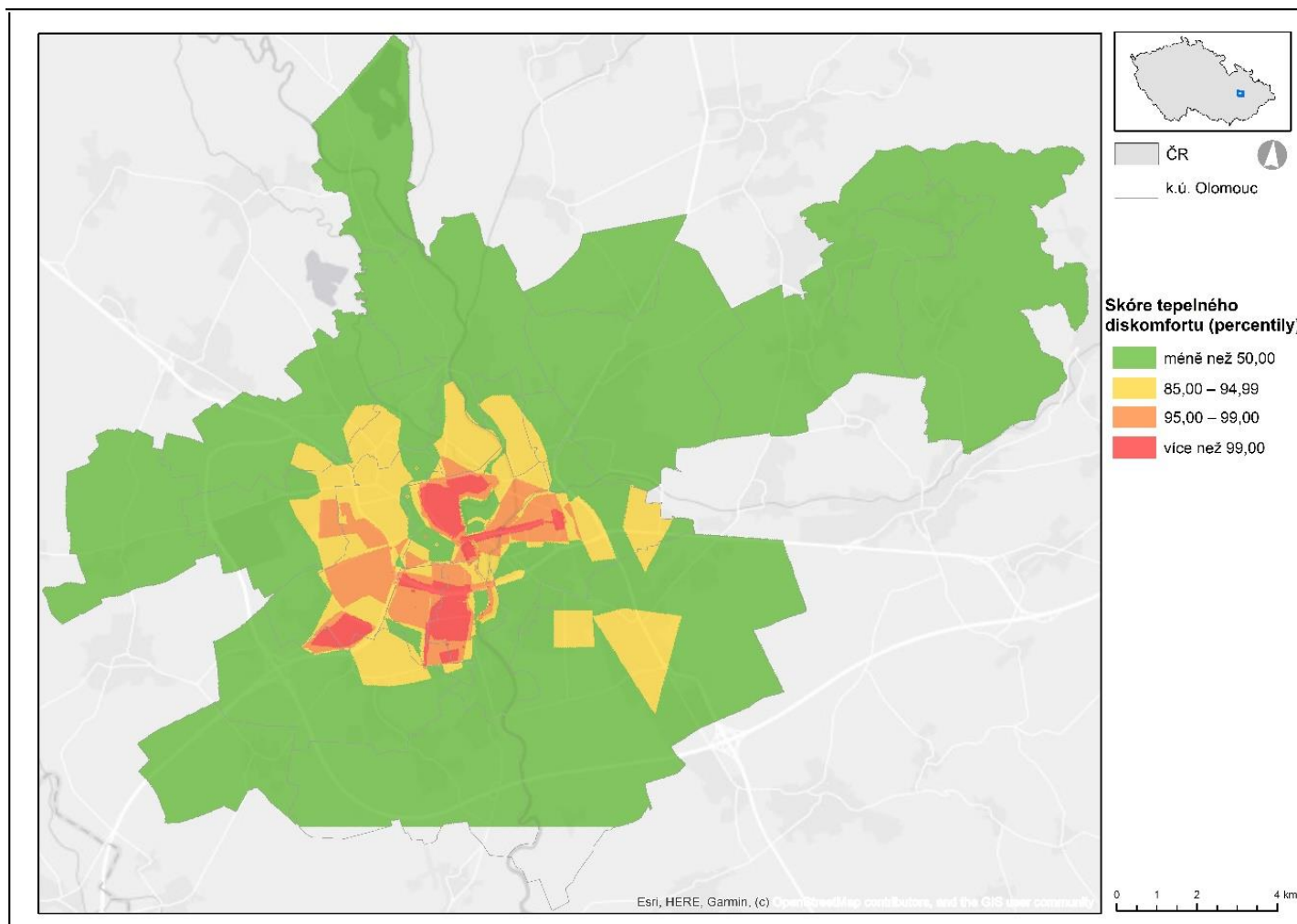
Do největšího intervalu hodnot RTDS (více než 15,00) za použití absolutních dat patří Horní a Dolní náměstí (L1, L2) a oblast L12 (křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova). Oblasti L3, L5, L6, L7, L8, L9, L13, L14, L15 a L17 spadají do nižšího intervalu hodnot 5,00–15,00.

Efektivní opatření v nejhůře postižených lokalitách teplotním stresem⁶⁴, které respondenti nejčastěji navrhuji⁶⁵:

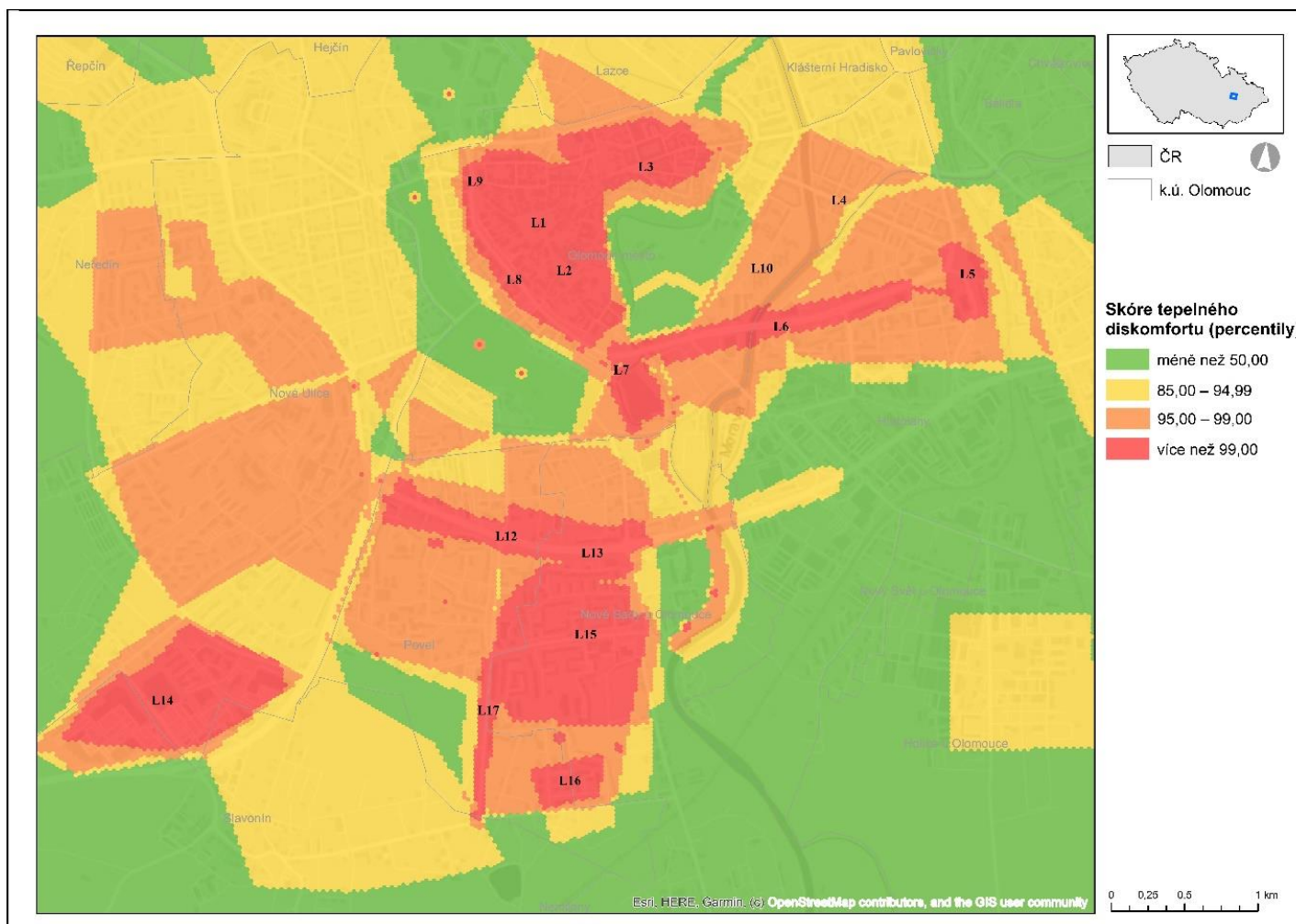
„vytvoření umělého stínu-přehřátá dětská hřiště, po skácení stromu jsou houpačky nekryté, ochlazení vozovky, více stromů/keřů, instalace stínících prvků, mlžné brány, nesekat kolik trávu, značně omezit parkovací místa a přidat zeleň, častější kropení ulic, částečná změna povrchu (méně dlažby).“

