

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Jan ŠULC

**Podrobná inventarizace lokálních topenišť coby zdrojů  
znečišťování ovzduší v Olomouci**

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Olomouc 2020

## **Bibliografický záznam**

**Autor (osobní číslo):** Jan Šulc

**Studijní obor:** Regionální geografie

**Název práce:** Podrobná inventarizace lokálních topenišť coby zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci

**Title of thesis:** Detailed inventory of local heating as sources of air pollution in Olomouc

**Vedoucí práce:** RNDr. Martin Jurek, Ph. D.

**Rozsah práce:** 85 stran + 13 stran vázaných příloh

**Abstrakt:** Tato diplomová práce analyzuje skladbu paliv využívaných v lokálních topeništích v šesti vybraných základních sídelních jednotkách na území města Olomouce. Vyhodnocení probíhalo na základě vlastního dotazníkového šetření, které proběhlo s pověřením Magistrátu města Olomouce, který dále data využívá pro rozptylovou studii. V závěru proběhlo srovnání dat se SLBD 2011 a dotazníkovým šetřením v roce 2018.

**Klíčová slova:** inventarizace, lokální topeniště, skladba paliv, Olomouc, kvalita ovzduší

**Abstract:** This diploma thesis analyses the composition of fuels used in local heating in six selected basic settlement unit in the city of Olomouc. The evaluation was performed of the own questionnaire survey, which was authorized by the city of Olomouc, which also uses the data for the dispersion study. In summary, the data were compared with the census of population, houses and flats 2011 and a questionnaire survey in 2018.

**Keyword:** inventory, local heating, fuel composition, Olomouc, air quality

Prohlašuji, že jsem zadanou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu a zdroje.

Olomouc, 12. 12. 2020

.....

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce, RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za ochotu, trpělivost při konzultacích, cenné rady při práci a čas věnovaný při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jitce Pudelové z MMOI, za podporu ze strany města a vydané potvrzení sběru dat, bez něhož by byl terénní průzkum komplikovanější. A všem respondentům za ochotu při spolupráci.

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jan ŠULC  
Osobní číslo: R170146  
Studijní program: N1301 Geografie  
Studijní obor: Regionální geografie  
Téma práce: Podrobná inventarizace lokálních topenišť coby zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci  
Zadávající katedra: Katedra geografie

### Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je shromáždit podrobná prostorová data o rozložení lokálních topenišť na území města Olomouce pro účely přesnějšího matematického modelování emisně-imisních vztahů. Na základě vlastního terénního šetření budou polohově lokalizovány zdroje emisí z lokálních topenišť ve vybraných lokalitách Olomouce s nejvyšší heterogenitou povahy zdrojů vytápění pro účely zpřesnění odhadů emisí z tohoto typu zdrojů, které budou předány jako podklady pro rozptylovou studii města Olomouce a v rámci diplomové práce bude povaha jejich prostorového rozšíření podrobněji zhodnocena.

Rozsah pracovní zprávy:  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

#### Seznam doporučené literatury:

Braňiš, M., Hůňová I. et al. (2009) Atmosféra a klima : aktuální otázky ochrany ovzduší. Praha: Karolinum.  
Henelová, V., Andreovský, J. (2013) Příručka ochrany kvality ovzduší. Praha: IREAS – Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor.  
Ostatnická, J., Vlasáková, L. eds.: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2017, ... (ročenka ČHMÚ). Dostupné on-line na [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html) Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (<http://www.irz.cz>)  
Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.  
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: 29. listopadu 2017  
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 7. listopadu 2020

Obsah	
Úvod.....	9
1 Cíle práce.....	11
2 Metody práce.....	12
2.1 Vstupní data .....	13
2.2 Dotazníkové šetření .....	14
2.3 Sběr dat .....	15
3 Zhodnocení literatury .....	17
4 Geografické zhodnocení lokalit .....	22
4.1 Geografická charakteristika města Olomouce.....	22
4.2 Charakteristika zájmových základních sídelních jednotek v Olomouci .....	22
5 Problematika emisí z lokálních topenišť .....	36
5.1 Zákon o ochraně ovzduší.....	36
5.2 Základní znečišťující látky.....	38
5.3 Topná zařízení .....	41
5.4 Kontrola lokálních topenišť .....	44
6 Analýza kotlíkových dotací v Olomouci .....	48
7 Analýza lokálních topenišť ve vybraných částech města Olomouce.....	55
7.1 ZSJ Českobratrská.....	55
7.2 ZSJ Chválkovice.....	57
7.3 ZSJ Kpt. Nálepky .....	60
7.4 ZSJ Lošov.....	62
7.5 ZSJ Sady Flóra .....	66
7.6 ZSJ Slavonín .....	68
8 Diskuze .....	72
9 Závěr.....	75
10 Summary .....	78
11 Použitá literatura a zdroje .....	79
Přílohy .....	86

## Seznam použitých zkratk

CMAQ – The Community Multiscale Air Quality Modeling System

MMOI – Magistrát města Olomouce

VŠB–TUO – Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava

ZSJ – základní sídelní jednotka

SŘKO – Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce

REZZO – Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší

ORP – Obec s rozšířenou působností

SLBD – Sčítání lidu, domů a bytů

ZP – Zastavěná plocha



# Úvod

Geografie, jako jedna z nejstarších vědních disciplín stále prochází značným vývojem. Oblast jejího zkoumání se rozšiřuje a tím vzniká prostor pro nové vědecké disciplíny věnující se aktuálním problémům, které se týkají nejen České republiky, ale celého světa. Velmi zásadní vliv na její vývoj má její mezioborová propojenost, díky které, kromě již existujících geografických disciplín, může vznikat i geografie kvality ovzduší. Právě kvalitou ovzduší z geografického hlediska se zabývá tato práce.

Na kvalitu ovzduší má vliv celá řada faktorů. Jedním z nich je bezpochyby geografická poloha zdroje znečišťování ovzduší, díky které je sledován nejen dlouhodobý vývoj spalovacího zařízení a skladby paliv, ale také zasazení do kontextu socioekonomických vlivů v území a tím pádem vznik nebo vývoj lokálního zdroje znečišťování ovzduší. Umístění zdroje znečišťování ovzduší je samozřejmě ovlivňováno zeměpisnou šířkou, nadmořskou výškou, podnebím a dalšími fyzicko-geografickými faktory, které mají zásadní vliv na disperzi látek ze zdroje. V této souvislosti je možné rozdělit základní typy území dle předpokládaných typů využívaných paliv. Příkladem mohou být větší města, a především jejich centra, kde se očekává využívání spíše plynových, elektrických nebo centrálních typů vytápění z důvodu jednoduchosti provozu. Naopak ve vesnickém typu zástavby je možno předpokládat větší podíl využívání tuhých paliv z ekonomických důvodů. Důležité je zmínit i lokality s významným výskytem uhelných pánví a zalesněných oblastí, kde skladbu paliva ve zdrojích může ovlivnit snadná dostupnost a nízká cena těchto paliv. Zásadní vliv na protizákonné provozování lokálních topenišť má do jisté míry socioekonomická situace území a s tím spojené povědomí o legislativních aspektech využívání alternativních paliv a škodlivosti spalování zakázaných látek a materiálů.

I když v České republice patří kvalita ovzduší mezi dlouhodobě diskutované téma, lze konstatovat, že podstatné změny probíhají velmi pomalu. Významný posun nastal v 90. letech 20. století, kdy se v důsledku modernizace velkých průmyslových podniků začalo diskutovat o dalších zdrojích znečišťování ovzduší. Za podpory dotačních programů, došlo k významným změnám a modernizaci provozu především v hutním průmyslu a energetice. Se změnami spojenými s poklesem emisí z průmyslových zdrojů

je možné pozorovat větší vliv individuálních zdrojů znečišťování. Velký nárůst emisí je sledován v sektoru dopravy, kde s rapidně rostoucím počtem automobilů přichází i velké změny v celkovém podílu emisí dle typu zdroje. Rostoucí počet automobilů, který je spojen s nadlimitní koncentrací znečišťujících látek je nejvíce sledován v dopravou zatížených městských oblastech. K nezanedbatelným zdrojům emisí v městských a venkovských oblastech patří lokální topeniště. Jejich kontrola je na rozdíl od průmyslových zdrojů velmi obtížná. Nicméně i v této oblasti dochází k legislativním změnám, které mají pozitivně ovlivnit vývoj kvality ovzduší. Pomocí novelizací zákona již došlo k umožnění přímé kontroly těchto spalovacích zařízení v domácnostech, a zároveň k zásadnímu zpřísnění využívání určitých typů kotlů na pevná paliva.

Tématem lokálních topenišť a v nich využívaných paliv se zabývá tato diplomová práce. Konkrétně se zaměřuje na šest vybraných ZSJ ve městě Olomouc, ve kterých proběhl sběr dat o lokálních topeništích. Z těchto dat byla vytvořena databáze adresních bodů s procentuálním zastoupením paliv využívaných k vytápění domu a ohřevu užitkové vody. Záměrem práce je vytvořit již zmíněnou databázi a dále pomocí postupů popsaných v druhé kapitole metody práce zhodnotit získaná data. Pro dokreslení změn ve skladbě lokálních topenišť budou využívána rovněž data o kotlíkových dotacích. Důležitým přínosem práce je to, že sesbíraná data nebudou využita pouze k účelům diplomové práce, ale také pro rozptylovou studii města Olomouce.

# 1 Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření ucelené databáze lokálních topenišť ve vybraných lokalitách města Olomouce, jakožto zdrojů znečišťování ovzduší a následné zhodnocení skladby paliv dle adresních bodů. Cílů práce bude dosaženo jednak pomocí rešerše relevantní odborné literatury a rozboru publikovaných studií zabývajících se znečišťováním ovzduší, tak vlastním terénním šetřením. Podstatným přínosem práce je, že vytvořená databáze zdrojů znečišťování ovzduší umístěných v domácnostech, bude dále využita jako podklad pro rozptylovou studii města Olomouce.

Vlastní výzkum této diplomové práce se skládá z dotazníkového šetření, které bylo provedeno v ZSJ Českobratrská, Chválkovice, Kpt. Nálepky, Lošov, Sady Flóra a Slavonín. Toto šetření si dává za cíl zjistit druhy paliv využívaných k vytápění domů a bytů, ohřevu užitkové vody a míru zateplení domů. Pro zajištění rovnoměrného rozdělení zkoumaného území, tedy jednotlivých ZSJ a zajištění detailnější analýzy budou lokality rozděleny do pravidelné mřížky 150 x 150 metrů. Výsledky šetření budou zpracovány podle druhů paliv využívaných k vytápění domácností, podle zastoupení jednotlivých druhů paliv, či jejich prostorového rozložení v daných lokalitách. V této části budou současně zpracovávána data z kotlíkových dotací na území města Olomouce, a to konkrétně za vybrané ZSJ.

## 2 Metody práce

V první, teoretické části, je formou rešerše zpracována odborná literatura českých a zahraničních publikací. Následně bude popsán charakter vstupních dat, na kterých je práce založena a dále samotný sběr dat a jejich zpracování. Rovněž proběhne zarámování zvolených lokalit do širšího kontextu, pomocí historického vývoje, současného využití území, ale také zpracování dat o lokálních topeništích ze SLBD 2011.

Druhá praktická část práce je postavena na datech z dotazníkového šetření, které probíhalo v oblastech s převažující zástavbou rodinných domů a v oblastech s převažující zástavbou bytových domů v územním celku odpovídající základní sídelní jednotce. Jako oblasti s převažující zástavbou rodinných domů byly vybrány ZSJ Lošov, Chválkovice a Slavonín. V kategorii bytové zástavby se jednalo o ZSJ Českobratrská, Sady Flóra a Kpt. Nálepky. Sběr dat probíhal se souhlasem Magistrátu města Olomouce a v kooperaci s VŠB–TUO, která na základě dat vytváří rozptylovou studii pro město Olomouc. Odborem životního prostředí MMOI bylo vydáno oficiální pověření k terénnímu průzkumu, jakožto faktický důkaz, že se jedná o legitimní sběr dat. Vzniklá dohoda určovala využití dat pro potřeby města Olomouce (analýzu dat o lokálních topeništích za rok 2018 vytvářenou VŠB–TUO) a této diplomové práce. V této části budou také zpracované výsledky uplatněných žádostí o kotlíkovou dotaci na území města Olomouce, které budou blíže analyzovány ve výše zmíněných základních sídelních jednotkách.

K tvorbě diplomové práce, úpravě dat získaných z dotazníkového šetření a k základním statistickým výpočtům byl využit tabulkový procesor Microsoft Excel. V rámci diplomové práce byly vytvořeny mapové výstupy prostorového rozložení zdrojů znečišťování ovzduší REZZO 3, které jsou zpracovány v prostředí QGIS. Pomocí funkce grid byla vytvořena pravidelná mřížka o velikosti 150 x 150 metrů pro každou ZSJ. Na základě tohoto členění byly následně adresní body rozděleny do částí (sektorů), které přináší detailnější pohled na výsledky šetření. Bodovou metodou byly zaznamenány adresní body dle kritéria *aktualizovaný adresní bod* (v němž proběhlo úspěšně dotazníkové šetření) a *neaktualizovaný adresní bod* (v němž z nspecifikovaného důvodu šetření neproběhlo), tyto mapové výstupy budou vloženy jako vázané přílohy.

Z takto rozčleněných bodových prvků byla formou kartodiagramu vytvořena přehledná mapa, která obsahuje podíly paliv a nezjištěných dat v lokalitě. Software ArcGIS nabízí několik variant prostorových analýz (heat map), jednou z nich je bodová analýza Kernel Density, která pracuje na principu výpočtu hustoty jader. V diplomové práci byla využita bodová data, která nástroj ArcGIS zpracovává tak, že kolem každého bodu (adresní bod na kterém se nachází spalovací zařízení) vytvoří okolí v podobě kruhu. Vytvořené okolí má nejvyšší hodnotu (1) v místě daného bodu a klesá postupně směrem k okraji až k nejnižší hodnotě (0). Pro každý pixel, se poté vypočítá hodnota hustoty daného jevu, tím způsobem, že jsou sečteny hodnoty všech povrchů jednotlivých jader, které překrývají střed dané buňky. Výstupem je zakřivená plocha nad každým bodem. Výsledná hodnota povrchu je v daném bodě nejvyšší a klesá s narůstající vzdáleností od tohoto bodu až na nulovou hodnotu, která je nastavena velikostí zvoleného poloměru (Search radius). Z výchozího nastavení je pro tuto metodu určen pouze kruh, jako tvar okolní oblasti. Jednotlivé výstupy buněk rastru jsou hustoty, které jsou součtem všech hodnot jádrových povrchů, u kterých se překrývají centra buněk rastru (Krtička, Adamec a Bednář, 2012). Při využití této metody se může vyskytnout podstatná vada způsobená subjektivitou v interpretaci dat. Příčinou vady může být to, že stejná podkladová data lze zobrazit rozdílně, a to jen změnou metody a způsobu zobrazení (Ivan a Horák, 2016). Tento typ analýzy je pro účely této diplomové práce velmi vhodný. Vzhledem k tomu, že z výstupu mapy nelze přímo sledovat jednotlivé zdroje, ale pouze jejich shluky, tak není nijak ohrožena anonymita adresních čísel. Je totiž nutné přihlídnout k tomu, že respondenti se velmi často dotazovali, zdali budou výstupy za jednotlivé adresní body dostupné pro veřejnost.

## 2.1 Vstupní data

Lokální topeniště jsou energetické zdroje určené pro lokální vytápění prostor k individuálnímu bydlení (rodinné domy a byty). Dle zákona jsou zařazené mezi nevyjmenované stacionární zdroje znečišťování ovzduší o jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW. Lokální topeniště tvoří významnou skupinu zdrojů znečišťování ovzduší s přihlédnutím na jejich velký počet, lokalizaci v obytné zástavbě, nízké výšky komínů, tepelný výkon, použitá paliva a velmi nízkou kvalitu spalovacích zařízení. K tvorbě geografických dat z lokálních topenišť byla vytvořena vrstva adresních

bodů, která byla získána z OpenStreetMap upravené do formy digitálních prostorových dat formátu ESRI shapefile. Jednotlivé body reprezentují konkrétní adresu a její příslušnost k územnímu členění ČR. Při výstupu z dat byly ve výběru lokálních topenišť eliminovány objekty bez adresy. Data jsou platná k roku 2018.

## 2.2 Dotazníkové šetření

Cílem dotazníkového šetření bylo zpřesnění údajů o způsobu vytápění a zateplení objektů rodinných a bytových domů ve městě Olomouci. Šetření proběhlo v lokalitách s dvěma typy zástavby, v oblastech s převažující zástavbou rodinných domů a v oblastech s převažující zástavbou bytových domů. Jednalo se o tři zvolené základní sídelní jednotky s konkrétním typem zástavby. Navazujícím kritériem pro výběr zájmové základní sídelní jednotky byly analýzy výsledků předchozích modelování, které vznikaly pod záštitou VŠB–TUO. Zvoleny byly oblasti, kde lokální topeniště mají výraznější příspěvek k celkové imisní situaci. V oblasti s převažující zástavbou rodinných domů byly vybrány ZSJ Lošov, Chválkovice a Slavonín. Ve druhém případě ZSJ Českobratrská, Sady Flóra a Kpt. Nálepky. I když formou dotazníku byla sbírána data o zateplení domu a paliva používaného na ohřev užitkové vody, nebudou tato data v rámci diplomové práce nijak zpracována, jejich využití je svázané čistě s rozptylovou studií.

Dotazník se skládal z níže vypsanych otázek:

1. Počet osob v domácnosti?
2. Zateplení domu:
  - a. zateplení zdiva (ano, ne),
  - b. zateplení střechy (ano, ne),
  - c. nová okna (ano, ne)?
3. Podíl paliva použitého pro vytápění (v %):
  - a. dřevo,
  - b. uhlí,
  - c. zemní plyn,
  - d. elektřina,
  - e. centrální zdroj tepla,

- f. jiné (tepelné čerpadlo)?
4. Podíl paliva použitého pro ohřev vody (v %):
- a. dřevo,
  - b. uhlí,
  - c. zemní plyn,
  - d. elektřina,
  - e. centrální zdroj tepla,
  - f. jiné (tepelné čerpadlo)?

### 2.3 Sběr dat

Pro usnadnění práce v terénu byla vytvořena online verze dotazníku (který byl dostupný přes webový prohlížeč) a data byla ukládána přímo do databáze VŠB–TUO. Tento online formulář nesl mnohá zjednodušení, oproti klasickému papírovému, např.: data byla ihned uložena na server, tudíž nehrozila ztráta dat. Ovšem v terénu se online dotazník ukázal jako téměř nepoužitelný. Zásadním důvodem bylo chladné počasí. Tablet nereagoval na dotyk nebo vznikaly chyby. Navazující problém byl, že v každé kolonce dotazníku byla přednastavená nula, takže bylo potřeba ji nejdříve smazat a poté zadávat zodpovězené hodnoty. Z tohoto důvodu byla nakonec upřednostněna papírová forma a pozdější přepisování do počítače. Ačkoliv se tím značně prodloužila práce při následném zpracování dotazníku v celkovém součtu se použití papírové formy dotazníku v terénu projevilo jako výrazně rychlejší. Tento způsob dotazníku sklidil rovněž pozitivní ohlas ze strany respondentů, kteří vyplňováním nechtěli ztrácet moc času.

Samotné dotazníkové šetření bylo prováděno v předem stanovených dnech v rámci třech po sobě jdoucích týdnů. Aby bylo možné získat co nejvíce respondentů, probíhalo šetření v pracovní dny, ale i o víkendu. Rozdělené byly na dopolední a odpolední fáze.

V radničních listech byl publikován článek o konání dotazníkového šetření, přesto byl přístup respondentů k průzkumu ve většině případů negativní. Z velké části za to může zkušenost s podomními obchodníky, a první moment dotazování byl vždy složitý až nepříjemný. Ve snaze o zvýšení důvěryhodnosti u respondentů jsem se při představení zmínil, že jsem pověřenec Magistrátu města Olomouce. S touto informací

vzrostla ochota mluvit a odpovědět na dotazník. Nicméně v řadě případů slovní představení nestačilo a na vyžádání bylo nutno předkládat pověření MMOI o terénním průzkumu a dotazníkovém šetření. Následně byla většina respondentů ochotna spolupracovat. Samozřejmě byly i případy, kdy v domě byl vidět pohyb, ale nikdo neotevřel nebo po představení byla odpověď „Já vám nic říkat nebudu!“ apod. S tím se u dotazníkového šetření však musí počítat. Nejmenší zájem o spolupráci na šetření byla v základní sídelní jednotce Lošov. Vysvětlení to může mít hned několik. Nejen, že zde žije především starší část populace, která je opatrná, ale také je zde větší zastoupení vytápění tuhými palivy, o čemž se někteří respondenti odmítali bavit nebo uváděli lživé odpovědi. Z tohoto důvodu bylo nutné občany informovat, že zde bude probíhat šetření. Bylo tedy potřeba se spojit s předsedou komise městské části Lošov Ing. Janem Prečem, který byl velmi nápomocný. Výsledkem diskuze bylo, že se pomocí místního rozhlasu vyhlásí informace o probíhajícím šetření, které zaštiťuje město. Tento způsob přinesl nebývale velké změny v chování respondentů. Velké procento seniorů, které se nepodařilo ani na druhý pokus kontaktovat, byli posléze ochotní spolupracovat, i když dle jejich slov pouze proto, že měření pořádá město Olomouc. Bohužel, některé odpovědi musely být vyřazeny, z důvodu relevantnosti. Ing. Preč mě předem informoval, kterými ulicemi jsou vedeny plynové přípojky a kde je tedy možnost využívat plyn k vytápění. Tím pádem byly tři záznamy vyřazeny z databáze. Další dva byly vyřazeny, díky optické kontrole, protože průzkum probíhal na začátku topné sezóny, kdy bylo možné v odpoledních hodinách ověřit pohledem, zdali jsou odpovědi relevantní nebo nikoli. První respondent uváděl jako hlavní zdroj tepla plyn a druhý dřevo, ovšem z obou výdechů na domech vycházel hustý černý dým, který absolutně nekorespondoval se záznamem z databáze.



### 3 Zhodnocení literatury

Základním kamenem tvorby a ochrany ovzduší v České republice je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění., jemuž se věnuje kapitola pět. Jako zdroje informací o sledovaných zdrojích znečišťování ovzduší sloužily převážně publikace obsahující fakta a odborné studie posuzující míru znečištění ovzduší. Mezi tyto publikace patří například *Aktuální otázky znečištění ovzduší* (Bartoňová, 2009) nebo *Příručka ochrany kvality ovzduší* (Henelová, 2013), která patří k dílům rozšiřující odborné znalosti pracovníků státní správy. *Atmosféra a klima: Aktuální otázky ochrany ovzduší* (Braniš, 2009), který ve svém díle popisuje důležité aspekty znečištění ovzduší a pomáhá pochopit principy jevů a dějů v zemské atmosféře, bez hlubších znalostí v oboru fyziky a chemie. Podstatným zdrojem informací je časopis *Ochrana ovzduší*, spadající pod Občanské sdružení *Ochrana kvality ovzduší*. Hezina, Švec a Postlová (2013) v článku *Emise malých spalovacích zdrojů* popisují zdroje bez povinnosti autorizovaného měření emisí. Škodlivé látky v ovzduší jsou v příspěvku hodnoceny dle druhu paliva a typu spalovacího zařízení. Tým autorů své šetření zpřesnil měřením emisí u předem vybraných zdrojů a následným hodnocením naměřených hodnot. Jako účinné opatření uvádějí zateplení objektů, které přináší menší nároky na velikost tepelného zdroje a množství paliva.

Přidružené odborné dílo je *Kompendium ochrany kvality ovzduší* (Kurfürst, 2008) zabývající se spalovacími procesy u lokálních topenišť. Kniha popisuje možnou redukci znečištění pomocí přechodu z paliv pevných a kapalných na plynná. Jako obsahově příbuzné dílo byla využita publikace *Kvalita ovzduší města Olomouce* (Pudelová, 2009), která pojednává o imisním monitoringu, zdrojích znečišťování ovzduší, měření kvality ovzduší v Olomouci, zpracování dat a o výsledných modelech. Velmi poučné jsou i diplomové práce zabývající se znečištěním ovzduší a lokalizací zdrojů znečišťování (Gola, 2013, a Šnejdrla, 2012), kteří se ve svých pracích zabývají hodnocením znečišťování ovzduší emisemi z lokálních topenišť na území Olomouckého kraje. Vymezením lokalit v urbánním a suburbánním prostoru města Olomouce, kde dochází ke značnému zhoršení životního prostředí z důvodu znečištěného ovzduší a zvýšené hlukové zátěže se ve své bakalářské práci zabývala Havlíková (2013). Tematická byla

i bakalářská práce ověřující zdroje znečišťování ovzduší v kategorii REZZO 2 a nacházející se na území města Olomouce, jakožto ověření a aktualizace již existujících dat. Práce zahrnovala i nové zaměření výduchů, jejich nadmořskou výšku a fotodokumentaci, ze které byla vytvořena ucelená kartotéka zdrojů pro město Olomouc (Látera, 2011). Další dílo zabývající se prostorovým rozmístěním zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci byla bakalářská práce (Šulc, 2017) do jehož zhodnocení emisní situace byly zahrnuty průmyslové zdroje, doprava a lokální topeniště. K práci byly připojeny i tematické mapy emisí.

Díky spolupráci s Ing. Jitkou Pudelovou z MMOI, odboru životního prostředí bylo umožněno nahlédnout do *Rozptylové studie* (Petr Jančík, 2017), která byla zpracována Vysokou školou Báňskou – Technickou univerzitou Ostrava jako podklad pro Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce. Zadáním práce bylo analyzovat kvalitu ovzduší pomocí modelace rozptylu znečišťujících látek ze všech významných zdrojů znečišťování ovzduší. Z výsledného modelování za rok 2017 vyšlo, že u suspendovaných částic  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_2$  byla největším plošným znečišťovatelem doprava. Co se lokálního znečištění týče, bylo zjištěno překročení ročních imisních limitů zejména v městských částech Holice a Řepčín a to z průmyslových zdrojů. U benzo(a)pyrenu bylo zřejmé překročení ročních imisních limitů na většině území města. Nejvýznamnějším zdrojem byly lokální topeniště. Výsledky modelování jsou dostupné online na stránkách města Olomouc v záložce (občan → bezpečnost → monitoring ovzduší → interaktivní mapa kvality ovzduší města Olomouce), v mapě lze zobrazit data modelovaných hodnot znečištění na území města od roku 2003 až po data z roku 2017. Na konci roku 2020 proběhla modelace dat z roku 2018 a následně dojde k jejich zveřejnění. Je zde možnost zobrazit data z modelů sledující polétavých prach  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , oxidy dusíku, benzo(a)pyren a oxidy síry, dále měřicí stanice a převažující způsob vytápění (Statutární město Olomouc, 2020). Město Olomouc dlouhodobě tvoří SŘKO, který si klade za cíl vytvořit aktivní systém, který vypovídá o kvalitě ovzduší nejen v historické řadě, ale současně zahrnuje i aktuální imisní situaci. Vytváří detailní model emisně imisních vztahů pro všechny relevantní skupiny zdrojů znečišťování. Snaží se identifikovat příčiny zhoršené kvality ovzduší a imisní zátěž obyvatel (Jančík, 2009). Aktuálně je systém doplňován

o nové moduly, které s již vytvořenými výstupy slouží k informování veřejnosti o míře znečištění ovzduší, ale i pro potřeby řízení kvality ovzduší ve městě.

Tématem pevně svázaným s lokálními topeništi jsou i spalovací zařízení a jejich provoz, na který naráží článek *Kotlíková dotace 2015-2020: podmínky a podrobnosti*, dostupný na portálu TZB-info.cz. V tomto článku Zilvar a Stupavský (2015) popisují, k čemu jsou dotace určeny a varianty jejich získání. Sepsány jsou zde i podmínky, které musí žadatelé splňovat, aby mohli o dotaci požádat. Právní rámec a základní informace o lokálních topeništích jsou snadno přístupné na stránkách MŽP – lokální topeniště (2020). V tomto odkazu jsou uvedena pravidla a postupy napovídající občanům, jak správně topit, jak řešit obtěžování kouřem ze spalování paliv, rozsah zákazu starých kotlů, které již není možné dle zákona používat, rovněž jsou zde blíže představeny kotlíkové dotace, či téma kontroly technického stavu a provozu spalovacího zdroje. Důležité sdělení podává článek *Vláda schválila novelu zákona o ochraně ovzduší a podpořila kontroly provozu kotlů přímo v domácnostech* (MŽP, 2015), který popisuje povinnost provozovatelů spalovacích zdrojů v domácnostech umožnit osobám pověřeným ORP, MŽP a inspekcí životního prostředí přístup ke zdroji, k jeho příslušenství a používaným palivům za účelem kontroly dodržování povinností podle zákona o ochraně ovzduší (viz. §17, odst.1, písm. e). V roce 2017 MŽP vyhlásilo veřejnou soutěž (MŽP – veřejná zakázka, 2020) na katalog popelů, který byl vysoutěžen a zpracován VŠB–TUO. Dílo Katalog popelů MŽP – lokální topeniště (2020) se zabývá metodikou indikace spalování odpadu prostřednictvím analýzy popela. Studie zahrnovala čistá paliva (suché a mokré typy dřevin, různé druhy hnědého a černého uhlí) a kontaminovaná paliva (PET, brikety, textil, plasty, nábytkovou dřevotřísku). Na základě spalovacích zkoušek různých materiálů byl výstupem katalog s fotografiemi popela a popiskem o daném druhu spalin. Úplnou novinkou pro širokou veřejnost je aplikace vydaná Brněnskou pobočkou ČHMÚ, která ukazuje odhad změny emisí při výměně kotle/paliva. Výpočty jsou vytvořeny na základě metodiky a dat vycházejících z MŽP. Aplikace si klade za cíl poukázat na současný hlavní problém znečišťování ovzduší v České republice, tedy lokální vytápění domácností (ČHMÚ – Brno, 2020).

Aktuálně posledním šetřením, které se zabývalo lokálními topeništi a energetickou spotřebou pro národní účely je výběrové šetření o energetické spotřebě

v domácnostech (ENERGO), vedené ČSÚ. Šetření probíhalo od července 2015 do ledna 2016 a kladlo si za cíl získat aktuální údaje o spotřebě paliv a energií v domácnostech, a to podle účelu použití na konkrétní činnost (např. vytápění vnitřních prostor, chlazení vnitřních prostor, ohřev vody, osvětlení atd.), včetně údajů o energetické účinnosti spotřebičů a spotřebě obnovitelných druhů energie (ČSÚ, 2020).

Jako jedinečné dílo zahrnující celou Evropu byla zpráva Mar Viana a kolektivu (2016), která hodnotí podíl emisí z domácího vytápění k celkovému znečištění ovzduší, včetně skleníkových plynů v Evropě. Podle této studie využívání biomasy (především dřeva) jako paliva pro lokální vytápění, vykazuje v Evropě rostoucí trend. Výsledkem je ucelený text, obsahující legislativní zarámování, popis dopadů na životní prostředí a případové studie z různých zemí Evropy České republiky. Thompson a Lindell (2015) zaměřili svůj výzkum na alternativní druh vytápění, konkrétně na využitelnost vytápění domácností pomocí dřevěných pelet. V práci byly vyhodnoceny výhody a nevýhody vytápění dřevěnými peletami a zároveň zhodnocena případná rizika.

V zahraničních zdrojích se vyjímá práce *Quantification of emissions from domestic heating in residential areas of Izmir, Turkey and assessment of the impact on local/regional air-quality* autorů Sari a Bayram (2014), ve kterém hodnotí množství emisí z lokálního vytápění v topné sezóně z roku 2008 a 2009 v tureckém městě Izmir. Posuzovanými prvky byly znečišťující látky, skladba paliv, ale především meteorologické podmínky, které mají zásadní vliv na rozptyl látek. Podobná studie lokálního vytápění proběhla i v Istanbulu, kde byl pro modelování kvality ovzduší použit model CMAQ. Byla vytvořena simulace prvních 17 dnů prosince roku 2014 za účelem vyhodnocení dopadu lokálních emisí z vytápění domácností v Istanbulu. Tyto výsledky ukazují na nutnost a důležitost sledování lokálních emisí v bodovém rozlišení (Baykara, Im a Unal, 2019).