⁶⁴ RTDS percentil $\geq 99,00$

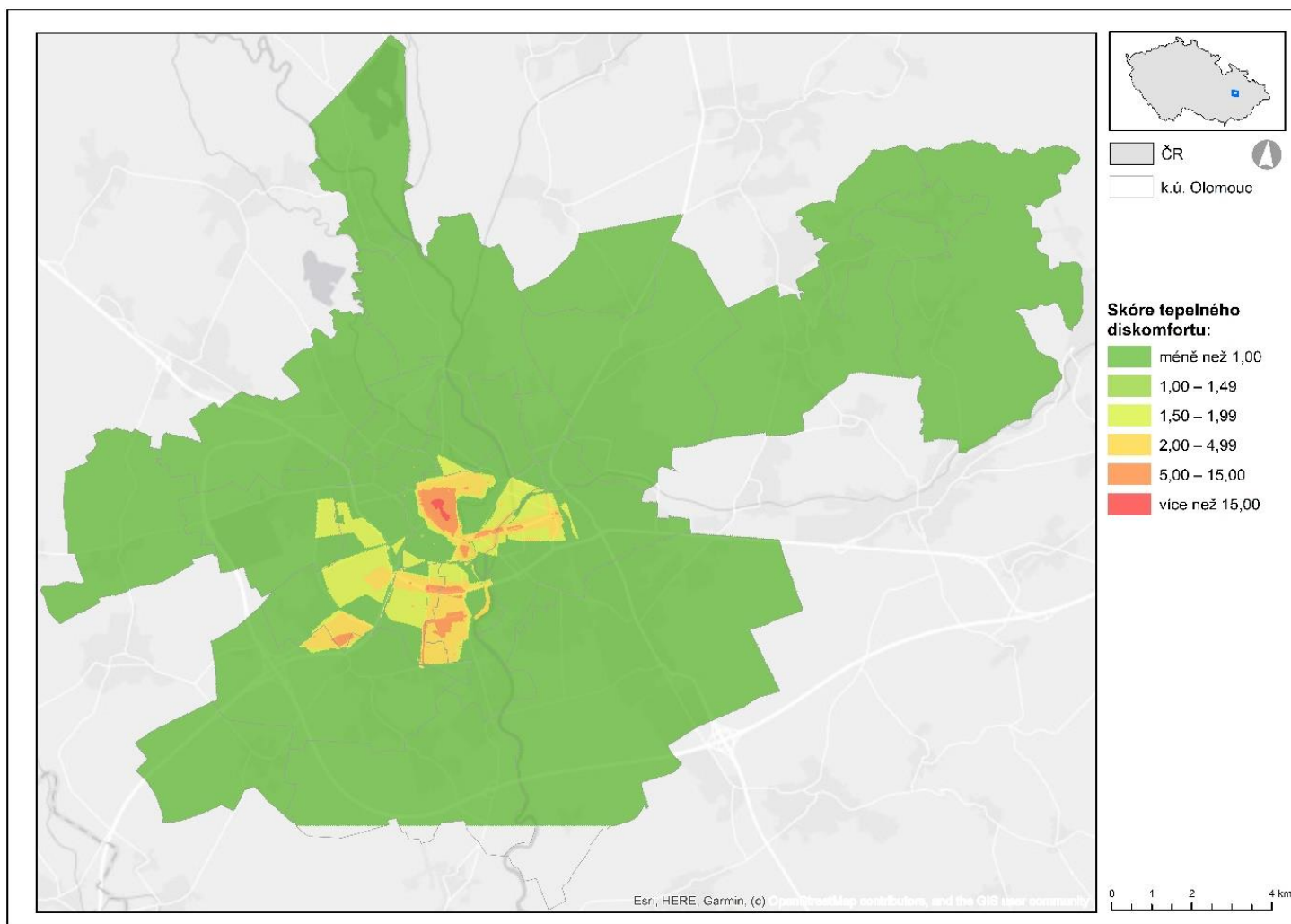
⁶⁵ nejčastější



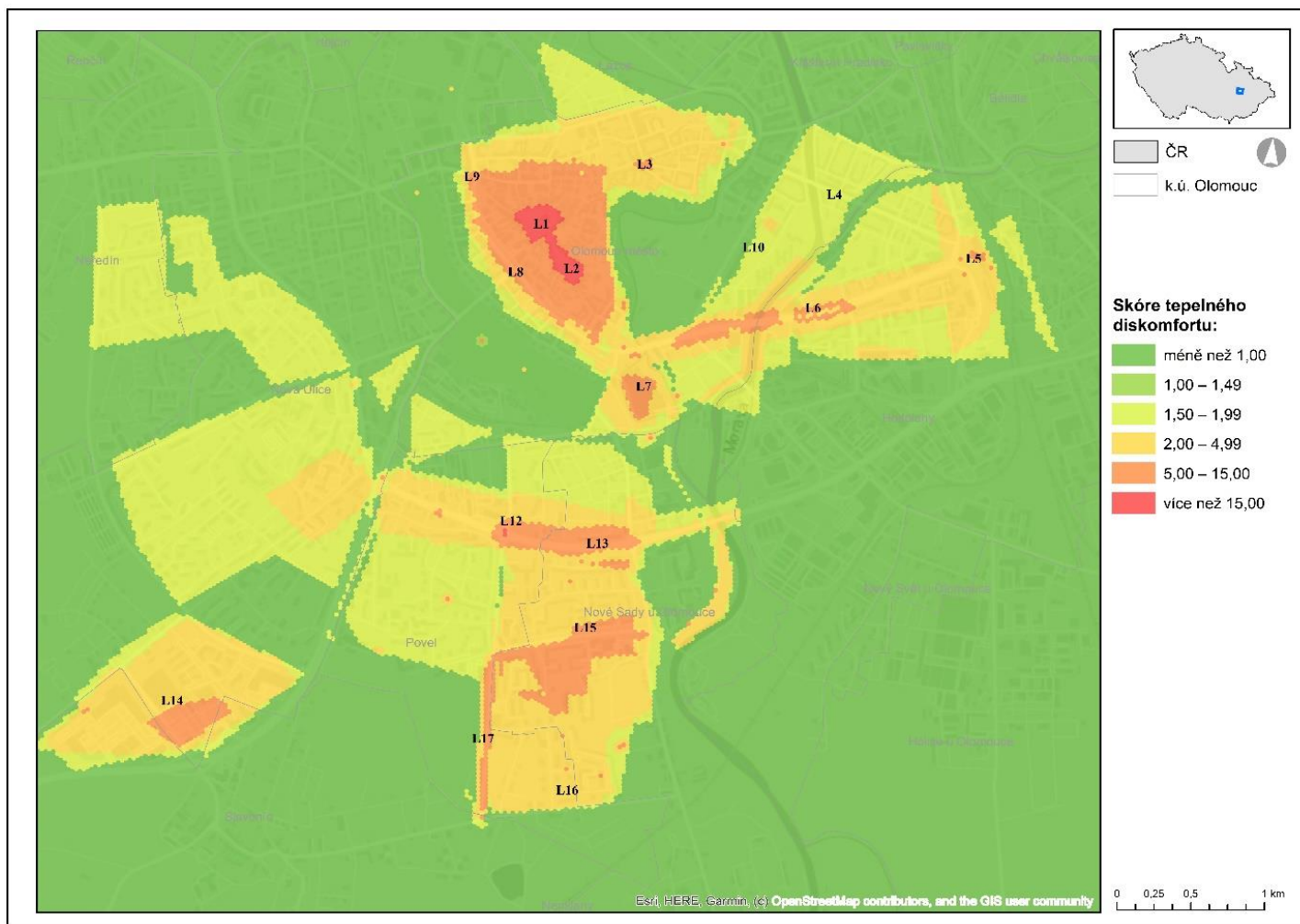
Obr. 22 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro rezidenty Povel a Nové Sady na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 23 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro rezidynty Povel a Nové Sady na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 24 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro rezidenty Povel a Nové Sady na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 25 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro rezidenty Povel a Nové Sady na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI

6.4 Dojíždějící

Předcházející dvě kapitoly popisovaly tepelný diskomfort v rámci rezidentů, popřípadě konkrétních rezidentů místních částí Povel a Nové Sady. Nyní budou analyzována místa, na kterých se cítí pod vlivem teplotního stresu lidé, kteří na území města Olomouce nebydlí, ale například bydlí v blízkém okolí nebo do Olomouce dojíždí za prací, studiem apod.

Největší skóre RTDS za použití relativních dat bylo pocíťováno na Horním náměstí, přesněji mezi severozápadní částí radnice a Sloupem největší Trojice. Tato hodnota se rovnala percentilu 100,00 a jednalo se tak o místo s vůbec nejvyšším zjištěným tepelným stresem. Z výsledků vyplynulo, že další oblasti, které spadají do intervalu RTDS více než percentil 99,00 jsou: (Obr. 26 a Obr. 27)

L1 Horní náměstí, **L2** Dolní náměstí, **L3** náměstí Republiky, **L4** Masarykova třída, **L5** Hlavní nádraží a ulice Jeremenkova, **L6** třída Kosmonautů, **L7** severozápadní část před nákupním střediskem Šantovka, **L8** třída Svobody a ulice Vídeňská, **L9** náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská, **L14** nákupní centrum Haná (severní část), **L18** U Paláce

Kromě dříve popsaných lokalit, jsou nyní nové lokality:

Oblast **L18 U Paláce** je na křižovatce dvou ulic Komenského a 1 máje. Tato oblast je typická hustou liniovou zástavbou podél ulic, povrch ploch tvoří výhradně asfalt a beton. Domy mají ve většině případů červené nebo hnědé střešní krytiny. Zelené ani modré prvky se přímo v lokalitě nevyskytují, avšak několik desítek metrů východně od této lokality teče Mlýnský potok, který je zároveň hustě zalesněn.

Do dalšího intervalu RTDS 95,00–99,00 patří oblasti: Šantovka, nákupní Centrum Haná, Schweitzerova ulice, Ulice Jižní ve Slavoníně, ulice 17. listopadu spolu s areálem vysokoškolských kolejí, západní část Hodolan a přilehlé oblasti spadající do intervalu 99,00 a více (Obr. 25).

Ve výše zmíněném případě jsme pracovali s relativními hodnotami (percentily). Pro následující srovnání a zobrazení odlišností byly využity absolutní hodnoty, které byly podkladem pro identické mapy (Obr. 28 a Obr. 29) jako v přechozím případě.

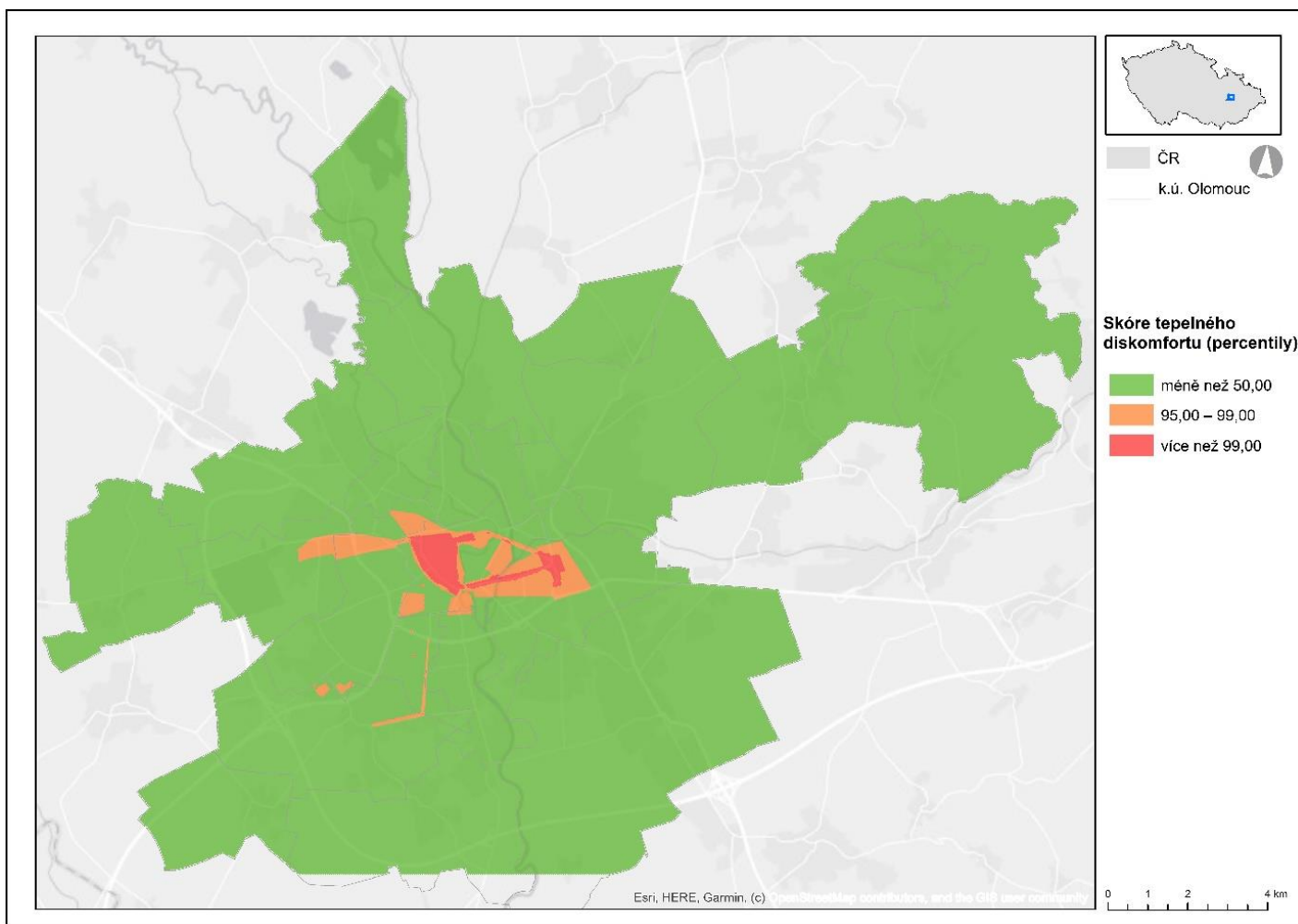
Do největšího intervalu hodnot RTDS (více než 12,00) za použití absolutních dat patří L1 (Horní náměstí), L2 (Dolní náměstí) a malou částí také L5 (hlavní vlakové nádraží). L6, L8, L9 spadají do nižšího intervalu hodnot 5,00–12,00.

Efektivní opatření v nejhůře postižených lokalitách teplotním stresem⁶⁶, které respondenti nejčastěji navrhuji⁶⁷:

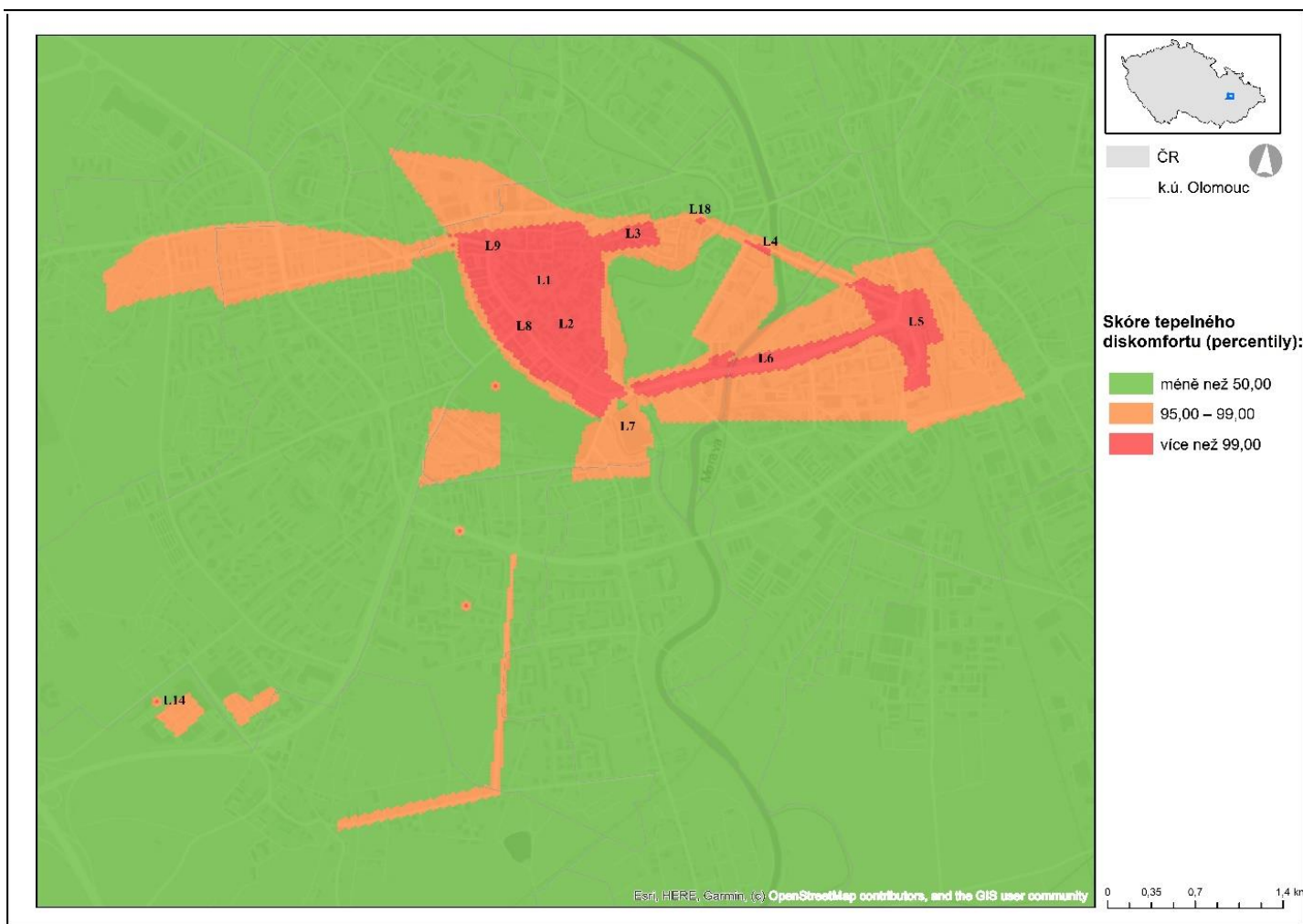
„více zeleně, více stromů, méně parkovacích ploch, zavlažování chodníků/cest“

⁶⁶ RTDS percentil $\geq 99,00$

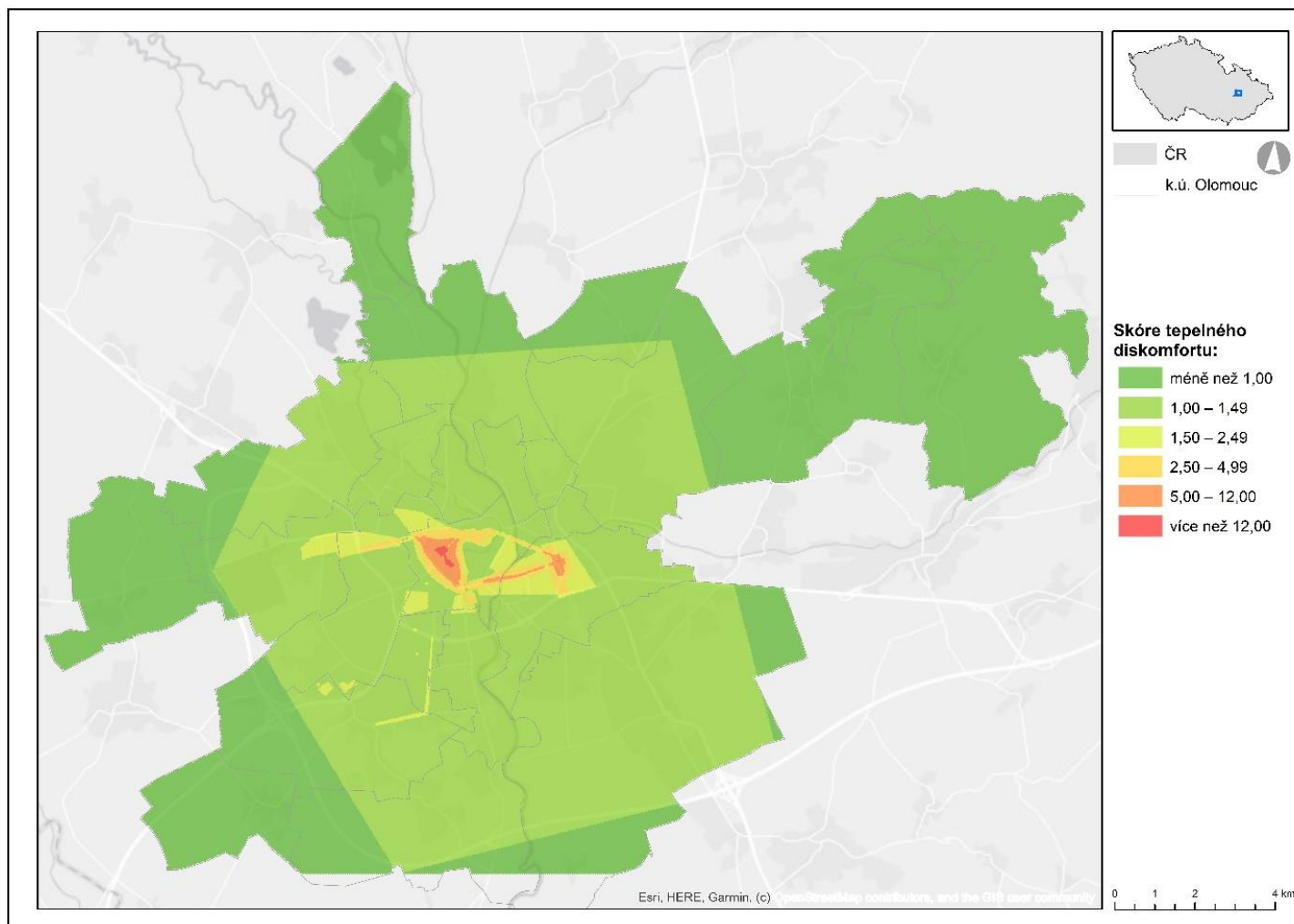
⁶⁷ nejčastější



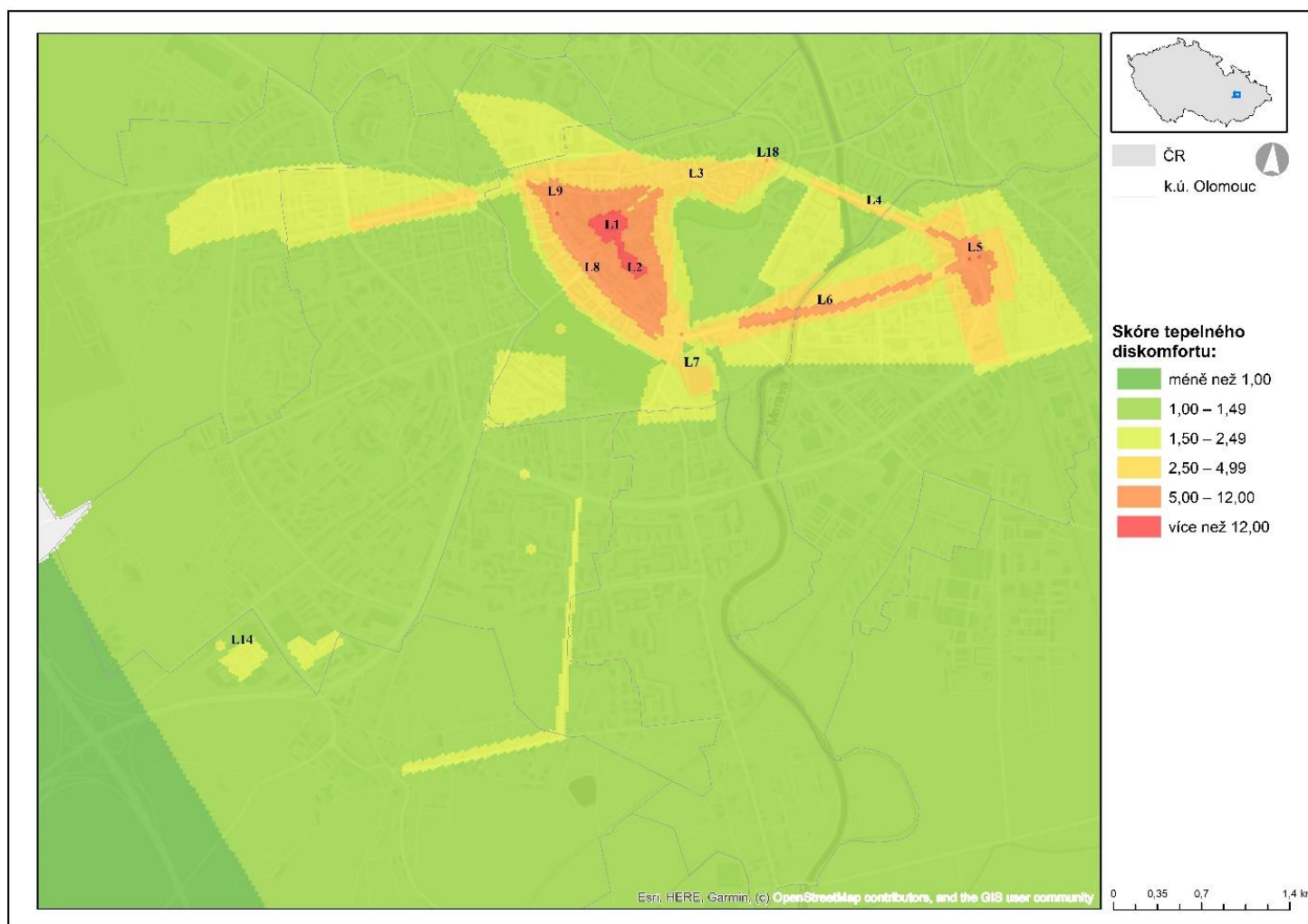
Obr. 26 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro dojíždějící na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 27 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro dojíždějící na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 28 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro dojíždějící na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 29 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro dojíždějící na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI

6.5 Zranitelní

Poslední zmiňovanou skupinou, jak zobrazit místa, kde se lidé cítí pod negativním vlivem teplotního stresu, bylo pomocí zranitelných. Jako zranitelní jsou pro účely této práce označeny všechny osoby starší 65 let, osoby s omezenou tělesnou kondicí a robustní tělesnou konstitucí.