Několik zajímavých výzkumů proběhlo v Číně, např. Quing Li (2017) ve svém článku *Impacts of household coal and biomass combustion on indoor and ambient air quality in China: Current status and implication* popisuje současný stav znečištění ovzduší, zejména pak znečištění pocházející ze spalování uhlí a biomasy v čínských domácnostech. Zabývá se také nízkou účinností spalování, při níž mají emise CO, PM<sub>2,5</sub>, černého uhlíku (BC) a polycyklických aromatických uhlovodíků významně nepříznivé důsledky pro kvalitu ovzduší. Yifeng Xue a kolektiv (2016) se se ve své práci zaměřili na

okolí Pekingu, jakožto významnou lokalitu těžby uhlí. Jedná se o oblast, kde se černé uhlí ve velké míře využívá také k vytápění domácností, což je rizikové, zejména z toho důvodu, že tento druh paliva je považován za významný zdroj znečišťování ovzduší. V rámci studie byl vytvořen inventář nebezpečných látek spojený se spalováním uhlí a pomocí modelu CMAQ proběhla analýza dopadu spalování uhlí v domácnostech na kvalitu ovzduší. Výsledky ukazují, že množství emisí primárních znečišťujících látek ovzduší vznikající spalováním uhlí v domácnostech v posledních deseti letech zůstaly v zásadě na stejné úrovni. Nicméně díky přísným emisním kontrolám a restrikcím zavedených na hlavní průmyslové zdroje, došlo ke snížení emisí z těchto zdrojů, tím pádem se zvýšil podíl emisí vznikající spalováním uhlí v domácnostech k celkovému množství emisí z antropogenních zdrojů. Se závěry výše zmíněných článků koresponduje také práce *The Regional Impacts of Cooking and Heating Emissions on Ambient Air Quality and Disease Burden in China* představující analýzu regionálního modelování dopadu emisí z vaření a topení na případná onemocnění způsobená špatnou kvalitou ovzduší. Tato práce z roku 2006 byla realizována v Číně, a to na úrovni provincií a z jejich závěrů vyplývá, že velká část látek znečišťujících ovzduší je výsledkem spalování biomasy a uhlí v domácnostech za účelem vaření a vytápění (Scott Archer-Nicholls a kolektiv, 2016).

## 4 Geografické zhodnocení lokalit

### 4.1 Geografická charakteristika města Olomouce

Město Olomouc se rozkládá v severním výběžku Hornomoravského úvalu, v úrodné nížině zvané Haná, která hraničí na západě se Zábřežskou vrchovinou a na východní straně se jeho okrajová část dotýká Nízkého Jeseníku a Oderských Vrchů. Moravská brána město spojuje s Ostravskou pánví a Vyškovská brána je propojena s Brněnskou vrchovinou (Bína, 2012). Nadmořská výška v centru města je 219 m n. m., ale směrem na severovýchod roste až na 419 m n. m. Příčnou osou města je řeka Morava. S počtem obyvatel 100 663 (stav ke dni 31.12.2019, ČSÚ) je šestým největším městem v České republice. Celková výměra města je 103,36 km<sup>2</sup>. Město Olomouc se dělí na 27 městských částí, jenž korespondují s historickými obcemi. Jedná se o městské části Černovír–Hradisko, Droždín, Hejčín, Holice, Chomoutov, Chválkovice, Lazce, Lošov, Nedvězí, Nemilany, Tabulový Vrch, Neředín, Nová Ulice, Nové Hodolany, Nové Sady, Nový Svět, Olomouc–střed, Olomouc–západ, Pavlovičky, Povel, Radíkov, Řepčín, Slavonín, Staré Hodolany–Bělidla, Svatý Kopeček, Topolany, Týneček (Statutární město Olomouc, 2020). Pro potřeby diplomové práce byly využívány ZSJ, které s názvy městských částí někde korespondují, jinde nikoliv. Z tohoto důvodu budou dále zmiňovány pouze ZSJ. Město Olomouc se člení na 83 ZSJ.

### 4.2 Charakteristika zájmových základních sídelních jednotek v Olomouci

#### **Českobratrská**

Sídelní jednotka Českobratrská leží na jihu od historického centra města a rozkládá se pouze v jedné místní části, a to Nové Sady. Severní hranici tvoří Galerie Šantovka a ulice Polská, na východě jednoznačně hranici určuje Mlýnský potok až po jeho napojení do řeky Moravy. Na jihu hranice kopíruje ulici Velkomoravská a na západě ulici Mišákova. Reliéf území má rovinatý charakter. Většinová část je tvořena starší zástavbou rodinných a bytových domů s obvyklou výškou (2–4 NP), v ulicích Alšova a Husitská se nachází také starší vilové domy, které dokreslují konec historického centra města. V této části je znatelná změna druhu zástavby, jelikož na ulici Švýcarské nábřeží a v Kotlině se nachází zcela nová zástavba bytových domů i s rezidenčním parkováním

a komerčními prostory v přízemí. Pro tyto nové stavby byl nastaven výškový limit 19/23 m (MmOI, 2019). Výjimečně se objevují i panelové domy (se 7-8 NP) v ulicích Velkomoravská, Valdenská a blokové domy (4–5 NP) v ulici Myslbekova. Původním plánem v této části města byla výstavba jatek nebo chemické továrny, ale nakonec povolení k výstavbě získalo české stavební a bytové družstvo Domovina, které stihlo ještě před vypuknutím první světové války postavit několik typizovaných dvojdomků, na rozhraní dnešních ulic Rooseveltova, Polská a Domovina. Zbytek domů a vil byl postaven až za první republiky (Tichák, 2018). Kontinuální městská struktura s pokrytím půdy nad 80 % dosahuje v celkovém zastoupení využití ploch ZSJ téměř 60 %, což koresponduje s faktem, že se ZSJ Českobratrská nachází v blízkosti centra města. Další kategorie využití území jsou průmyslové, obchodní a soukromé jednotky, která zaujímají přes 21 % území, přičemž v této jednotce se nachází nově vybudovaná čtvrť bytových domů na ulici Švýcarské nábřeží, což při další aktualizaci dat změní celkové procentuální zastoupení. V tabulce č. 1 můžeme sledovat, že na třetím místě v celkovém zastoupení využití území s 13,1 % jsou komunikace, což svědčí o vyšší hustotě silniční sítě.

**Tab. 1** Využití území v ZSJ Českobratrská

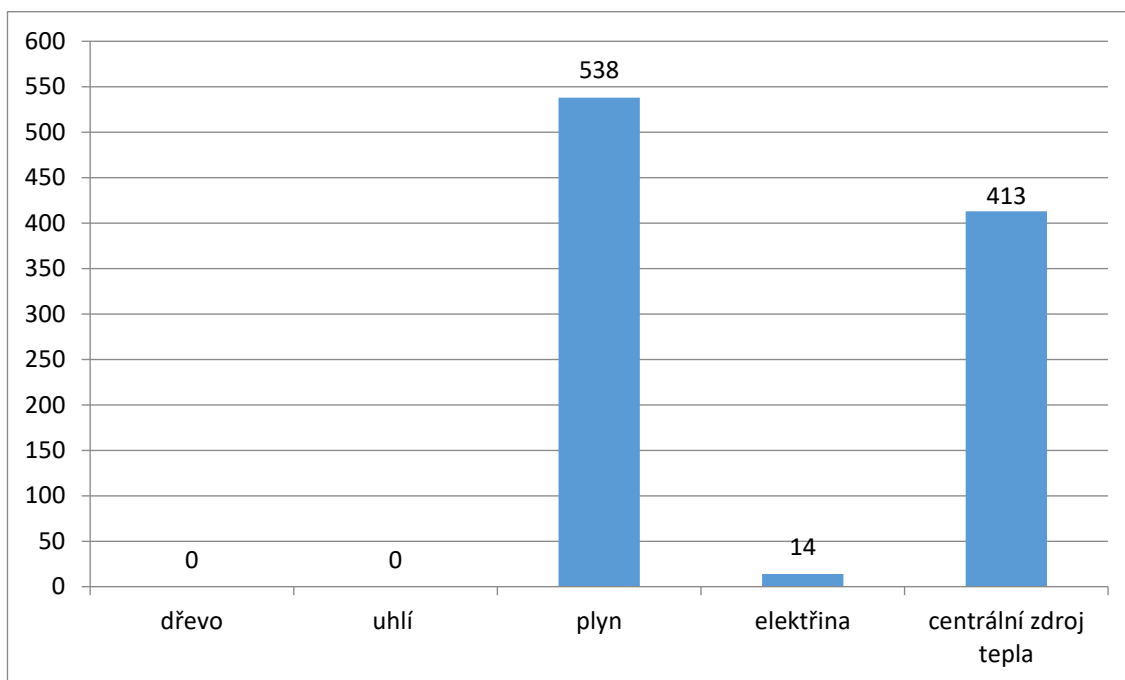
Kategorie	Plocha/ ha	Zastoupení v %
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	17,24	59,01
Městská zeleň	1,81	6,21
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	6,17	21,10
Silnice a související pozemky	3,83	13,10
Vodní plocha	0,16	0,55
Železnice a související pozemky	0,01	0,04
Součet	29,22	100

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

Z dostupných výsledků SLBD 2011 byl identifikován jako nejčastěji využívané palivo zemní (dále pouze plyn) plyn s téměř 55,8 %, tento údaj odpovídá, 538 zdrojům z celkových 965, jak lze sledovat v obrázku č. 1. Druhým nejčastějším typem vytápění je centrální zdroj tepla s 42,8 %, toto vyšší zastoupení může být způsobeno blízkým umístěním olomoucké teplárny. Nejméně je zde jako zdroj tepla využívána elektrická

energie, která odpovídá 1,5 % všech odpovědí. Pevná paliva zde nemají žádné zastoupení.

**Obr. 1** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Českobratrská



**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

### Chválkovice

Lokalita se nachází východně od centra města a zasahuje do dvou historických částí – Pavlovičky a Chválkovice. Z jihu je omezena železniční tratí č. 310 z Olomouce do Krnova, na západě železniční tratí č. 290 z Olomouce do Šumperka a na východní straně koridorem budoucí dálnice, tzv. Východní tangenty. Reliéf území má rovinný charakter. Centrum dřívější obce Chválkovice tvoří Selské náměstí se zachovalou urbanistickou formou a vřetenovitou návsi, kterou tvoří souvislá linie hanáckých stavení (1–2 NP) s kostelem na návsi. Návsi kolem komunikace 4432 spojující Olomouc a Samotičky prochází alej, která byla prohlášena za nemovitou kulturní památku. Širší spektrum území tvoří další obytná zástavba, převážně řadových rodinných domů a samostatných rodinných domů s jednotnou stavební čarou (1–2 NP). Na severním cípu území se nachází historický vojenský Fort, dříve spravován Vojenským správním archivem, ale v současnosti je v soukromém vlastnictví. První zmínky o obci jsou z roku 1220 v listinách olomouckého biskupa Roberta. Vývoj obce byl shodný s ostatními zemědělskými osadami v okolí. Vliv města na Chválkovice nebyl nijak zásadní až do doby



výstavby císařské silnice do Šternberka (1749) a do pozdějšího zapojení území do obranného systému města a stavby již zmíněné pevnosti. Připojení Chválkovic k Olomouci proběhlo v roce 1919, v tomto ohledu byly Chválkovice největší připojenou částí s výměrou 768 ha a s třetím největším počtem domovních čísel, kterých bylo 222 (Tichák, 2013). Z hlediska využití území má lokalita typickou skladbu pro okrajovou městskou část. Zástavba tvoří téměř 42 % plochy ZSJ. Většinou se jedná o typicky rostlou zástavbu. Významnou část zde mají i průmyslové a obchodní prostory, které zabírají skoro 35 % území. Nachází se zde velký průmyslový komplex v ulici Železniční, který zde byl vybudován z důvodu blízkosti vlakového nádraží. Dále v severní části nalezneme plochy orné půdy s více než 11% podílem.

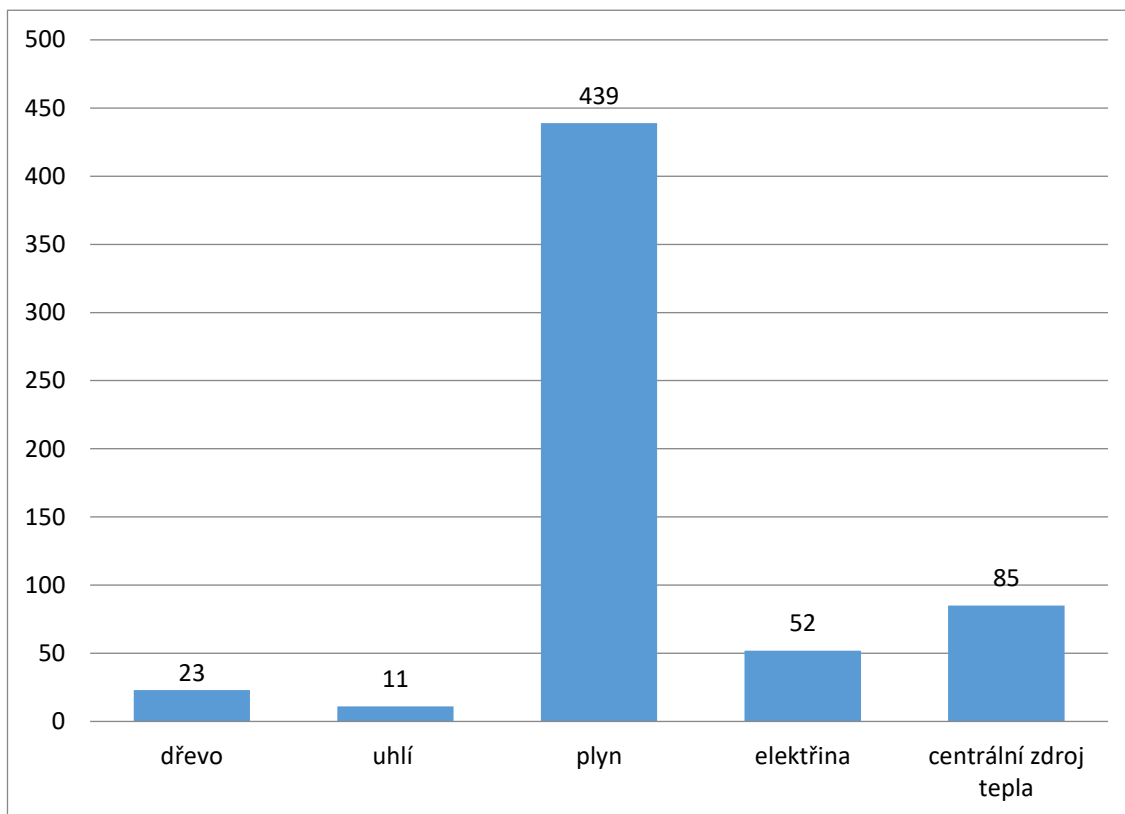
**Tab. 2** Využití území v ZSJ Chválkovice

Kategorie	Plocha / ha	Zastoupení v %
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	30,42	24,26
Městská zeleň	4,25	3,39
Orná půda	14,31	11,41
Pastviny	3,8	3,03
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	43,8	34,93
Přerušovaná hustá městská struktura (ZP 50 % - 80 %)	21,73	17,33
Silnice a související pozemky	5,22	4,16
Sportovní zařízení a zařízení pro volný čas	0,95	0,76
Železnice a související pozemky	0,93	0,74
Součet	125,41	100

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

Dle šetření SLBD 2011 významně převažuje plyn, jakožto nejvyužívanější palivo k vytápění v téměř 70,5 % domácností. Konkrétně tedy plyn využívá 439 z 610 respondentů, jak lze vidět v obrázku č. 2. Centrální zdroj tepla je využíván v 13,9 % případů. V menší míře je zde zastoupena i elektrická energie, kterou využívá 8,5 % domácností. V této lokalitě se vyskytuje menší procento odpovědí, která zahrnují pevná

paliva. Dřevo je využíváno ve 3,8 % domácností, ovšem co se uhlí týče, tak procentuálně zastoupení dosahuje 1,8 %, tedy 11 domů na tuto malou lokalitu.



**Obr. 2** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Chválkovice

**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

### **Kpt. Nálepky**

Území se rozkládá východně od centra města, těsně navazuje na historickou jádrovou strukturu a protékají jím nejvýznamnější olomoucké toky – řeka Morava a Bystřice. V této lokalitě jsou umístěné části nábřeží, které lze považovat za městská nábřeží. Nyní v této části probíhá rozsáhlá stavba protipovodňových opatření a stavba tzv. náplavky. Území protíná Masarykova třída – hlavní městská komunikace spojující historické jádro s vlakovým nádražím. Význam třídy ukazuje i zastoupení obchodů a služeb, které se na ní koncentrují. Na nábřeží Moravy v místě křížení ulic Pasteurovy a Kpt. Nálepky je vybudován pravoslavný kostel sv. Gorazda kompozičně umístěný na ose ulice Komenského. Severovýchodně od Masarykovy třídy je vybudována charakteristická kompaktní bloková zástavba bytových domů (4–6 NP), na rozdíl od severní a západní části území, která je tvořena nesourodou zástavbou panelových a bytových domů (4–6 NP). Výstavba v tomto území byla také spojená s vývojem

fortifikačních předpisů. Nicméně zástavba v této lokalitě započala až později v roce 1888, kdy se plochy ujal Moritz Fischer, který vystavěl 14 velkých domů, které byly dokončeny v roce 1890 a stojí tam dodnes (Tichák, 2018). Vývoj další zástavby v tomto území byl spojen až s výstavbou nového nádraží v roce 1871, se kterým vznikla i komunikace do Hodolan, podél které byl plánován další stavební rozvoj (Tichák, 2013). Rozložení ploch dle využití v rámci lokality napovídá, že se jedná oblast navazující na centrum města. S přihlédnutím k tomu, že zástavba činí takřka 59 %, je zde možné sledovat vysokou hustotu zástavby, vyšší už dosahuje pouze samotné centrum města. Jako jedny z největších zástupců v rámci průmyslových a obchodních ploch lze jednoduše identifikovat například Obchodní dům Senimo nebo areál firmy Dřevo Trust. V celkovém poměru průmyslové a obchodní plochy zabírají téměř 19,4 % území. Vodní plochy vykazují nezvykle velké zastoupení, které činí 10,3 %. Tento podíl je ovlivněn faktem, že ze západní strany protéká řeka Morava, z východní strany říčka Bystřice a k jejich spojení dochází v jižním cípu území.

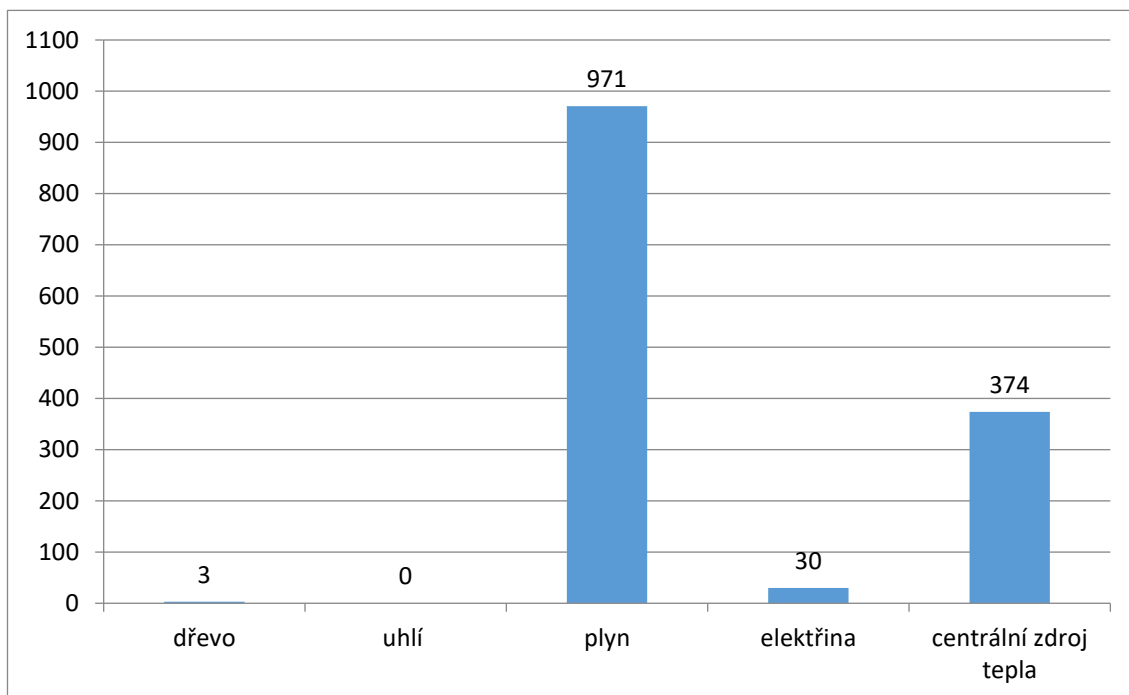
**Tab. 3** Využití území v ZSJ Kpt. Nálepky

Kategorie	Plocha / ha	Zastoupení v %
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	12,62	51,76
Městská zeleň	0,29	1,19
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	4,72	19,36
Přerušovaná hustá městská struktura (ZP 50 % - 80 %)	1,75	7,18
Silnice a související pozemky	2,5	10,25
Vodní plocha	2,5	10,25
Součet	24,38	100

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

Podle výsledků SLBD 2011 v této lokalitě je možné přepokládat, že procentuální zastoupení tuhých paliv je velmi malé až zanedbatelné. Ve výsledcích je pouze dřevo s podílem 0,2 %. Nízkých hodnot dosahuje i elektrická energie, kterou využívá 2,2 % domácností. Významnějšího podílu dosahuje centrální zdroj tepla, který využívá 27,1 % respondentů. Ovšem zásadní část v podílu paliv k vytápění zde má plyn, který byl dle

výsledků používán v 70,5 % domácností, celkem tedy v 971 z celkových 1378 domácností (obr. 3).



**Obr. 3** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Kpt. Nálepky

**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

### **Lošov**

Zvolená lokalita zahrnuje území původně samostatné obce Lošov a část území obce Radíkov ležící v kopcovité krajině na severovýchodním okraji správního území města, nyní se jedná o dvě samostatné městské části. První zmínky o Lošově jsou patrné z listin v roce 1465, kdy byla obec přidána do majetku kláštera Hradisko. V letech 1826 bylo v obci zaznamenáno 379 obyvatel v 57 domech a téměř tři čtvrtiny plochy zabíral les, což je jen několik procent více než v současnosti (Tichák, 2015). Ke konci roku 2019 v Lošově žilo 732 obyvatel (Haupt, 2019), z čehož lze sledovat, že vývoj počtu obyvatel není tak rostoucí, jako u jiných částí města Olomouce. K ukončení existence samotné obce Lošov a její připojení k městu Olomouc došlo v roce 1980. Většinová část zástavby se nachází na svazích v údolí Lošovského potoka. Nejstarší část zástavby je umístěna v západní části obce, na ulici Svolinského stále tvoří strukturu vřetenovité návsi s vesnickými staveními. Další historicky zastavěnou částí je okolí ulic Kovářská, Hliník a Strmá v centru obce. Většinou část zástavby tvoří samostatně stojící, případně řadové rodinné domy. Velmi silný kaskádový efekt vytváří výškově členitý terén, na

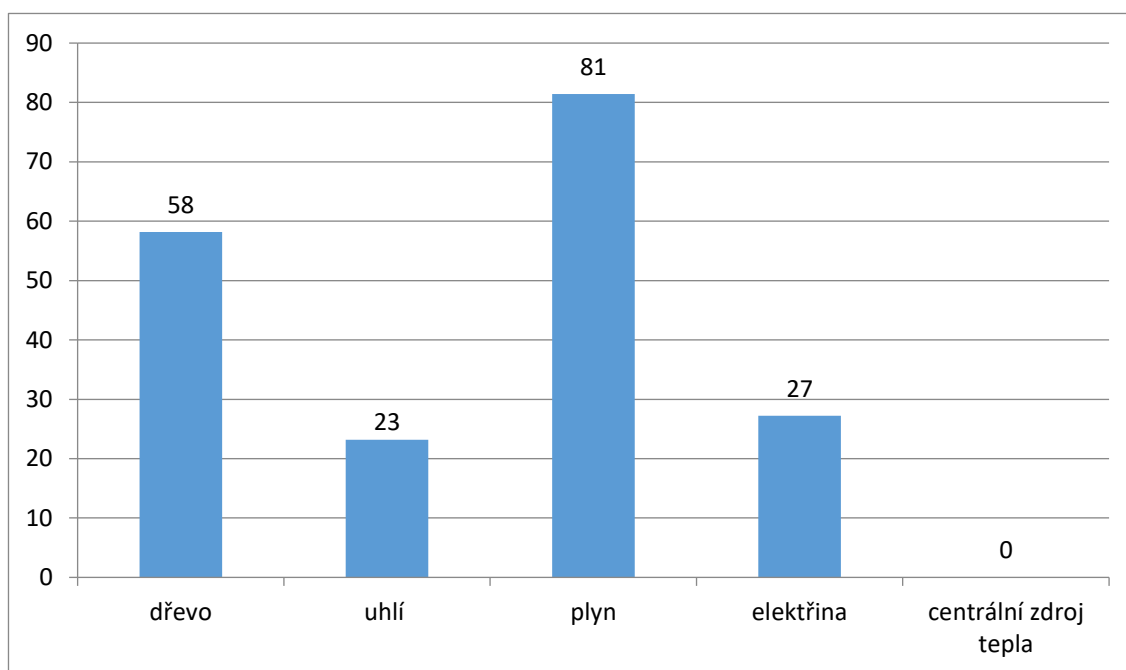
kterém jsou domy vystavěny. Reliéf území Lošova je členitý, s převažujícími výraznými svahy, celé okolní území pokrývají lesní porosty tvořící součást rozsáhlého lesního komplexu, za zmínku jistě stojí fakt, že lesy zaujímají více než 73 % rozlohy ZSJ. S přihlédnutím k tomu, že více než 20 % území zabírá orná půda, lze snadno identifikovat, jak malé procento zaujímá zástavba. Přerušovaná hustá městská struktura tvoří 2,4 %, dále i navazující druhy městské struktury zaujímají velmi malý podíl, ale to se již bavíme o desetinách procent.

**Tab. 4** Využití území v ZSJ Lošov

Kategorie	Plocha / ha	Zastoupení v %
Izolované struktury	3,5	0,4
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	4,65	0,5
Lesy	724,53	73,4
Orná půda	197,92	20,1
Pastviny	1,9	0,2
Plocha bez současného využití	0,95	0,1
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	8,93	0,9
Přerušovaná hustá městská struktura (ZP 50 % - 80 %)	23,33	2,4
Přerušovaná městská struktura s nízkou hustotou (ZP 10 % - 30 %)	0,28	0,03
Přerušovaná městská struktura s velmi nízkou hustotou (ZP <10 %)	1,56	0,2
Přerušovaná městská struktura se střední hustotou (ZP 30 % - 50 %)	7,21	0,7
Silnice a související pozemky	9,48	1,0
Sportovní zařízení a zařízení pro volný čas	1,89	0,2
Vodní plocha	0,5	0,1
Součet	986,63	100,0

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

V případě Lošova jsou vždy hodnoty využívání paliv zcela rozdílné od zbytku města Olomouce. I při SLBD 2011 byly hodnoty velmi rozdílné. Největší podíl zde mají pevná paliva. Dřevo využívá 30,6 % respondentů, uhlí již využívá menší podíl obyvatel, pouze 12,2 %, což v absolutních hodnotách znamená, že pevná paliva využívá 81 respondentů z celkových 190 (obr.4). Ovšem pevným palivům zde konkuruje plyn, který je využíván ve 42,8 % domácností. Nejméně zastoupena je zde elektrická energie, jejíž podíl je pouze 14,3 %.



**Obr. 4** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Lošov

**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

### Sady Flóra

Základní sídelní jednotka Sady Flóra se nachází jihozápadně od historického centra města a je vymezena výraznými komunikacemi – městskými třídami. Severovýchodní hranici lokality určuje třída Svobody, směrem na jih ulice Polská a ze severu ulice Hynaisova. Na západě a jihozápadě jasně definují hranici Čechovy Sady, Smetanovy Sady a Výstaviště Flóra. Na jádrovou strukturu centra navazuje charakteristická bloková zástavba, která byla vystavěna počátkem 20. století, jedná se o tzv. okružní třídu, která je charakteristická blokovou strukturou a situováním řady reprezentativních veřejných budov. Směrem k městským parkům na tuto strukturu navazují jednotlivé i řadové rodinné domy a také vily, celkově se v této části nachází

stavby s (2-5 NP). Reliéf této vybrané lokality je rovinatý. Vývoj této části města byl silně podmíněn zbouráním městských hradeb a pozvolným upouštěním od fortifikačních předpisů. I když v roce 1886 *Všeobecný spolek úředníků* odkoupil větší část pozemků a začal s výstavbou, tak fortifikační předpisy stále platily, což znamenalo, že před zahájením stavby musel být podepsán demoliční revers, který byl jakýmsi závazkem, že v případě nařízení vojenských úřadů budou tyto budovy na náklady majitele zbourány. Dodnes všeobecně známý název lokality *Úřednická čtvrť* vznikl podle majitele pozemků (Tichák, 2018). Struktura ploch je v této lokalitě zásadně ovlivněna městskými parky, které se rozkládají na více jak 40 % území. Vzhledem k blízkosti městského centra je názorně vidět velké zastoupení obchodních a veřejných budov jako jsou banky *Creditas* a *Česká Spořitelna* na Třídě Svobody nebo historicky umístěný okresní soud, vazební věznice a poliklinika. Z těchto důvodů zaujímá bytová zástavba 24 %, ovšem hustota osídlení je zde vysoká.

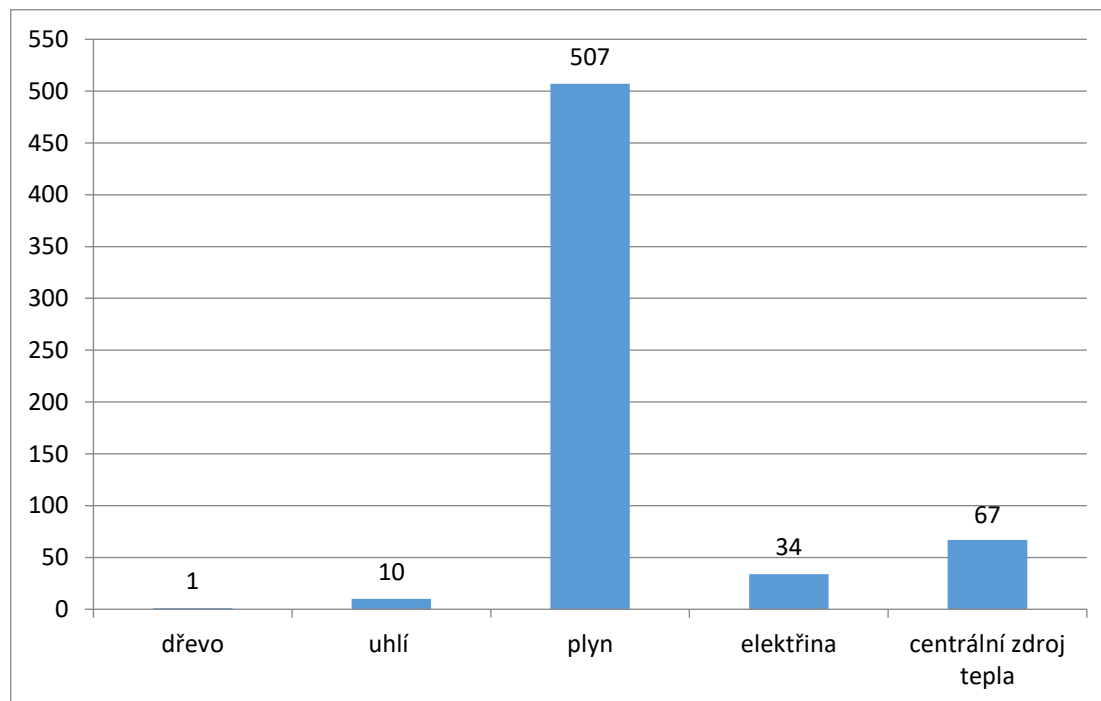
**Tab. 5** Využití území v ZSJ Sady Flóra

Kategorie	Plocha / ha	Zastoupení v %
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	10,74	20,4
Městská zeleň	22,45	42,7
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	11,42	21,7
Přerušovaná hustá městská struktura (ZP 50 % - 80 %)	1,96	3,7
Silnice a související pozemky	5,76	11,0
Železnice a související pozemky	0,21	0,4
Součet	52,54	100,0

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

Dle výsledků SLBD 2011 lokalita obsahovala 619 lokálních topenišť, z nichž nejvíce využívaným druhem paliva je plyn. Jedná se o 507 registrovaných zdrojů (obr. 5), které v celkovém procentuálním zastoupení tvoří 81,9 %. Zbývající podíl doplňuje centrální zdroj tepla, který je využíván v 67 domácnostech s podílem 10,8 %. Méně používaným zdroje tepla je elektrická energie, kterou topí 5,5 % domácností. Velmi malé

zastoupení zde mají pevná paliva. Dřevem topí jeden respondent, který sám vytváří v celkovém podílu 0,2 % a uhlí využívá jen 1,6 % domů.



**Obr. 5** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Sady Flóra

**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

### Slavonín

Lokalita Slavonín se nachází jihozápadně od centra mezi vnitřním (ulicí Velkomoravskou) a vnějším městským okruhem (dálnice D35). Severozápadní hranici tvoří ulice Brněnská, jižní hranici ulice Hakenova a Fort XI, a východní tvoří křížení ulic Jižní a Schweitzerova. Celé území má výrazně rezidenční charakter, s hustou zástavbou rodinných a řadových domů. Jedná se o historicky starší obytnou zástavbu na ulicích Jižní, Zolova a část ulice Kyselovská (řadové bytové domy se zahradami s 2–4 NP). Reliéf území má rovinatý charakter, který se mírně svažuje od severu k jihu. Do lokality náleží 564 adresních bodů. Z hlediska stáří lze lokalitu rozdělit do tří vývojových etap. Jedná se o typickou starší zástavbu rodinných domů, vystavěných podél ulic Jižní, Zolova a Kyselovská, která pochází z 19. století. V případě těchto ulic se jedná o přirozený růst starších obcí Schnobolin, Giesshübel a Powel, které se později připojily k městu Olomouc (Tichák, 2013). Oblast dále utvoří struktury domů vystavěné v 80. letech 20. století, jako jsou například rodinné domy v ulicích Machátova, Wintrova, Konrádova, Durychova, Klostermanova, Dykova a Arbesova. Poslední kategorií jsou novostavby, které jsou



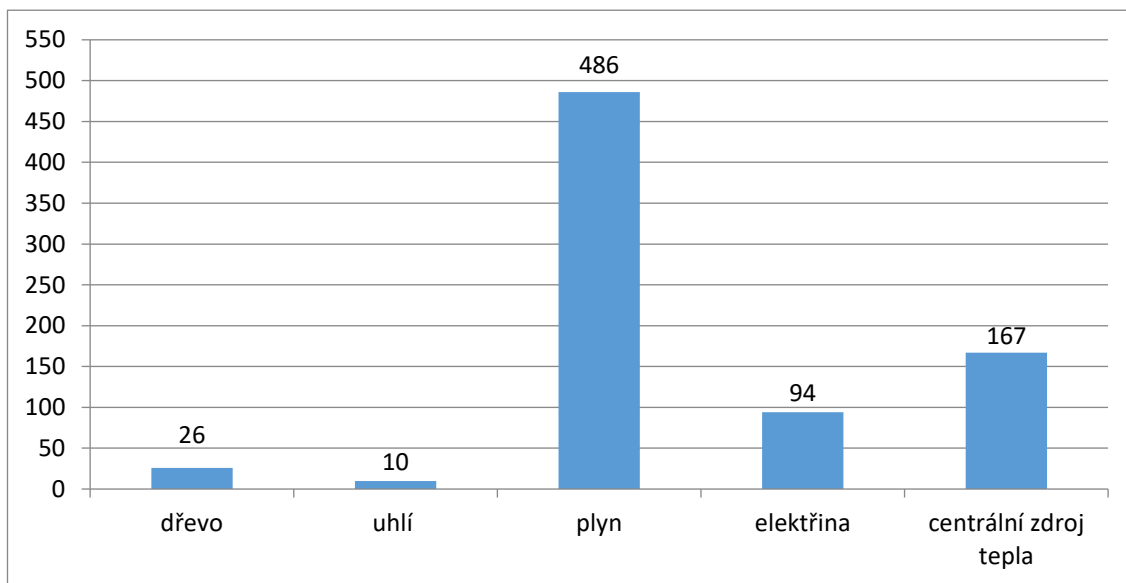
budovány od roku 2015. Z velké části se jedná již o takzvané inteligentní domy, které umožňují řídit vytápění, ohřev užitkové vody, větrání nebo zavlažování na dálku. Inteligentní dům má za cíl zjednodušovat chod domácnosti, a to jak z hlediska časového, finančního, tak i z hlediska pohodlí a dopadu na životní prostředí (Loxone, 2020). Využití ploch v území jednoznačně poukazuje na fakt, že právě zástavba je druhá největší kategorie pokrývající téměř 40 % území, které konkuruje pouze orná půda. Plochy pro průmysl a obchod zaujímají dohromady 6,8 % území a infrastruktura 5,6 %. Což může naznačovat, že se jedná na okrajovou ZSJ města vznikající postupným připojováním malých obcí.

**Tab. 6** Využití území v ZSJ Slavonín

Kategorie	Plocha / ha	Zastoupení v %
Bylinná vegetační sdružení (přírodní louky, rašeliniště ...)	1,31	0,68
Izolované struktury	0,26	0,13
Kontinuální městská struktura (ZP > 80 %)	24,23	12,50
Lesy	2,07	1,07
Městská zeleň	1,79	0,92
Orná půda	77,92	40,19
Pastviny	4,03	2,08
Plocha bez současného využití	0,49	0,25
Průmyslové, obchodní, veřejné, vojenské a soukromé jednotky	13,20	6,81
Přerušovaná hustá městská struktura (ZP 50 % - 80 %)	45,21	23,32
Přerušovaná městská struktura s velmi nízkou hustotou (ZP <10 %)	2,26	1,17
Silnice a související pozemky	8,93	4,61
Sportovní zařízení a zařízení pro volný čas	3,44	1,77
Staveniště	3,35	1,73
Těžba nerostů a skládky	1,59	0,82
Vodní plocha	2,00	1,03
Železnice a související pozemky	1,83	0,94
Součet	193,894	100

**zdroj:** Copernicus 2018, vlastní zpracování

Ze SLBD 2011 v ZSJ Slavonín vychází velmi různorodé výsledky. Nejčastějším palivem je plyn, který využívá 62,1 % všech dotazovaných, což představuje 486 z celkových 783 lokálních topenišť (obr. 6). Další podstatný podíl je tvořen dálkovým vytápěním, které využívá 21,3 % respondentů. Elektrickou energií k vytápění volí 12 % domácností. Pevná paliva jsou zastoupena malým podílem, dřevem topí 3,3 % a uhlím 1,3 % respondentů.



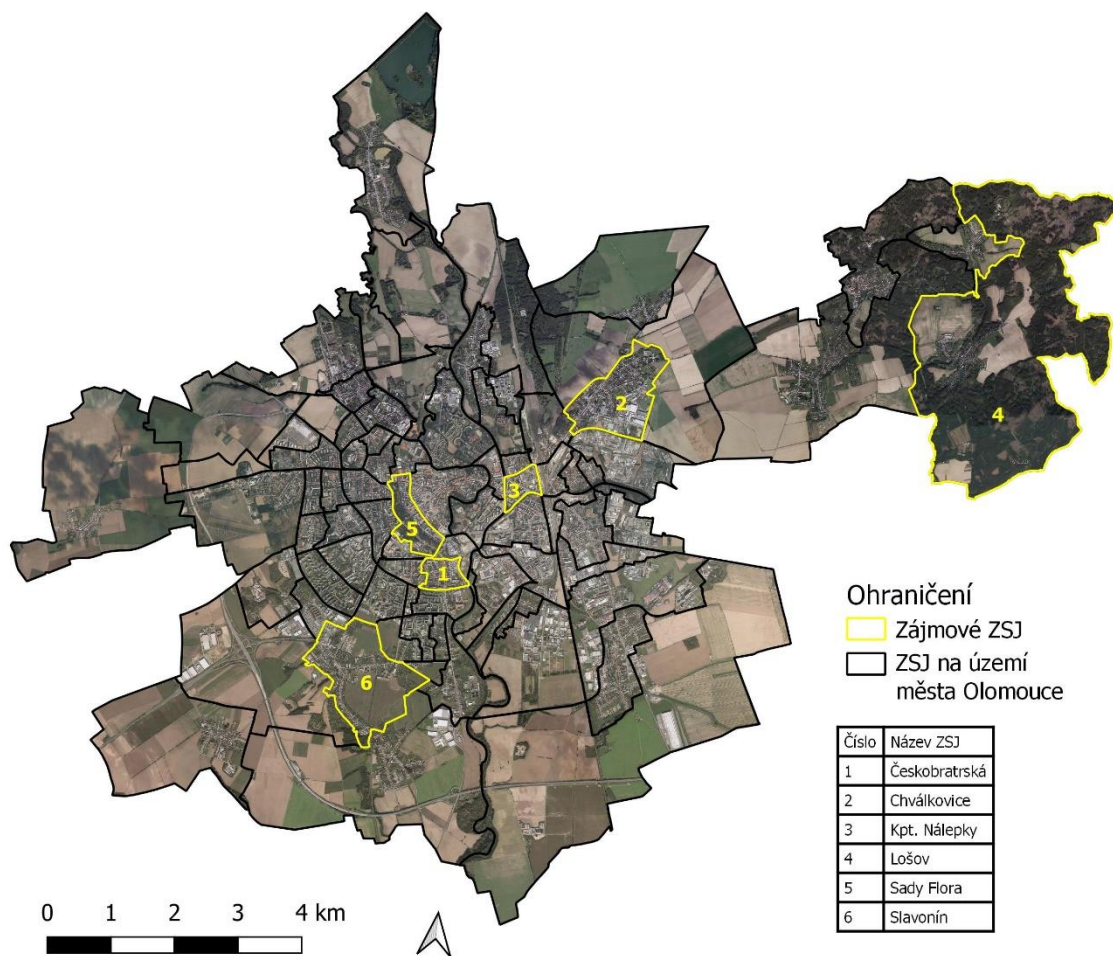
**Obr. 6** Výsledky SLBD 2011 z lokálních topenišť v ZSJ Slavonín

**Zdroj:** vlastní zpracování, ČSÚ (2015)

**Tab. 7** Základní parametry zájmových ZSJ

ZSJ	počet obyvatel	rozloha (km <sup>2</sup> )	hustota zalidnění na km <sup>2</sup>	nadmořská výška (m n. m.)
Českobratrská	2 158	0,291	7 415,8	210
Chválkovice	1 777	1,364	1 302,7	216
Kpt. Nálepky	3 065	0,247	12 408,9	212
Lošov	666	9,840	67,68	330
Sady Flóra	1 661	0,530	3 133,9	215
Slavonín	2 096	1,942	1 079,3	211

(zdroj: ČSÚ, 2020), vlastní zpracování



**Obr. 7** ZSJ na území města Olomouce

**Zdroj:** vlastní zpracování, podkladová mapa: ARCČR500 a Ortofoto, dostupné online z [geoportal.cuzk.cz](http://geoportal.cuzk.cz)

## 5 Problematika emisí z lokálních topenišť

### 5.1 Zákon o ochraně ovzduší

Vývoj české právní úpravy v oblasti ochrany ovzduší byl a stále je zdoluhavý proces. První zákonnou úpravou na našem území byl zákon č. 35/1967 Sb., o opatřeních proti znečišťování ovzduší, platný od května 1967 po zbylou éru socialismu a zrušen na počátku 90. let 20.století. Zavedl zejména placení ročních poplatků za znečišťování ovzduší a zřídil institut Státní technické inspekce ochrany ovzduší. Je třeba konstatovat, že efektivní ochranu ovzduší na našem území tento zákon nezaložil (Dvořák, 2012).

Systémovou změnu přímo pro oblast ochrany ovzduší představoval soubor dvou právních předpisů – na federální úrovni přijatý zákon o ovzduší (č. 309/1991 Sb.) a na něj navazující úprava republiková, kterou byl zákon České národní rady o státní úpravě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování (č. 389/1991 Sb.) Zákon o ovzduší poprvé dělil zdroje znečišťování na stacionární a mobilní. Zásadním bylo rovněž rozlišení zdrojů na nové či stávající, přičemž poměrně přísné emisní limity musí u nových zdrojů dosahovat hodnoty odpovídající nejlepším dosažitelným prostředkům. Zákon dále uváděl katalog povinností provozovatelů zdrojů i ostatních osob a stanovil základní administrativní, ekonomické i koncepční nástroje. Výraznou novinkou byla ustanovení o povinnosti státních orgánů a samosprávy informovat veřejnost o kvalitě ovzduší a jeho znečišťování, včetně informací o vyhlášení a odvolávání varovných a regulačních opatření v případě možnosti vzniku smogové situace (realizace ústavního práva na včasné a úplné informace o stavu životního prostředí) (Dvořák, 2012).

Předpisy roku 1991 formovaly ochranu ovzduší jako subsystém práva životního prostředí s velkým množstvím norem na úrovni zákona i prováděcích předpisů a sehrály rozhodující roli pro významné a poměrně rychlé zlepšení kvality ovzduší na území České republiky. Přesto bylo již po několika letech aplikace těchto předpisů zřejmé, že je třeba připravit novou právní úpravu, a to jak vzhledem k vývoji v oboru, tak i s ohledem na připravovaný přístup ČR k Evropské unii (Dvořák, 2012).

Další generací legislativy úseku ochrany ovzduší se stal zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů, jehož hlavním účelem bylo

transponovat požadavky EU do českého právního řádu. S účinností tohoto zákona je na úseku ochrany ovzduší jednoznačně klasifikována část imisní a emisní. Imisní legislativa zahrnuje nástroje k dosahování požadované kvality ovzduší, které mají z větší části původ v předpisech Evropských společenství. Základem emisní části legislativy byly emisní limity stanovené pro stacionární zdroje, a to jednak obecné limity pro jednotlivé znečišťující látky nebo jejich stanovené skupiny a jednak specifické limity stanoveny pro jmenovité uvedené stacionární zdroje. V souvislosti s implementací legislativy EU, mnohdy i v jiných úsecích, byl zákon o ochraně ovzduší od svého vstupu v účinnost téměř třicetkrát novelizován (Dvořák, 2012). S ohledem na nepřehlednost a v reakci na opakovaně zhoršenou kvalitu ovzduší v některých regionech ČR se začal připravovat zákon nový (Dvořák, 2012).

Svým obsahem novely již předznamenávaly zcela nové nástroje již třetí generace legislativy na tomto úseku v ČR, a po 10 letech (po 5 letech příprav, kdy se na MŽP vystřídalo 8 ministrů), tedy dne 1.9.2012, nabyl účinnosti nový zákon o ochraně ovzduší (zákon č. 201/2012 Sb.) (České právo životního prostředí, 2012).

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění je z velké části transpozicí příslušných předpisů EU, upravuje přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší, způsob jejího posuzování a vyhodnocení, stanovuje nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší, práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší (Sněmovní tisk 912/0).

Změna zákona také přinesla podstatné odlišnosti v kategorizaci zdrojů, již neplatný zákon č. 86/2002 Sb., rozděloval zdroje na malé, střední, velké a zvláště velké. Z toho důvodu, již zažitý název malé zdroje znečišťování ovzduší, jak se dříve nazývala lokální topeniště, již není přípustný. Nová platná kategorizace dle zákona č. 201/2012 Sb., dělí zdroje na vyjmenované (v příloze č. 2 zákona o ochraně ovzduší) a nevyjmenované (ostatní – pod hodnotou definovanou v příloze č. 2 zákona o ochraně ovzduší) (České právo životního prostředí, 2012).

V roce 2016 byla schválena očekávaná novela zákona o ochraně ovzduší (zákon č. 369/2016), jehož cílem bylo posílení ochrany ovzduší před znečišťujícími látkami. Zcela zásadní změnou bylo zavedení přímé kontroly kotlů provozovaných v domácnostech,

ale důležitou součástí bylo také zavedení přísnějšího imisního limitu pro PM<sub>2,5</sub>, efektivnější vyhledávání smogových situací a upřesnění sčítání *vyjmenovaných* a *nevyjmenovaných* zdrojů mezi sebou (Novela zákona o ovzduší, 2016). Kontroly lokálních topenišť jsou podrobněji rozebrány v následující kapitole.

## 5.2 Základní znečišťující látky

Znečištění ovzduší je podle Kalače a kol. (2010) takový stav, kdy se v ovzduší objevují látky, které ve větší koncentraci nebo po určitém čase narušují pocit pohody anebo mohou ohrozit či poškodit zdraví lidí a dalších živých organismů. Kromě těchto živých organismů, může znečištění ovzduší narušit i neživou část přírody a lidské výtvořiny.

V souvislosti se znečištěním ovzduší se používají pojmy *emise* a *imise*. *Emise* jsou látky, které se vypouštějí do ovzduší z elektráren, továren a výfuků automobilů. Je to počet emitovaných látek, za určitý čas např. kilogramů za den nebo tun za rok. Limit emisí určuje, jaké množství znečišťujících látek lze vypustit od určitého zdroje znečištění do ovzduší. *Imise* jsou naopak už obsahující nežádoucí látky v ovzduší. Ve stručnosti lze tedy říct, že nám ukazují množství škodlivin v konkrétním objemu, kupříkladu obsah polévatého prachu na 1 m<sup>3</sup> vzduchu. *Imisní limit* vyjadřuje, jaká je povolená míra znečištění ovzduší (při normálním tlaku a teplotě). Vyjadřuje se v jednotce hmotnosti na jednotku objemu. Nejčastější látky, které jsou emitované do atmosféry, jsou oxid siřičitý, uhelnatý a uhličitý, oxidy dusíku, těkavé organické sloučeniny a prašné aerosoly (Látky znečišťující ovzduší, 2014).

Je důležité počítat i s různou dobou, po kterou mají jednotlivé látky setrávat v atmosféře. Tuhé částice a aerosoly zůstávají v nízkých vrstvách atmosféry většinou jen několik dní. Obroučka (2001) uvádí, že ve spodní části troposféry je to zhruba 5 až 10 dní. O dost větší rozdílnost je u plyných látek, kdy oxid dusnatý obvykle zůstává v atmosféře cca 9 dní, metan až 5 let. O dost větší hodnota, a to 20 miliónů let, je u dusíku.

### **Oxid siřičitý SO<sub>2</sub>**

Tento oxid reaguje s barvivem rostlin (chlorofyl) a díky tomu snižuje účinnost fotosyntézy. Při výskytu vody v atmosféře reaguje s kyslíkem a mění se na kyselinu

sírovou, která je zdrojem kyselých dešťů společně s kyselinou siřičitou. U člověka přispívá k zánětům průdušek, k astmatu a dráždí sliznice dýchacích cest (Látky znečišťující ovzduší, 2014).

Zdrojem emisí tohoto oxidu jsou pevná fosilní paliva, která zahrnují síru. Od roku 1998 nastalo snížení oxidu siřičitého ve vzduchu u nás, a to díky zákonu č. 309/1991 Sb. a emisním limitům. Podle ročenky z ČHMÚ nebyl v roce 2019 překročen hodinový ani dvacetičtyř hodinový imisní limit oxidu siřičitého. Trend klesání tohoto oxidu v ovzduší je zapříčiněn používáním vybraných paliv, odsířením uhelných elektráren a poklesem emisí. Nejvyšší koncentrace byla bez podivu naměřena na Ostravsku (Grafická ročenka: Oxid siřičitý, 2019).

### **Oxid uhelnatý CO**

Oxid uhelnatý se tvoří při špatném spalování uhlíkatých materiálů. Lidé ho přijímají při dýchání. V nízké koncentraci může být člověk při jeho přijímání unavený a lidé trpící na srdeční problémy mohou cítit bolest na hrudi. Při vysoké koncentraci může nastat porucha vidění, bolesti hlavy, závratě nebo můžeme pozorovat zmatené chování u člověka přiotráveného tímto oxidem. Při velké koncentraci oxidu uhelnatého může dojít až k smrti (Látky znečišťující ovzduší, 2014).

V ČR nepřesáhl míru osmi hodinového imisního limitu v roce 2019 tento oxid na žádné z 21 stanic pro sběr těchto dat ČHMÚ. Imisní limit oxidu uhelnatého je  $10\,000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Nevyšší hodnoty byly nasbírány v Ostravě-Radvanicích, a to s hodnotou  $3\,656\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Oblast Ostravska je znečištěna hlavně díky průmyslu a dopravě. Dalšími většími zdroji oxidu uhelnatého jsou stanice Tobolka-Čertovy schody s  $2\,470\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a Ostrava-Českokobratrská, hot spot s  $2\,347\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Grafická ročenka: Oxid uhelnatý, 2019).

### **Oxidy dusíku NO**

Do této skupiny patří například oxid dusičitý  $\text{NO}_2$ , oxid dusnatý apod. Jak již bylo zmíněno výše, i díky tomuto prvku vznikají kyselé deště. Kromě toho je jedním z prvků, které se podílí na vznik přízemního ozonu a také fotochemického smogu. Na lidi působí hlavně při dýchání podrážděním dýchacích cest a jejich sliznice (Látky znečišťující ovzduší, 2014).

K překročení ročního imisního limitu došlo v roce 2019 pouze na jedné stanici, a to na Praze 2-Legerova (hot spot). Tato stanice má vysokou koncentraci dopravy, ale leží v uličním kaňonu a díky tomu je špatně provětrávána. To může být důvodem k překročení imisního limitu (Grafická ročenka: Oxidy dusíku, 2019).

### **Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs) – benzo[a]pyren**

Tento prvek má karcinogenní účinky. Může vyvolat rakovinu plic, trávicího traktu nebo rakovinu kůže. U lidí, živočichů je také nebezpečný pro plod, protože narušuje jeho vývoj. Benzo[a]pyren je součástí kouře, který vzniká při spalování uhlí, dřeva, nebo ho najdeme v cigaretovém kouři a ve výfukových plynech. Při dýchání vnikají částice benzo[a]pyrenu do těla a uchycují se v plicních sklípcích. V zimě je jeho koncentrace znatelně vyšší než v létě. Při teplotě cca 150 stupňů Celsia se váže na prach (Látky znečišťující ovzduší, 2014).

Znečištění ovzduší díky PAHs, a to hlavně benzo[a]pyrenu patří mezi největší zdroje znečištění ovzduší v ČR. V roce 2019 imisní limity překročilo 41 % stanic, což je 19 stanic ze 46. I když od roku 2017 a 2018 došlo k jeho snížení, přesto je jeho hodnota stále velice vysoká. V roce 2017 tuto hodnotu překročilo 66 % stanic a 58 % v roce 2018. Největší znečištění je v kraji Moravskoslezském, Zlínském a Olomouckém. Na celkovém obsahu emisí benzo[a]pyrenu v roce 2018 se podílelo hlavně lokální vytápění domácností a to z 98,8 %. Tato skutečnost je dána především spalováním tuhých paliv ve starých odhořivacích a prohořivacích kotlích (Grafická ročenka: Benzo[a]pyren, 2019).

Stav znečištění ovzduší zjišťuje ČHMÚ z pověření ministerstva životního prostředí. Zjišťují stav pro primární znečišťující látky, které jsou antropogenního původu. Stav znečištění ovzduší je spojen s úrovní znalostí v odvětví životního prostředí, ale také ekonomikou a společensko-politickou situací ve státě. Vývoj emisí od roku 1990 až do roku 2018 prezentuje kladné hodnoty, což znamená pokles plyných i tuhých znečišťujících látek, ale také těžkých kovů. Jedinou výjimkou jsou emise benzo[a]pyrenu, které klesaly do roku 2008, ale poté přišel nárůst a v roce 2012 měl podobné hodnoty jako v roce 2001. Emise z REZZO 1 a REZZO 2 se zmenšily, a to díky zavedení různých nástrojů, jako např. zavedením emisních limitů novou legislativou. Hlídaná je také kategorie REZZO 3 a REZZO 4, kde dochází ke snižování emisí, ale i přesto na více místech



ČR nalezneme problémy s dodržováním požadavků na kvalitu ovzduší. V roce 2001 došlo k zastavení prodeje olovnatého benzínu a zásluhou toho se snížily emise olova v ovzduší. Ke snižování spotřeby pevných fosilních paliv v oblasti lokálního vytápění domácností docházelo do roku 2001. Poté stouply ceny zemního plynu a elektřiny. V letech 2002 až 2008 lehce klesla spotřeba uhlí. Toto palivo bylo vyměněno za dřevo. Jeho oblíbenost v domácnostech je stále velká, avšak od roku 2014 a 2018 jsou na trh uváděny kotle, které se musí řídit emisními parametry. Od 1. září 2022 bude možnost používat pouze kotle, které vyhovují parametrům 3. emisní třídy (Grafická ročenka: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2019).

### 5.3 Topná zařízení

Topná zařízení slouží k ohřívání vody, vyrábění páry z vody nebo k ohřátí jiného materiálu, jako je např. olej. Teplo vzniká díky spalování paliva, což je látka, u které dochází k exotermickým chemickým reakcím, u kterých následně vzniká teplo. Baláš a kol. (2012) dělí kotle dle různých kategorií. Podle spalovaného paliva, které používáme k ohřevu, rozdělujeme kotle na:

- pevná paliva
- kapalná paliva
- plynná paliva
- na směsici paliv

Paliva lze rozdělit dle jejich původu a to na:

- fosilní (uhlí, ropa, zemní plyn)
- obnovitelné (biomasa)
- odpadní (komunální a průmyslové odpady, kaly z čistíren odpadních vod a další)

Důležitým parametrem, při výběru paliva je výhřevnost a spalné teplo. To jsou pojmy, které nám znázorňují hodnotu chemicky vázaného tepla (v jednotkách MJ nebo kWh), které se uvolní při spálení určité hmotnosti paliva (v jednotkách kg nebo t). Laicky lze říct, že pokud bude velká výhřevnost spalujícího materiálu, tím míň se bude přikládat, abychom vytopili tutéž místnost (Horák, Kubesa, 2012).

Mezi tuhá paliva do topných zařízení patří uhlí, které je nejpoužívanějším energetickým palivem v ČR. Uhlí se rozděluje podle fáze prouhelnění, a to na rašelinu,

lignit, hnědé uhlí, černé uhlí, antracit a uměle vyráběný koks. Dalším používaným palivem je biomasa, která je odlišná od uhlí hlavně díky tomu, že se řadí mezi obnovitelné zdroje energie. Biomasa je organického původu a dělí se na biomasu živočišného nebo rostlinného původu. Biomasa může mít formu od kusového dřeva, přes brikety a hobliny až po piliny. Dalším typem paliva bývají paliva kapalná. Ta se používají většinou v průmyslové sféře. Jejich hlavní složkou pro výrobu je ropa (Baláš, a kol., 2012).

V neposlední řadě se používají paliva plynná. Mezi tyto paliva patří všechny plyny, které mají hořlavou složku, jako je oxid uhelnatý, vodík a další. Nejvíce používaný plyn v energetice je zemní plyn, což je přírodní plyn ropného nebo uhelného původu. Dalším plynným palivem je topná směs PB (LPG). Tato směs je mix propanu a butanu. Poměr se mění podle ročního období. Mezi plynná paliva se používá také koksárenský, vysokopecní a skládkový plyn, ale i bioplyn, či dřevoplyn (Baláš, a kol., 2012).

Kotle na plynná a kapalná paliva jsou rozdílné oproti kotlům na tuhá paliva. Největší rozdíl je ve větší výhřevnosti paliv. Také mají nižší ztráty a téměř žádný popel. Jejich nevýhoda je dražší palivo (Baláš, a kol. (2), 2012).

Kotle na pevná paliva lze dle způsobu dopravy paliva do kotle dělit na:

- kotle s ručním jednorázovým vhozením paliva do ohniště
- kotle s automatickým vhozením paliva do ohniště

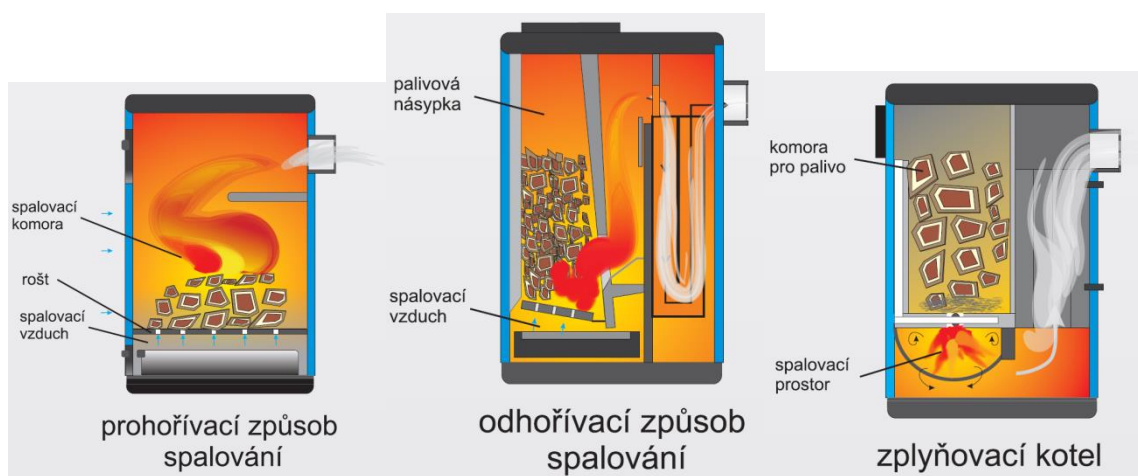
Kotle s ručním vhazováním paliva se dále dělí na kotle:

- prohořivací
- odhořivací
- zplyňovací

Kotel s ručním přihazováním typu prohořivání se řadí mezi nejstarší druh kotlů a patří mezi jeden z nejpoužívanějších druhů kotlů v České republice, a to hlavně díky jeho příznivé ceně a dlouhé životnosti. Tyto kotle se dělí podle druhu vytápění na ústřední nebo lokální. Ústřední vytápění má roštové ohniště, a nové palivo (což bývá dřevo, uhlí nebo koks) se pokládá do spalovací komory na už spalující se část, která je umístěna na roštu. Nové topivo se dostává do čtyř fází, a to jsou ohřev, sušení, zplynění a hoření odplyněného zbytku paliva nebo uhlíku. Mezi lokální zařízení patří například krb

a krbová nebo kachlová kamna. Jejich vytápění je podobné jako u ústředního vytápění, ale přední část bývá prosklená, aby bylo možno vidět přímo hořící topivo.

Dalším typem kamen na tuhá paliva jsou odhořivací. Zde se topivo vkládá do tzv. zásobníku paliva, který leží nad ohništěm. Při chodu se postupně sesouvá palivo do spalovacího prostoru. Posledním typem kotle pro tuhá paliva s ručním přihazováním je kotel zplyňovací. Zplyňovací se mu říká proto, že převádí tuhé topivo na plynné. Dřevo nebo uhlí se vkládá do komory, která leží nad spalovací tryskou a spalovací komorou, kde je poté plyn spálen, jak je vidět na obrázku č. 8. (Horák, a kol., 2013)

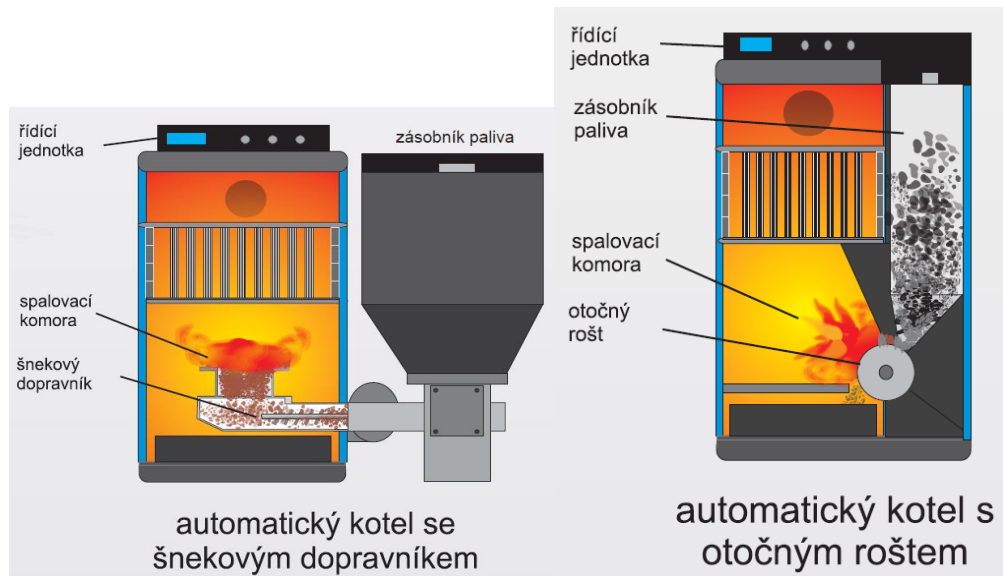


**Obr. 8** Druhy topných zařízení na tuhá paliva s ručním přikládáním topiva

**zdroj:** Horák, a kol., 2013

U kamen na tuhá paliva s automatickým přikládáním rozlišujeme přikládání pomocí šnekového dopravníku a otočného roštu. Šnekový dopravník (jak vidíme na obrázku č. 9) má zásobník, do kterého se vloží topivo, jehož obsah je mnohem prostornější než u předchozích topných zařízení. Topivo se poté díky zásobníku dopraví do hořáku, který se nachází ve spalovací komoře. Dalším typem automatické dopravy topiva je doprava pomocí otočného roštu. Jak už název napovídá, díky pootočení roštu se určité množství topiva dostane do spalovací komory, kde se spálí. Kotle s automatickou dopravou topiva do spalovací komory a zplyňovací kotle mají nejlepší efekt spalování z hlediska kvality. U prohořivacích kotlů je častý problém s vypouštěním emisí a ve většině případů nesplňují zákon o Ochráně ovzduší. Kotle odhořivací již

nevypouští takové množství emisí, ale s kotli s automatickou dopravou a s kotli zplyňovacími se jen stěží mohou srovnávat. (Horák, a kol., 2013)



**Obr. 9** Druhy topných zařízení na tuhá paliva s automatickým přikládáním topiva  
**zdroj:** Horák, a kol., 2013

## 5.4 Kontrola lokálních topenišť

Problémem vztahu čistoty ovzduší a emisí z lokálních topenišť je skutečnost, že legislativa v oblasti ochrany ovzduší nedávala dlouhodobě reálné nástroje k řízení, kontrole a motivaci provozovatelů lokálních topenišť.