Nejvyšší skóre RTDS za použití relativních dat bylo pocíťováno na Horním náměstí, přesněji mezi severozápadní částí radnice a Sloupem největší Trojice. Tato hodnota se rovnala percentilu 100,00 a jednalo se tak o místo s vůbec nejvyšším zjištěným tepelným stresem. Z výsledků vyplynulo, že další oblasti, které spadají do intervalu RTDS více než percentil 99,00 jsou: (Obr. 30 a Obr. 31)

L1 Horní náměstí, **L2** Dolní náměstí, **L3** náměstí Republiky, ulice Koželužská a 1. máje, **L4** Masarykova třída, **L5** Hlavní nádraží a ulice Jeremenkova, **L6** třída Kosmonautů, **L7** severozápadní část před nákupním střediskem Šantovka, **L8** třída Svobody a ulice Vídeňská, **L9** náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská, **L10** Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, **L14** nákupní Centrum Haná, **L15** parkoviště Zikova-Nové Sady, **L19** areál Fakultní nemocnice, **L20** parkoviště u Husova sboru, **L21** nákupní centrum Senimo, **L22** ulice Okružní, **L22** komín v průmyslovém areálu na ulici Heyrovského, **L23** parkoviště Nové Sady-sever, **L24** autobusová zastávka Hotelový dům, **L25** Smetanovy sady, **L26** Čechovy sady, **L27** vlaková zastávka Olomouc-Smetanovy sady, **L28** 17. listopadu-Korunní pevnost, **L29** plocha u ulice Tovární, **L30** Šantova ulice, **L31** zastávka tramvaje Husův sbor–Hodolany, **L32** Tabulový Vrch

Kromě dříve popsaných lokalit, jsou nyní nové lokality:

L19 je **areál Fakultní nemocnice v Olomouci**, který je charakteristický velkým počtem rozsáhlých budov, které zabírají většinu plochy areálu. Součástí jsou velké parkovací plochy, které jsou ve velkém počtu doplněné o zeleň. V areálu se nachází fontána a Společenský pramen.

L20 je **parkoviště u Husova sboru** na ulici Legionářská. Dominantní je velká asfaltová plocha, v jejíž blízkosti je nedostatečné množství zelených prvků. V letních měsících je místo vyhledávané zvláště návštěvníky plaveckého areálu, popřípadě jako atraktivní parkování vzhledem k centru města.

L21 nákupní centrum Senimo je velkou budovou bývalé dobytčí tržnice, která ještě neprošla renovací. V okolí budovy jsou velká asfaltová parkoviště bez zastoupení zelených či modrých prvků.

L29 ulice Tovární spolu s volným prostranstvím na ulici Jeremenkova tvoří rozsáhlou oblast poblíž vlakového nádraží a místního městského okruhu. V oblasti převažují velké plochy asfaltového a betonového povrchu, které jsou sporadicky doplněny o zeleň na východní části.

L30 Šantova ulice je obklopena betonovým a šterkovým parkovištěm, které slouží jako doplňkové parkovací plochy pro místní nákupní centrum. Zelené prvky zde nejsou žádné, v jižní části protéká řeka Morava.

L32 Tabulový Vrch je velmi hustě osídlená oblast s panelovými domy, ve které chybí dostatečné množství zeleně. V blízkosti je také velký areál garáží a frekventovaná ulice Okružní.

Do dalšího intervalu hodnot 95,00–99,00 patří oblasti: ulice Tovární, křižovatka ulic Velkomoravská a Rooseveltova, křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova, Lékárna Eso, pošta na ulici Forestrově, vlaková zastávka Olomouc-město, pošta Olomouc, Bezručovy sady, ulice Komenského včetně Gorazdova náměstí a přilehlé oblasti spadající do intervalu 99,0 a více.

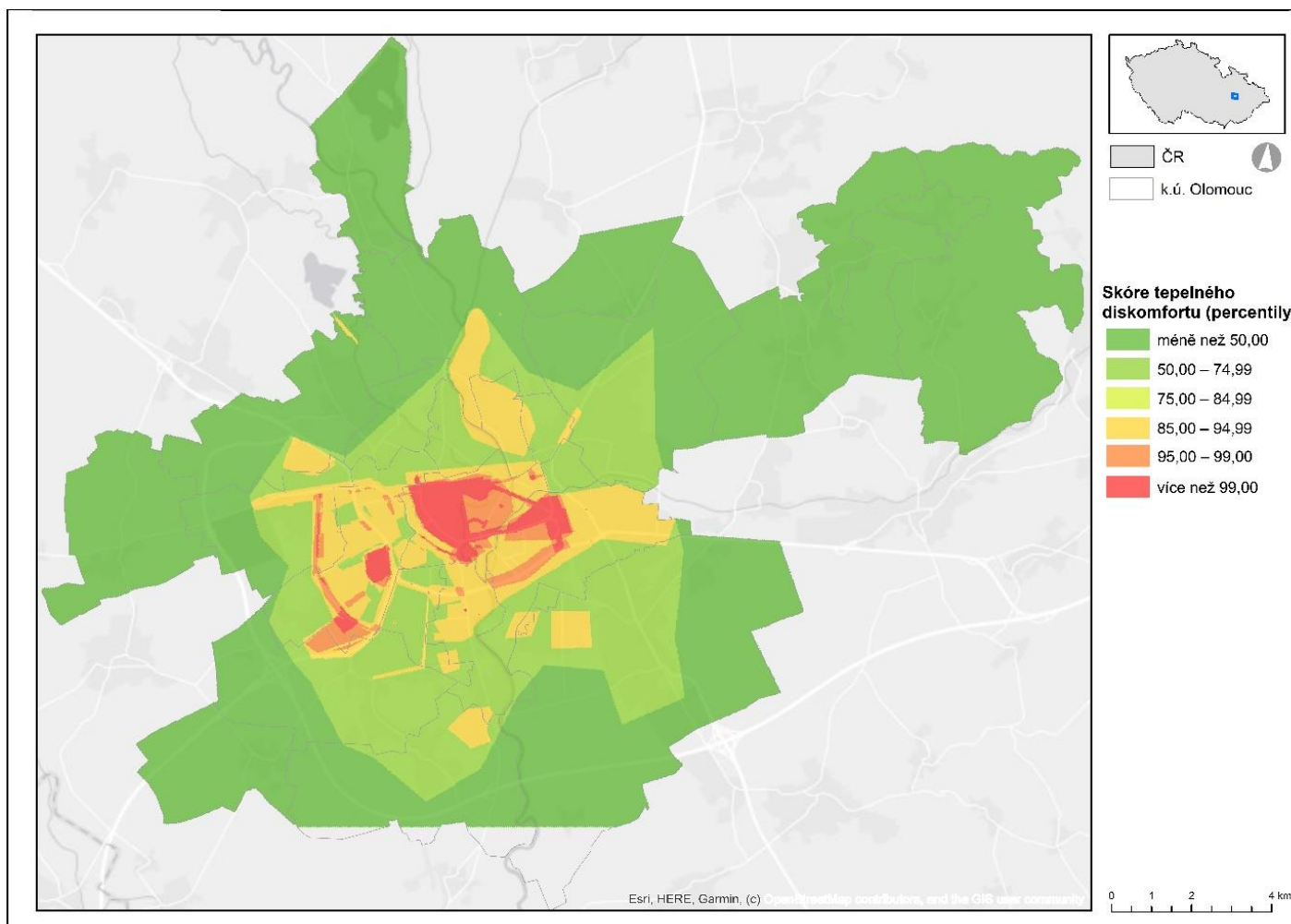
Ve výše zmíněném případě jsme pracovali s relativními hodnotami (percentily). Pro následující srovnání a zobrazení odlišností byly využity absolutní hodnoty, které byly podkladem pro identické mapy (Obr.32 a Obr. 33) jako v přechodím případě.

Do největšího intervalu hodnot RTDS (více než 17,00) za použití absolutních dat patří L1, L2, L5, L9 a částečně L8. Do nižšího intervalu hodnot 5,00-17,00 patří L3, L4, L6, L7, L10, L15, L19 až L32.

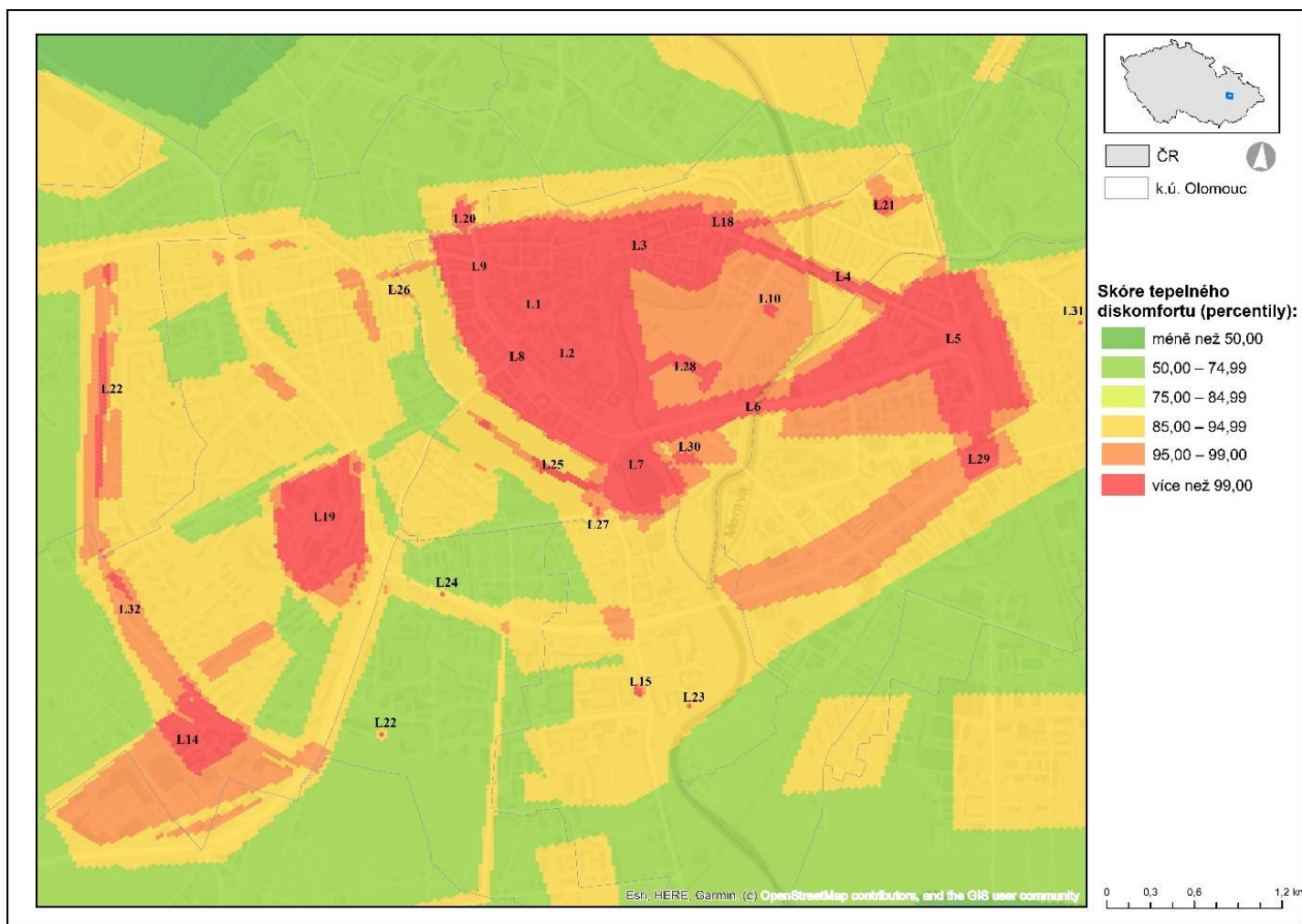
Efektivní opatření v nejhůře postižených lokalitách teplotním stresem⁶⁸, které respondenti navrhnou⁶⁹: „mobilní zeleň, více stromů, nekácet stromy kvůli bytové zástavbě, markýzy, vytvořit stín, kropení silnic“