Právní úprava zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v §17 odst. 1 písm. h) ukládá provozovateli stacionárního zdroje provádět pravidelně nejméně jednou za tři roky prostřednictvím fyzické osoby, která byla proškolená výrobcem spalovacího stacionárního zdroje a má od něj udělené oprávnění k jeho instalaci, provozu a údržbě, kontrolu technického stavu a provozu spalovacího stacionárního zdroje na pevná paliva o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 10 do 300 kW včetně, který slouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění (zákon č. 201/2012 Sb.). Tyto osoby jsou od roku 2020 v databázi na webové adrese ministerstva životního prostředí (Sdělení ministerstva prostředí, 2019). Na vyžádání obecního úřadu obce s rozšířenou působností je také povinnost předkládat doklad o provedení této kontroly (zákon č. 201/2012 Sb.). Současně § 17 odst. 1 písm. c) zakazuje spalovat paliva, která nesplňují požadavky na kvalitu paliv podle vyhlášky č. 415/2012 Sb. a která nejsou určena

výrobce stacionárního zdroje, nebo nejsou uvedena v povolení k provozu. Od doby účinnosti zákona až do roku 2016 nastával problém s prosazováním, jestliže provozovatel stacionárního zdroje tohoto zákazu nedbal a jeho stacionární zdroj se nacházel v rodinném domě, bytě nebo stavbě pro rodinnou rekreaci a nebyl zároveň užíván pro podnikatelskou činnost. V tomto případě byla kontrola v podstatě nemožná, respektive mohla být odmítnuta provozovatelem stacionárního zdroje, s výjimkou provozovatelů zdrojů nacházejících se v prostorech využívaných pro podnikatelskou činnost, kteří mají zákonnou povinnost umožnit přístup stanoveným osobám ke zdroji za účelem kontroly dodržování povinností. Ačkoliv navrhovaná změna byla vedena snahou o zlepšení kvality ovzduší a zároveň o naplňování práva na příznivé životní prostředí, zakotveného v Listině základních práv a svobod, u mnohých vzbuzovala obavy z možného narušení nedotknutelnosti obydlí, rovněž ústavně garantovaného práva v Listině základních práv a svobod (Jančářová, Vodička, 2016).

Zavedení přímé kontroly tzv. nevyjmenovaných spalovacích stacionárních zdrojů umístěných v rodinných domech, bytech nebo stavbách pro rodinnou rekreaci, nejde-li o prostory používané pro podnikatelskou činnost, výrazně napomohl materiál s názvem Analýza problémů a možností řešení kontrolovatelnosti plnění povinností provozovatelů spalovacích stacionárních zdrojů umístěných v domácnostech (Jančářová, Vodička, 2016).

Z novely přijaté v roce 2016 je zřejmé, že podmínky pro přímou kontrolu spalovacího stacionárního zdroje jsou poměrně přísné a celý proces je rozdělen do dvou fází. Začíná upozorněním nebo vlastní činností orgánu odboru ochrany životního prostředí obce s rozšířenou působností na možné porušení zákona. První fáze je podmíněna podnětem občana (nebo vlastní činností orgánu), který může podávat stížnost na zápach či na nepřípustnou tmavost kouře. Jako důkazní prostředky může být využita videodokumentace, fotodokumentace, výpovědi svědků, případně aplikace metody Ringelmannovy stupnice (obr. 10 a příloha 13). V případě, kdy kontrolní orgán pojme důvodné podezření, že se jedná o spalování nepřípustného paliva, tak zašle výzvu provozovateli zdroje, ve které ho upozorní, že ve zdroji, který je lokalizován na jeho pozemku, mohlo dojít k užití paliva, které není v souladu se zákonem. Poté orgán poučí provozovatele, že v případě opakovaného důvodného podezření může nastat přímá

kontrola stacionárního zdroje, i když je tento zdroj umístěn v rodinném domě, bytě nebo stavbě pro rodinnou rekreaci. Kontroluje se pouze místnost se zdrojem, prostory určené ke skladování paliva a další otopné části. Osoba pověřená kontrolou si může přizvat odborně způsobilou osobu, která zajistí odebrání vzorků ze stacionárního zdroje např. stěry z komína, detekční trubičky či analýza popela (Jančářová, Vodička, 2016). V případě prokázání, že provozovatel zdroje porušil svoji zákonnou povinnost, tedy že v rozporu s § 17 odst. 1 písm. c) spaluje ve stacionárním zdroji paliva jiná než určená výrobcem stacionárního zdroje, tak obec s rozšířenou působností může uložit povinnost k zajištění nápravy stavu spalovacího zařízení, postupu při spalování nebo ke změně používaného paliva podle § 22 odst. 1 zákona. Pokuta za porušení zákona o ochraně ovzduší je pro fyzickou osobu přešupek ve výši max. 50 000 Kč. U právnických osob nebo u fyzických osob, které podnikají, může být pokuta až do výše půl miliónů korun českých (Sdělení ministerstva prostředí, 2019). Jak již bylo řečeno, od 1. 9. 2022 bude dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, zákaz použití starého kotle na pevná paliva, které patří do nižší třídy, než je 3. třída (dle ČSN EN 303-5).

Oblastí znečišťování ovzduší z lokálních topenišť se zabývá současně i občanský zákoník v § 1013, který uvádí, že vlastník se zdrží všeho, co působí, že odpad, voda, kouř, prach, plyn, pach, světlo, stín, hluk, otřesy a jiné podobné účinky (imise) vnikají na pozemek jiného vlastníka (souseda) v míře nepřiměřené místním poměrům a podstatně omezují obvyklé užívání pozemku; to platí i o vnikání zvířat. Zakazuje se přímo přivádět imise na pozemek jiného vlastníka bez ohledu na míru takových vlivů a na stupeň obtěžování souseda, ledaže se to opírá o zvláštní právní důvod (občanský zákoník).



**Obr. 10** Stupnice podle Ringelmann na měření tmavosti kouře  
**zdroj:** Stupnice měření tmavosti kouře, Arnika

## 6 Analýza kotlíkových dotací v Olomouci

Česká republika má dlouhodobě problém se znečištěním ovzduší, na které má vliv právě oblast lokálního vytápění domácností. Proto se ministerstvo životního prostředí rozhodlo spustit, díky Operačnímu programu Životní prostředí, kotlíkové dotace z evropských fondů, které mají za úkol výměnu starého, neekologického kotle na pevná paliva s ručním přikládáním za environmentálně šetrnější způsoby vytápění. O tuto dotaci mohou žádat pouze fyzické osoby, které jsou majitelem nebo spolujajitelem dotčeného domu. Tyto osoby musí splnit desítky podmínek na čerpání této dotace.

Mezi nejdůležitější z nich například patří:

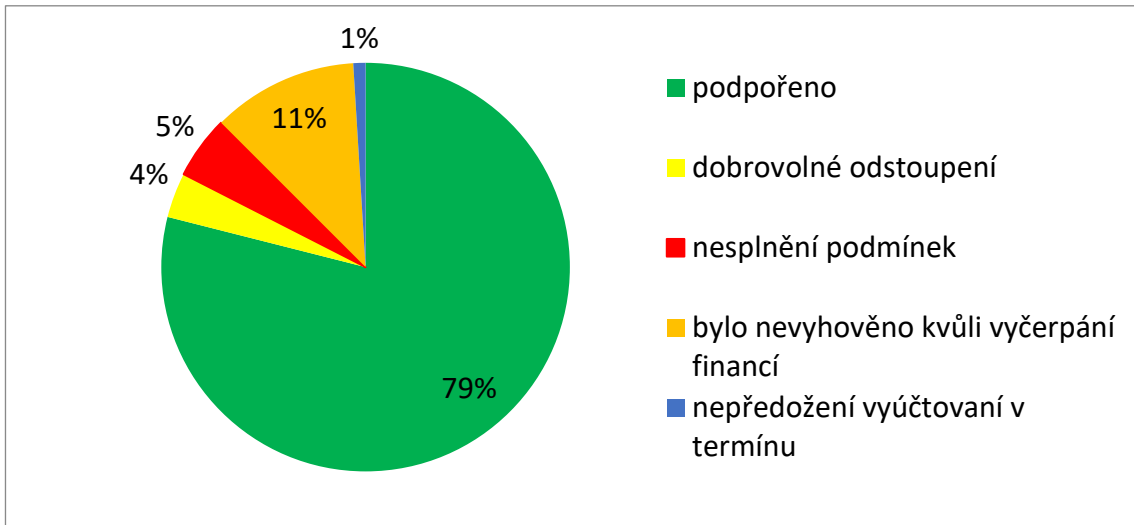
- nový kotel musí splňovat směrnice o Ekodesignu pro kotle a kamna na tuhá paliva (stanovuje emisní limity dle Evropské unie),
- nový zdroj musí být na plyn, biomasu (pelety a dřevo) nebo jim může být tepelné čerpadlo,
- kotel musí být instalován pouze kvalifikovanými topenáři,
- míra dotace je stanovena od 75 % do 80 % z celkové ceny a zároveň je určeno maximum od 75–120 tisíc Kč podle pořizovaného zdroje.

Získané finance nejsou určeny jen na koupi nového topného zařízení a otopnou soustavu, ale také na jejich instalaci a s tím spojené stavební práce a projektové zpracování. O dotaci se žádá na místním krajském úřadě po vyhlášení výzvy pro občany (Zilvar a Stupavský, 2015).

Kotlíkové dotace mají 3 části. V Olomouckém kraji se projekty nazývají *Snížení emisí z lokálního vytápění rodinných domů v Olomouckém kraji I., II. a III.* První projekt se uskutečnil v termínu od 15. 7. 2015 do 31. 12. 2018. Celková částka dotace činila 189 420 000 Kč, z nichž bylo vyplaceno 179 924 667,10 Kč dohromady 1 553 žadatelům, což je 79 % ze všech žadatelů Olomouckého kraje, jak lze vidět v obrázku č. 11. Při odečtu vyplacené částky z celkových vyčleněných financí na dotace zjistíme, že nevyužitých prostředků bylo 9 495 333 korun. Celkový počet předložených žádostí byl 1 967, z toho 187 žadatelů buďto dobrovolně odstoupilo, byli vyřazeni kvůli nesplnění podmínek nebo



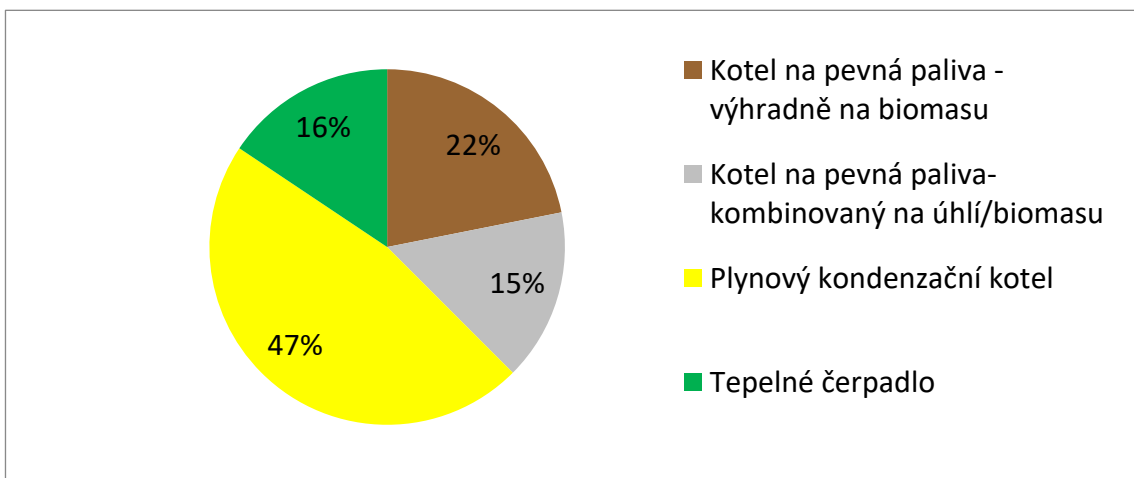
nepředložili materiály ve stanovených termínech. Dalším 227 uchazečům nebylo vyhověno kvůli vyčerpání finančních prostředků (Administrace předložených žádostí v rámci dotačního programu, 2018).



**Obr. 11** Procentuální rozložení žadatelů o kotlíkovou dotaci I.

**zdroj:** Administrace přeložených žádostí v rámci dotačního programu, 2018, vlastní zpracování

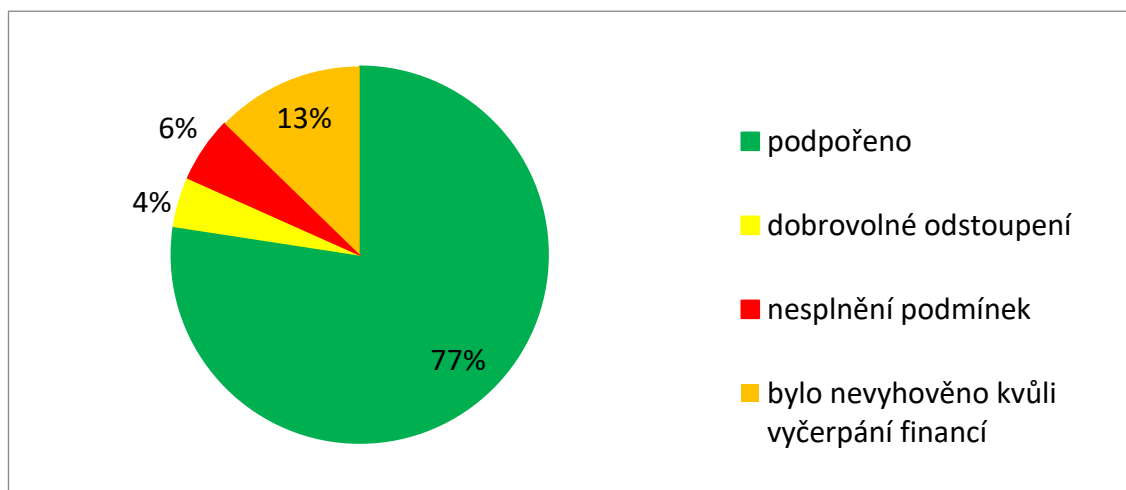
V Kotlíkové dotaci I. v Olomouci bylo podáno celkem 42 žádostí a dotaci dostalo 32 z nich. Z celkového počtu podpořených žádostí vyměnilo svůj kotel 15 žadatelů za kotel plynový. Kotel na pevná paliva pouze na biomasu si vybralo sedm podpořených žadatelů a zbylí uchazeči si zvolili kotel na pevná paliva v kombinaci uhlí a biomasy a tepelné čerpadlo (viz obrázek č. 12).



**Obr. 12** Procentuální rozložení typů nového zdroje podpořených žadatelů v Olomouci v I. části

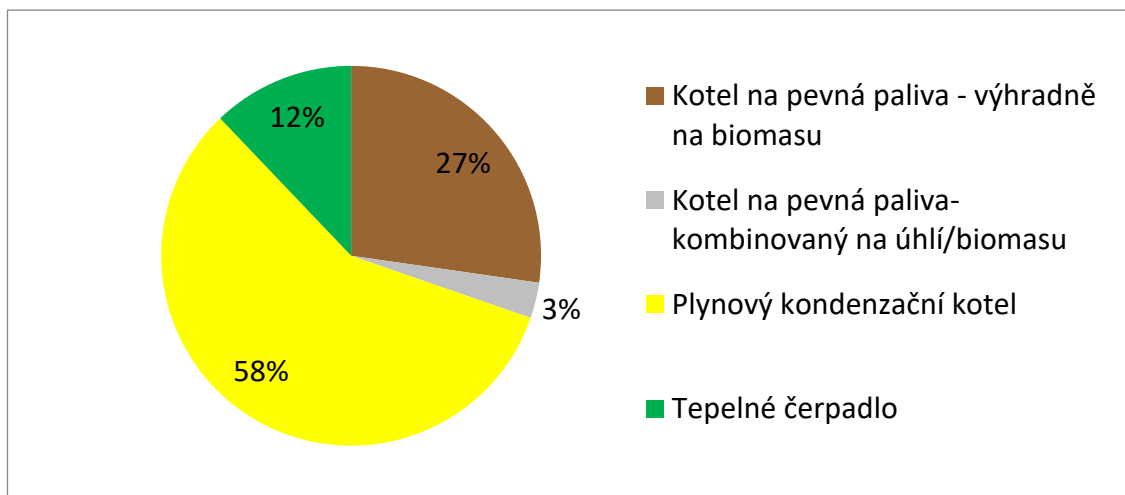
**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování

V další části *Snížení emisí z lokálního vytápění rodinných domů v Olomouckém kraji II.* činila výše dotace 172 200 000 Kč. Projekt byl realizován v období od 1. 9. 2017 do 31. 12. 2019. V této druhé části bylo zaevidováno v písemné podobě 2 042 žádostí a z nich bylo k podpoře schváleno 1 581. Jak lze sledovat v obrázku č. 13, z důvodů vyčerpání financí bylo 13 %, což je 260 žádostí, nepodpořeno. Podmínky nesplnilo a dobrovolně odstoupilo celkem 201 žadatelů. Z celkové vyčleněné částky určenou na dotace byli finančně podpořeni žadatelé ve výši 163 793 381,53 Kč, což znamená, že nevyužitých financí bylo přes 8 406 000 Kč. Celkově bylo podpořeno o 28 žadatelů více než v předchozím projektu a zároveň celková vyplacená částka byla téměř o 16 miliónů nižší, jak je patrné z tabulky 8.



**Obr. 13** Procentuální rozložení žadatelů o kotlíkovou dotaci II. (zdroj: Administrace přeložených žádostí v rámci dotačního programu, 2020, vlastní zpracování)

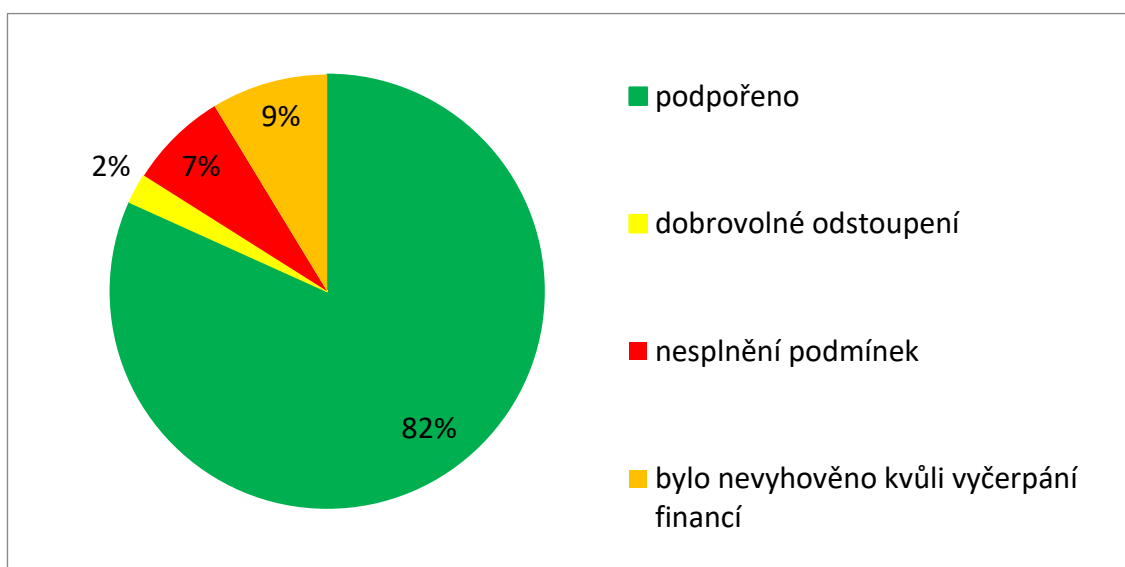
Z žadatelů na území města Olomouce bylo v části kotlíkové dotace II. 85 % všech žádostí podpořeno, což je 33 osob. Pouze šest podpořeno nebylo. Jak lze vidět v obrázku č. 14, více než polovina lidí si jako náhradu svého starého kotle vybrala plynový kondenzační kotel (19 osob). Druhou nejčastější volbou byl kotel na pevná paliva, a to pouze na biomasu, tuto možnost zvolilo devět žadatelů. Dále si čtyři žadatelé zvolili tepelné čerpadlo a pouze jeden žadatel vlastní kotel na pevná paliva, který kombinuje uhlí a biomasu.



**Obr. 14** Procentuální rozložení typů nového zdroje podpořených žadatelů v Olomouci v II. části

**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování

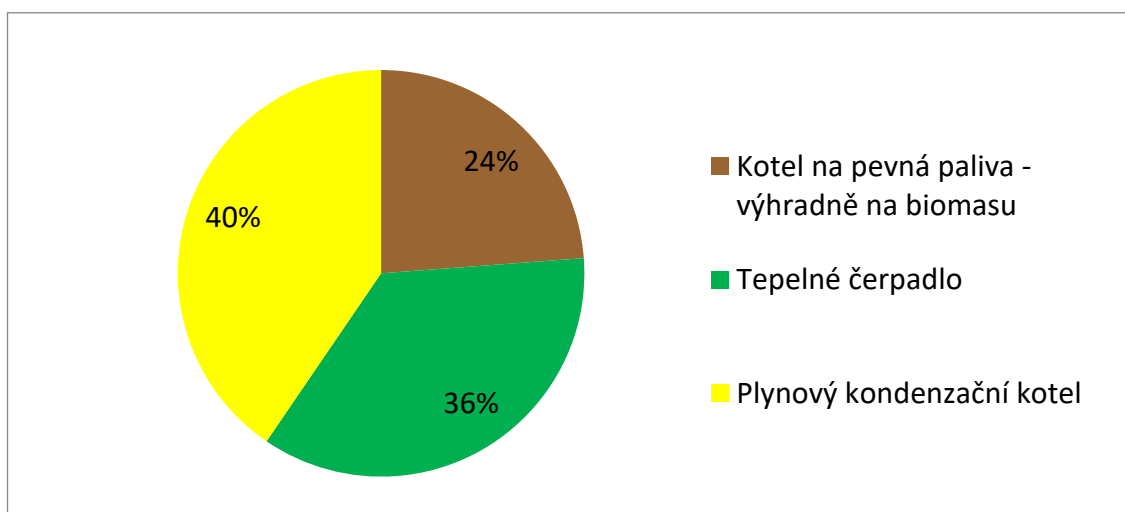
Zatím poslední, a to třetí část, trvá od 1. 4. 2019 a bude ukončena 31. 12. 2023. Výše dotace vyčleněná k tomuto záměru je 178 630 705 Kč. K datu 1. 11. 2020 byla dohromady 1 210 příjemcům vyplacena částka 134 607 142,75 Kč. Prozatím bylo zaevidováno 2 609 žádostí, z nichž 2 181 žádostí je schváleno k podpoře. Z dalších žadatelů 196 bylo vyřazeno z důvodu nesplnění podmínek nebo nepředložení listinné podoby, 59 lidí samo odstoupilo od čerpání dotace, což dělá pouze 2 %, jak lze vyčíst z obrázku č. 15. Celková nevyplacená částka ke dni 1. 11. 2020 činí 44 023 562,25 Kč.



**Obr. 15** Procentuální rozložení žadatelů o kotlíkovou dotaci III.

**zdroj:** Administrace přeložených žádostí v rámci dotačního programu, 2020 (1), vlastní zpracování

V Olomouci bylo ve 3. části celkem 45 žádostí, kdy 39 jich již bylo podpořeno, tři budou podpořené a tři žádosti podpořené nebudou, což dělá z celkového počtu 6,6 %. Olomoučtí obyvatelé, kteří již byli podpořeni, nebo jim byla přislíbená podpora, si vybrali za svůj nový topný zdroj plynový kondenzační kotel a to ve 40 % případů, jak je vidět v obrázku č. 16, což dělá 17 lidí. V pořadí dalším oblíbeným zdrojem tepla je tepelné čerpadlo s 36 %, což činí 15 osob. Dále je kotel na pevná paliva, a to výhradně na biomasu s 24 %, což je 10 žadatelů.



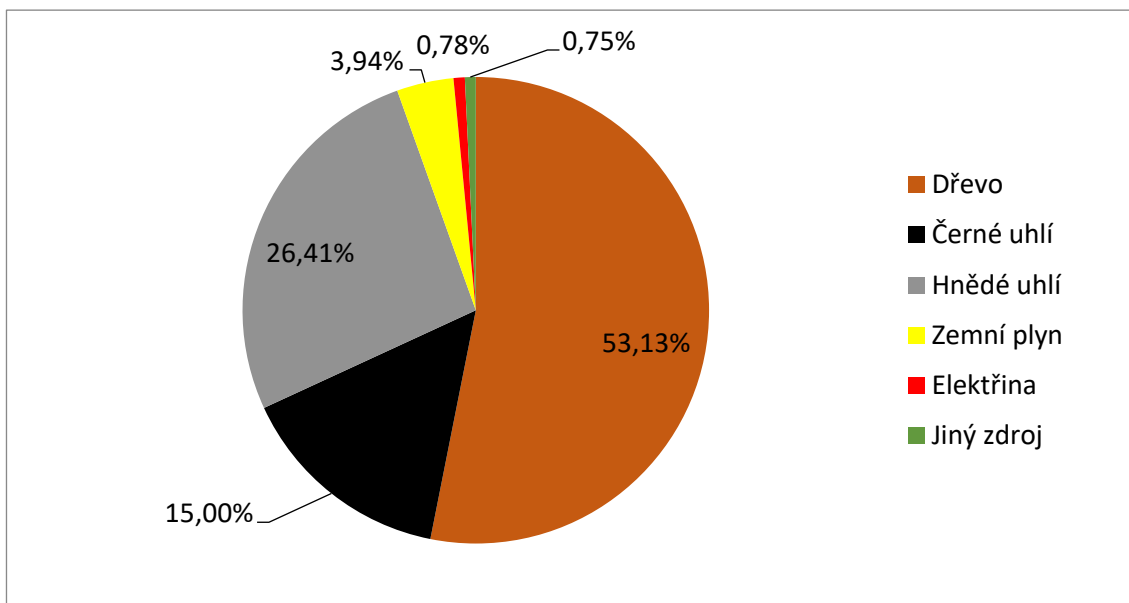
**Obr. 16** Procentuální rozložení typů nového zdroje podpořených a již schválených žadatelů v Olomouci ve III. části

**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování

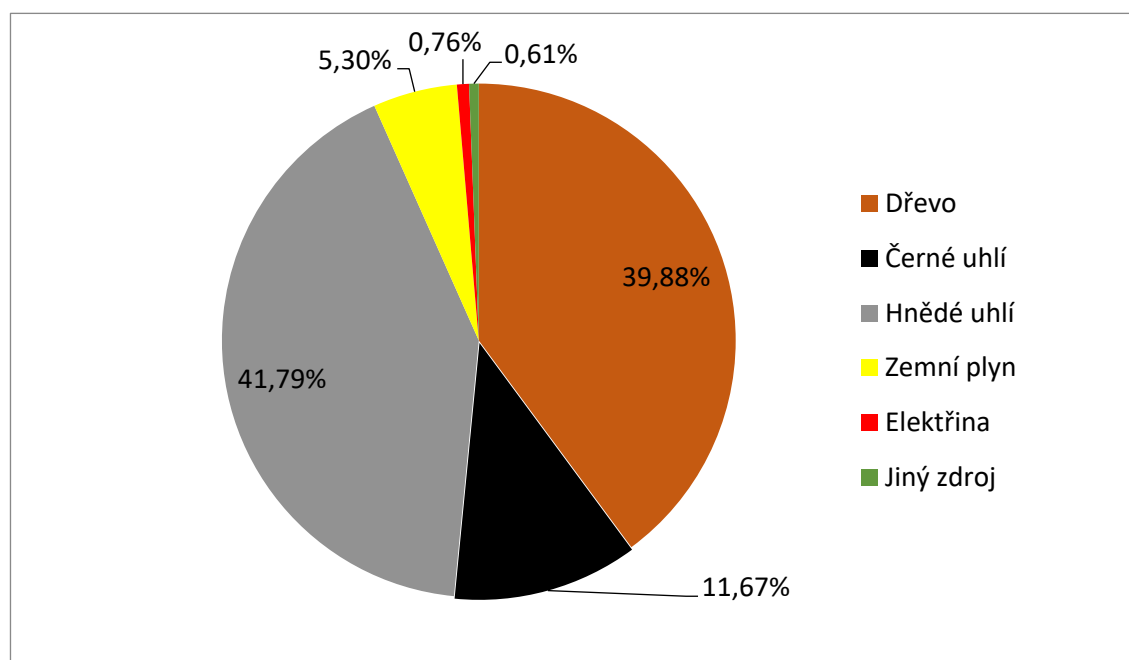
**Tab. 8** Schválené dotace, její výše a vyplacená částka v Kotlíkových dotacích I., II. a III

Dotační program	Počet schválených žádostí	Výše dotace v Kč	Vyplacená částka v Kč
Kotlíková dotace I.	1 553	189 420 000	179 924 667,10
Kotlíková dotace II.	1 581	172 200 000	163 793 381,53
Kotlíková dotace III.	2181 (1 210 již vyplaceno)	178 630 705	134 607 142,75

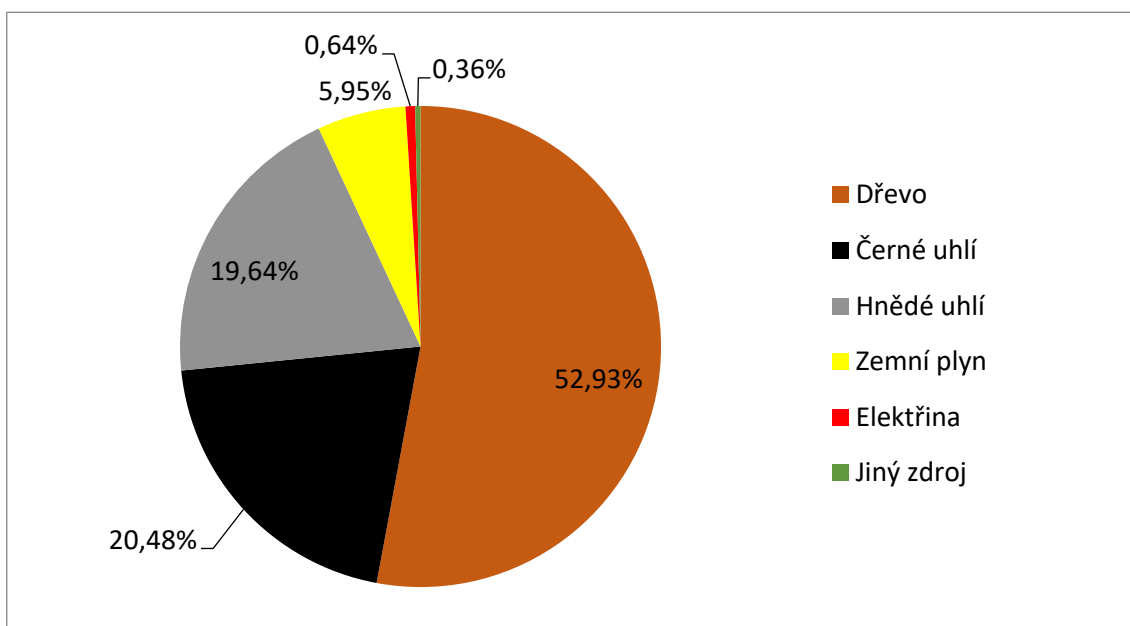
Zdroj: Administrace předložených žádostí v rámci dotačního programu, 2018, 2020 a 2020 (1), vlastní zpracování



**Obr. 17** Druh používaného paliva u bývalého kotle respondentů v 1. kotlíkové dotaci  
**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování



**Obr. 18** Druh používaného paliva u bývalého kotle respondentů v 2. kotlíkové dotaci  
**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování



**Obr. 19** Druh používaného paliva u bývalého kotle respondentů v 3. kotlíkové dotaci  
**zdroj:** Černocký, 2020, vlastní zpracování

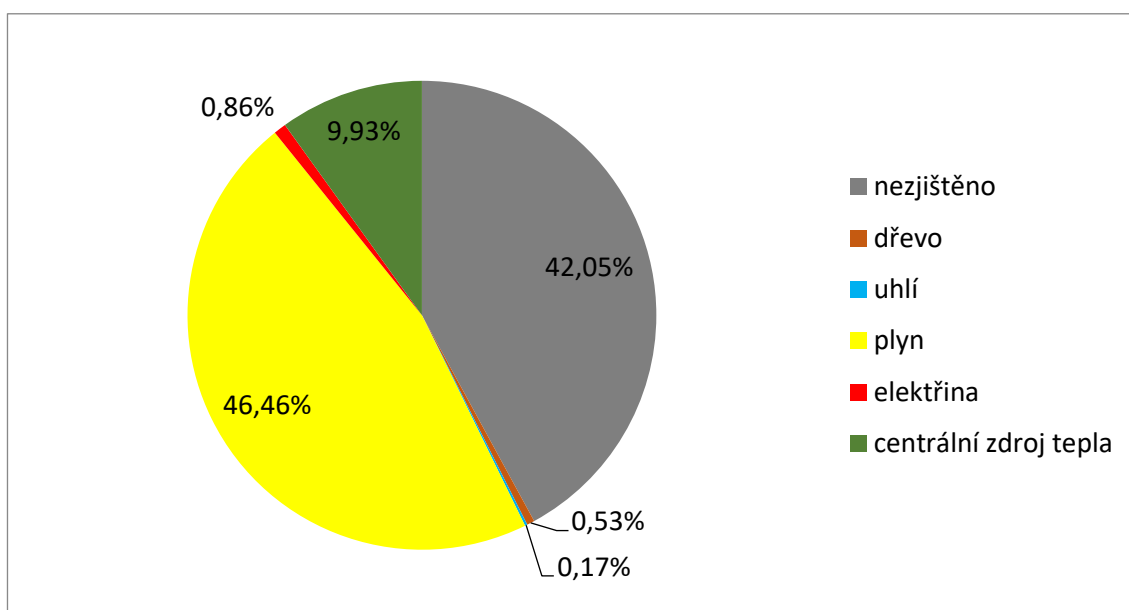
Kotle, které respondenti měli před výměnou, byly nejčastěji na dřevo, jak vidíme v obrázcích č. 17, 18 a 19. Pokud bychom výsledky všech tří částí dotací zprůměrovali, překvapil by nás fakt, že jen dvě suroviny, a to dřevo a hnědé uhlí používalo k vytápění ve starém kotli více než 73 % všech respondentů, a s průměrným procentem 18,38 % skončilo černé uhlí.

Celkově většina starých kotlů jsou nejčastěji litinové prohřívací kotle, které slouží ke spalování koksu, černého uhlí a dřeva, ale díky jejich konstrukci, dávají možnost spalovat i komunální odpad. Nové kotle tuto možnost téměř vylučují, a i díky tomu prostá výměna starého kotle pomáhá ke zlepšení kvality ovzduší.

## 7 Analýza lokálních topenišť ve vybraných částech města Olomouce

### 7.1 ZSJ Českobratrská

V průběhu dotazníkového šetření v roce 2018 obsahovala ZSJ Českobratrská 302 adresních bodů, z nichž 175 bylo úspěšně aktualizováno. Zjištěné zdroje byly lokalizovány na 14 ulicích. Celkový součet zjištěných obyvatel pomocí dotazníkového šetření bylo 2062 a úspěšnost dotazování byla téměř 58 %. V rámci celé ZSJ je nejvíce využívaným typem paliva zemní plyn (dále jen plyn), který používá 46,5 % respondentů. Druhou nejčastější odpovědí byl centrální zdroj tepla, který v celkovém podílu zaujímá 9,9 %. Elektřina, jako zdroj tepla, je zastoupena pouze 0,8 % (obr. 20). Velmi nízkých výsledků dosahují tuhá paliva, dřevo (0,5 %) a uhlí (0,2 %). V lokalitě se dle zjištěných údajů nenachází žádný respondent, který využívá tepelné čerpadlo.

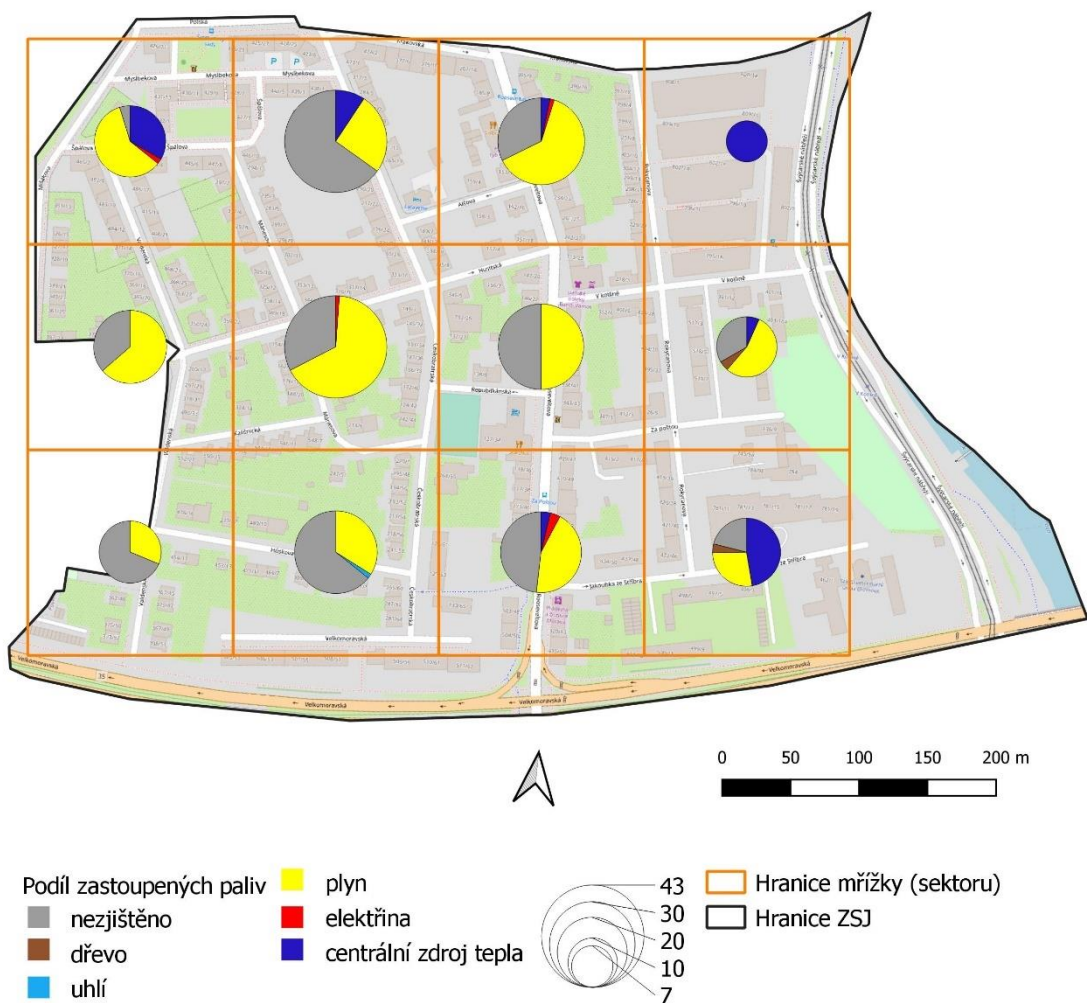


**Obr. 20** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Českobratrská

**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování

Na základě rozdělení území do pravidelné mřížky lze sledovat, že vytápění pomocí plynu je pravidelně rozloženo ve všech částech s výjimkou sektoru čtyři, nacházejícího se na severovýchodě území (obr. 21), kde značnou část výstavby tvoří novostavby napojené na centrální vytápění. Z odpovědí respondentů se jedná o 136 zdrojů znečišťování ovzduší využívajících pouze plyn. Dalších 5 uvedlo, že

k dotápění využívají elektřinu od 20 % do 40 %. Pouze elektrickou energii, jako hlavní zdroj, uvádí jen jeden respondent v sektoru 11, ke změně z původního zdroje vytápění došlo z důvodu rekonstrukce domu. Dále je centrální zdroj tepla využíván v sektorech lemující severní a východní hranici, tedy v sektorech 1 až 4, 8, 11 a 12, přičemž se jedná o 30 respondentů, v těchto adresních bodech nebyl zaznamenán žádný jiný zdroj tepla. Tuhá paliva jsou zastoupena pouze výjimečně. Přestože lze dřevo jako palivo sledovat v sektorech 8 a 12 jedná se vždy jen o jediný zdroj tepla. V obou případech z dotazníku jasně vyplývá, že tyto domy používají k vytápění z 80 % dřevo a z 20 % plyn. Využívání uhlí bylo evidováno pouze na jedné adrese. Avšak i tento respondent uvedl, že k vytápění využívá uhlí a plyn v poměru 1:1. V případě ZSJ Českobratrská nebyla zjištěna žádná žádost o kotlíkovou dotaci.

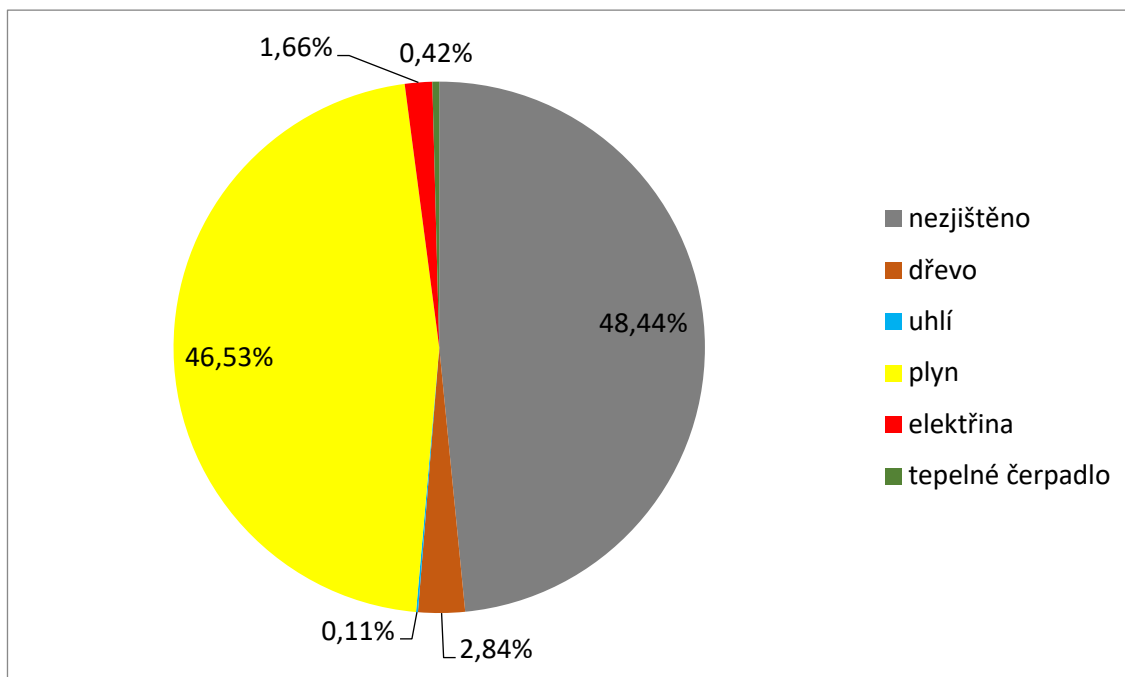


**Obr. 21** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Českobratrská (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)



## 7.2 ZSJ Chválkovice

V této lokalitě se nachází převážně výstavba rodinných domů, která je vedena podél ulic Chválkovická, Selské náměstí, Na Zákopě a Šubova. Výjimečně zde nalezneme i bytové domy, které jsou umístěny na ulici Veverkova a Chválkovická. Podstatnou částí je rovněž průmyslový komplex, který se nachází na ulici Železniční. V této ZSJ je rozmístěno 481 adresních bodů, z nichž v 248 proběhlo úspěšně dotazníkové šetření. Tato lokalita byla v celkovém srovnání nejméně úspěšná, co se získaných odpovědí týče. Převážná většina respondentů (212) vypověděla, že k vytápění využívají pouze plyn, dalších 18 uvedlo v odpovědi, že jako palivo používají dřevo a plyn v poměru 1:1. U dvou dotazovaných bylo zaznamenáno, že jejich hlavní palivo k vytápění je plyn, ale k dotápění používají krb, přičemž poměr plynu a dřeva je 7:1. Vyskytují se zde čtyři případy, ve kterých byl vyhodnocen plyn a elektřina ve stejném poměru. Pevnými palivy, konkrétně dřevem, vytápí u dotázaných tři domácnosti. O spalování uhlí jsou v databázi pouze 2 záznamy. První respondent vypověděl, že využívá uhlí, dřevo a plyn v poměru 3:2:5, druhý uvedl, poměr paliv (uhlí, dřevo a elektřinu) v poměru 1:1:2. Poté je celkový poměr uhlí na celou lokalitu tak malý, jak je vidět v obrázku č. 23. Elektrická energie jako jediný zdroj tepla je zaznamenána ve čtyřech případech, ale dalších devět domácností ji využívá v mixu s ostatními palivy. Tepelné čerpadlo je v celkovém mixu zastoupeno také malým podílem. Je to způsobeno tím, že pouze jeden respondent uvedl tepelné čerpadlo jako jediný zdroj tepla a další dva ho využívají v poměru 1:1 s jiným palivem.

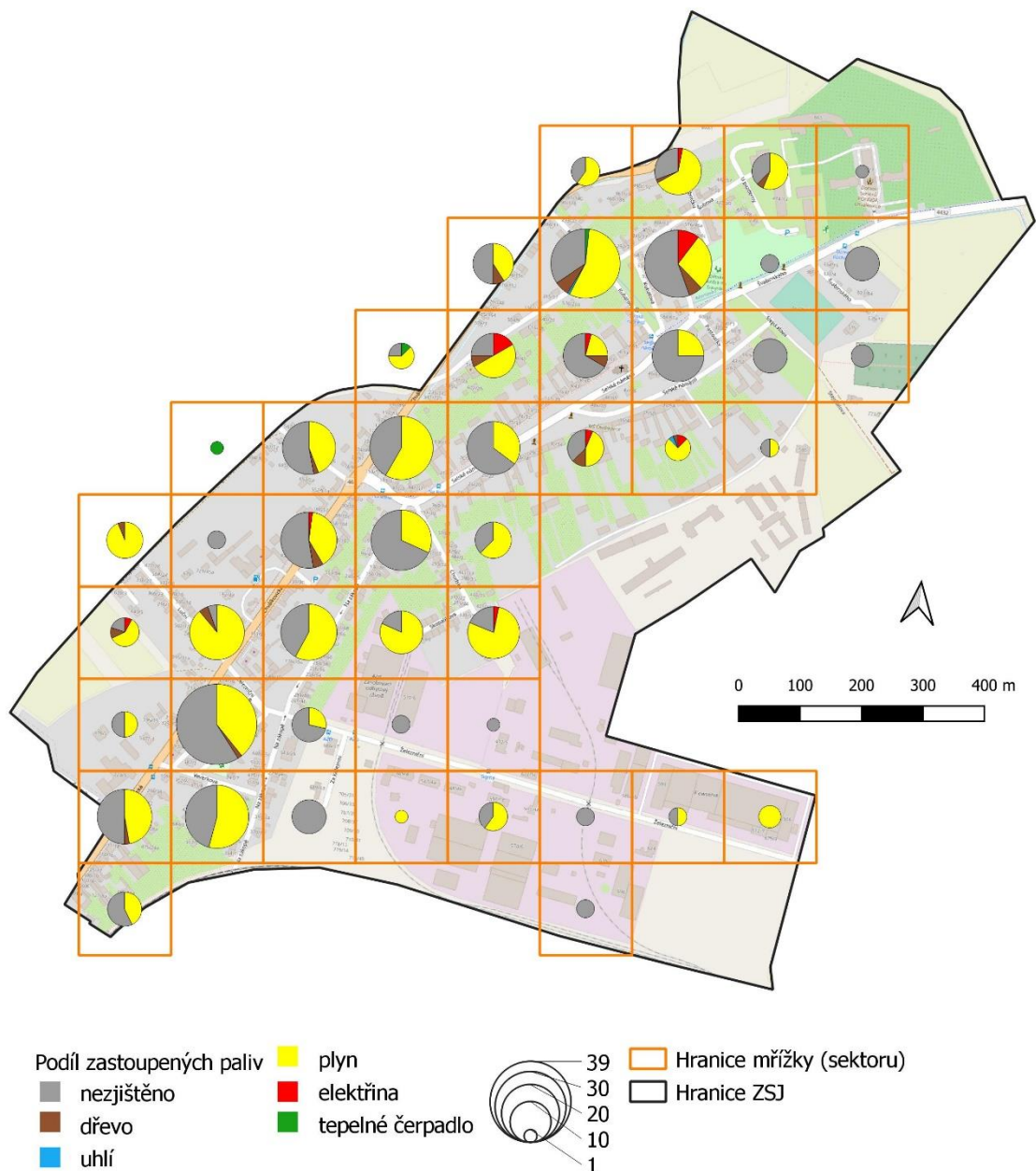


**Obr. 22** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Chválkovice

**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování

Při bližším pohledu, který nám umožňuje síť sektorů, je viditelné, že využívání plynových kotlů je rovnoměrně rozprostřeno po celém území. Vytápění plynem převažuje v 19 z celkových 47 sektorů (obr. 23). Také v částech, ve kterých se nachází průmyslový komplex, nebylo zjištěno využívání jiného paliva než plynu. V případě využívání elektřiny jako zdroje tepla je možné pozorovat větší zastoupení především v severní části území. Výjimkou jsou sektory 25, 28 a 32, které se v severní části nenachází. V sektorech 6, 10 a 16 jsou využívána tepelná čerpadla. V sektoru s označením 16 se nachází jistá anomálie, kterou je využití výhradně tepelného čerpadla. Příčinou je však skutečnost, že se v daném sektoru nachází pouze jediný adresní bod, čímž je ovlivněn i výsledek. V území je velmi nízký podíl respondentů využívajících pevná paliva, v celkovém součtu se jedná o 2,95 %. Dřevo lze pozorovat v 16 sektorech, přičemž nejvyšších hodnot dosahuje v sektoru 20 (12,5 %) a sektoru 28 (12 %), ve zbývajících sektorech se podíl pohybuje od 1 % do 8,3 %. Uhlí je zjištěno pouze ve dvou lokalitách, v sektoru 21 má podíl 6,3 % a v sektoru 6 zaujímá pouze 1 %. Bohužel v důsledku velkého počtu nezjištěných dat, kvůli neochotě ze strany respondentů, převažuje ve 21 sektorech z celkových 47 odpověď nezjištěno.

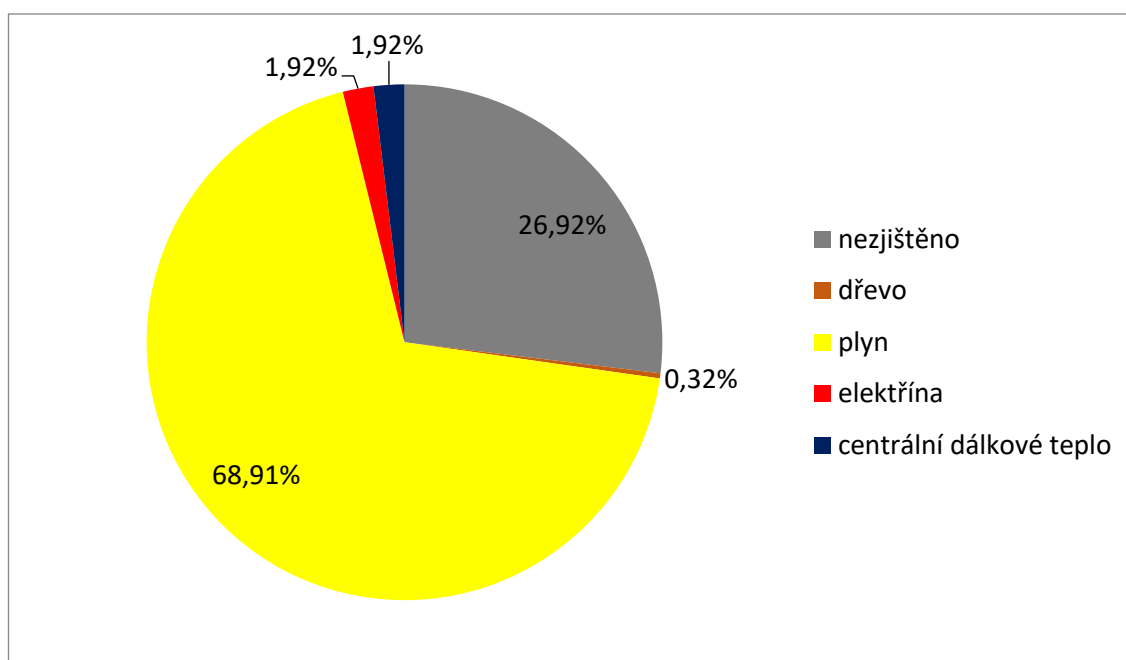
Vliv na změnu podílu ve využívání paliv v této lokalitě měly i kotlíkové dotace. Během dotačních programů Kotlíkové dotace I.-III. bylo ve Chválkovicích podáno 5 žádostí o dotaci, přičemž všech pět bylo schváleno. Ve čtyřech případech se jednalo o změnu z kotlů na pevná paliva na plynové kondenzační kotle. V těchto dotací podpořených projektech bylo před změnou využíváno jako palivo dřevo nebo mix dřeva a uhlí. V páté podpořené žádosti šlo o změnu na kotel na pevná paliva – výhradně biomasu, ovšem před změnou bylo k vytápění v tomto domě jako palivo využíváno uhlí.



**Obr. 23** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Chválkovice (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)

### 7.3 ZSJ Kpt. Nálepky

V této ZSJ bylo dosaženo největší úspěšnost, co se počtu získaných odpovědí týče. Necelých 27 % adresních bodů (tedy 42) nebylo zjištěno, u dalších 114 adresních bodů proběhlo úspěšně dotazníkové šetření. S přihlédnutím na fakt, že v této lokalitě převažuje zástavba bytových a panelových domů, se naplnil předpoklad nízkého využívání pevných paliv. Obrázek č. 24 ukazuje, že vytápění dřevem v celkovém podílu zabírá pouze 0,32 %. Jeho využívání bylo zjištěno pouze v jednom případě, ale i tento respondent uvedl mix paliv jako dřevo a plyn 1:1. Jakékoliv vytápění pomocí uhlí nebylo v lokalitě zaznamenáno.

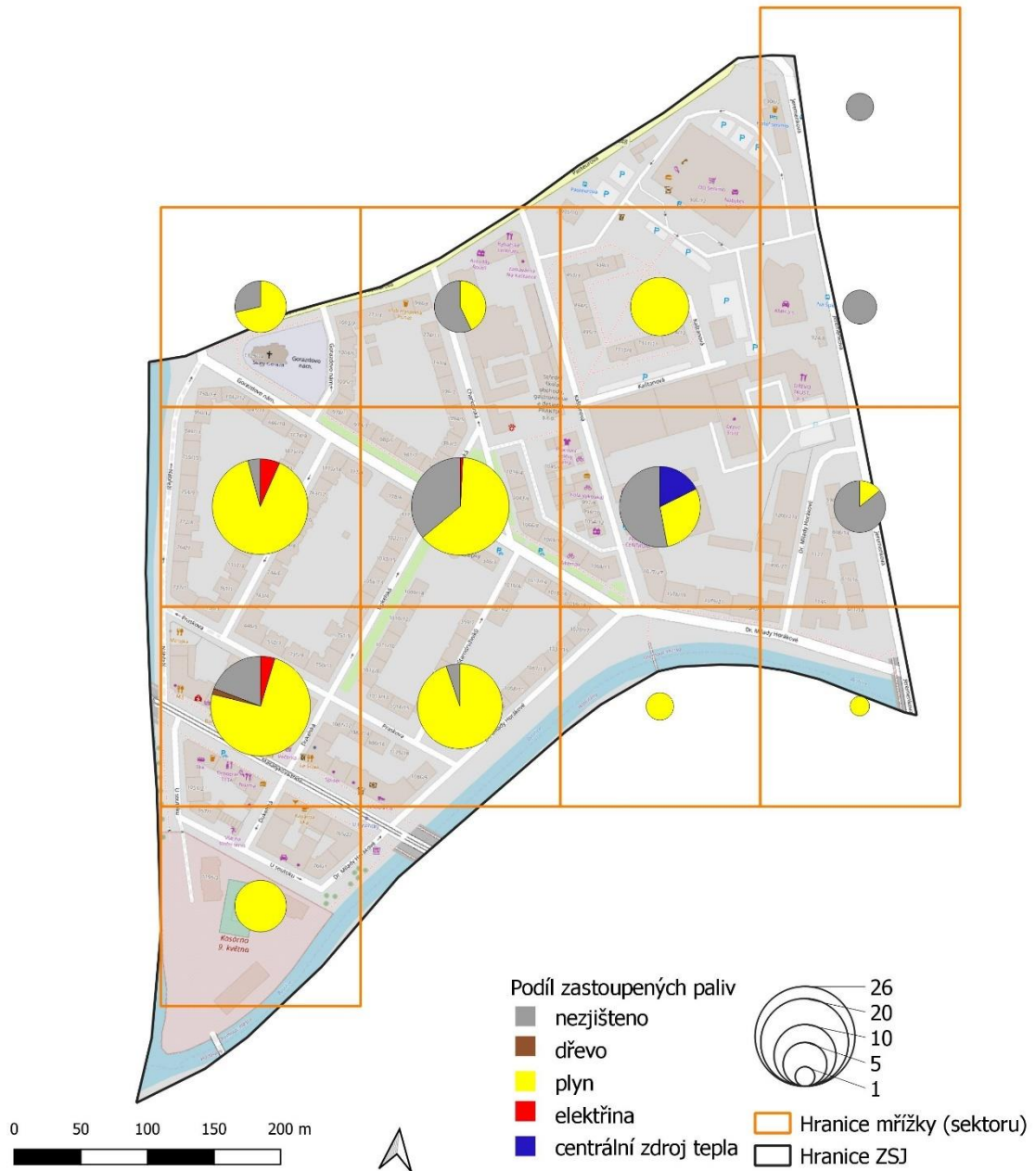


**Obr. 24** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Kpt. Nálepky

**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování

Při bližším pohledu na území je zjevné, že plyn je zastoupen ve všech sektorech s výjimkou sektoru 1 a 5, ve kterých nebyl aktualizován žádný adresní bod (obr. 25). V celkovém počtu je využíván plyn jako hlavní zdroj tepla ve 100 případech, přičemž v sektoru 6 a 10 bylo zaznamenáno 9 odpovědí, ve kterých lze sledovat využívání plynu s elektrickou energií v poměru 4:1. Jediný respondent uvedl, že elektřina je výhradním zdrojem tepla, a to v sektoru číslo 10. Vytápění pomocí centrálního zdroje tepla je lokalizováno v části s číslem 8. Tento typ tepla byl zjištěn na třech adresních bodech

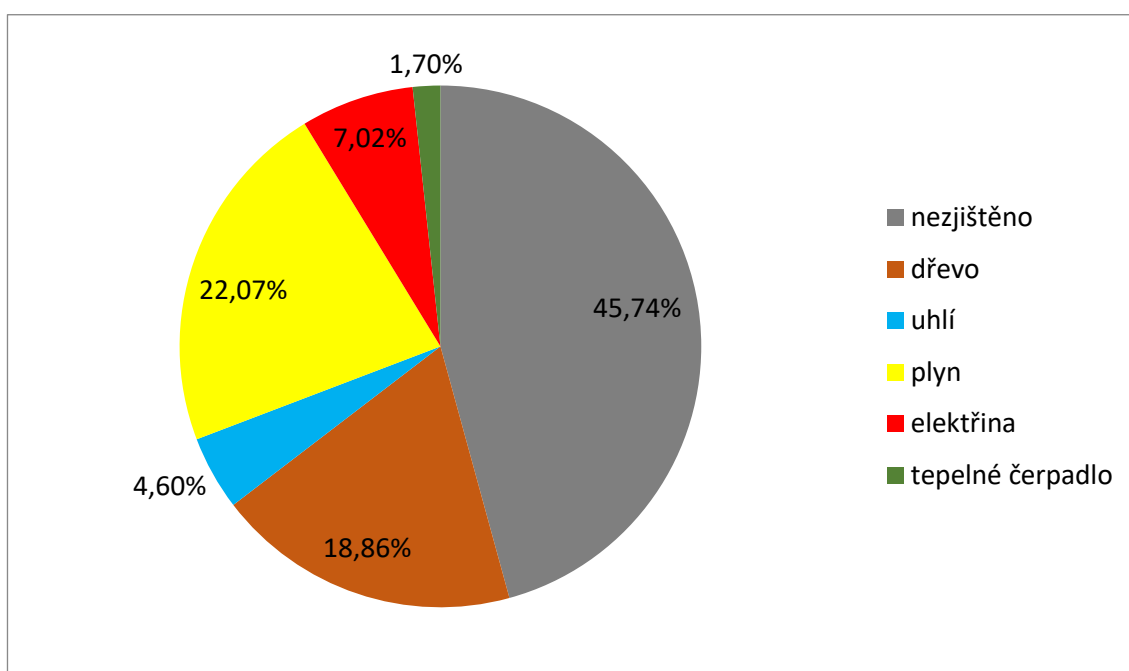
v ulici Dr. Milady Horákové. Při prověřování kotlíkových dotací na území města nebyl v této lokalitě zjištěn jediný záznam o podání žádosti o dotaci.



**Obr. 25** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Kpt. Nálepky (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)

## 7.4 ZSJ Lošov

Tato lokalita je svojí pozicí výjimečná a velmi se liší od ostatních městských částí. Sice spadá pod město Olomouc, ale modelově se hodí spíše k vesnickému typu zástavby. Předpoklad vyššího užívání pevných paliv je zcela na místě. Při pohledu na výsledky za celou lokalitu v obrázku č. 26 se tato hypotéza potvrzuje. Pevná paliva jsou v ZSJ Lošov zastoupena ve více než 23 % odpovědí, což v celkovém podílu převyšuje vytápění pomocí plynu. Nejvíce je využíváno dřevo, které využívá buď jako hlavní zdroj nebo v mixu s dalšími palivy 105 z celkových 365 adresních bodů. Dále bylo zjištěno, že pouze uhlí je spalováno za účelem vytápění pouze ve dvou adresních bodech, ovšem dalších 30 respondentů uvedlo konkrétní poměr, v jakém jej užívají s jinými palivy. Jisté oblíbenosti zde dosahuje i vytápění pomocí elektřiny, protože bylo zjištěno, že v 17 adresních bodech je využívána pouze elektřina a v dalších 16 adresních bodech je využívá v určitém poměru od 10 % do 90 %.