⁶⁸ RTDS percentil $\geq 99,00$

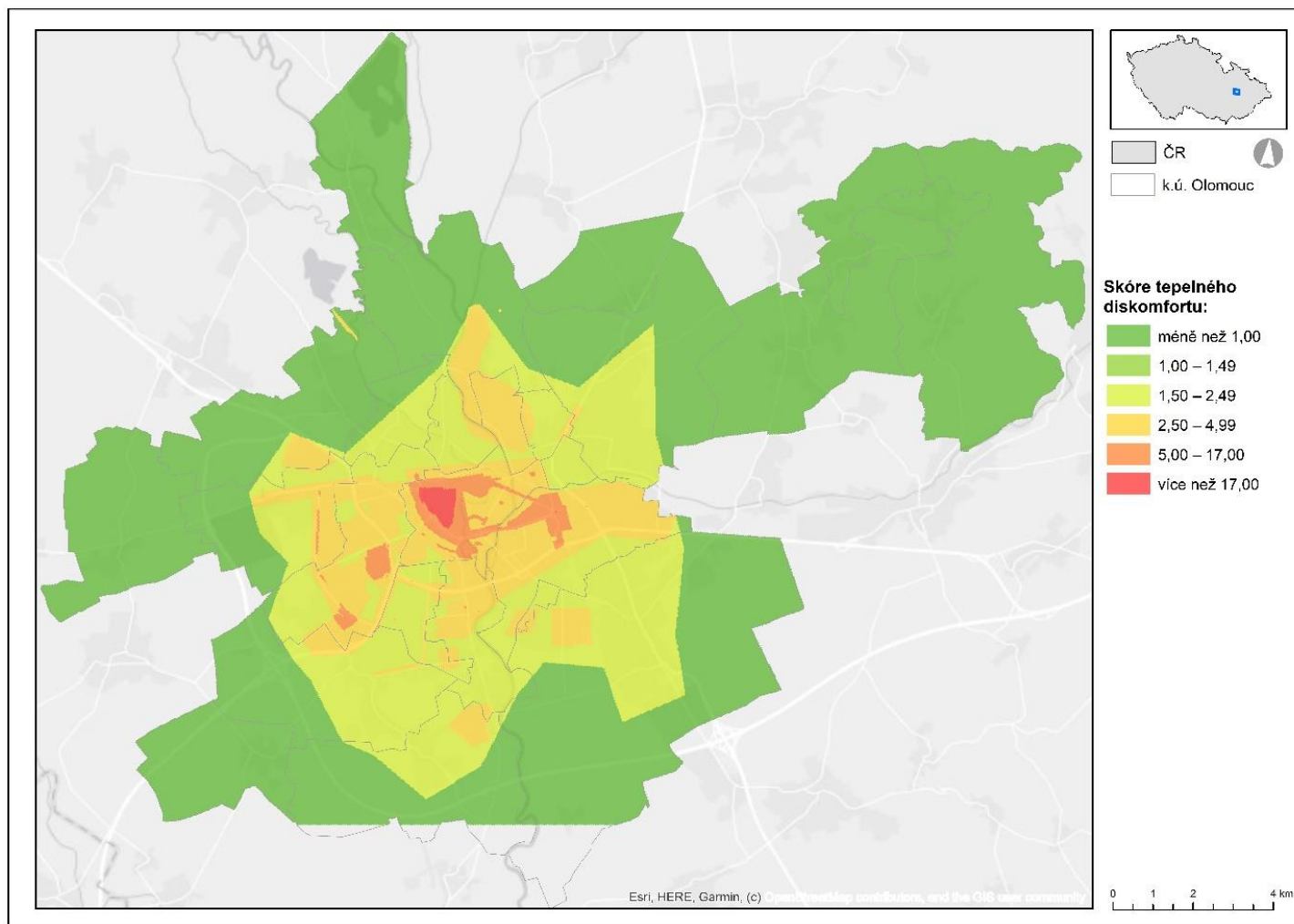
⁶⁹ nejčastější



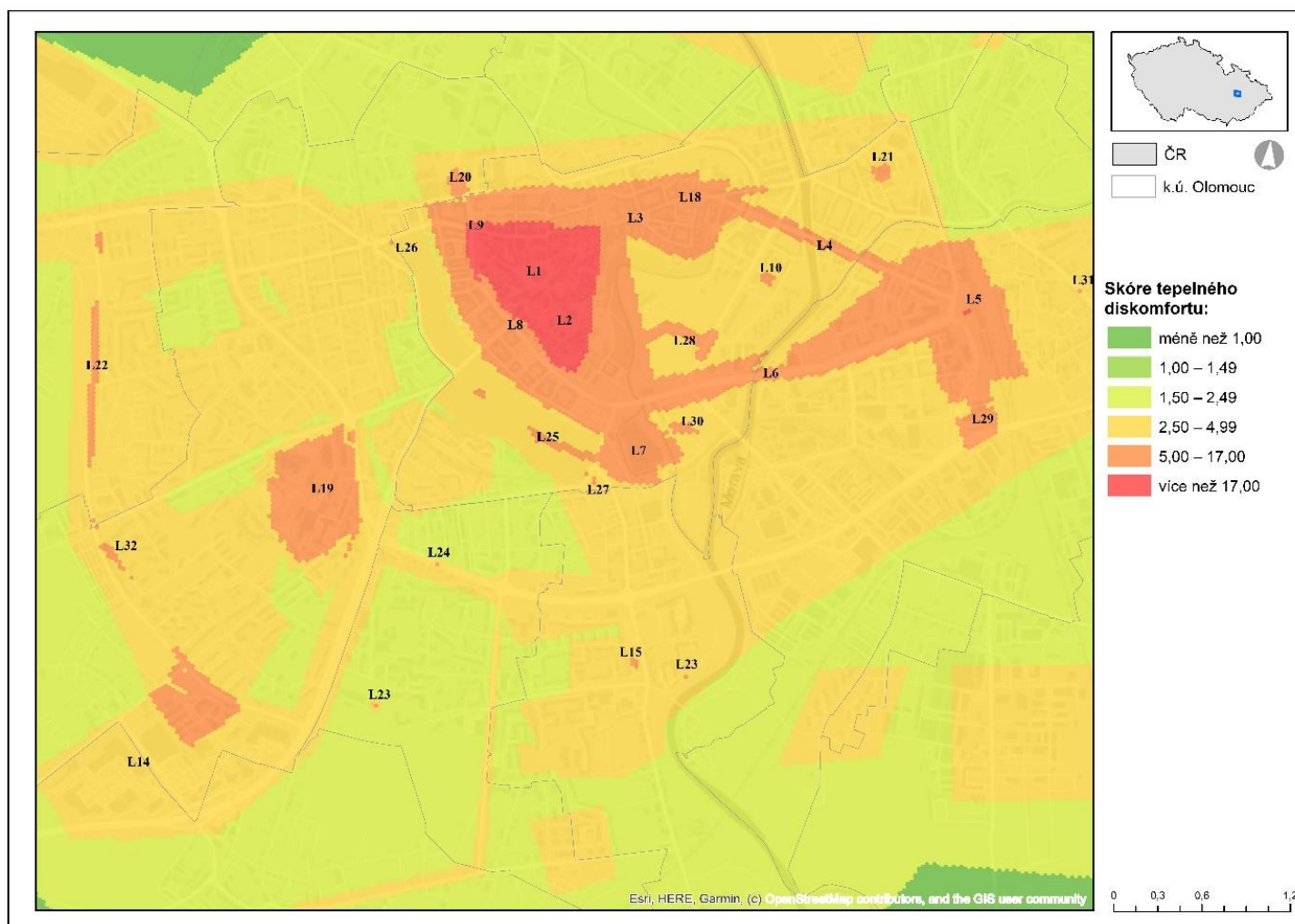
Obr. 30 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro zranitelné na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 31 Skóre tepelného diskomfortu (relativní hodnoty) pro zranitelné na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 32 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro zranitelné na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI



Obr. 33 Skóre tepelného diskomfortu (absolutní hodnoty) pro zranitelné na území města Olomouce, zdroj: vlastní zpracování, podkladová data ESRI

7 Shrnutí a diskuse výsledků

Výsledkem této práce jsou pocitové mapy teplotního stresu v Olomouci za všechny respondenty, rezidenty, rezidenty místních částí Povel a Nové Sady, dojíždějící a zranitelné.

V rámci kategorie všech respondentů byla jako místa s výskytem vysokého teplotního stresu (RTDS více než 99,00 percentilu) pocíťována: Horní a Dolní náměstí; náměstí Republiky, ulice Koželužská a 1. máje; Masarykova třída; hlavní vlakové nádraží a ulice Jeremenkova; třída Kosmonautů, severozápadní část před nákupním centrem Šantovka spolu s nástupní plochou MHD Tržnice; třída Svobody a ulice Vídeňská; náměstí Národních Hrdinů a ulice Sokolská; východní vchod před budovou Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého a Přístřešek v Bezručových sadech. Ve větší míře se jedná o centrální části města a přilehlého okolí, ze kterých vedou vysoce frekventované komunikace vedoucí jak na hlavní vlakové nádraží, tak i do nákupního centra Šantovka.

V další kategorii, ve které jsme se dotazovali předmětem zájmu rezidenti, byla místa s výskytem vysokého teplotního stresu označena: centrální část města a přilehlé okolí, obě frekventované dopravní komunikace, hlavní vlakové nádraží, okolí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, severozápadní část před nákupním centrem Šantovka, křižovatka ulic Velkomoravská a Schweitzerova, severní část sídliště Nové Sady a nákupní centrum Haná.

Pro potřeby zkoumání a zjištění ještě detailnějšího vnímání teplotního stresu byli v další kategorii osloveni pouze rezidenti místních částí Povel a Nové Sady. Oproti rezidentům nevnímají Masarykovu třídu jako oblast pod velkým teplotním stresem. Naopak, mnohem více vnímají okolí svého bydliště jako místa, kde se cítí pod vysokým teplotním stresem. Jedná se takřka o celé sídliště Nové Sady a parkoviště v okolí, ulici Schweitzerova, do mnohem větší míry i ulici Velkomoravská, nákupní centrum Haná a (a všechny lokality, které ve výzkumu označila skupina rezidentů).

Dalšími oslovenými respondenty byli dojíždějící do Olomouce. A právě způsob dopravy zde hraje velkou roli, protože jako místa s výskytem velkého teplotního stresu vnímají tyto lidé hlavní vlakové nádraží, třídu Kosmonautů, centrální část nákupního centra Šantovka, nástupní plochu pro MHD na Tržnici, oblast U Paláce a centrum města s blízkým okolím⁷⁰. Masarykovu třídu nevnímají jako místo s velkým teplotním stresem, vyjma stanice MHD Žižkovo náměstí.

⁷⁰ Tudíž lze tvrdit, že zaznačili hlavní trasy do města, kam jezdí pracovat.

Posledními oslovenými respondenty byli zranitelní. Jako místa s výskytem vysokého teplotního stresu považují všechna výše zmíněná místa (vyjma sídliště Nové Sady, kde označili jako místo s výskytem vysokého teplotního stresu dvě parkoviště, ulici Schweitzerova). Mezi další plochy s vysokým výskytem teplotního stresu patří parkoviště u Husova sboru, celý areál nákupního střediska Senimo, ulice Okružní, sídliště Tabulový Vrch, komín v průmyslovém areálu na ulici Heyrovského, autobusová zastávka Hotelový dům, vlaková zastávka Olomouc-Smetanovy sady, tramvajová zastávka Husův sbor na Hodolanech a celý areál Fakultní nemocnice, který vzhledem ke svému věku a zdravotnímu stavu zranitelní často navštěvují. Celkově se ve většině případů jedná o parkoviště, která mohou využívat při svých cestách na nákupy, samotná nákupní centra⁷¹ (Semino a Haná) a nástupní plochy MHD.

Důležitý pohled na ochranu obyvatelstva poskytují odpovědi skupiny zranitelných (156 respondentů). Výsledky každé z kategorií se v mírných věcech liší. Důvodem je, že každá skupina obyvatel navštěvuje, hledá nebo tráví čas v odlišných lokalitách. Pro zranitelné jsou typická místa s vysokým teplotním stresem areál Fakultní nemocnice a její okolí, parkoviště, zastávky MHD a hlavního vlakového nádraží, ale i třeba část Bezručových sadů, kam ostatní kategorie chodí odpočívat nebo trávit svůj volný čas a cítí se tam příjemně.

Funkce zeleně je velmi důležitý prvek pro mentální, fyzikální i enviromentální komponentu tepelného komfortu. Je patrné, že na místech, kde se vyskytuje vysoký výskyt stresu z tepla chybí zeleň, která je ve městě zásadní. Zeleň jako faktor pohody funguje hlavně z hlediska psychologického, který podmiňuje zdravý vývoj člověka a jeho prožívání života (Trstenjak, 1984). Podle Pondělíčka (2010) je zeleň jedním ze základních stavebních prvků městského prostředí. Se změnou charakteru osídlení, měnícím se způsobem života, s rostoucím objemem stresu u člověka a rušivých faktorů dochází k nárůstu významu zeleně v městském prostředí. Ovšem se změnou klimatu se nabízí otázka: „Jaké stromy sázet do měst kvůli postupujícímu suchu?“ Nejspíše se bude muset změnit druhová skladba. Nově se místo lip a javorů budou sázet akáty, katalpy nebo habry a javory, které suchu vydrží. I přesto je stále prioritou zachování stávajících stromů. Proto města přistoupila k systému zavlažování ať už přímo z vodovodního řádu hadicemi, nebo stolitrovými vaky s vodou, které zavlažují stromy průběžně a jsou jednorázově doplňovány (nase-voda, 2019).

Mezi základní funkce zeleně podle Kocourkové (1982) patří hygienická, půdoochranná, psychická, rekreační, estetická, prostorová, klimatická, vodohospodářská, hospodářská

⁷¹ Zajímavé je, že zranitelní neoznačili Šantovku jako místo s výskytem vysokého teplotního stresu. Buď tento pocit na tomto místě nevnímají anebo jej nenavštěvují.

a funkce existenčního významu. Studií zelených a modrých prvků při mitigaci stresu z tepla v městských částech českých měst se zabývali Lehnert et al. (2018a, 2021). Studie reaguje na globální projevy počasí, frekvenci a intenzitu horkých vln, zvýšený počet tropických dní, nakládání s povrchovými vodami, stresem z tepla atd⁷². Studie prokázala, že v důsledku zastínění a evapotranspirace snižují stromy UTCI o 5-9 °C; zavlažovaný trávník na otevřeném prostranství v městském prostředí vede ke snížení UTCI o 0-1 °C oproti osluněné dlažbě v závislosti na denní době; kropení otevřených prostranství (ulic, náměstí) vede během horkých dní ke snížení UTCI o 3 °C, ale pouze po dobu 20 minut. Modré prvky, jako jsou kašny a fontány, vedou ke změně UTCI v rozmezí -2 až +1 °C a vliv mlžných bran nebyl statisticky prokázán. Z této studie lze jasně doložit, že vliv a význam zelených prvků v městských částech je markantní. Vodní plochy mohou v součinnosti několika dalších faktorů vést také ke snížení teplotnímu zatížení. Pozitivní vliv vody na lidskou psychiku však může sloužit i jako enviromentální stimul, který vyvolává adaptivní příležitosti týkající se teplotního stresu (Gao et al., 2018).

⁷² Výzkum probíhal ve městech Olomouc, Ostrava, Praha a Brno.

8 Závěr

Výzkum pocitové mapy teplotního stresu v Olomouci za rok 2020 potvrdil, že centrum města a jeho okolí jsou nejvíce náchylné ke vzniku tepelného diskomfortu a souvisejícího stresu z tepla. Mezi další místa, které mají značný potenciál vzniku teplotního stresu patří hlavní frekventované silnice (a jejich okolí), nákupní střediska (zvláště pak jejich rozlehlé parkovací plochy) a železniční/autobusové stanice. Tyto oblasti jsou ve většině případů bez adekvátní přítomnosti zelených prvků, které v důsledku zastínění a evapotranspirace snižují UTCI o 5-9°C. Zajímavým závěrem je, že lidé často nepocítují stres z tepla poblíž průmyslových areálů, kde jsou zvýšené hodnoty povrchové teploty prokazatelně podloženy. Tento fakt nejspíše souvisí s tím, že lidé pracují většinou uvnitř takovýchto komplexů a nezdržují se mimo ně ve svém volném čase.

Další studie by měly věnovat svoji pozornost místům, která byla shodně vyhodnocena jak na základě pocitové mapy, tak na základě měření (povrchové) teploty či bioklimatických indexů. Postiženým oblastem by měla být věnována zvýšená pozornost a měly by být učiněny patřičné kroky, které by se snažily o zmírnění rizik spojených s tepelným ostrovem města a klimatickou změnou, zvláště pak v městském prostředí, kde žije stále více lidí. Mezi taková opatření by měla patřit účelná (mobilní) výsadba zeleně, zastínění ploch nebo změna materiálu nepropustných ploch, které v těchto postižených místech převládají.

9 Summary

The emotional map research of the thermal stress in Olomouc followed up on the previous researches from Olomouc urban environment (Pavelková-Chmelová et al., 2010; Vysoudil et al., 2012; Lehnert et al., 2018b and Lehnert et al., 2020). The main aim of the thesis was to identify places, where the inhabitants perceive the thermal discomfort and heat-related stress. The research took place throughout Olomouc territory in the period from May to October 2020 and it confirmed that the city centers in Central Europe have the predispositions for the thermal discomfort emergence and heat-related stress.

The research based on a questionnaire survey found that all respondents perceived the thermal discomfort not only in the city center (the Upper Square and the Lower Square) but also in other parts in Olomouc (the Republic Square, the Masaryk Avenue, the Main Train Station, the Cosmonauts Avenue, an area in front of the Šantovka Gallery, the Svoboda Avenue, the Vienna street, eastern entrance in front of the Faculty of Science of Palacký University and the surroundings of the Shelter in the Bezručovy sady). The places where people also perceive thermal discomfort were also evaluated by other groups of the inhabitants. These groups include all residents, residents of the local districts of Povel and Nové Sady, non-residents and vulnerable.

10 Seznam literatury

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

AKBARI, H., BELL, R., BRAZEL, T. (2008): *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies Urban Heat Island Basic*. [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/hiri/resoures/pdf/BasicCependium.pdf>.

ARNSTEIN, S. R. (1969): *A Ladder Of Citizen Participation*. Journal of the American Institute of Planners [online], 35(4), 216-224 [cit. 2021-03-06]. ISSN 0002-8991. Dostupné z: doi:10.1080/01944366908977225.

ASHRAE (1966): *ASHRAE Standard 55 – Thermal Comfort Condition*. ASHRAE, NY.

BARRETT, L. F. (2006): *Solving the emotion paradox: Categorization and the experience of emotion*. Personality and social psychology review. Sage Publications, roč. 10, č. 1, s. 20–46.

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

BERNARD, J. (2007): *Participace a partnerství na lokální úrovni v českém sociálním výzkumu*. In: NEJDL, Pavel a Daniel ČERMÁK, eds. *Participace a partnerství v místní veřejné správě*. Praha: Sociologický ústav AV ČR, s. 27–46. ISBN 978-80-7330-130-9.

BODNÁROVÁ, A. (2008): *Výzkum kognitivních a mentálních map* (1.vyd., pp.97-94). Hradec Králové: Gaudeamus.

BOND, C. (2002): *“The Cherokee Nation and Tribal Uses of GIS.”* In Community Participation and Geographic Information System, edited by William J. Craig, Trevor M Harris, and Daniel Weiner, 283–94. Taylor & Francis.

CARTWRIGHT, W. (2012): *“Neocartography: Opportunities, Issues and Prospects.”* South African Journal of Geomatics 1 (1): 14–31.

CINI, L. (2011): *Between Participation and Deliberation: Toward a New Standard for Assessing Democracy?*

COHEN, P., POTCHTER, O., MATZARAKIS, A. (2013): *Human thermal perception of Coastal Mediterranean outdoor urban environments*. Applied Geography, 2013, 37: 1-10.

COPPOCK, J. T. and RHIND D. W. (1991): "History of GIS." In *Geographical Information Systems: Principles and Applications.*, edited by Maguire David, Michael Goodchild, and David William Rhind, 21–43. Essex: Longman.

ČMeS (2021): *Elektronický meteorologický slovník výkladový a terminologický (eMS)*. URL <http://slovník.cmes.cz>. Poslední přístup 28.5.2020.

DE DEAR, J., BRAGER, G. S. (2002): *Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55*. Energy and buildings, 2002, 34.6: 549-561.

DEMEK, J. (1965): *Geomorfologie českých zemí*. Nakladatelství Československé akademie věd, 1965.

DOLEŽALOVÁ, A. (2020): *Studium městského tepelného ostrova s využitím distančních metod měření*.

DRBOHLAV, D. (1990): *Podněty behaviorální geografie ve struktuře geografického výzkumu*. Sborník České geografické společnosti, 1990, s. 298–307.

DRBOHLAV, D. (1991): *Mentální mapa ČSFR: Definice, aplikace, podmíněnost*. Sborník České geografické společnosti, 1991(3), s. 163–176.

DUNN, C. E. (2007): "Participatory GIS a People's GIS?" Progress in Human Geography 31 (5): 616–37. doi:10.1177/0309132507081493.

EVROPSKÁ UNIE a) (2021): *Opatření v oblasti klimatu – Důsledky změny klimatu* [online]. [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_cs.

FIEDOR, D (2017): *Regionálně-geografická diferenciac hazardu v ČR*. PhD Thesis. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

FRANTÁL, B., KLAPKA, P . a SIWEK T. (2012): *Lidské chování v prostoru a čase: teoreticko-metodologická východiska*. Sociologický časopis, Vol . 48(5), s . 833–857.

GAO, Y. et al. (2018): *Pubic perception toward river and water conservatoin practises: Opportunities for implementing urban stormwater management practices*. Journal of Enviromental Managment, 233, 478-488. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.059>.

GOLLEDGE, R. G. (1999): *Human Wayfinding and Cognitive Maps*. In: GOLLEDGE, R. G. Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes. Baltimore: The John Hopkins University Press, s. 5-45. 0-8018-5993-X.

GOULD, P. (1986): *Mental Maps*. Taylor & Francis.

GREGORY, D., JOHNSTON, R., PRATT, G ., WATTS, M . J. a WHATMORE, S. (ed .) (2009): *The Dictionary of Human Geography*. 5. vydání. Chichester, UK, Malden, MA a Oxford, UK: Wiley-Blackwell.

GRIFFIN, A. L. a MCQUOID, J. (2012): *At the Intersection of Maps and Emotion : The Challenge of Spatially Representing Experience*. Kartographische Nachrichten. č. 6, s. 291–299.

HAKEN, R., HAVLÍN, F., MAREK, O., MIČKA, P., NAWRATH, P. a VACHŮNOVÁ, Z. (2016): *Metodika participace: aneb jak zapojit občany do rozhodování* [online]. Angora CE, 2016, 1-84 [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.paktparticipace.cz/file/download/metodikaparticipace>.

HALL, P., HAY, D. (1980): *Growth Centres in the European Urban System*. London: Heinemann Education al. 1980.

Hartmann, D. L. (2016): *Global Physical Climatology*. Elsevier Science Publishing Co Inc, second edition. ISBN 978-0-12-328531-7.

HAUTHAL, E. and BURGHARDT, D. (2016): *Mapping Space-Related Emotions out of UserGenerated Photo Metadata Considering Grammatical Issues*. The Cartographic Journal [online]. Maney Publishing Suite 1C, Joseph's Well, Hanover Walk, Leeds LS3 1AB, UK, 17.2., roč. 53, č. 1, s. 78–90 [vid. 18. březen 2016]. Získáno z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/1743277414Y.0000000094>.

HARLEY, J. B. (1988): "Maps, Knowledge, and Power." *In The Iconography of Landscape*, edited by D Cosgrove and S Daniels, 277–312. Cambridge: University of Cambridge.

HONJO, T. (2009): *Thermal Comfort in Outdoor Environment*. Global Environmental Research, 13, s. 43-47.

HÖPPE, P. (2002): *Different aspect of assessing indoor and outdoor thermal comfort*. Energy and Buildings, 34, s.661-665, doi: 10.1016/s0378-7788(02)00017-8.

HORALÍK, D (2016): *Analýza dojížděky do Olomouce podle struktur obyvatelstva*. Olomouc, 2016. diplomová práce (Mgr.). UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI. Přírodovědecká fakulta.

HUANG, H., GARTNER, G., KLETTNER S. and SCHMIDT, M. (2014): *Considering Affective Responses towards Environments for Enhancing Location Based Services*. ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. roč. 1, s. 93–96.

CHMI (2021): *Český hydrometeorologický ústav – Emisní bilance České republiky*. URL https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/embil/12embil/uvod_CZ.html.

IPR Praha, (2016): *Manuál participace. Jak zapojit veřejnost do plánování města*. Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy.: Prahy.

IRA, V. (2001): Time-geography: an approach, basic concepts and applications. Geografický časopis, 53, 2001, 3, 2 figs., 38 refs.

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

KAHILA-TANI, M., BROBERG, A., KYTTÄ, M., and TYGER, T. (2015): *Let the Citizens Map—Public Participation GIS as a Planning Support System in the Helsinki Master Plan Process*. Planning Practice & Research [online]. Routledge, 15.12., s. 1–20 [vid. 4. leden 2016]. ISSN 0269-7459. Získáno z: doi:10.1080/02697459.2015.1104203.

KÁNTOR, I. et al. (2016): *Study on the transmissivity characteristics of urban trees in Szeged, Hungary*. HUNGARIAN GEOGRAPHICAL BULLETIN (2009-), 2016, 65.2: 155-167.

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

- KOCOURKOVÁ J. (1982): *Zásady a pravidla územního plánování*, VÚVA Praha, 1982.
- KOPÁČEK, J., BEDNÁŘ, J. a ŽÁK, M. (2019): *Jak vzniká počasí*. Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4423-3.
- KYNČLOVÁ-TIHONOVÁ, M. a BLÁHA, J. D. (2013): *Hodnocení mentálních map v GIS*. Informace ČGS, 32 (1), s. 1-15.
- LAZAR, R., PODESSER, A. (1999): *An urban climate analysis of Graz and its significance for urban planning in the tributary valleys east of Graz (Austria)*. Atmospheric environment, 1999, 33.24-25: 4195-4209.
- LEHNERT, M. (2013): *Vybrané problémy vlivu globálního záření a dešťových srážek na režim teploty půdy (případová studie Olomouce a okolí)*.
- LEHNERT, M., GELETIČ, J. (2017): *Místní klimatické zóny a jejich význam ve městech České republiky*. Urbanismus a územní rozvoj, 2017, 20: 9-16.
- LEHNERT, M. et al. (2018a): *Temperature differences among local climate zones established by mobile measurements in two central European cities*. Climate Research, 2018, 75.1: 53-64.
- LEHNERT, M. et al. (2018b): *Identifying hot and cool spots in the city centre based on bicycle measurements: the case of Olomouc, Czech Republic*. Geographica Pannonica, 2018, 22.4: 230-240.
- LEHNERT, M. et al. (2020): *Role modrých a zelených prvků při mitigaci stresu z tepla v centrech českých měst*.
- LEHNERT, M. et al. (2021): *The role of blue and green infrastructure in thermal sensation in public urban areas: A case study of summer days in four Czech cities*. Sustainable Cities and Society, 2021, 66: 102683.
- LEITHEAD, C. S., et al. (1964): *Heat stress and heat disorders*. Heat Stress and Heat Disorders., 1964.
- KYSELÝ, J. (2003): *Časová proměnlivost horkých vln v České republice a extrémní horká vlna z roku 1994*. Meteorologické zprávy, 2003, 56: 13.
- LYNCH, K. (1960): *The image of the city* (Vol. 1, p. 194). MIT press.

MARTIN-VIDE, J., SARRICOLEA, P. and MORENO-GARCÍA, M. C. (2015): *On the definition of urban heat island intensity: The “rural” reference*. *Frontiers in Earth Science*, 3. ISSN 2296-6463. doi: 10.3389/feart.2015.00024.

MATLOVIČ, R. (2001): *Transformačné procesy a ich efekty v intraurbánných štruktúrach postkomunistických miest*. *Geografické štúdie*, 8, UBM Banská Bystrica.

METELKA, L., TOLASZ, R. (2009): *Klimatické zmeny: fakta bez mýtů*. Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, 2009.

MĚSTSKÉ KLIMA (2021): *Městské a příměstské klima Olomouce a okolí* [online]. [cit. 2021-04-06]. Dostupné z: <http://mestskeklima.upol.cz/olomouc.html>.

MIČKA, P., NEKOLA, M., OCHRANA, F., POTŮČEK, M., PŘIKRYL, J., a VESELÝ, A. (2013): *Metodika posílení analytických, koncepčních a implementačních kapacit strategického řízení krajích*.: Univerzita Karlova, CESES, Fakulta sociálních věd. Retrieved from http://ceses.cuni.cz/CESES-355-version1-metodika_pro_kraje_fi-nal.pdf.

MIČKA, P. (2016): *Metodika participace aneb jak zapojit občany do rozhodování*. Praha: Agora CE, o.p.s., s. 79. ISBN 978-80-906397-0-6.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ a) (2015): *Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v České republice* [online], 1-104 [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu/\\$FILE/OZK-Narodni_program-20040303.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu/$FILE/OZK-Narodni_program-20040303.pdf).

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ b) (2017): *Národní akční plán adaptace na změnu klimatu: Implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR* [online], 1-133 [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/\\$FILE/OEOK-NAP_cely_20170127.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/$FILE/OEOK-NAP_cely_20170127.pdf).

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ c) (2017): *Politika ochrany klimatu v ČR* [online]. 1-143, [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/\\$FILE/OEOK--POK-20170329.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/politika_ochrany_klimatu_2017/$FILE/OEOK--POK-20170329.pdf).

NAŠEVODA (2019): *Jaké stromy sázet do měst kvůli postupujícímu suchu*. URL https://www.nase-voda.cz/jake-stromy-sazet-mest-kvuli-postupujicimu-suchu/?fbclid=IwAR3V1yZResvF36KtHe0DV7TK_tQ9Nyc1H_0Yie7EAbGSnNbnbNRUFDaI1uk

NAVRÁTIL, B. (2013): *Teplotní poměry Vsetína* [online]. Olomouc, 2013. Dostupné z: https://geography.upol.cz/soubory/studium/dp/2013-geo/2013_Navratil.B.pdf.

NOVÁK, M. (2019): *UTCI jako výstup modelu ALADIN, možnosti využití pro biometeorologickou předpověď* [online].

Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/341820661_2019_UTCI_jako_vystup_modelu_ALADIN_moznosti_vyuziti_pro_biometeorologickou_predpoved.

OKE, T. R., GRIMMOND, C. S. B. (1999): *Aerodynamic properties of urban areas derived from analysis of surface form*. Journal of applied meteorology, 1999, 38.9: 1262-1292.

OSMAN, R. (2010): *Behaviorální a humanistická konceptualizace lidské teritoriality* (Rigorózní práce Brno). Brno

OSN (2019): *World urbanization prospects : the 2018 revision*. New York. ISBN 978-92-1-148319-2.

OZAWA, A., et al. (2004): *Airborne hyperspectral and thermal information for assessing the heat island in urban areas of Japan*. Proc. 20th ISPRS Congr., July 2004, 2004, 1–5.

PARSONS, K. C. (2003): *Human thermal environment. The effect of hot, moderate and cold temperatures on human health, comfort and performance*. Taylor and Francis Group, NY, 635 s., ISBN: 0-203-34618-1.

PATERMAN, C. (1970): *Participation and democratic theory*. Cambridge University Press.

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

PÁNEK, J., HRUBEŠ, M., KUBÁSEK, M., VALŮCH, J., ZAHUMENSKÁ, V. (2014): *GeoParticipace: Jak používat prostorové nástroje v rozhodování o lokalitách, ve kterých žijeme?* Olomouc: Palackého univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra rozvojových a environmentálních studií.

PÁNEK, J. (2016): Dostupné z: *Mental Maps to GeoParticipation* [online]. *Cartographic Journal*, 53(4), 300-307. <https://doi.org/10.1080/00087041.2016.1243862>.

PÁNEK, J. (2020): Pocitové mapy a netradiční využití GIS v obcích. <https://dobrapraxe.cz/cz/video/nszm-video-workshop-pocitove-mapy-a-netradicni-vyuziti-gis-v-obcich> (27. 5. 2020).

PÁNEK, J., BENEDIKTSSON K. (2017): *Emotional mapping and its participatory potential: Opinions about cycling conditions in Reykjavík, Iceland*. *Cities* [online], roč. 61, č. 1, s. 65–73. ISSN 02642751. Získáno z: [doi:10.1016/j.cities.2016.11.005](https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.11.005).

PÁNEK, J., PÁSZTO, V. (2016): *POCITOVÉ MAPY V PLÁNOVÁNÍ MĚST A REGIONŮ* [online]. *Regionální Rozvoj Mezi Teorií A Praxí*, (4). Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Jiri_Panek/publication/311993849_Pocitove_m_123_apy_v_planovani_mest_a_regionu/links/5867f74708ae8fce4915c735/Pocitove-mapyv-planovani-mest-a-regionu.pdf.

PÁNEK, J., PÁSZTO, V., MAREK, L. (2017): *Mapping Emotions: Spatial Distribution of Safety Perception in the City of Olomouc*. In IVAN, I., SINGLETON, A., HORÁK, J., INSPEKTOR, T. (eds.) *Lecture Notes in Geoinformation and cartography: The rise of big spatial data* (pp. 211-224). Ostrava: Springer International Publishing.

PÁNOVÁ, P. (2015): *Mentální mapy jako prostředek percepce Čechů žijících v Americe*.

PERKINS, Ch., (2007): *Community mapping*. *Cartographic Journal*, The [online], 1.5., vol. 44, no. 2, pp. 127–137. Dostupné z: [doi:10.1179/000870407X213440](https://doi.org/10.1179/000870407X213440).

POKLADNÍKOVÁ, H., CHUCHMA, F., STŘEDA, T., ROŽNOVSKÝ, J. (2009): *Výskyt horkých vln a tropických dnů v městském a příměstském prostředí*. In: *Sborník z 30. konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí*, Úpice, CD ROM.

PONDĚLÍČEK, M., BÍZEK, V., EMMER, A. et al. (2016): *Adaptace na změny klimatu* [online]. Hradec Králové: Civitas per populi, 2016 [cit. 2021-03-04]. ISBN 978-80-87756-09-6.

PONDĚLÍČEK, M. (2016): Změna klimatu a adaptace – Bezpečnost a rozvoj v krajině [online]. Hradec Králové 2016 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2017/10/zmena_klimatu_a_adaptace.pdf.

POTCHER et al. (2018): *Outdoor human thermal perception in various climates: A comprehensive review of approaches, methods and qualification*. Science of The Total Environment, 631, s. 390-406, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.02.276.

PÖDÖR, A. (2016): *Measuring citizens fear of crime of using a web application – A case study*. In: GI_Forum.

PTÁČEK, P., SZCZYRBA, Z., FŇUKAL, M. (2007): *Proměny prostorové struktury města Olomouce s důrazem na rezidenční funkce*. Urbanismus a územní rozvoj, 2007, 10.2: 19-26.

QUITT, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Studia Geographica. GgÚ ČSAV, Brno, 73 s.

REED, M. S., EVELY, A. C., G., FAZEY, I., GLASS, J., LAING, A., NEWIG, J., PARRISH, B., PRELL, C., RAYMOND, C., and STRINGER, L.C. (2010): *What is social learning?* Ecology and Society, 15(4): r1. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/resp1/>.

REEVE, J. (2014): *Understanding motivation and emotion*. book. John Wiley & Sons.

RELPH, E. (2001): *The critical description of confused geographies*. In: Adams, P. C. et al (eds.): Textures of Place. Exploring Humanist Geographies. University of Minnesota Press, Minnesota, s. 150–166.

ROSENZWEIG, C., SOLECKI, W. D., ROMERO-LANKAO, P., MEHROTRA, S., DHAKAL, S., & IBRAHIM, S. A. (Eds.). (2018). *Climate change and cities: Second assessment report of the urban climate change research network*. Cambridge University Press.

- ROŽNOVSKÝ, J., POKLADNÍKOVÁ, H., STŘEDA, T. (2010): *Specifika městského klimatu na příkladu středně velkého města*. Český hydrometeorologický ústav [online]. s. 108-117 [cit. 2021-21-03]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/upice2010/108.pdf>.
- RUSSELL, J. A. (1980): "A circumplex model of affect." *Journal of personality and social psychology*. American Psychological Association, roč. 39, č. 6, s. 1161.
- SCHUURMAN, N. (2000): "Trouble in the Heartland: GIS and Its Critics in the 1990s." *Progress in Human Geography* 24 (4): 569–90.
- SCHAR, C., VIDALE, P. L., LUTHI, D. (2004): *The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves*. *Nature* 427. s. 322-336.
- SIWEK, T. (2011): *Percepce geografického prostoru*, sv. VII. Geographica. Praha: Česká geografická společnost, 163 s. ISBN 978-80-904521-7-6.
- SOBÍŠEK, B. et al. (1993): *Meteorologický slovník výkladový a terminologický*. MŽP ČR, Praha, 594 s.
- STEWART, I. D. (2011): *A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature*. *International Journal of Climatology*, 2011, 31.2: 200-217.
- STEWART, I. D. (2019): *Why should urban heat island researchers study history*. *Urban Climate*, 30, 100484.
- STEWART, I. D., OKE, T. R. (2013): *Local Climate Zones for Urban Temperature Studies*. In: *Land-scape and urban planing*. 2012, roč. XCIII, č. 12, s. 1879-1900. ISSN 0169-2046.
- SÝKORA, L. et al. (2012): *Urbanizace a suburbanizace v Česku na počátku 21. století*. *Urbanismus a územní rozvoj*, 2012, 15.5: 27-38.
- SÝKORA, L., POSOVÁ, D. (2011): *Formy urbanizace: kritické zhodnocení modelu stadií vývoje měst a návrh alternativní metody klasifikace forem urbanizace*. *Geografie – Sborník České geografické společnosti* 116 (1), 2011, s. 1–22.
- ŠAFÁŘ, J. et al. (2003): *Olomoucko*. Praha: AOPK ČR; Brno: EkoCentrum, 454 s.

ŠARADÍN, P., ZAPLETALOVÁ M., SOUKOP, M. (2020): Praxe participativních rozpočtů v České republice. Případová studie obce s rozšířenou působností Semily. *Sociológia*, 2020, 52.2: 180-200.

ŠERÝ, M., ŠIMÁČEK, P. (2013): *Vnímání hranic obyvatelstvem regionů s rozdílnou kontinuitou socio-historického vývoje jako dílčí aspekt jejich regionální identity*. *Geografie*, 2013, 118.4: 392-414.

ŠILHÁNKOVÁ, V., KOUTNÝ, J., ČABLOVÁ, M. (2002): *Urbanismus a územní plánování*, Univerzita Pardubice 2002.

TAKÁČ, M. (2018): *Pocitové mapy a ich využitie pri správe verejných priestorov v mestách na Slovensku*. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, 2018, 62.2: 191-208.

TOMÁŠ, M. (2012): *Letní teploty 2010 a 2011 v Olomouci z pohledu teplotního komfortu člověka*. *Meteorologické zprávy*, roč. 65, č.3.

TOLASZ, R. et al. (2007): *Atlas podnebí Česka / Climate atlas of Czechia*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 225 s.

TRSTENJAK A. (1984): *Ekološka psihologija*, TOZD GOSPODARSKI VESTNIK v ČGP DELO, Kočevje (SLO).

TUAN, Y.-F. (1974): *Space and Place: Humanistic perspective*. *Progress in Geography*, 6, s. 233–246.

TUAN, Y.-F. (1977): *Space and Place. The Perspective of Experience*. University of Minnesota Press, 230 s.

VAČKÁŘ, D. a LORENCOVÁ, E. K. (2017): *Application of participatory method World Café in the area of global environmental problems*. *Envigogika*, 12(2). <https://doi.org/10.14712/18023061.547>.

VAN DEN BERG, L. et al. (1982): *A study of growth and decline*. Oxford: Pergamon Press, 1982.

VÁVRA, J. (2010): *An Individual and a Place, an Individual in a Place, an Individual through a Place*. *Geografie*, 115, No. 4, pp. 461–478.

VILLAMOR, G.B., PALOMO, I., SANTIAGO, L., ORTEROS-ROZAS, C.A., and HILL, J. (2014): *Assessing stakeholders' perceptions and values towards social-ecological systems using participatory methods*. *Ecological Processes*, 3, 22 s.

VOŽENÍLEK, V. (1997): *Mentální mapa a mentální prostorové představy*. *Geodetický a Kartografický Obzor*, 43(1), 9–14 s.

VOŽENÍLEK, V. (1998): *Geografické Informační Systémy I: Pojetí, Historie, Základní Komponenty*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.

VYSOUDIL, M. (2004): *Meteorologie a klimatologie*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 232 s.

VYSOUDIL, M. (2007): *Možnosti sběru dat pro studium topoklimatu*. 2007.

VYSOUDIL, M. (2009): *Klasifikace místních klimatických efektů*. *Geografický časopis*, roč. 61, č. 3, s.

VYSOUDIL, M. (2010): *Místní klimatické efekty: Výskyt a projevy v městské a příměstské krajině*.

VYSOUDIL, M. (2011): *Pozemní termální monitoring jako prostředek studia specifík časoprostorového režimu povrchové teploty v městské a příměstské krajině (na příkladu olomouce a okolí)*.

VYSOUDIL, M., LEHNERT, M., KLADIVO, P. (2016): *Heat stress in the urban and suburban landscape and its spatial differentiation through the example of a medium-sized city*. *Dela*, 2016, 46: 163-182.

WARD, K., LAUF, S., KLEINSCHMIT, B., and ENDLICHER, W. (2016): *Heat waves and urban heat islands in Europe: A review of relevant drivers*. *Science of The Total Environment*, 569-570(570), 527-539. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969716312931><http://dx.doi.org/10.1016/j.scito-tenv.2016.06.119>.

WEINER, D, Warner, T. A., HARRIS, T. M. and LEVIN, R. M. (1995): *“Apartheid Representations in a Digital Landscape: GIS, Remote Sensing and Local Knowledge in Kiepersol, South Africa.”* *Cartography and Geographic Information Science* 22 (1): 30–44.

ZÁKON č. 248/2000 Sb.: Zákon o podpoře regionálního rozvoje, 2000. In: Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-248>.

ZÁKON č. 183/2006 Sb.: Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), 2006. In: Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>.

ZHAO, L., LEE, X., SMITH, R. B. and OLESON, K. (2014): *Strong contributions of local background climate to urban heat islands*. Nature, 511, 216–219. ISSN 0028-0836. doi: 10.1038/nature13462.

Mapové podklady:

ESRI (2021a) [online]: *Light Gray Canvas*. [cit. 25. 04. 2021], dostupné z: http://goto.arcgisonline.com/maps/Canvas/World_Light_Gray_Base "target="_new">online.

ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ (2021b) [online]: *ArcČR 500 – digitální geografická databáze, verze 3.3*. [cit. 25. 04. 2021], dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>.

11 Seznam použitých zkratek

COM (2013)	Communication from the Commission to the European Parliament
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČMeS	Česká meteorologická společnost
EU	Evropská unie
GIS	Geografický informační systém
ha	hektar
CHKO	Chráněná krajinná oblast
kJ	kilojoule
km	kilometr
LCZ	Local Climate Zone
MKE	místní klimatické efekty
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSN	Organizace spojených národů
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší
RTDS	Reported Thermal Diskomfort Score
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
UCI	Urban Cold Island
UHI	Urban Heat Island
UHS	Urban Heat Sink
UTCI	Universal Thermal Climate Index
W/m ²	watt na metr čtvereční