**Obr. 26** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Lošov

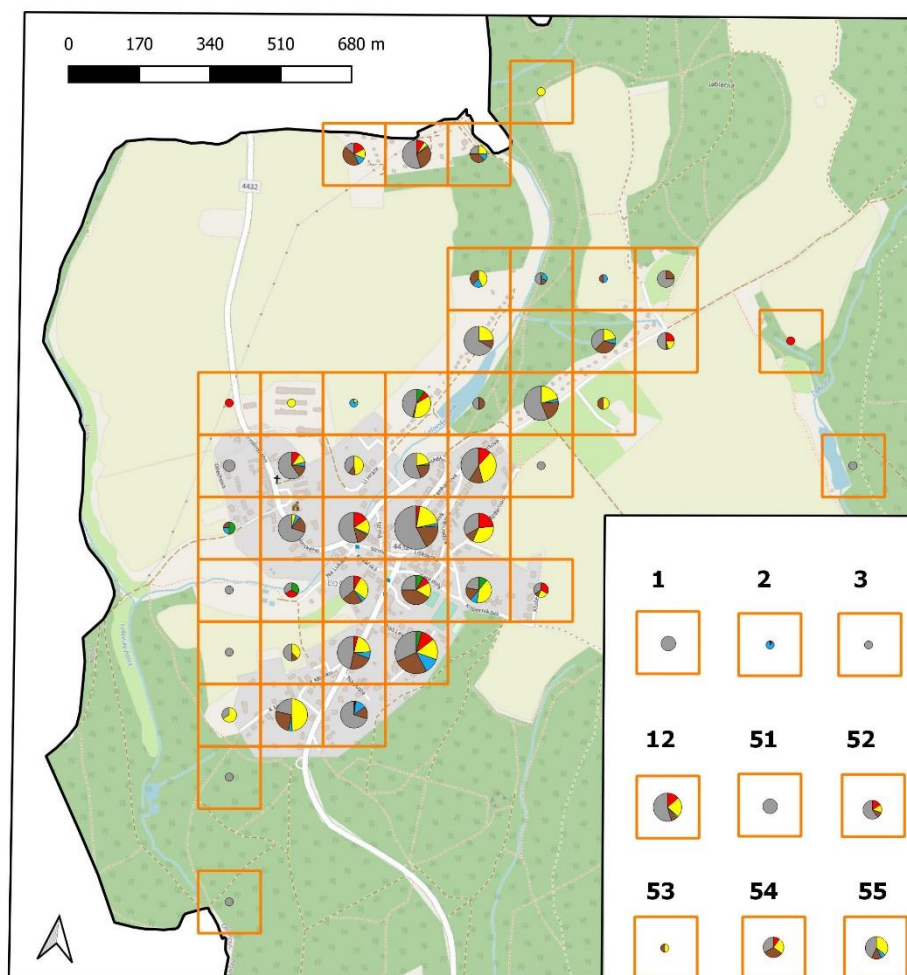
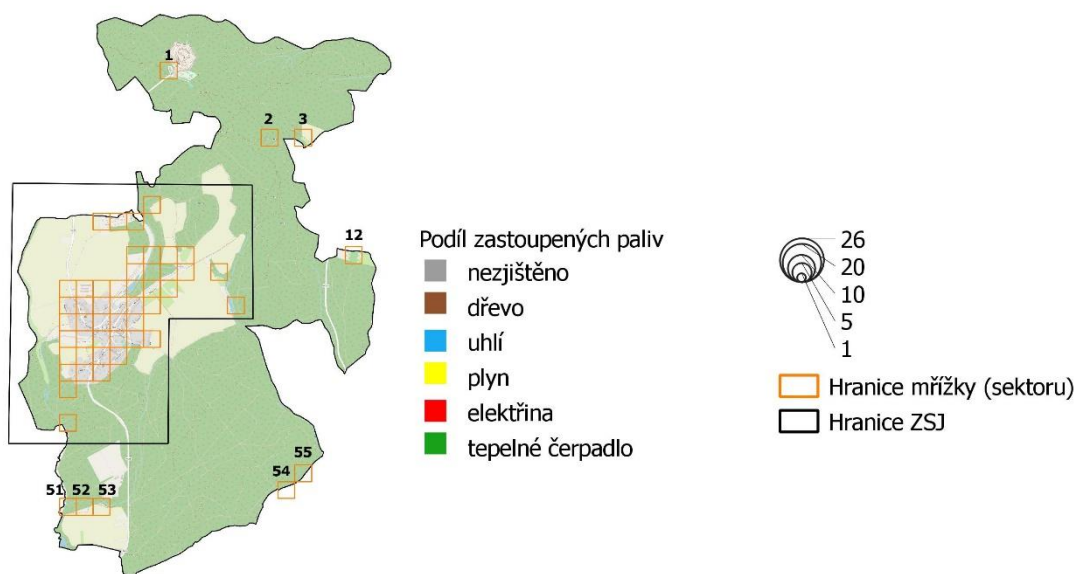
**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování

Při rozdělení do mřížky pozorujeme významné rozdíly ve srovnání s předešlými městskými částmi. Významných hodnot dosahují pevná paliva, která jsou zastoupena v 39 sektorech z celkových 56 sektorů (dřevo bylo zmapováno ve 37 sektorech a v přídě uhlí se jednalo o 24 sektorů). V částech s označením 10, 21, 23 a 53 zastupuje dřevo až 50 % celkového podílu, ovšem tyto sektory jsou ovlivněny množstvím zdrojů, a to tak, že

se zde nachází se pouze 1 až 2 adresní body. Vyšší hodnoty využívání dřeva je možné sledovat i v mřížce 5 a 39, které mají 7 a 12 adresních bodů, ale celkový podíl překračuje 40 %. Do jisté míry je využíván mix paliv dřevo–uhlí, který je zachycen v 22 sektorech (obr. 27). Větší oblibě se v lokalitě těší kombinace plynového vytápění a vytápění pomocí dřeva, tuto variantu dle databáze využívá 44 adresních bodů. Plyn jako jediné palivo byl zjištěn v 52 případech a v dalších 52 případech je využíván s jiným druhem paliva. Vytápění elektřinou evidovalo 16 respondentů, kteří ji využívají jako jediný zdroj. Dalších 7 zaznamenalo, že používají především elektřinu (tedy ze 70 % – 80 %) a zbytek vytápí pomocí krbů. Se stejným poměrem byly lokalizovány 4 adresní body, dvě využívají plyn a elektřinu, zbývající dvě dřevo a elektřinu. V území bylo dále zjištěno 6 domů, které zajišťují teplo k vytápění pomocí tepelných čerpadel. Jedná se především o novostavby nebo rekonstruované domy.

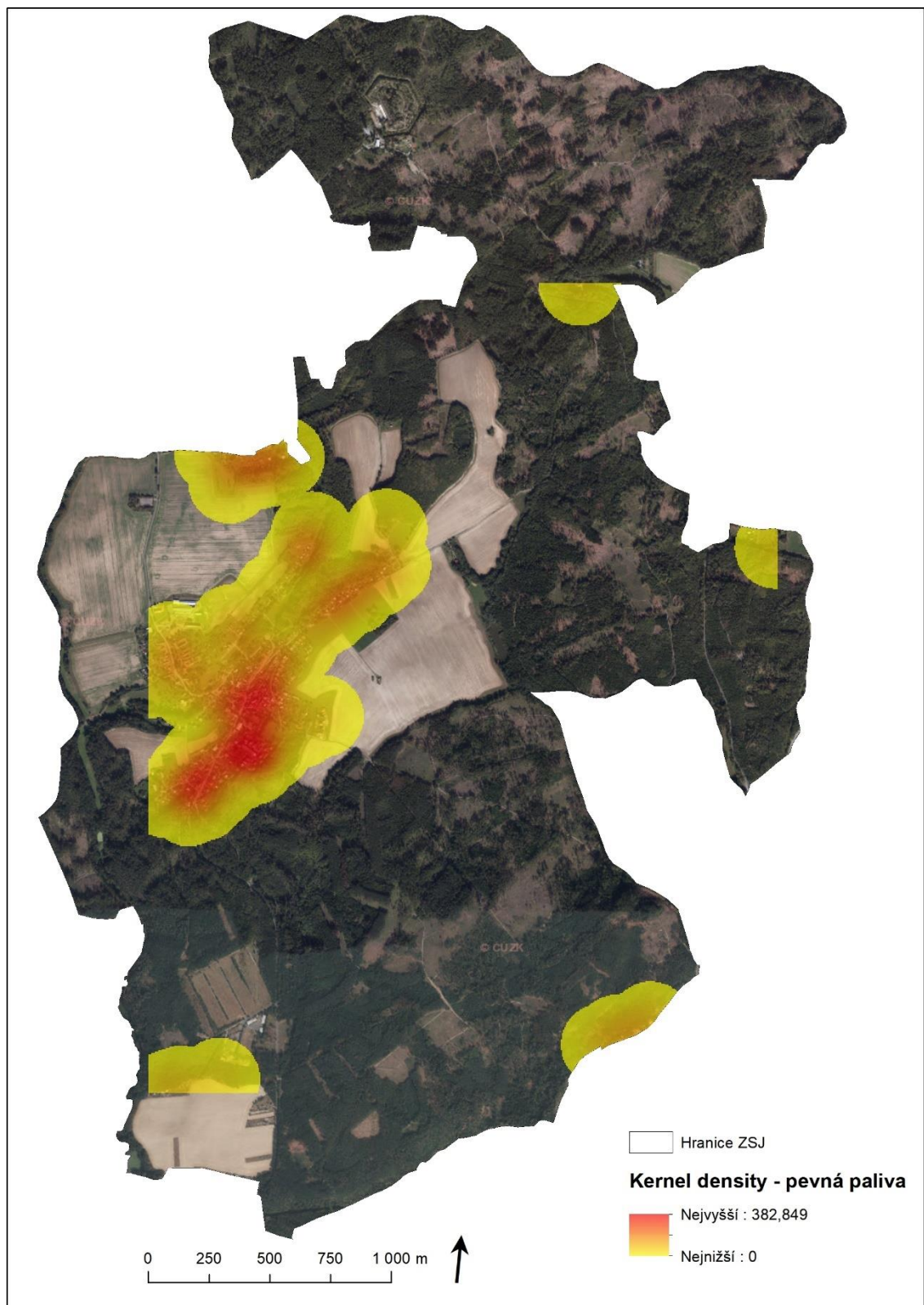
V ZSJ Lošov bylo zaznamenáno největší množství žádostí o kotlíkovou dotaci ze všech sledovaných základních sídelních jednotek. V rámci tří dotačních titulů bylo v Lošově podáno 13 žádostí. V žádostech byly uvedeny tyto nové typy zdroje tepla: 5x kotel na pevná paliva (výhradně na biomasu), 3x kotel na pevná paliva (kombinovaný na uhlí/biomasu), 3x plynový kondenzační kotel a 2x tepelné čerpadlo. Neúspěšná byla jediná žádost, ve které mělo dojít ke změně na kombinovaný kotel na uhlí a biomasu. Důvod vedoucí k nepodpoření projektu nemohl být zveřejněn. I když v Lošově bylo větší množství dotací opět na kotle na tuhá paliva, tak se dozajista jedná o významnou změnu, protože tyto nové kotle na tuhá paliva musí splňovat normy nařízené dotačním programem. Důležitým faktem také je, že před výměnou kotle topilo především uhlím osm žadatelů, z nichž tři žádali o dotaci na kombinovaný kotel (jeden neúspěšně), dva na kotel na biomasu a tři na plynový kotel. V případě pěti žadatelů, kteří měli před změnou jako hlavní palivo dřevo žádali tři o změnu na kotel na biomasu a dva na tepelné čerpadlo. Vzhledem k velkému využívání pevných paliv byla pomocí funkce Kernel Density nalezena jádra jejich největšího výskytu. Nejvíce se využívání pevných paliv shlukuje v ulicích Koperníkova, Svolinského a Pod Lesem. Ve zbytku základní sídelní jednotky už shluk nikde není tak významný, jak je vidět na obrázku č. 28. Výhodou této metody je i ponechání anonymity respondentů proti zneužití, jelikož nejde přesně lokalizovat zdroje využívající pevná paliva.





**Obr. 27** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Lošov (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)

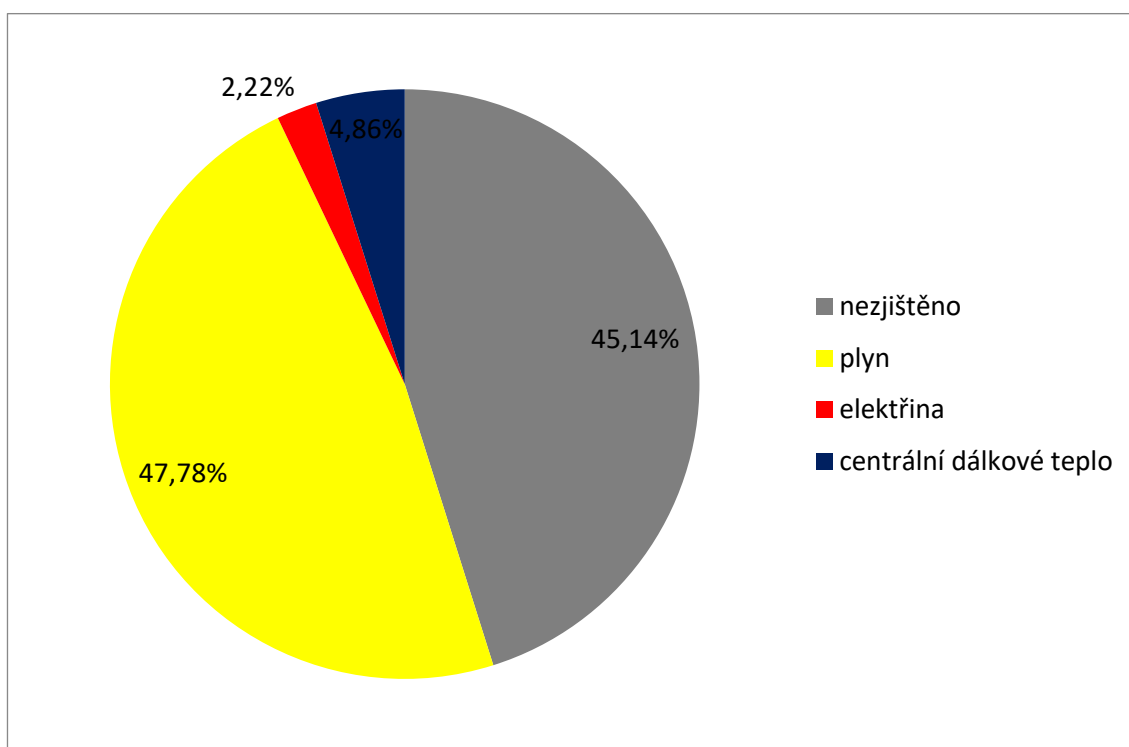




**Obr. 28** Kernel Density index využívání pevných paliv v roce 2018 v ZSJ Lošov  
(zdroj: vlastní šetření a zpracování v ArcGIS, podkladová mapa Ortofoto ČÚZK)

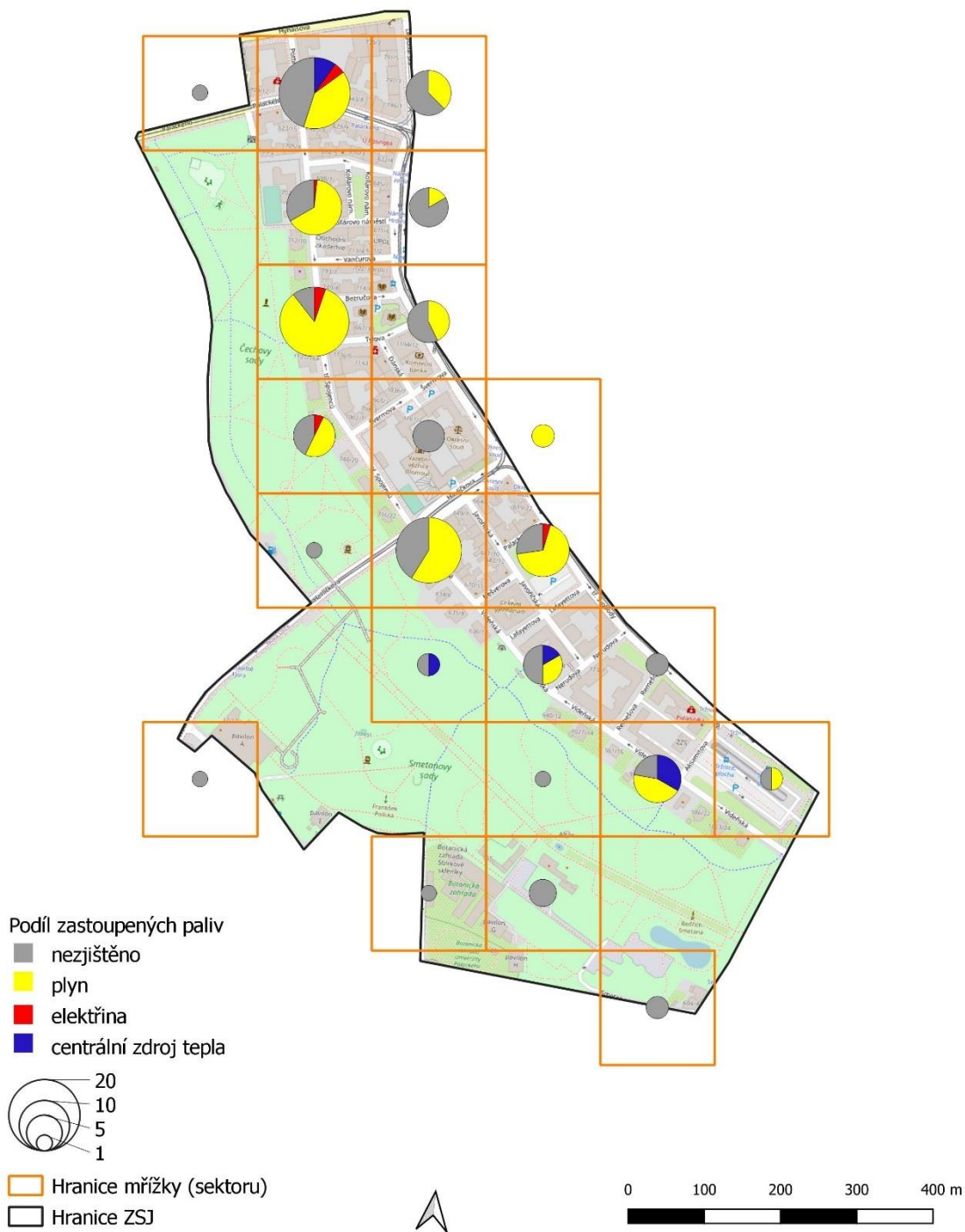
## 7.5 ZSJ Sady Flóra

Tato okrajová část městského centra nepřinesla žádné neočekávané výsledky. Vzhledem k plynofikaci většiny městského centra jsou výsledky do jisté míry pouze potvrzením předpokladu, že v městských centrech a jejich blízkém okolí nejsou vůbec využívána pevná paliva (obr. 29). V drtivé většině aktualizovaných adres bylo zjištěno, že k vytápění využívají plyn (tedy v 72 ze 79 zjištěných). Přičemž v 65 případech je využíván pouze plyn a ve zbývajících 7 se jedná o využívání plynu a elektřiny v poměru 1:1. Vytápění pomocí elektřiny bylo lokalizováno především v severní části území, zatímco centrální dálkové teplo je rozmístěno na jihu ZSJ, s výjimkou sektoru číslo 2 (obr. 30). V této ZSJ nebylo zaznamenáno podání žádost o kotlíkovou dotaci.



**Obr. 29** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Sady Flóra

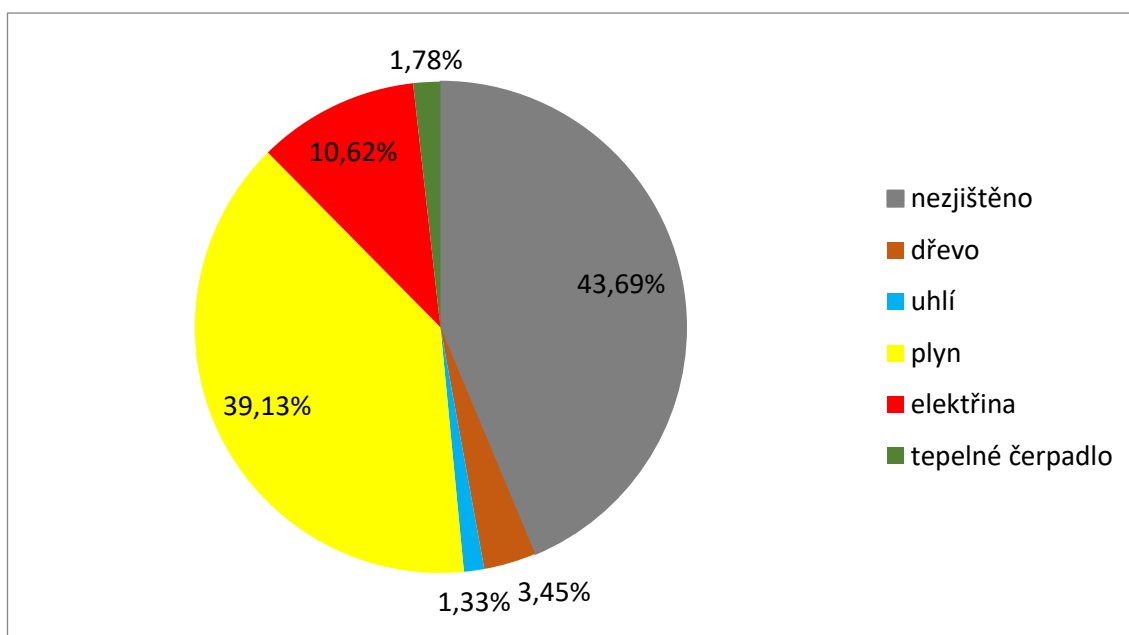
**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování



**Obr. 30** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Sady Flóra (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)

## 7.6 ZSJ Slavonín

Jedná se o ZSJ, jejíž zástavba je tvořena především rodinnými domy, výjimečně se zde nachází i několik panelových domů, které jsou lokalizovány v ulici Jižní. Dále v této oblasti nalezneme bytové domy, které jsou umístěny v ulicích Topolová, Josefa Beka a Kyselovská. Z pohledu dotazníkového šetření lokalita obsahuje 564 adresních bodů, z nichž 317 bylo úspěšně aktualizováno. Zdroje jsou rozprostřeny na 23 ulicích, viz. příloha 12. U úspěšně zdokumentovaných adresních bodů bylo zjištěno celkem 1939 obyvatel. Z obrázku č. 31 lze vidět, že úspěšnost sběru dat byla 66 %. Bylo zjištěno, že největší podíl (a to téměř 40 % respondentů) využívá k vytápění plyn. Dalším zdrojem tepla je elektřina s podílem 11 %. Velmi dobrým zjištěním je fakt, že tuhá paliva (dřevo a uhlí) využívá jako palivo pouze 4 % dotazovaných. V ZSJ Slavonín žádný respondent nevedl centrální zdroj tepla, jako hlavní zdroj vytápění.



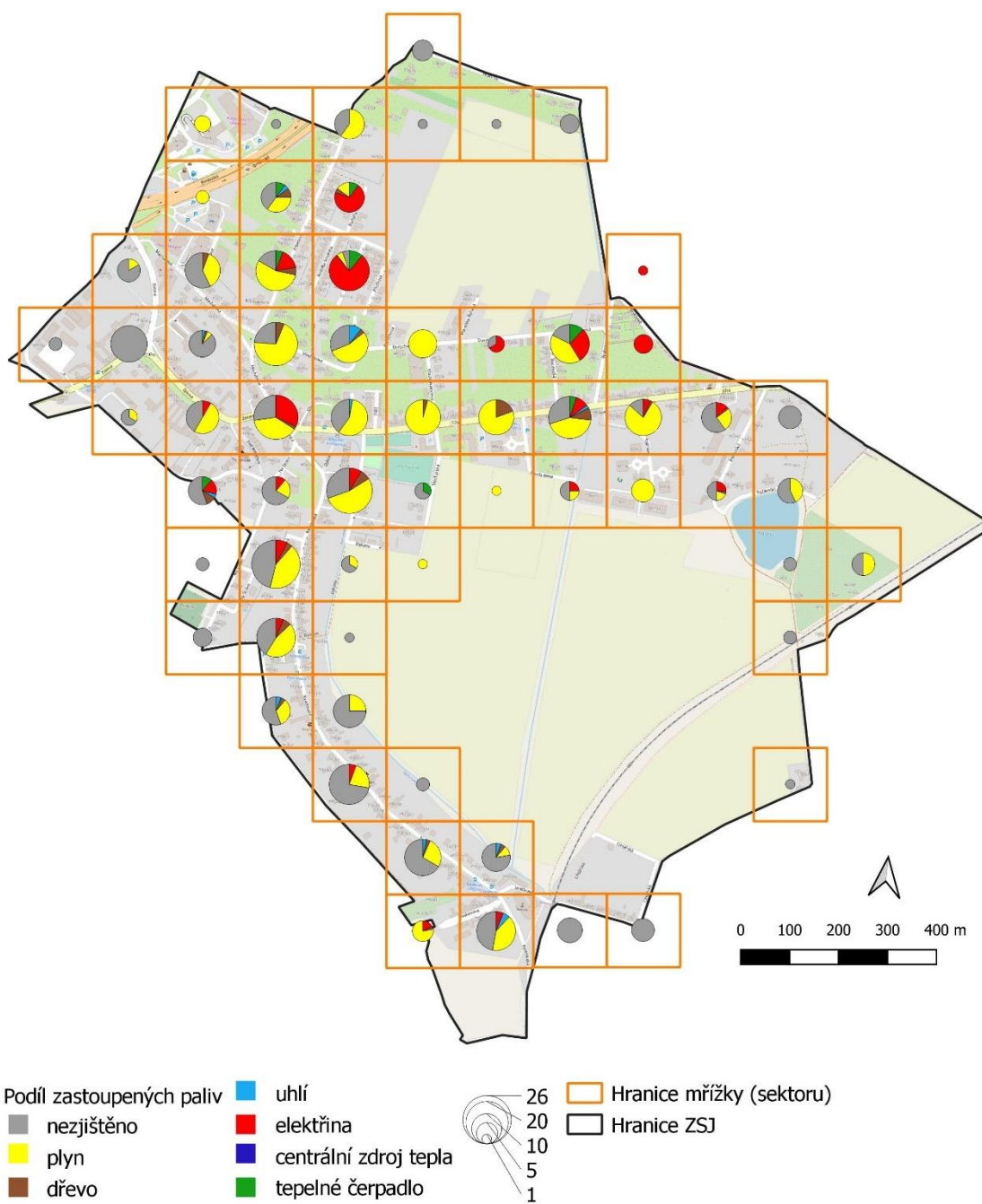
**Obr. 31** Výsledky dotazníkového šetření z lokálních topenišť za ZSJ Slavonín

**Zdroj:** vlastní dotazníkové šetření a zpracování

Při rozdělení území do pravidelné mřížky 150 x 150 metrů je možné podrobně sledovat, ve kterých částech ZSJ převažují vybraná paliva. Obrázek č. 32 zobrazuje, zastoupení domů, které vytápí plynem je převažující, a to v 37 sektorech. Největší počet domů, které vytápí plynem je tedy například v ulicích Durychova, Jižní a Kyselovská. Lze tak sledovat trend, kdy se v domech stavěných nebo rekonstruovaných v 80. letech 20. století nejčastěji využíval právě plyn. Do jisté míry byla tato změna ovlivněna

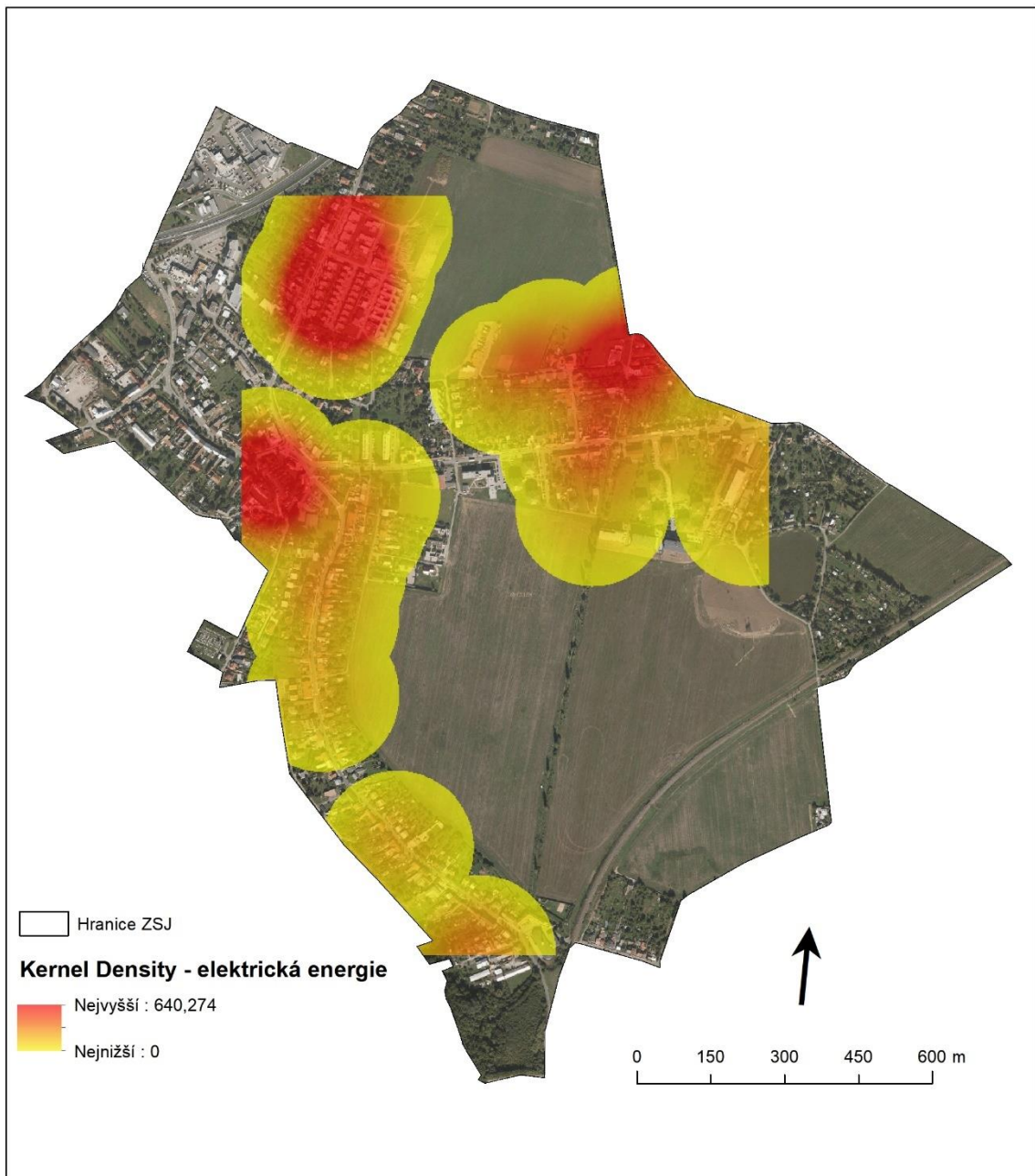
i státními dotacemi na plynové kotle. Jedná se také o průmyslovou a obchodní zónu v blízkosti ulice Brněnská, kde bude plyn využíván z důvodu bezstarostného chodu vytápění. Jmenovitě je v ZSJ Slavonín 204 zdrojů využívajících pouze plyn jako hlavní zdroj. Nejčastěji využívaný zdroj tepla v novostavbách vychází jednoznačně elektřina, což je viditelné v severní části území. Zde se nachází nově vystavěná čtvrť, na ulicích Rudolfa Šmahela, Hajnova a Přečkova. Konkrétně se jedná o sektory 10 a 14. Dále je vidět změny trendu ve vytápění v novostavbách v sektorech 15 a 24, kde se využívá k vytápění pouze elektřina. Pomocí nástroje Kernel Density byla vytvořena heat mapa, která zobrazuje rozprostření a shluky využívání elektrické energie k vytápění, ve smyslu obrázku č. 33. Respondenti dle výpovědí ani jiný druh vytápění nezvažují, protože do ulic Bryksova a Přečkova nebyla ani vedena přípojka plynu. Celkem bylo lokalizováno 59 domů, které vytápí pouze elektřinou. U nových i rekonstruovaných domů lze rovněž sledovat tepelná čerpadla, která jsou lokalizována v 8 sektorech a v celkovém podílu odpovědí respondentů tvoří pouze 2 %. Vytápění pevnými palivy bylo zjištěno v 17 sektorech. Do jisté míry může být podíl ovlivněn přitápěním dřevem v krbech, které nejsou hlavním zdrojem tepla, ale tento druh přitápění byl v dotazníku procentuálně zahrnut, konkrétně se jedná o 20 domů. Dřevo, jako hlavní palivo uvedlo šest respondentů a další čtyři z více než 70 % vytápí dřevem a zbytek využívají plyn a elektřinu. Ze všech dotazovaných uvedli dva respondenti jako hlavní zdroj vytápění uhlí. Dalších 12 uvedlo, že topí mixem dřeva a uhlí v poměru 1:1. V 17 sektorech z celkových 64 nebyl při terénním dotazování zastihnut žádný respondent.

Ve Slavoníně bylo v rámci tří dotačních titulů podáno 7 žádostí o kotlíkovou dotaci, z nichž 5 bylo podpořeno. V případě těchto žádostí byly zaznamenány čtyři požadavky o změnu na plynový kotel (z nichž dva nebyly podpořeny) a tři požadavky na kotel na biomasu. Při podávání žádostí bylo zjištěno, že tři žadatelé využívali k vytápění především uhlí a další čtyři hlavně dřevo.



**Obr. 32** Podíl využitých paliv dle dotazníkového šetření v roce 2018 v ZSJ Slavonín (zdroj: vlastní šetření a zpracování v QGIS, podkladová mapa OpenstreetMap)





**Obr. 33** Kernel Density index využívání elektrické energie v roce 2018 v ZSJ Slavonín  
 (zdroj: vlastní šetření a zpracování v ArcGIS, podkladová mapa Ortofoto ČÚZK)

## 8 Diskuze

Lokální vytápění domů a bytů přispívá podstatnou měrou do celkového množství vypouštěných emisí do ovzduší. Důležitým faktem je, že většina ročního objemu emisí z lokálního vytápění je produkována především v zimním období, ve kterém probíhá topná sezóna. V tomto období se objem vypouštěných emisí odvíjí od klesající teploty, lze tedy předpokládat, že s klesající teplotou se bude objem zvyšovat, proto je celkové množství velmi ovlivňováno délkou a náročností topné sezóny. Související a důležitý prvek jsou rozptylové podmínky, které zásadně ovlivňují chování vypouštěných emisí. Chemické složení vypouštěných emisí bude záviset na převažujícím typu využívaného paliva a jeho množství. Vzhledem k měnící se velikosti bytových jednotek a rodinných domů se bude zvyšovat nebo snižovat množství paliva potřebného k jejich vytápění v průběhu topné sezóny.

Přestože instituce, které mají za úkol monitorovat stav kvality ovzduší, přikládají větší důraz na sledování lokálních topenišť, je vhodné zmínit, že tato pozorování jsou velmi náročná. Důkazem je fakt, že neexistuje žádná ucelená databáze lokálních topenišť na celostátní úrovni nebo úrovni ORP. Vzhledem k vlastnímu rozsáhlému šetření jsem si vědom, jak obtížné je získat reálná data o lokálních topeništích. Metody sběru těchto dat jsou velmi náročné a jejich množství a pravdivost je úměrná ochotě občanů na spolupráci. S tím jsou spojené i možné nedostatky zvolených metod této diplomové práce. Vzhledem k časové náročnosti samotného terénního šetření o lokálních topeništích v Olomouci je pravděpodobné, že se získaná data budou mírně lišit od aktuálního stavu. Lokální topeniště se totiž neustále vyvíjí, vznikají nové, ale pouze výjimečně zanikají. Přesto lze předpokládat, že odchylka od aktuálního stavu je minimální, protože změna zdrojů tepla v lokálních topeništích probíhá velmi pomalu, i přes funkční dotační programy. Další skutečností je, že ve vybraných základních sídelních jednotkách, kromě Lošova, nezbyvá dostatek nezastavěné plochy, na které by mohl vzniknout větší počet nových zdrojů pro radikální změnu v podílu využívaných paliv. Nepochybně je celkový obraz všech lokalit mírně zkreslen menším počtem úspěšně dotázaných respondentů, který se pohyboval těsně pod hranicí 57 %, ovšem i takový výsledek je úspěch, vzhledem k dobrovolné účasti respondentů. Také forma



dotazníkových šetření je do jisté míry problematická a vzniká zde možná chybovost v odhadovaném podílu využívaných paliv. Přestože se respondenti snažili správně vymezit podíly paliv, tak není nijak ověřitelné, zdali tomu tak je nebo není, ať už z důvodu omylu nebo nepravdivé informace.

Zajímavé výsledky vychází při porovnání Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 a dotazníkového šetření v roce 2018. V základní sídelní jednotce Českobratrská se zvýšil podíl využití plynu, kde se z 55,8 % v roce 2011 dostal v roce 2018 na 80,2 %, zatímco podíl využívání dálkového vytápění se snížil z původních 42,8 % na pouhých 19 %. Překvapivým zjištěním bylo, že v roce 2011 nebyla vůbec zastoupena tuhá paliva, přičemž v anketě v roce 2018 se již vyskytují (dřevo 0,9 % a uhlí 0,3 %). Podíl využívání elektřiny nezaznamenal žádnou změnu, při obou šetřeních byla totiž elektrická energie využívána 1,5 % respondentů. Ve Chválkovicích lze sledovat zcela jiný trend než v případě jiných lokalit. Využívání plynu se zvětšilo z původních 70,5 % na 90,2 %. Nicméně ostatní druhy paliv vykazují také podstatné změny. V roce 2011 bylo zaznamenáno 13,9 % respondentů, kteří využívají dálkové vytápění, zatímco v roce 2018 nebyl zjištěn žádný takový případ. Podobně je na tom elektřina, její využití k vytápění zaznamenalo úpadek z 8,5 % na 3,2 %. Pevná paliva vykazují v celkovém podílu pokles, při bližším pohledu je zjevné, že využívání uhlí je v úpadku, jelikož z původních 1,8 % se jeho podíl snížil na 0,2 %. Počet lokálních topenišť využívající dřevo vykazuje nárůst, ale jeho změna není nijak dramatická, z podílu 3,8 % se zvýšil na 5,5 %. I když v základní sídelní jednotce Kpt. Nálepky nebyla očekávána zásadní změna, tak lze sledovat jistou proměnu. Významná změna proběhla v podílu mezi využíváním plynu a dálkovým vytápěním. Plyn byl využíván jako palivo v 70,5 % odpovědí, zatímco nyní už se podíl dostal na 94,3 %, tím pádem dálkové vytápění zaznamenalo pokles na 2,6 % z původních 27,1 %. V ostatních palivech je sledován velmi nízký nárůst využití. Dřevo značí změnu z 0,2 % na 0,4 % a elektřina z 2,2 % na 2,6 %. Využívání uhlí jako paliva nebylo zjištěno ani v jednom z šetření. Lošov má dlouhodobě rozdílné výsledky od zbytku města, co se skladby využívaných paliv týče. Ovšem i zde je možné pozorovat jistá zlepšení. Zcela zásadní je pokles využívání uhlí, které bylo v roce 2011 zaznamenáno ve 12,2 % případů, zatímco v roce 2018 pouze v 8,5 %. Nárůst využívání dřeva sice vzrostl z původních 30,6 % na 34,8 %, ale v případě správného spalování to nemusí znamenat nutně zhoršení

stavu ovzduší. Zcela jedinečnou změnu vývoje trendu lze sledovat u využití plynu, které zaznamenává pokles ze 42,8 % na 40,7 %, což je velmi atypické. Snížení hodnot je zaznamenáno i u vytápění elektřinou, která značí pokles ze 14,3 % na 12,9 %. Při šetření byla také lokalizována tepelná čerpadla, která se na struktuře využívaných paliv podílí 3,1 %, ale při SLBD 2011 žádná zjištěna nebyla. ZSJ Sady Flóra zaznamenala nejmenší změny v podílu využívaných paliv ze všech sledovaných lokalit. Důležitou změnou je, že v roce 2018 zde nebyl zjištěn žádný případ vytápění pevnými palivy, která byly při SLBD v roce 2011 zastoupena v celkovém podílu téměř 2 %. Další druhy zastoupených paliv vykazují pouze malé změny. Využití plynu vzrostlo z 81,9 % na 87,1 %, zatímco elektřina značí pokles z původních 5,5 % na 4,1 %, stejně jako dálkové vytápění, které v celkovém zastoupení zaznamenává pokles z 10,8 % na 8,9 %. Značné rozdíly ve vývoji lze sledovat i v poslední vybrané lokalitě, tedy ZSJ Slavonín. Rostoucí trend využívání plynu můžeme pozorovat i zde, v roce 2011 vytápělo plynem 62,1 % respondentů, při šetření v roce 2018 již 69,5 %. Velmi razantní změna je viditelná v rámci dálkového vytápění. Z výsledků SLBD 2011 vyplývá, že jej využívalo 21,3 % respondentů, ovšem při aktualizaci v roce 2018 nebyl zjištěn jediný respondent využívající dálkové vytápění. Zjevnou oblibu získává vytápění pomocí elektřiny, protože v mezidobí těchto šetření bylo postavené větší množství domů, které elektřinu využívají a tím se celkový podíl zvětšil z původních 12 % na 18,9 %. Nicméně i pevná paliva zde neztrácí na atraktivitě a je možné vidět větší počet případů jejich využívání. Topení dřevem zaznamenalo vzrůst hodnot o 2,8 % a uhlí o 1,1 %. I přes jednoznačný posun ve sledování lokálních zdrojů znečišťování ovzduší, který přináší závěry této práce, bude velmi zajímavé porovnání dat SLBD z roku 2011 a budoucího SLBD, které proběhne v roce 2021. Porovnání jednotlivých výsledků, ale i metodik využitých pro jednotlivá sčítání by si určitě zasloužilo podrobnější analýzu.

## 9 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo vytvořit ucelenou databázi lokálních topenišť ve vybraných lokalitách města Olomouce, jakožto zdrojů znečišťování ovzduší a následně zhodnotit skladbu paliv dle adresních bodů, které jsou rozděleny dle pravidelné mřížky 150x150 metrů. Samotná práce se skládá ze dvou částí. V první, teoretické části, je zpracována rešerše relevantní odborné literatury zabývající se problematikou znečišťování ovzduší a s ní spojenými tématy. Do teoretické části práce je zahrnuta také charakteristika zkoumaného území z hlediska umístění v městském prostoru, vývoje a využití území, který do jisté míry ovlivňuje využívaná paliva. Tato část také obsahuje souhrnná data z lokálních topenišť ze SLBD 2011, které je v současné době jediným relevantním zdrojem z oblasti lokálního znečišťování ovzduší. Druhá, praktická část práce, se již skládá z dotazníkového šetření. Na základě dat získaných z tohoto šetření, byly posléze interpretovány výsledky. Do této části práce náleží i zpracování dat z kotlíkových dotací na území města Olomouce a konkrétně i za vybrané ZSJ.

Všem praktickým aktivitám diplomové práce předcházela první část obsahující podrobnou rešerši odborné literatury. Tato část práce je úvodním rozšířením teoretických základů, na kterých je postaven praktický výzkum. Z řady studií totiž vyplývá, že lokální topeniště značně ovlivňují celkový podíl všech vypouštěných emisí a vzhledem k obtížnosti jejich sledování je velmi těžké lokalizovat jednotlivé znečišťovatele. V teoretické části jsou proto blíže rozebírány faktory spojené se spalováním v lokálních topeništích a jejich monitoringem. Mezi rokem 2011, kdy proběhlo Sčítání lidu, domů a bytů a rokem 2018, kdy proběhlo dotazníkové šetření uplynulo dlouhé časové období, bez jakékoliv aktualizace údajů o lokálním vytápění na území města Olomouce. Vzhledem k významným faktorům, jako je podstatná změna technologií nebo dotací na změnu zdroje tepla, je toto dotazníkové šetření výrazným posunem v aktualizaci údajů o skladbě paliv využívaných k vytápění domácností. Lze proto předpokládat, že v dalších letech budou vytvářeny další podobné aktualizace. Navazující Sčítání lidu, domů a bytů je plánováno na rok 2021, předpokládané zveřejnění prvních výsledků je přelom roku 2021 a 2022, dále budou výstupy uvolňovány podle zpracování. Dokud nebudou zveřejněny jeho výsledky, budou klíčovým podkladem pro aktualizaci údajů o způsobech vytápění pouze data z tohoto dotazníkového šetření,

popřípadě další statistická data a ekonomické údaje o prodeji kotlů a paliv do domácností. Lze také přepokládat, že výměny kotlů budou dále podporovány pomocí dotací, ale v návaznosti s tím budou i zvyšovány legislativní kroky k efektivní kontrole legálního provozu lokálních topenišť.

V rámci dotazníkového šetření byla vytvořena přehledná databáze lokálních topenišť, vycházejících z adresních bodů na území města Olomouce, které spadají do základní sídelní jednotky Českobratrská, Chválkovice, Kpt. Nálepky, Lošov, Sady Flóra a Slavonín. Na základě toho šetření bylo úspěšně dotázáno 1134 adresních bodů z celkových 1999. Ve všech zjištěných bodech byl do databáze přidán podíl paliv využívaného pro vytápění domu, podíl paliv využívaný k ohřevu užitkové vody, informace o zateplení zdí, střechy a nových oknech. Celá databáze byla úspěšně předána VŠB–TUO a městu Olomouc, pro vytvoření rozptylové studie a dalších možných analýz jejichž výsledky jsou nyní dostupné na internetových stránkách města Olomouce. Ve výsledné analýze v rámci této diplomové práce byly nejprve zhodnoceny výsledky dotazníků za celou základní sídelní jednotku, které reflektují podíl využívaných paliv. Dále proběhla analýza dat, v rámci které bylo území rozdělené do pravidelné mřížky 150x150 metrů. Zde poté proběhlo zhodnocení dat dle rozložení paliv v těchto čtvercích (sektorech), které bylo zaznamenáno formou kartodiagramu, který zobrazuje podíl paliv a počet zdrojů. V takto vytvořených mapových výstupech lze sledovat méně využívané typy paliv (dřevo a uhlí) pro lokality nacházející se blíže městskému centru. I přes podobnost ZSJ Chválkovice a Slavonín je možno pozorovat rozdíly ve využívání elektřiny nebo dálkového vytápění. Největší odchylka od ostatních výsledků byla zachycena v ZSJ Lošov, kde je dlouhodobě sledován větší podíl využívání pevných paliv než ve zbytku města Olomouce. Co do počtu adresních bodů byla největší částí ZSJ Slavonín, která zahrnovala 564 adresních bodů a z nich bylo sesbíráno 317 dotazníků. V této lokalitě byla zjištěna nebývale velká změna (nárůstu) v podílu využívání elektřiny v celkovém podílu paliv ve srovnání s ostatními ZSJ. Vzhledem k velké výstavbě rodinných domů, které jsou zcela nezávislé na plynu a pevných palivech to významně mění predikci budoucího vývoje využívání pevných paliv. Nejúspěšnější sběr dat proběhl v ZSJ Kpt. Nálepky, kde byla aktualizována data ve 114 adresních bodech z celkových 156. Výše uvedená zjištění v rámci městského prostoru, mohou být inspirací k dalším lokálním,

podrobně a podobně zaměřeným studiím zabývající se využíváním paliv v domácnostech na území menších a středních měst. S přihlédnutím na pokračující dotační programy a změnu legislativy vzhledem k požadavkům na spalovací zařízení a jejich kontrol, lze předpokládat větší zájem veřejnosti o tuto problematiku.

## 10 Summary

The main goal of the diploma thesis was to create a database of local heating sources in selected localities of the city of Olomouc like a sources of air pollution and then evaluate the fuel composition according to address points. The work itself consists of two parts. In the first, theoretical part, it is processed to provide professional literature dealing with the issue of air pollution and its related topics. The theoretical part of the work also includes the characteristics of the researched area in terms of location in urban space, development and use of the area, which to some extent affects the use of the fuel. This part also contains summary data from local heating from census of population, houses and flats 2011, which are the only relevant source in the field of local air pollution. The second, practical part of the work, already consists of an own questionnaire survey. Based on the data obtained from this survey, the results were then interpreted. This part also includes data about EU subsidies for reconstruction of local heating sources in the city of Olomouc. As part of the questionnaire survey was created a database of local heating, based on address points in the city of Olomouc, which fall into the basic settlement unit Českobratrská, Chválkovice, Kpt. Nálepky, Lošov, Sady Flóra and Slavonín. Based on this survey, were successfully queried 1134 address points out of a total of 1999. At all identified points were added to the database attributes like the share of fuel used to heat the house, the share of fuels used to heat domestic water, information on thermal insulation of walls, roofs and new windows. The entire database was successfully handed to VŠB–TUO and the town hall of Olomouc, for the creation of a dispersion study and other possible analyses. In the final analysis, were first evaluated the results of the questionnaires for the entire basic settlement unit, which reflect the share of used fuels. Then was area was divided into a regular grid of 150x150 meters. Here, the data were evaluated according to the distribution of fuels in these grids, which was recorded in the form of a map diagram, which shows the share of fuels and the number of sources. In these, you can monitor less used types of fuels (wood and coal) for locations closer to the city centre.

## 11 Použitá literatura a zdroje

Administrace předložených žádostí v rámci dotačního programu. *Olomoucký kraj* [online]. 2018 [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://www.olkraj.cz/administrace-predlozenych-zadosti-v-ramci-dotacniho-programu-aktuality-8292.html>

Administrace předložených žádostí v rámci dotačního programu. *Olomoucký kraj* [online]. 2020 [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://www.olkraj.cz/administrace-predlozenych-zadosti-v-ramci-dotacniho-programu-aktuality-9484.html>

Administrace předložených žádostí v rámci dotačního programu. *Olomoucký kraj* [online]. 2020 (1) [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://www.olkraj.cz/stav-administrace-zadosti-aktuality-10076.html>

ANDREOVSKÝ, J., HENELOVÁ, V., ed. (2013): *Příručka ochrany kvality ovzduší*. Praha: Sdružení společností IREAS centrum. ISBN 978-80-86832-77-7.

ArcGIS Desktop, (2019): Kernel Density [online]. [cit. 2020-08-15]. Dostupné z: <https://desktop.arcgis.com>

ARCHER, S. at al., (2017): The Regional Impacts of Cooking and Heating Emissions on Ambient Air Quality and Disease Burden in China. *Environmental Science & Technology* [online]. (50), 9416-9423 [cit. 2020-10-22]. Dostupné z: [doi:10.1021/acs.est.6b02533](https://doi.org/10.1021/acs.est.6b02533)

BALÁŠ, M., LISÝ, M. a MOSKALÍK, J., (2013): Kotle a paliva. *Tzbinfo: Nejnavštěvovanější odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov* [online]. 19. 3. 2012 [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/8382-kotle-1-cast>

BALÁŠ, M., LISÝ, M. a MOSKALÍK, J., (2012): Kotle: 2. část. *Tzbinfo: Nejnavštěvovanější odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov* [online]. 2. 4. 2012 [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/kotle-kamna-krby/8438-kotle-2-cast>

BAYKARA, M., IM, U. a UNAL, A., (2019): Evaluation of impact of residential heating on air quality of megacity Istanbul by CMAQ. *Atmospheric Environment*. (651), 1688-1697.

BÍNA, J. a DEMEK, J., (2012): *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*, Praha: Academia. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2026-0.

BRANIŠ, M. a HŮNOVÁ, I., ed., (2019): *Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší*. V Praze: Karolinum. ISBN 978-80-246-1598-1.

ČERNOCKÝ, M., (2018): *Odbor strategického rozvoje kraje. Oddělení administrace kotlíkových dotací*. Krajský úřad Olomouckého kraje.

ČESKÉ PRÁVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ [online]. 2012(2) [cit. 2020-12-12]. ISSN 1213-5542. Dostupné z: <https://www.cspzp.com/>

ČSÚ, *Města a obce* [online]. [cit. 2020-09-01]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xm/mesta\\_a\\_obce](https://www.czso.cz/csu/xm/mesta_a_obce)

Drony budou kontrolovat, jestli lidé v kotli nepálí plastové lahve. *Česká televize* [online]. 29. 1. 2016 [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/1676740-drony-budou-kontrolovat-jestli-lide-v-kotli-nepali-plastove-lahve>

DVOŘÁK, L., (2012): Historie legislativy na ochranu ovzduší na území ČR. In: *České právo životního prostředí*, 2/2012. Praha: Česká společnost pro právo životního prostředí, s. 9-10.

ČSÚ [online], (2015): ENERGO [cit. 2020-10-28]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/energo-2015>

GOLA, P., (2013): *Hodnocení možností redukce emisí z lokálních topenišť v Olomouckém kraji*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Grafická ročenka: Benzo[a]pyren. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2019 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04\\_2\\_BaP\\_v1.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04_2_BaP_v1.pdf)

Grafická ročenka: Oxid siřičitý. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2019 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04\\_7\\_SO2\\_v1.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04_7_SO2_v1.pdf)



Grafická ročenka: Oxid uhelnatý. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2019 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04\\_8\\_CO\\_v1.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04_8_CO_v1.pdf)

Grafická ročenka: Oxidy dusíku. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2019 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04\\_3\\_oxidy\\_dusiku\\_v2.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/04_3_oxidy_dusiku_v2.pdf)

Grafická ročenka: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2019. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2019 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/02\\_znecistovani\\_ovzdusi\\_v1.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/19groc/gr19cz/02_znecistovani_ovzdusi_v1.pdf)

HAUPT, M., (2019): *Lošovská ročenka*. Olomouc. ISBN 978 – 80 – 87602 – 76 - 8.

HAVLÍKOVÁ, T., (2013): *Lokality se zhoršeným životním prostředím v urbánním a suburbánním prostoru města Olomouce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf. Vedoucí diplomové práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

HEZINA, F., ŠVEC, H., POSTLOVÁ, H., (2013): Emise malých spalovacích zdrojů. *Ochrana ovzduší*, roč. 2013, č. 1, str. 6-12.

HORÁK, J. a KUBESA, P., (2012): O spalování tuhých paliv v lokálních topeništích (1): aneb palivo, tvorba znečišťujících látek a spalování jako vztah muže a ženy. *Tzbinfo: Nejnavštěvovanější odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov* [online]. [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/8618-o-spalovani-tuhych-paliv-v-lokalnich-topenistich-1>

HORÁK, J., KUBESA, P., HOPAN, F. a KRPEC, K., (2013): Co nejvíce ovlivní Tvůj kour? *Tzbinfo: Nejnavštěvovanější odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov* [online]. [cit. 2020-11-24]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/kotle-kamna-krby/9475-co-nejvice-ovlivni-tvuj-kour>

Inteligentní dům. *Loxone* [online]. [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/chytry-dum/>

IVAN, I., HORÁK, J. (2016): *Metodika identifikace anomálních lokalit criminality pomocí jadrových odhadů*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 9 s.

JANČÁŘOVÁ, I. a J. VODIČKA, (2016): Krátké zamyšlení nad přímými kontrolami spalovacích stacionárních zdrojů umístěných v rodinných domech, bytech a stavbách pro rodinnou rekreaci. ČESKÉ PRÁVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ [online]., [cit. 2020-12-13]. ISSN 1213 - 5542. Dostupné z: <https://www.cspzp.com/>

JANČÍK P. et al., (2009): *Systém řízení kvality ovzduší města Olomouce: Analýza emisí z lokálních topenišť pro rok 2009*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, listopad 2009, 30 s.

JANČÍK, P., (2017): *Rozptylová studie*. Ostrava, 2018.

KALÁČ, P., TŘÍSKA, J., KOLÁŘ, L., JÍROVCOVÁ, E. (2010): *Chemie životního prostředí*, Jihočeská univerzita, České Budějovice, str. 171

KRTIČKA, L., ADAMEC, M., BEDNÁŘ, P. (2012): *Manuál pracovních postupů v GIS pro oblast sociálního výzkumu a sociální práci*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 147 s.

KURFÜRST, J, ed., (2008): *Kompendium ochrany kvality ovzduší*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor. ISBN 978-80-86832-38-8.

LÁTERA, M., (2011): *Inventarizace emisních zdrojů REZZO 2 v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Látky znečišťující ovzduší. *Arnika* [online]. 2014 [cit. 2020-12-06]. Dostupné z: <https://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

LI, Q. at al., (2017): Impacts of household coal and biomass combustion on indoor and ambient air quality in China: Current status and implication. *Science of The Total Environment* [online]. 2017, (576), 347-361 [cit. 2020-10-22].

Lokální topeniště. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/lokalni\\_topeniste#zakaz\\_starych\\_kotlu](https://www.mzp.cz/cz/lokalni_topeniste#zakaz_starych_kotlu)

Magistrát města Olomouce, (2019): *ODŮVODNĚNÍ ÚZEMNÍHO PLÁNU OLOMOUC* [online]. [cit. 2020-09-18].

Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/>

MŽP - Lokální topeniště [[https://www.mzp.cz/cz/lokalni\\_topeniste](https://www.mzp.cz/cz/lokalni_topeniste)]. [cit. 2020-08-14].

MŽP - Veřejná zakázka: Podklady pro zpracování metodiky indikace spalování odpadu prostřednictvím analýzy popela [[https://ezak.mzp.cz/contract\\_display\\_6628.html](https://ezak.mzp.cz/contract_display_6628.html)]. [cit. 2020-08-14].

MŽP. Vláda schválila novelu zákona o ochraně ovzduší a podpořila kontroly provozu kotlů přímo v domácnostech [online]. [cit. 2020-03-12]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/news\\_151214\\_ZOOO](https://www.mzp.cz/cz/news_151214_ZOOO)

Novela zákona o ovzduší (zákon č. 369/2016 Sb.). ENVIGROUP [online]. 30.11.2016 [cit. 2020-12-04]. Dostupné z: <https://www.envigroup.cz/novela-zakona-o-ovzdusi-schvalena.html>

OBROUČKA, K., (2001): *Látky znečišťující ovzduší*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita. ISBN 80-248-0011-X.

*Ochrana ovzduší ve státní správě, teorie a praxe: sborník konference*. Chrudim: Ekomonitor, 2005. ISBN 978-80-86832-89-0.

PUDELOVÁ, J.,(2009): *Kvalita ovzduší města Olomouce*. Olomouc: Odbor životního prostředí Magistrátu města Olomouce.

PUDELOVÁ, J. Osobní konzultace (Magistrát města Olomouce, Hynaisova 10 , Olomouc) dne 10. prosince 2020

SARI, D., BAYRAM, A., (2013): Quantification of emissions from domestic heating in residential areas of Izmir, Turkey and assessment of the impact on local/regional air-quality. *The Science of the total environment*. 488. 10.1016/j.scitotenv.2013.11.033.

Sčítání lidu, domů a bytů 2011. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2020-09-18]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/scitani-lidu-domu-a-bytu-2011>

Sdělení ministerstva životního prostředí, odboru ochrany ovzduší: k provozování a ke kontrole spalovacích stacionárních zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižším. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 17. 9. 2019 [cit. 2020-11-29].

Dostupné

z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/lokalni\\_topeniste/\\$FILE/000-Sdeleni\\_kontroly\\_kotlu\\_aktualizace-20190918.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/lokalni_topeniste/$FILE/000-Sdeleni_kontroly_kotlu_aktualizace-20190918.pdf)

Sněmovní tisk 912/0, Vládní návrh zákona o ochraně ovzduší a o změně některých zákonů (zákon o ovzduší). Návrh zákona včetně důvodové zprávy [online]. s. 93 [cit. 1. 12. 2020]. Dostupné z: <http://www.psp.cz/sqw/text/tiskt.sqw?O=3&CT=912&CT1=0>.

*Statutární město Olomouc: oficiální informační portál* [online]. [cit. 2020-08-10]. Dostupné z: <http://www.olomouc.eu/>

Stupnice měření tmavosti kouře. In: *Arnika* [online]. [cit. 2020-11-29]. Dostupné z: <https://arnika.org/stupnice-mereni-tmavosti-koure>

ŠNEJDRLA, J., (2012): *Znečištění ovzduší imisemi z lokálních topenišť v Olomouckém kraji*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Přf. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

ŠULC, J., (2018): *Prostorová analýza zdrojů znečišťování ovzduší v Olomouci*. Olomouc. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, PŘF. Vedoucí práce RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

THOMSON, H., LIDBELL, CH., (2015): The suitability of wood pellet heating for domestic households: A review of literature. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, s. 1362-1369

TICHÁK, M., (2015): *Čtení o Lošově*. Olomouc: Vydala u nakladatelství Burian a Tichák, s.r.o. Komise městské části č. 8 Olomouc-Lošov. ISBN 978-80-87274-26-2.

TICHÁK, M., (2018): *Když padly hradby: Olomouc na přelomu dvou staletí*. Druhé opravené vydání. V Olomouci: Burian a Tichák. ISBN 978-80-87274-46-0.

TICHÁK, M., (2013): *Vzpomínky na starou Olomouc a její předměstí*. 2., opr. a aktualiz. vyd. Olomouc: Burian a Tichák, 2013. ISBN 978-80-87274-19-4.

VIANA, M. at al., (2016): *Contribution of residential combustion to ambient air pollution and greenhouse gas emissions* [online]. [cit. 2020-10-22]. Dostupné z: [https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etcacm\\_tp\\_2015\\_1\\_residential\\_combustion](https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etcacm_tp_2015_1_residential_combustion)

Výměna kotle – změna emisí. *ČHMÚ Brno* [online]. [cit. 2020-10-28]. Dostupné z: <https://chmibrno.org/blog/vymena-kotle-zmena-emisi/12> Seznam příloh

XUE, Y., ZHOU, Z., NIE, T. et. al., (2016): Trends of multiple air pollutants emissions from residential coal combustion in Beijing and its implication on improving air quality for control measures. *Atmospheric Environment*, 2016(142), 303-312.

*Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.* [online]. [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>

Zákon, kterým se mění zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-369>

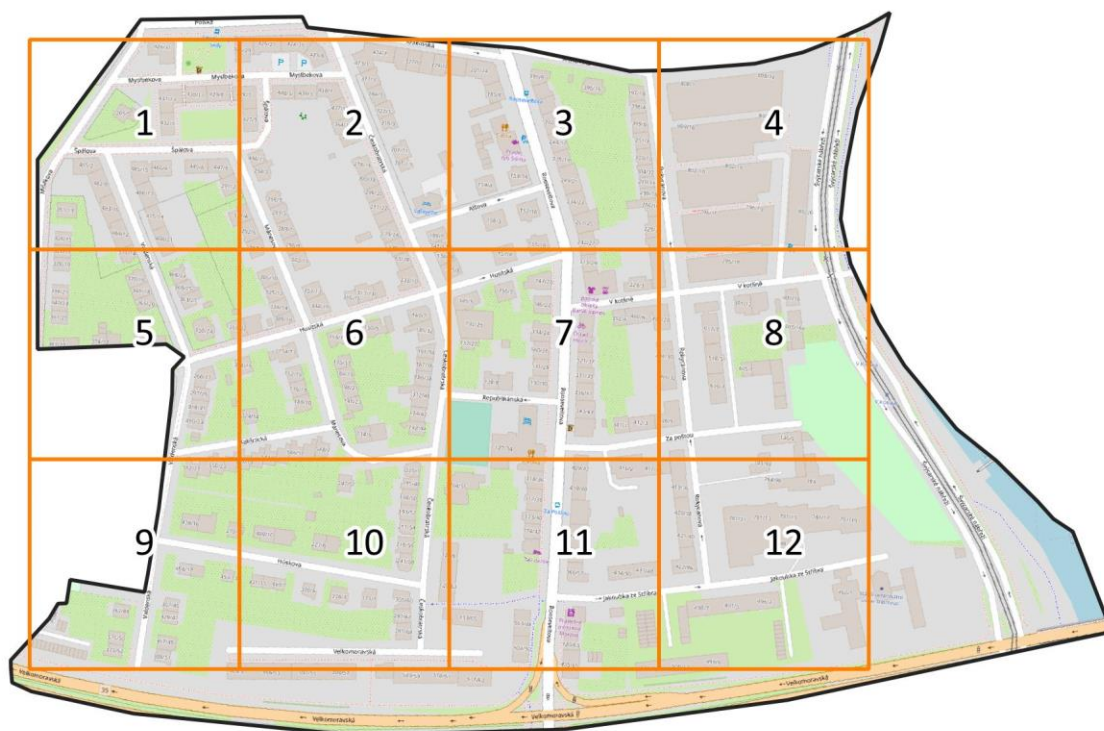
ZILVAR, J. a STUPAVSKÝ, V., (2015): Kotlíková dotace 2015-2020: podmínky a podrobnost. *Tzbinfo: Nejnavštěvovanější odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov* [online]. 16. 7. 2015 [cit. 2020-11-21]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/kotlikove-dotace/12985-kotlikova-dotace-2015-2020-podminky-a-podrobnosti>

## **Přílohy**

## **Seznam příloh**

- Příloha 1-6** Přehled rozložení vybraných ZSJ dle mřížky 150x150 metrů s číselným kódem
- Příloha 6-12** Přehled adresních bodů dle dotazníkového šetření ve vybraných ZSJ
- Příloha 13** Protokol o měření a hodnocení emisí tmavosti kouře dle Ringelmannovy stupnice (Zdroj: Ing. Pudelová, 2020)

# PŘÍLOHA 1 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Českobratrská v roce 2018



 Hranice mřížky (sektoru)

 Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)

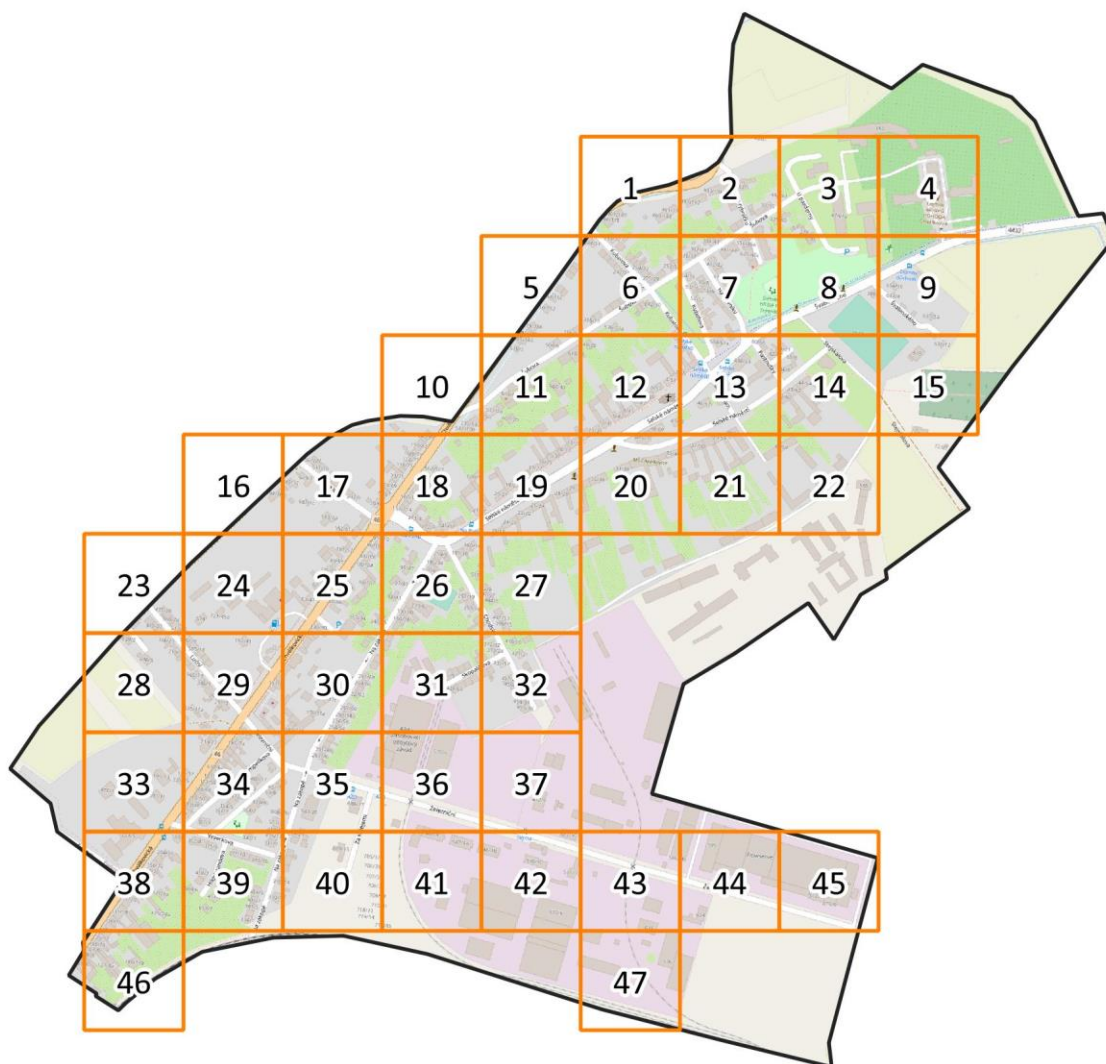




0 70 140 210 280 m





## PŘÍLOHA 2 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Chválkovice v roce 2018

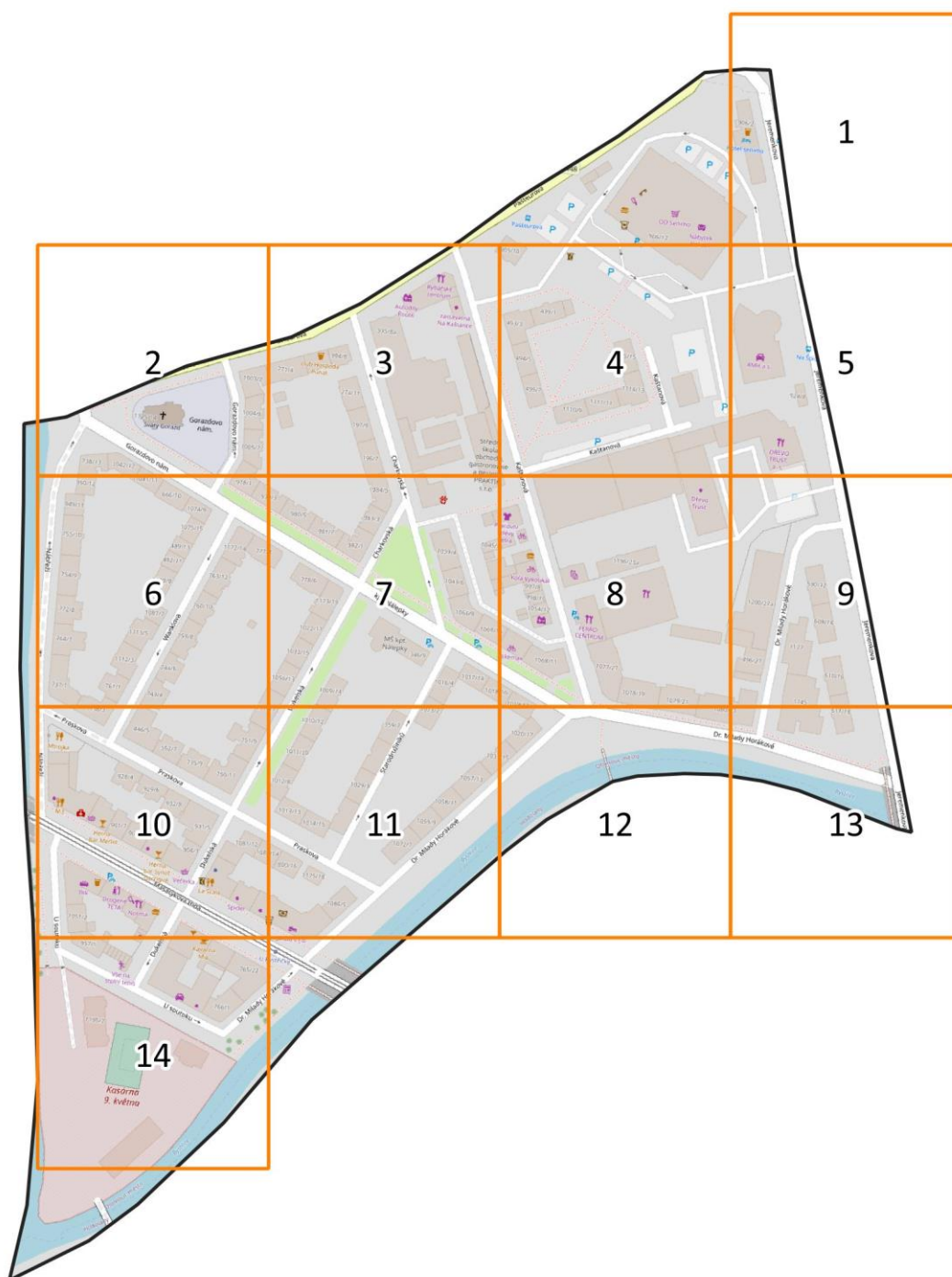


-  Hranice mřížky (sektoru)
-  Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)



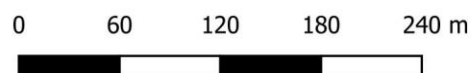
# PŘÍLOHA 3 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Kpt. Nálepky v roce 2018



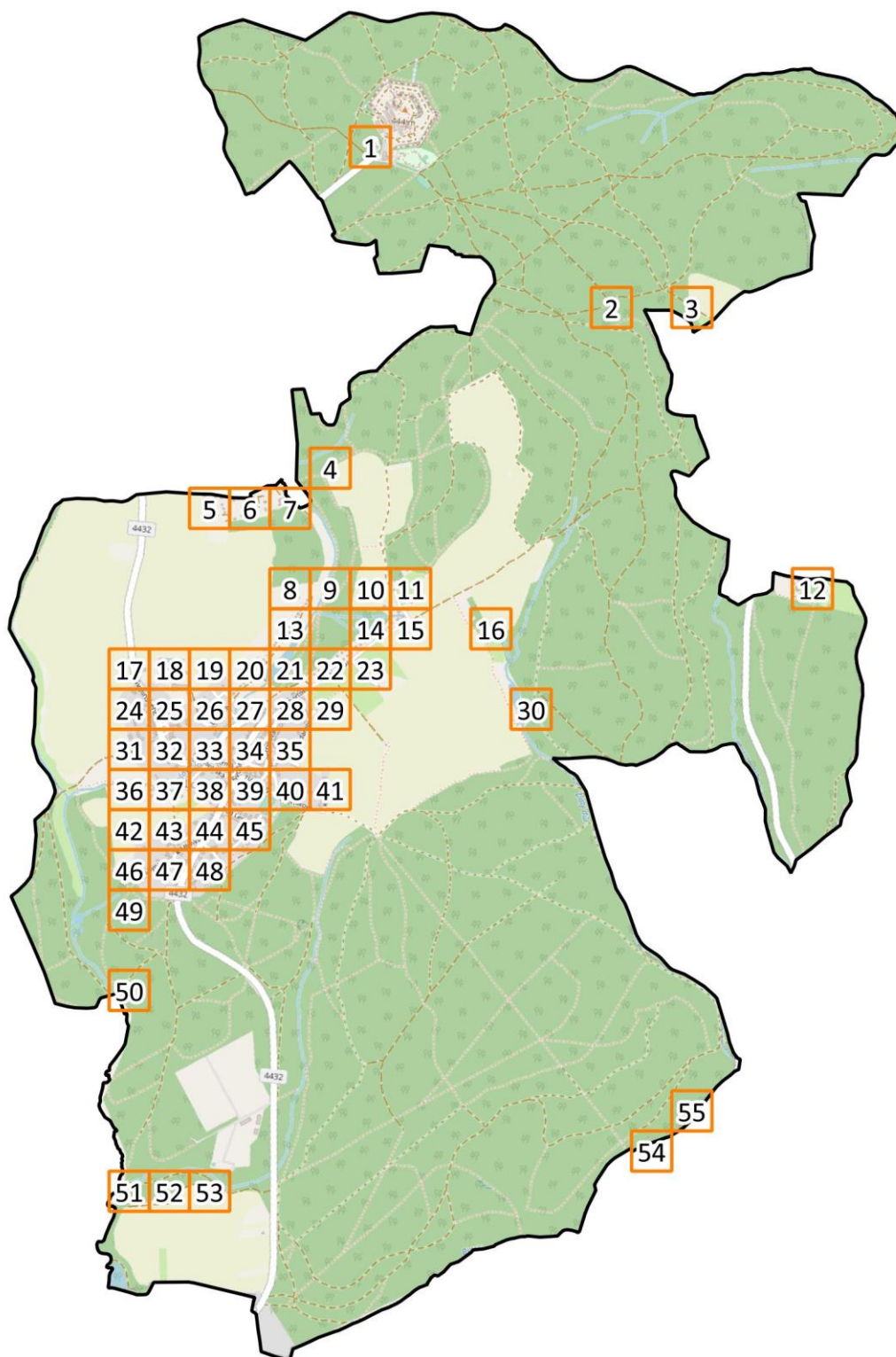
 Hranice mřížky (sektoru)

 Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)



# PŘÍLOHA 4 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Lošov v roce 2018



 Hranice mřížky (sektoru)

 Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)

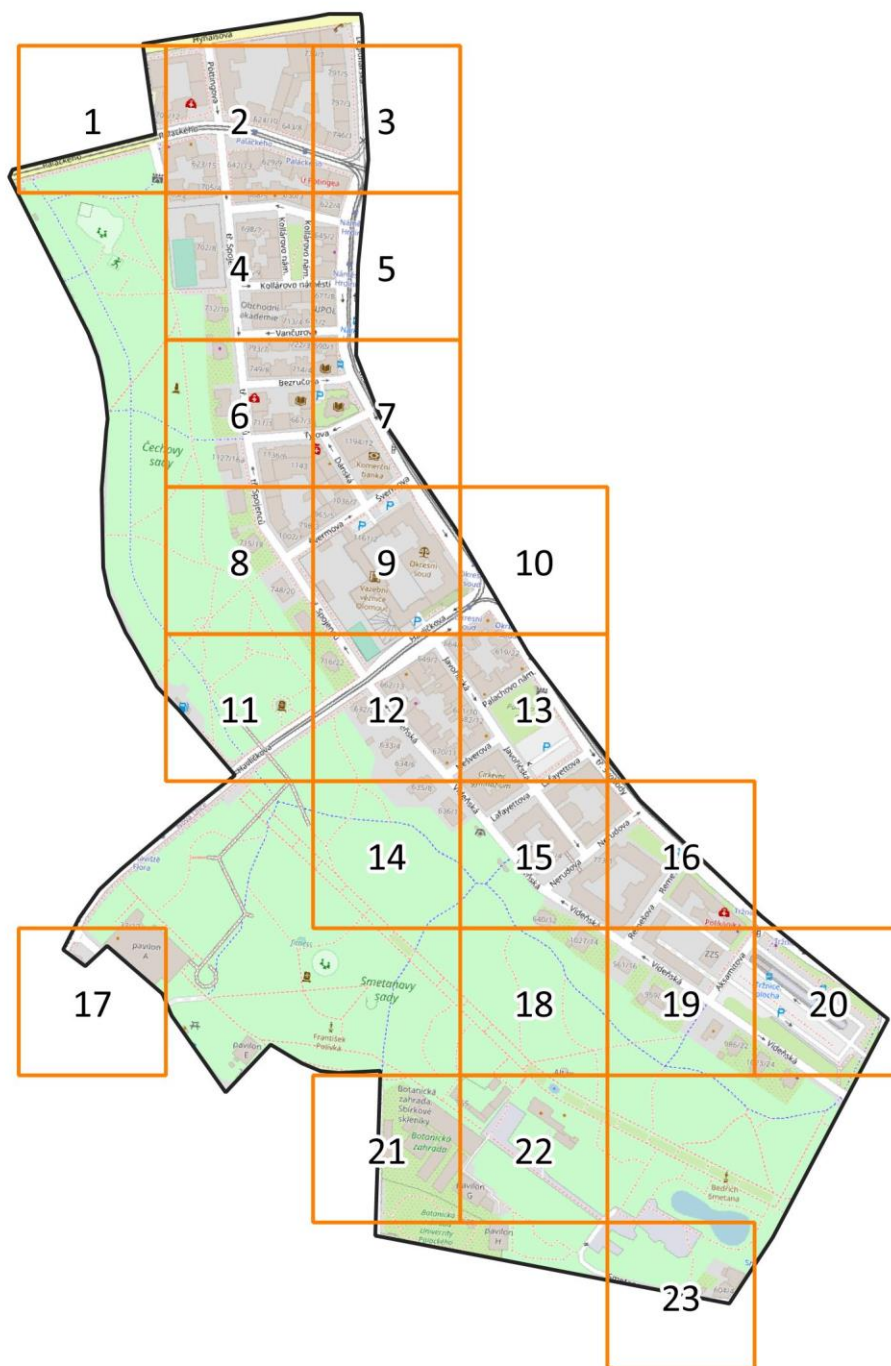




0 300 600 900 1200 m





# PŘÍLOHA 5 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Sady Flóra v roce 2018

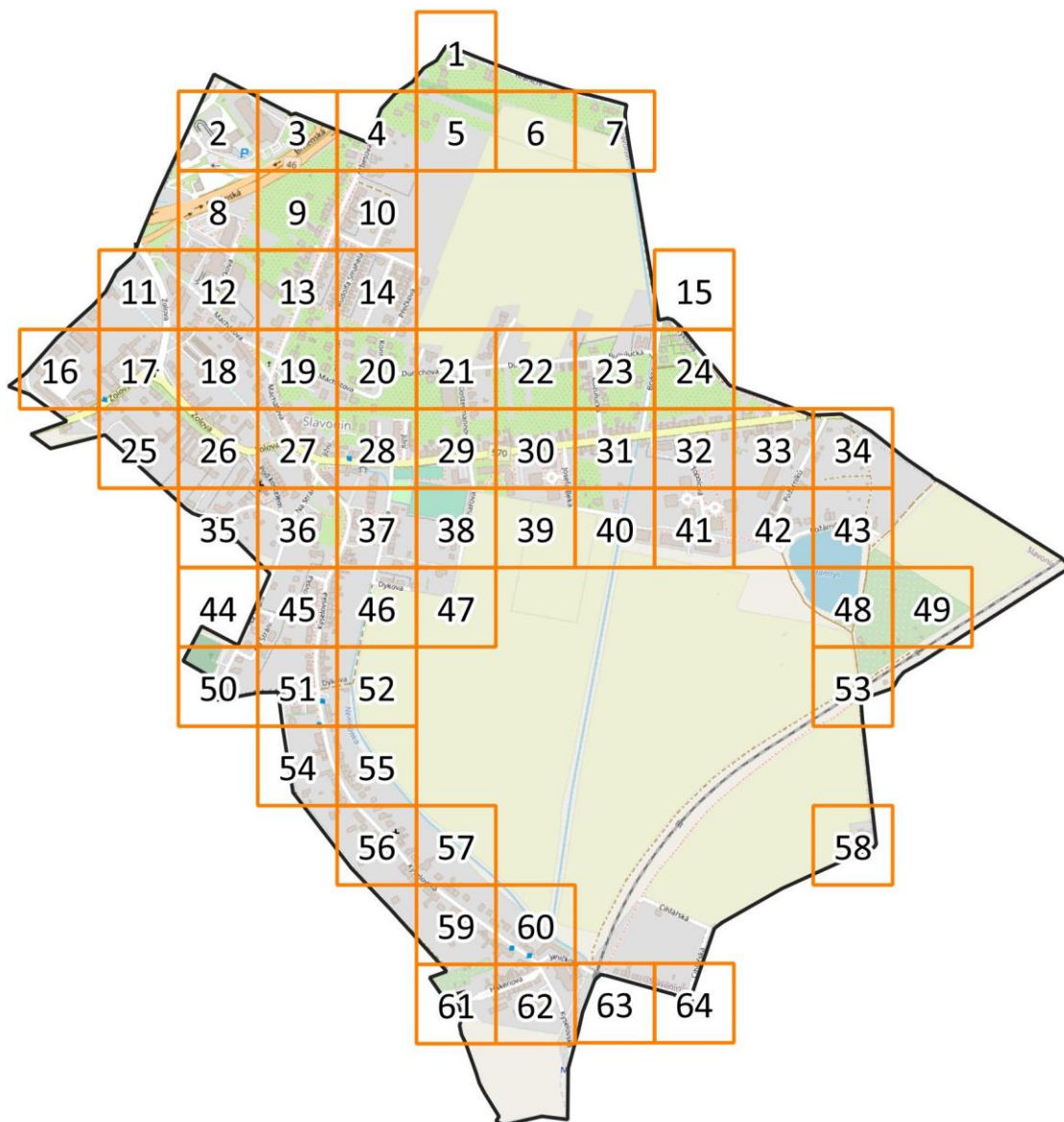




-  Hranice mřížky (sektoru)
-  Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)



# PŘÍLOHA 6 Členění území do pravidelné mřížky v ZSJ Slavonín v roce 2018



-  Hranice mřížky (sektoru)
-  Hranice ZSJ

Podkladová data: OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)





## Zastoupení respondentů

- Aktualizovaný adresní bod
- Neaktualizovaný adresní bod

▭ Hranice mřížky (sektoru)

▭ Hranice ZSJ

Podkladová data: vlastní šetření a

OpenStreetMap

Zpracování: Jan Šulc (2020)

0 100 200 300 400 m







## Zastoupení respondentů

- Aktualizovaný adresní bod
- Neaktualizovaný adresní bod

□ Hranice mřížky (sektoru)

□ Hranice ZSJ

Podkladová data: vlastní šetření  
a OpenStreetMap

Zpracování: Jan Šulc (2020)



0 150 300 450 600 m



v ZSJ Kpt. Nálepky v roce 2018



## Zastoupení respondentů

- Aktualizovaný adresní bod
- Neaktualizovaný adresní bod

□ Hranice mřížky (sektoru)

□ Hranice ZSJ

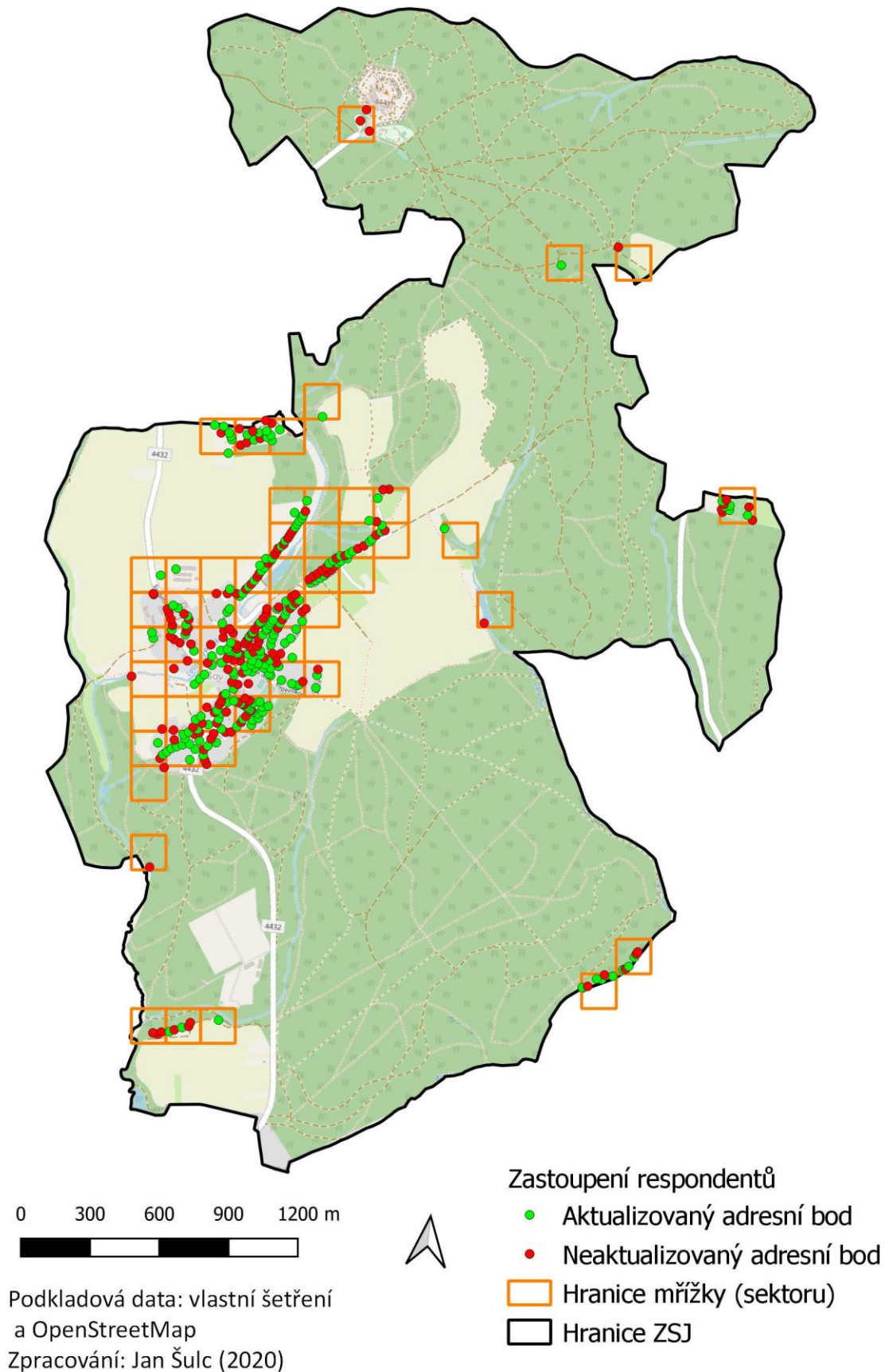
Podkladová data: vlastní šetření  
a OpenStreetMap

Zpracování: Jan Šulc (2020)

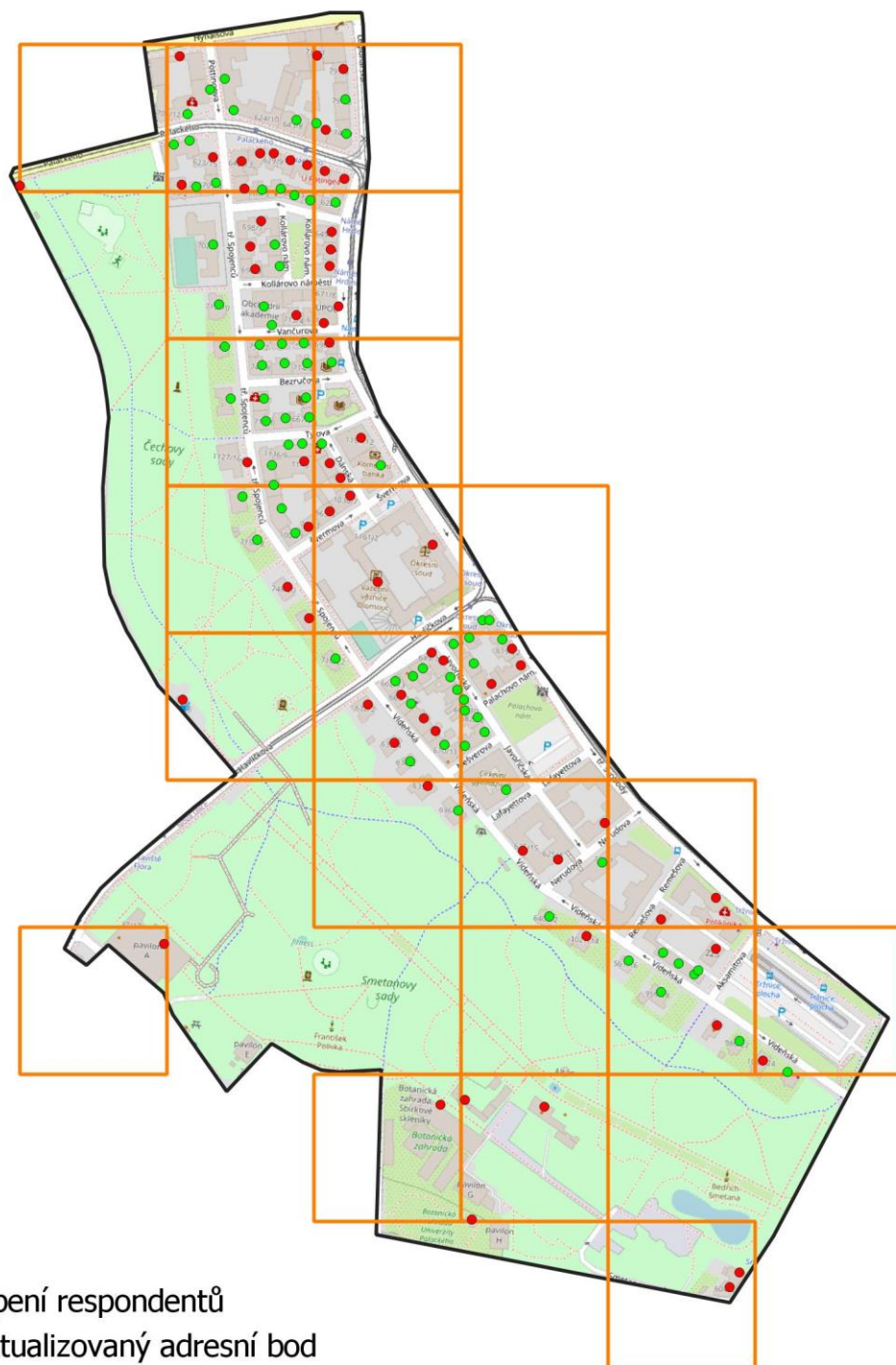
0 100 200 300 400 m







# PŘÍLOHA 11 Výsledky dotazníkového šetření v ZSJ Sady Flóra v roce 2018



## Zastoupení respondentů

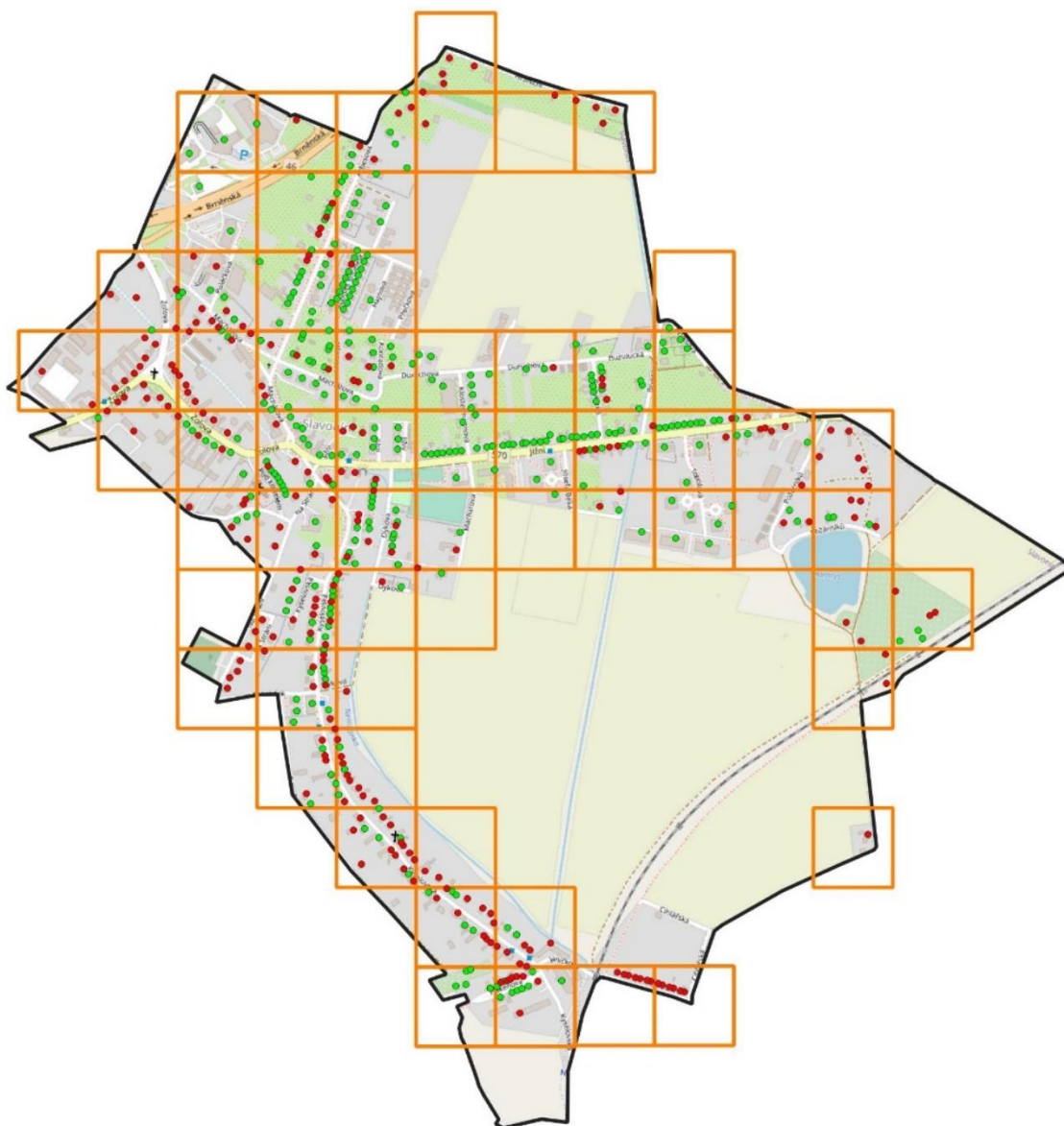
- Aktualizovaný adresní bod
- Neaktualizovaný adresní bod

▭ Hranice mřížky (sektoru)

▭ Hranice ZSJ

Podkladová data: vlastní šetření  
a OpenStreetMap  
Zpracování: Jan Šulc (2020)





## Zastoupení respondentů

- Aktualizovaný adresní bod
- Neaktualizovaný adresní bod

▭ Hranice mřížky (sektoru)

▭ Hranice ZSJ

Podkladová data: vlastní šetření  
a OpenStreetMap

Zpracování: Jan Šulc (2020)



0 150 300 450 600 m





PŘÍLOHA 13

PROTOKOL č. \_\_\_\_\_

O MĚŘENÍ A HODNOCENÍ TLAVOSTI KOUŘE POMOCÍ RINGELMANNOVY STUPNICE

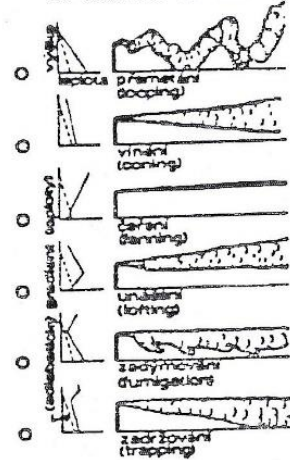
Místo: .....  
 Zdroj: .....  
 Datum pozorování: .....  
 Doba od .....  
 pozorování: do .....  
 Vzdálenost pozorovatele od vlečky: .....

Kontrolní orgán: .....

Jméno pozorovatele: .....

Směr větru: S  
 SZ SV  
 Z JZ JV  
 J V

TYP KOUŘOVÉ VLEČKY:



1. měření

Čtení č.:	RS	Čtení č.:	RS
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	
Σ		+	

2. měření

Čtení č.:	RS	Čtení č.:	RS
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	
Σ		+	

Průměrný stupeň podle RS =  $\frac{\sum RS}{30}$  = \_\_\_\_\_

Průměrný stupeň podle RS =  $\frac{\sum RS}{30}$  = \_\_\_\_\_

Během pozorování <sup>nabyl</sup> byl překročen emisní limit.

Razítko:

Podpis: