

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL



Návrh metodiky hodnocení efektu opatření  
realizovaných v rámci programu "Akční plán zlepšování  
kvality ovzduší" v Kralupech nad Vltavou

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Bakalant: Ing. Markéta Homolková

2021

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ing. Markéta Homolková

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

**Návrh metodiky hodnocení efektu opatření realizovaných v rámci programu "Akční plán zlepšování kvality ovzduší" v Kralupech n. Vlt.**

Název anglicky

**Proposal of methodology for Evaluation of the effects of measures implemented within the program "Action plan for good air quality increasing" in Kralupy n. Vlt.**

---

### Cíle práce

Navrhněte metodiku, podle které bude možné hodnotit "Akční plán zlepšování kvality ovzduší" v Kralupech n. Vlt. Metodika určí vhodné parametry, které je možné v daném zájmovém území sledovat a vyhodnotit tak, aby bylo možné posoudit, zda a do jaké míry došlo k ovlivnění kvality ovzduší.

### Metodika

Detailně analyzujte historická (nedávná) měření, která by bylo možno použít jako referenci k současnému (nebo budoucímu) stavu. Analyzujte zmíněný program opatření, vhodným způsobem sdružte některé aktivity, které mohou mít společný efekt. V návrhu využijte co nejvíce současné organizační struktury města a relevantní infrastruktury.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran + přílohy

**Klíčová slova**

Ovzduší, znečištění, Kralupy, státní správa

---

**Doporučené zdroje informací**

- EXNER, J. *Obce, města, městské části : o místní veřejné správě a její dekoncentraci statutárními vyhláškami v územně členěných městech*. Praha: Libri, 2004. ISBN 80-7277-289-9.
- KURFÜRST, J. *Kompendium ochrany kvality ovzduší*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2008. ISBN 978-80-86832-38-8.
- MORÁVEK, J. – ČESKO. ZÁKON O OCHRANĚ OVZDUŠÍ (2012). *Zákon o ochraně ovzduší : komentář*. V Praze: C. H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-477-3.
- VÍDEN, I. *Chemie ovzduší*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. ISBN 80-7080-571-4.
- Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring) : odborná zpráva za období 1994-2004*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2005. ISBN 80-7071-260-0.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

**Garantující pracoviště**

Katedra plánování krajiny a sídel

---

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2020

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 27. 1. 2021

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2021

### **Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: "Návrh metodiky hodnocení efektu opatření realizovaných v rámci programu " Akční plán zlepšování kvality ovzduší" v Kralupech n/Vlt. vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 26.3.2021

.....

Markéta Homolková

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Dr. Ing. et Ing. Miroslavu Kravkovi za jeho cenné rady a vstřícný přístup při vedení. Dále bych chtěla poděkovat svým kolegům z Mě Ú Odboru životního prostředí, kteří mi poskytli dostatek podkladů, cenné rady a praktickou pomoc při tvorbě této práce. Díky patří také mému manželovi a mým dětem Klárce a Štěpánkovi za podporu a trpělivost během studia i psaní této bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem metodiky hodnocení efektu opatření realizovaných v rámci programu "Akční plán zlepšování kvality ovzduší" v Kralupech nad Vltavou. Rešeršní část je zaměřena na problematiku kvality ovzduší z hlediska znečišťujících látek, monitoringu kvality ovzduší a je představen výchozí dokument Akční plán zlepšování kvality ovzduší.

Jako dílčí výsledky byly zpracovány analýza aktuálního stavu monitoringu, analýza kvality ovzduší, následně představeny možnosti využití několika referenčních variant monitoringu a stanovena kritéria pro návrh cílového stavu monitoringu.

Soubor uvedených informací je podkladem pro zhodnocení účinnosti Akčního plánu a vyplývajících opatření. Cílem práce je pak navrhnout soubor kritérií a odpovídajících variant imisního monitoringu na území města. Návrh může být inspirací pro další samosprávné územní jednotky, které mají zájem zvyšovat kvalitu ovzduší na svém území.

Klíčová slova: Ovzduší, znečištění, Kralupy, státní správa, monitoring, Akční plán

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with the proposal of a methodology for evaluating the effect of measures implemented within the program "Action plan for good air increasing" in Kralupy nad Vltavou. The research part is focused on the issue of air quality in terms of pollutants, air quality monitoring and the initial document Action Plan for good air quality improving is presented. As partical results, the analysis of the current monitoring level, the analysis of air quality several reference variants of monitoring were introduced and the criteria for the proposal of monitoring were determined.

Evaluation of the effect of implemented measures is based on the provided informations. The aim of the work is to define the criterias and corresponding variants of air pollution monitoring in the city. The proposal can be an inspiration for other self-governing territorial units that are interested in improving the air quality in their territory.

Keywords: Air, pollution, Kralupy, state administration, monitoring, Action plan

## **OBSAH**

1.	ÚVOD .....	1
2.	CÍLE PRÁCE .....	2
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	3
3.1	Programy zlepšování kvality ovzduší .....	3
3.2	Akční plán zlepšování kvality ovzduší .....	4
3.3	Znečišťující látky .....	5
3.3.1	Suspendované částice (PM <sub>x</sub> - particulate matter) .....	6
3.3.2	PAU - Benzo(a)pyren .....	7
3.3.3	Ostatní znečišťující látky .....	9
3.3.4	Imisní limity .....	11
3.4	Monitoring kvality ovzduší .....	12
3.4.1	Sběr dat, výstupy monitoringu .....	12
3.4.2	Zjištění úrovně kvality ovzduší na lokální úrovni, index kvality ovzduší .....	13
3.4.3	Typy a klasifikace stanic imisního monitoringu .....	15
3.4.4	Základní metody pro měření koncentrací imisního monitoringu .....	17
4.	METODIKA .....	18
4.1	Zájmové území .....	18
4.1.1	Charakter území .....	18
4.1.2	Současné zdroje znečišťování ovzduší .....	19
4.2	Analýza a hodnocení vlivu opatření v Akčním plánu, sdružení aktivit .....	23
5.	VÝSLEDKY .....	25
5.1	Rozbor opatření v AP z hlediska společného efektu .....	25
5.2	Analýza současného stavu monitoringu v Kralupech n. Vlt. .....	26
5.3	Analýza kvality ovzduší v Kralupech n. Vlt. .....	29
5.4	Varianty monitoringu .....	32
5.4.1	Monitoring na základě smlouvy o provedení laboratorních služeb .....	32

5.4.2	Monitoring na základě smlouvy o měření a zpřístupnění dat .....	34
5.4.3	Vytvoření vlastní sítě monitorovacích stanic na území města .....	35
5.5	Kritéria hodnocení pro výběr nevhodnější varianty monitoringu .....	38
5.6	Návrh sítě monitoringu .....	39
6	DISKUZE.....	41
7	ZÁVĚR .....	43
8	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	44
9	PŘÍLOHY .....	47



## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:**

AP – Akční plán zlepšování ovzduší Kralupy nad Vltavou

B(a)P - benzo(a)pyren

BAT - nejlepší dostupná technika

ECK - Ekocentrum Kralupy nad Vltavou

KÚSK – Krajský úřad Středočeského kraje

MP – Městská policie

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

NEZ – nízkoemisní zóna

OD – odbor dopravy

OI – odbor infocentrum

ORP – obec s rozšířenou působností

OŽP – odbor životního prostředí

PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky

PD – projektová dokumentace

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> – prachové částice frakce 10 či 2,5 μm

PZKO – Program zlepšování kvality ovzduší

RIaSM – odbor realizace investic a správa majetku

RM – rada města

SP – stavební povolení

SÚ – stavební úřad

SZÚ – Státní zdravotní ústav

TS – technické služby

ÚP – územní plán

ÚSSZ - Územní studie sídelní zeleně

ZPF – zemědělský půdní fond

VŘ – výběrové řízení

ZPF – zemědělský půdní fond

# 1. ÚVOD

Ovzduší je pro člověka jednou ze základních složek životního prostředí, bez které nelze žít a jehož zhoršená kvalita představuje riziko pro lidské zdraví i pro ekosystémy.

Naštěstí je v posledních letech problematice kvality ovzduší věnována poměrně značná pozornost, jak na národní a mezinárodní úrovni a stává se tématem řešeným i na úrovni komunální a lokální. (MŽP©2008-2020)

V posledních 30 letech došlo v ČR k výraznému snížení emisí znečišťujících látek do ovzduší, a to především díky realizaci opatření ke snižování emisí z vytápění domácností a dopravy. Zásahu na tomto zlepšení má také stále se vyvíjející legislativa, dotační programy na podporu zlepšování kvality ovzduší a využití prostředků nejlepší dostupné techniky (BAT). Přesto však v některých regionech není situace zcela příznivá. Dochází stále k produkci emisí z výroby, domácností a dopravy, které jsou v kombinaci s meteorologickými a rozptylovými podmínkami příčinou překračování imisních limitů škodlivých látek. (ČHMÚ© 2018)

Z hlediska České republiky se na znečištění ovzduší ze sledovaných látek podílí nejvíce suspendované částice  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ , polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), zejména benzo(a)pyren. Dalšími důležitými polutanty v ovzduší jsou ozón, jehož imisní limity bývají překračovány převážně v letních měsících a oxidy dusíku, v místech nadměrného zatížení dopravou a dopravních uzlů. Benzen, oxid siřičitý, těžké kovy a oxid uhelnatý jsou překračovány spíše lokálně, v závislosti na charakteru využití území (Horálek et al. 2013).

Město Kralupy nad Vltavou se dlouhodobě potýká se zhoršenou kvalitou ovzduší. Využilo příležitosti a v rámci získané dotační podpory na podporu zlepšování kvality ovzduší vypracovalo Akční plán zlepšování kvality ovzduší a implementovalo řadu podpůrných aktivit a opatření. Předložená práce pak na základě zjištěných dat analyzuje, zda a jakým způsobem lze vliv realizovaných opatření v rámci Akčního plánu kvantitativně zhodnotit a navrhuje vlastní metodiku hodnocení jejich efektu.

## 2. CÍLE PRÁCE

Primárním cílem této bakalářské práce je vypracovat návrh metodiky hodnocení efektu implementovaných opatření a aktivit, včetně návrhu variant imisního monitoringu.

Základem pro objektivní vyhodnocení AP je existence kvantitativních dat o imisní situaci a informace o koncentracích znečišťujících látek. V samotném vyhodnocení Akčního plánu zlepšování ovzduší kvantitativní data zahrnuta nejsou; za kritéria hodnocení se považuje procento plnění navržených opatření. Proto je dalším z úkolů práce zjistit, zda lze odpovědně vyhodnotit v jakém rozsahu a zda vůbec došlo vlivem opatření realizovaných v rámci programu Akční plán zlepšování ovzduší v Kralupech nad Vltavou (AP) ke zlepšení kvality ovzduší.

V návaznosti na tuto skutečnost byly jako dílčí cíle práce stanoveny:

- Analýza současného stavu monitoringu v Kralupech, *přehled měřených veličin a lokalit měření*
- Analýza kvality ovzduší v Kralupech n. Vlt., *návrh měření konkrétních znečišťujících látek*
- Varianty monitoringu, stanovení kritérií
- Návrh monitoringu – *cílový stav: doporučené lokality a monitoring koncentrací znečišťujících látek*

## 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3.1 Programy zlepšování kvality ovzduší

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon o ochraně ovzduší) stanovuje v § 9 odst.1) tuto povinnost:

V případě, že je v zóně nebo aglomeraci překročen imisní limit stanovený v bodech 1 až 3 v příloze č. 1 k zákonu o ochraně ovzduší, nebo v případě, že je v zóně nebo aglomeraci imisní limit stanovený v této příloze v bodu 1 překročen vícekrát, než je zde stanovený maximální počet překročení, zpracuje ministerstvo ve spolupráci s příslušným krajským úřadem nebo obecním úřadem a s příslušným krajem nebo obcí v samostatné působnosti do 18 měsíců od konce kalendářního roku, ve kterém došlo k překročení imisního limitu, pro danou zónu nebo aglomeraci program zlepšování kvality ovzduší. Program zlepšování kvality ovzduší schvaluje ministerstvo a vyhlašuje ho ve Věstníku Ministerstva životního prostředí (Bejčková, 2018).

Orgány státní správy ochrany ovzduší pak vypracují místní programy snižování emisí znečišťujících látek v jejich územní působnosti (Tichotová, 2003), čímž v podstatě aplikují činnost vertikálně podřízených orgánů státní moci (Exner, 2004).

V únoru 2021 byl ve Věstníku MŽP vydán aktualizovaný program zlepšování kvality ovzduší pro zónu Střední Čechy – CZ02 pro období 2020+ (dále jen „Program 2020+“). Aktualizace probíhá každé 4 roky.

Programy zlepšování kvality ovzduší jsou povinně zpracovány pro: aglomerace Praha - CZ01, zóna Střední Čechy - CZ02, zóna Jihozápad - CZ03, zóna Severozápad - CZ04, zóna Severovýchod - CZ05, aglomerace Brno - CZ06A, zóna Jihovýchod - CZ06Z, zóna Střední Morava - CZ07, aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek - CZ08A.

Program zlepšování kvality ovzduší obsahuje závazná a doporučující opatření, která navazují na potřebu plnění stanovených národních cílů z hlediska ochrany ovzduší. K těmto opatřením mají obce a kraje dle § 9 odst. 4 zákona o ochraně ovzduší

za povinnost vydat podrobný časový plán jejich provádění a ten následně zveřejnit způsobem umožňujícím dálkový přístup.

Kód opatření je složen ze dvou písmen a číslice. První písmeno označuje dotčený sektor:

- A. Snížení vlivu silniční dopravy na úroveň znečištění ovzduší,
- B. Snížení vlivu stacionárních zdrojů na úroveň znečištění ovzduší,
- C. Snížení vlivu zemědělské výroby na úroveň znečištění ovzduší,
- D. Snížení vlivu stacionárních zdrojů provozovaných v živnostenské činnosti a v domácnostech na úroveň znečištění ovzduší,
- E. Snížení vlivu jiných zdrojů na úroveň znečištění ovzduší.

Druhé písmeno označuje typ opatření (A – hospodářské (ekonomické)/daňové, B – technické, C – vzdělávací/informační, D – jiné), číslo označuje pořadí opatření v dané skupině.

Opatření definovaná v Akčním plánu jsou tedy kombinací vyhodnocení skutečných podmínek a potřeb lokality z hlediska kvality ovzduší a povinností vyplývajících z PZKO (MŽP, 2016).

### **3.2 Akční plán zlepšování kvality ovzduší**

Akční plán zlepšování kvality ovzduší (AP) je dokument, jehož primárním cílem je přispět a urychlit zlepšování kvality ovzduší a snižování množství emisí znečišťujících látek do ovzduší. Vychází z Programu zlepšování kvality ovzduší zakotveného v zákoně o ochraně ovzduší a navazuje na aktivity a opatření, které z tohoto dokumentu (z územně příslušného PZKO) vyplývají. V případě Akčního plánu zpracovaného pro město Kralupy n. Vltavou (viz příloha 1 této práce) se jedná o Program zlepšování kvality ovzduší Zóna CZ02 - Střední Čechy.

Obsahuje přehled a popis konkrétních opatření k realizaci a má závaznou strukturu (viz příloha č. 4 Výzvy č. 8/2017), dle které je nutno pro jednotlivá opatření stanovit časový harmonogram realizace, odpovědného gestora, odhad finanční

náročnosti opatření a jakým způsobem a kým bude opatření financováno. Opatření v Akčním plánu jsou označena jedinečnými kódy, které mají přímou vazbu na kódy definované Programem zlepšování kvality ovzduší.

Po schválení Akčního plánu je v půlročních intervalech pravidelně vyhodnocován stav plnění opatření a zpracována a Ministerstvu životního prostředí odesílána Zpráva o plnění navržených aktivit (dále jen Zpráva). Formát Zprávy navazuje na dokument AP a je definovaný v příloze č. 5 Výzvy č. 8/2017, k nahlédnutí viz příloha č.2 této práce.

Účelem Zprávy je vyhodnocení plnění opatření a aktivit v Akčním plánu, které provádí MŽP (SFŽP, 2017).

Akční plán je živý dokument. Jeho zpracování je začátkem dlouhodobého procesu, který pokračuje plněním, vyhodnocováním a aktualizací opatření dle nových poznatků a cílů. Vypracovaný Akční plán pro Kralupy nad Vltavou je součástí této práce, jako příloha č. 1.

### **3.3 Znečišťující látky**

Satelitní, letecká a pozemní pozorování potvrzují modelové simulace, že znečištění ovzduší lze přenášet na velké vzdálenosti i v globálním měřítku, a to například z východu Asie až do západních Spojených států nebo např. ze Severní Ameriky do Evropy. Vysoké množství suspendovaných částic a znečištění O<sub>3</sub> v troposféře významně přispívají k celosvětovému skleníkovému efektu. (Molina, M. J., Molina, L. T., 2004).

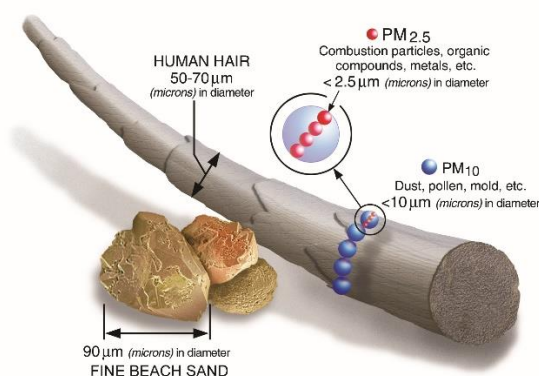
Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon o ochraně ovzduší) definuje znečišťující látku jako každou látku, která svou přítomností v ovzduší má nebo může mít škodlivé účinky na lidské zdraví nebo životní prostředí anebo obtěžuje zápachem (Morávek a kol., 2013).

V Kralupech n. Vlt. dochází k překračování koncentrací dvou sledovaných látek, a to limit pro roční průměrnou koncentraci benzo(a)pyrenu a limit pro 24hodinovou koncentraci suspendovaných částic  $PM_{10}$ . Koncentrace ostatních znečišťujících látek (ZL) závazné limity nepřekračují (EDIP, 2019).

### 3.3.1 Suspendované částice (PM<sub>x</sub> - particulate matter)

Tento pojem zahrnuje různorodou směs organických a anorganických částic různého skupenství, velikosti, složení a původu. Můžeme je znát pod názvem prachové částice, suspendované částice, aerosolové částice, tuhé znečišťující látky, prašný aerosol.

Velikost částic se obecně pohybuje v rozmezí 0,001 až 100  $\mu\text{m}$ . Nejčastěji se vyskytují  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_1$ ,  $PM_{0,1}$ . Číselné označení představuje horní mez velikosti částic aerodynamického průměru v  $\mu\text{m}$ . (Např.  $PM_{10}$  jsou tvořeny směsí pevných a kapalných částic o aerodynamickém průměru menším než 10  $\mu\text{m}$ ), (Zárybnická a kol. 2013).



Obr. 1: Porovnání velikosti částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  (EPA ©2013)

Aerosolové částice mají přirozený i antropogenní původ. K přirozeným zdrojům se řadí výbuchy sopek, požáry, prachové částice z eroze, bioaerosol. Nejvýznamnějším antropogenním zdrojem jsou spalovací procesy (elektrárny, doprava, domácí topeniště, dále cementárny, lomy, těžba, odnos částic větrem ze stavebních ploch a z ploch zbavených vegetace (CENIA, MŽP, 2020).

Mohou mít negativní vliv na lidské zdraví a životní prostředí, jehož závažnost se odvíjí od jejich složení. Suspendované částice mohou obsahovat polycyklické aromatické uhlovodíky (např. B(a)P), těžké kovy a mohou být nosičem dalších škodlivin i v plynné fázi. Dle WHO jejich účinkem může dojít ke změnám morfologie i funkce řasinkového epitelu, zvýšení produkce hlenu, snížení plicních funkcí, zvýšené respirační morbiditě a zvýšené úmrtnosti. Z hlediska lidského zdraví mají závažnější účinek suspendované částice menších frakcí, protože mohou pronikat hlouběji do dýchacího ústrojí, nejnebezpečnější jsou ultrajemné částice, které mohou pronikat až do krevního oběhu.

Částice jsou dále potenciálními nosiči mutagenních, toxických a karcinogenních látek. Stanovením mutagenity, toxicity a karcinogenity prašného aerosolu (PM<sub>10</sub>) v ovzduší se dlouhodobě věnuje Státní zdravotní ústav Praha. Biologický monitoring poskytuje podklady k hodnocení důsledků expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí, k určení potenciálního zdravotního rizika zvýšené expozice, k odhadu úrovně zátěže i z dlouhodobého hlediska (Černá a kol., 2003).

### **3.3.2 PAU - Benzo(a)pyren**

Benzo(a)pyren patří do skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků, slouží jako marker znečištění ovzduší PAU. PAU (polyaromatické uhlovodíky) jsou organické sloučeniny, které jsou tvořeny dvěma nebo více kondenzovanými benzenovými jádry. Jádra jsou uspořádána v lineární, klastrové nebo angulární struktuře a mohou na ně být navázány různé substituční látky (Víden, 2005).

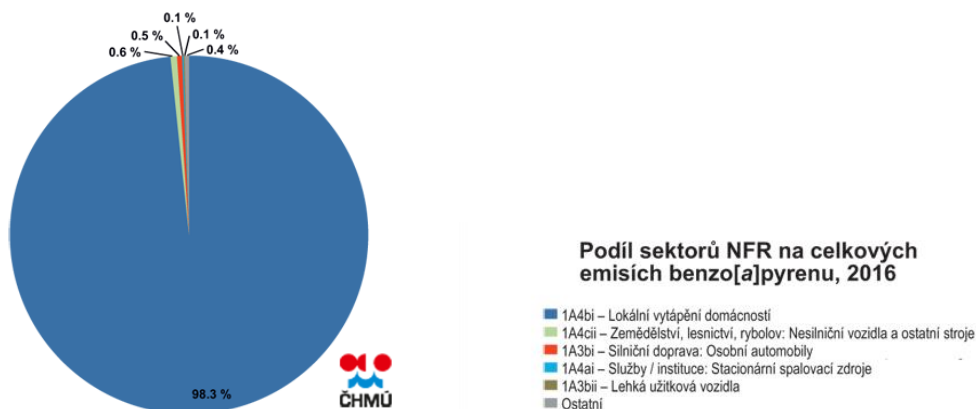
Obecně mají nízkou míru těkavosti a snadno se absorbují a agregují na částicích obsažených ve vzduchu nebo kondenzují. Míra agregace ovlivňuje jejich fotofyzikální, biologické a chemické vlastnosti. Základní vlastností těchto látek je jejich odolnost – persistence. (I benzen jako nejjednodušší aromatický monocyklický uhlovodík je značně nereaktivní a zůstává v ovzduší dlouhou dobu). Hromadí se v prostředí a v organismech a jejich rozklad je velmi pomalý. PAU znečišťují životní prostředí ve všech složkách, mohou vyskytovat také ve vodě, půdě, sedimentech a potravinách. (Fioressi a kol., 2009).



PAU na každý organismus působí různou silou a rozsahem. Jednotlivé PAU mají tedy na lidské zdraví různý rozsah zdravotních účinků. Jak již bylo zmíněno, některé vznikají jako primární polutanty, jiné však jako vznikají jako sekundární, tedy až reakcemi s dalšími chemickými látkami v atmosféře, jsou tzv. prekurzory (Seigneur, 2019).

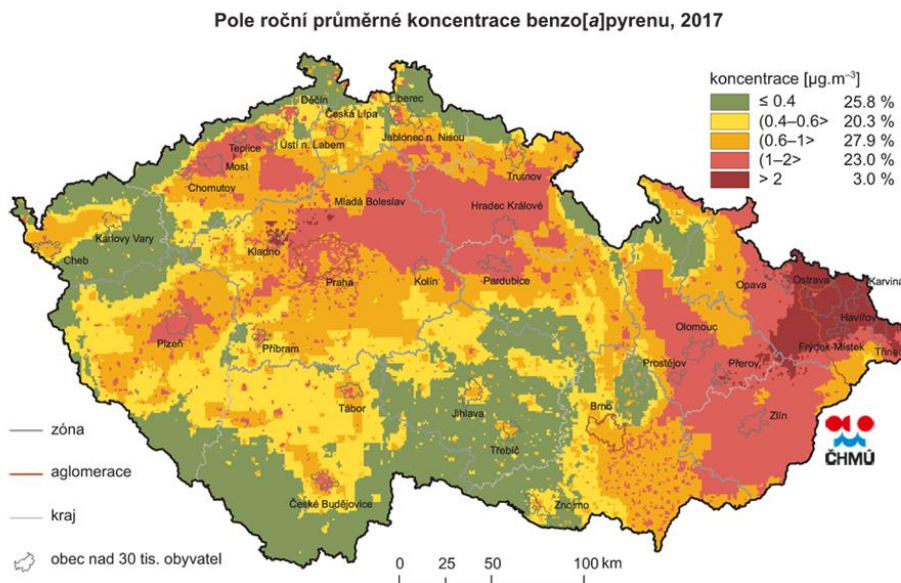
BaP je prokazatelným karcinogenem. Odhad celkového karcinogenního potenciálu PAU směsi v ovzduší vychází z porovnání potenciálních karcinogenních účinků se závažností BaP. Karcinogenita PAU je spojena se složitostí molekuly (Boström, 2002).

Zdrojem jsou jak antropogenní, tak také přírodní procesy (přírozené emise BaP jsou ale na našem území oproti emisím z antropogenních zdrojů zanedbatelné). BaP vzniká obecně nedokonalým spalováním organické hmoty (uhlí a dřeva) při teplotách 300 až 600°C. K tomu nejčastěji přispívá spalování pevných paliv ve starých kotlích (v domácích topeništích), viz obrázek č.2 (ČHMI Brno, 2018):



Obr. 2: Graf hlavních kategorií zdrojů emisí BaP v roce 2016 (ČHMI Brno, 2018)

BaP v ovzduší je navázán především na jemnou frakci prachových částic PM<sub>2,5</sub> a v současnosti patří k hlavním problémům znečištění ovzduší v ČR. V roce 2017 byl imisní limit pro roční průměrnou koncentraci (1 ng/m<sup>3</sup>), překročen na téměř dvou třetinách všech stanic s dostupnými daty, na některých místech i několikanásobně, viz obr. 3 (SZÚ, 2005).



Obr. 3: Roční průměrná koncentrace B(a)P v ČR v roce 2017 (chmibrno.org, 2018)

### 3.3.3 Ostatní znečišťující látky

- **Oxidy síry SO<sub>x</sub>**

Z přírodních procesů jsou hlavními zdroji oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>) vulkanická činnost a lesní požáry. Antropogenním zdrojem je pak spalování fosilních paliv (uhlí a těžkých olejů), tavení rud s obsahem síry, průmyslová výroba kyseliny sírové a další. V atmosféře je SO<sub>2</sub> oxidován na sírany a kyselinu sírovou vytvářející aerosol jak ve formě kapiček, tak i pevných částic širokého rozsahu velikostí. SO<sub>2</sub> a látky z něj vznikající jsou z atmosféry odstraňovány suchou a mokrou depozicí (nebezpečí vzniku kyselých dešťů – poškození živé i neživé složky ŽP).

SO<sub>2</sub> má dráždivé účinky, při vysokých koncentracích může způsobit zhoršení plicních funkcí a změnu plicní kapacity.

- **Oxidy dusíku NO<sub>x</sub>**

Pod pojmem oxidy dusíku (NO<sub>x</sub>) se z hlediska kvality ovzduší ve venkovním prostředí rozumí směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>). Více než 90 % z celkových oxidů dusíku je emitováno ve formě NO. NO<sub>2</sub> vzniká relativně rychle reakcí NO s přízemním ozonem. Řadou chemických reakcí se část NO<sub>x</sub> přemění na

$\text{HNO}_3/\text{NO}_3^-$ , které jsou z atmosféry odstraňovány suchou a mokrou atmosférickou depozicí.

Hlavní antropogenní zdroje představuje především silniční doprava (vč. letecké a vodní) a spalovací procesy. Biologické zdroje  $\text{NO}_x$  emitují převážně z půdy, vulkanickou činností a tvoří se při výbojích blesků. Expozice zvýšeným koncentracím  $\text{NO}_2$  ovlivňuje plicní funkce, způsobuje cyanosu (je blokován přenos kyslíku v organismu) a může být příčinou snížení imunity.

Všeobecně lze říci, že zdravotní účinky ZL na skupiny, které jsou vysoce vystaveny znečištění ovzduší (řidiči autobusů, dopravní policisty a zametače ulic) jsou závažnější. Byla u nich pozorována vyšší míra respiračních onemocnění a abnormální funkce plic. Studie Světové banky stanovila dokonce ekonomickou ztrátu / zisk v důsledku znečištění ovzduší. Výsledky ukazují, že náklady na mitigační opatření použitá ke snížení částic jsou nižší než vynaložené náklady na lékařskou péči (BSE,2001).

- **Oxid uhelnatý CO**

Antropogenním zdrojem znečištění ovzduší oxidem uhelnatým (CO) jsou procesy, při kterých dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv. Jsou to především domácí topeniště a doprava. Zvýšené koncentrace mohou způsobovat bolesti hlavy, zhoršují koordinaci a snižují pozornost. Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin, zvýšené koncentrace vzniklého karboxyhemoglobinu omezují kapacitu krve pro přenos kyslíku.

- **Přízemní ozon  $\text{O}_3$**

Přízemní ozon je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá není přímo vypouštěná do ovzduší a nemá vlastní zdroj emisí. Ozon má vysokou oxidační schopnost a vzniká fotochemických souborem reakcí s dalšími chemickými látkami v atmosféře. Důležitou funkci zde má přítomnost oxidů dusíku a organických látek a klimatické podmínky (sluneční záření, teplota, vlhkost vzduchu a rychlost větru). Z hlediska kvality ovzduší je nutné se zaměřit na tzv. troposférický ozon v dýchací zóně, kde má ve vyšších koncentracích škodlivé účinky. (Stratosférický ozon se nachází v ozonové vrstvě atmosféry, kde pohlcuje převážnou část krátkovlnného

záření a chrání tak povrch Země a jeho ekosystémy před přímým účinkem ultrafialových paprsků).

Při delší expozici se může objevit pálení v krku, nosu, tlak na hrudi, bolesti hlavy. Poškozuje převážně dýchací soustavu, je dráždivý, způsobuje morfologické, biochemické a fyziologické změny a snižuje imunitu organismů. Je prokazatelně toxický i pro vegetaci.

Jelikož samotný vznik ozonu nelze omezit, je nutné se zaměřit na snižování emisí látek, které k jeho vzniku přispívají (SZÚ, 2015).

### **3.3.4 Imisní limity**

Zákon o ochraně ovzduší definuje imisní limit jako nejvýše přípustnou úroveň znečištění, která je stanovena právě zákonem o ochraně ovzduší, konkrétně přílohou č. 1 k zákonu. Imisní limity včetně jejich maximálního počtu překročení, které zákon stanovuje, jsou závazné a jejich účelem je zajištění ochrany zdraví lidí, ekosystémů a vegetace. Těchto parametrů musí být plošně dosaženo a nesmí být překračovány. Imisní limity stanovené zákonem reflektují hodnoty doporučené WHO (Světová zdravotnická organizace) a jsou dokonce ještě přísnější.

Odpovědnost za plnění imisních limitů nenesou ovšem jednotlivé provozovny a provozovatelé zdrojů, ale stát, který je vázán povinností zajistit obyvatelům České republiky jejich právo na odpovídající kvalitu ovzduší, tak aby nebylo ohroženo jejich zdraví, životní prostředí a majetek. Provozovatelé odpovídají za plnění emisních limitů. V oblastech se zhoršenou kvalitou ovzduší jsou provozovatelům ukládána přísnější opatření na snížení emisí tak, aby se kvalita ovzduší dále nezhoršovala, nebo se naopak dosáhlo dokonce zlepšení. Na druhou stranu je nutné zohlednit jak životní prostředí, tak aktuální stav společenského a hospodářského rozvoje (Bejčková, 2018).

I při dodržení imisních limitů a stanovených hodnot koncentrací jsou znečišťující látky v ovzduší přítomné. Dosažení optimální úrovně znečištění, tak aby bylo ohrožení lidského zdraví naprosto vyloučeno, by u některých znečišťujících látek vyžadovalo pozastavení veškeré lidské činnosti (ČHMÚ, 2018).

Zákon transponuje mezní hodnoty kvality ovzduší zakotvené ve směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2008/50/ES ze dne 21.5.2008 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu a ve směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2004/107/ES ze dne 15. 12.2004 o obsahu arsenu, kadmia, rtuti, niklu a polycyklických aromatických uhlovodíků ve vnějším ovzduší. Pro zjednodušení sjednocuje česká transpozice vícero pojmů uvedených ve směrnících do jediného pojmu imisní limit (Morávek a kol., 2013).

Zákon vyhláší níže vypsání imisní limity, vč. jejich hodnot a doby průměrování. V rámci práce jsou znázorněny v přehledných tabulkách v příloze č.3.

## **3.4 Monitoring kvality ovzduší**

### **3.4.1 Sběr dat, výstupy monitoringu**

Hlavním úkolem imisního monitoringu je objektivní zjištění koncentrací ve venkovním ovzduší. Pro zajištění pro vypovídající hodnoty a identifikace rozložení zatížených oblastí se monitoring provádí v územně rozlehlých měřicích sítích, a pokud je zajišťován v rámci státních služeb v ochraně ovzduší, musí zahrnovat sledování všech znečišťujících látek, pro které jsou stanoveny imisní limity. Zjištěné koncentrace znečišťujících látek jsou pak porovnávány s platnými imisními limity a přípustnými četnostmi překročení imisních limitů dle zákona o ochraně ovzduší a jsou podkladem pro následné vyhodnocení kvality ovzduší (Braniš, Hůnová, 2009).

V neširším měřítku provádí na území České republiky monitoring ovzduší z pověření Ministerstva životního prostředí Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), konkrétně oddělení Informační systém kvality ovzduší (ISKO).

Jeho hlavním úkolem je sběr, vyhodnocení a archivace dat o kvalitě venkovního ovzduší, o koncentracích znečišťujících látek, o chemickém složení srážek.

Počet monitorovacích míst kvality vnějšího ovzduší se od roku 1969 kontinuálně měnil, nejvyšší počet stanic byl v provozu v 80. a 90. letech. Od roku 1992

poskytuje v podstatě kontinuální údaje o koncentracích znečišťujících látek v aerosolu a plynné fázi (Pinto a kol., 1998).

Optimalizace monitorovací sítě v roce 2000 vedla ke snížení počtu lokalit a nahrazení dalších. V současné době monitoruje kvalitu ovzduší zhruba 200 stanic v České republice, z toho cca 130 provozuje ČHMÚ (Hůnová, 2020).

ČHMÚ každoročně vydává a zveřejňuje zprávu „Znečištění ovzduší na území České republiky“, která obsahuje informace o výše uvedených veličinách a „Souhrnný tabelární přehled“, jež uvádí přehled naměřených koncentrací znečišťujících látek ve venkovním ovzduší pro daný rok v podobě mapových podkladů, grafů a tabulek. Naměřená i převzatá data jsou ukládána do ISKO, zpracována, interpretována a následně vyhodnocen jejich vliv na lidské zdraví a vegetaci.

Tyto dokumenty jsou dále podkladem pro činnost orgánů ochrany ovzduší a organizací zabývajících se problematikou kvality ovzduší a jsou určeny pro širší i odbornou veřejnost (ČHMÚ, 2019).

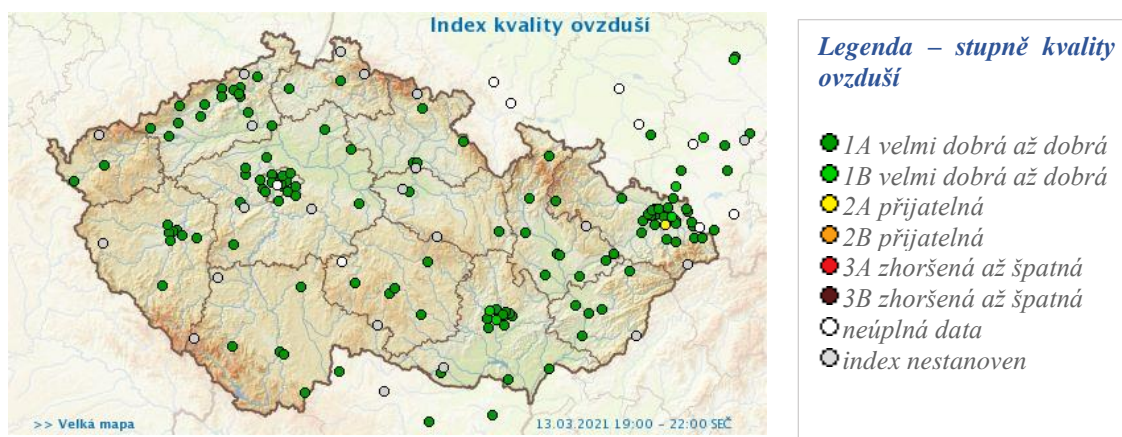
### **3.4.2 Zjištění úrovně kvality ovzduší na lokální úrovni, index kvality ovzduší**

Vyhodnocení imisní situace a kvality ovzduší pro vybranou lokalitu se provádí několika způsoby:

- na základě výsledků měření v síti AIM
- z map rozložení koncentrací znečišťujících látek ve čtvercové síti 1×1 km, které zpracovává ČHMÚ pro každý rok
- z výsledků rozptylových studií zpracovaných odbornou autorizovanou osobou.

Hodnoty jsou v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, zpracovávány vždy jako průměr za uplynulé pětileté období, aby se vyloučil vliv meziročních výkyvů, způsobených např. výrazně nepříznivými (či příznivými) meteorologickými podmínkami (ČHMÚ, 2019).

O kvalitě ovzduší je veřejnost informována také prostřednictvím indexu kvality ovzduší (IKO). Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se Zdravotním ústavem přehodnotili současný způsob prezentace IKO a v listopadu 2019 zveřejnili informaci o zavedení nového přehlednějšího způsobu interpretace dat. Aktuálně jsou data zobrazována v přehledné třístupňové barevné škále dle aktuálních koncentrací znečišťujících látek a kvality ovzduší. Klasifikace 6 stupňů v rozmezí 1A až 3B, přičemž 1A značí velmi dobrou kvalitu ovzduší a 3B špatnou kvalitu. Barevná škála je značena připodobněním k semaforu – zelená nejlepší, červená nejhorší – „STOP“. Současný IKO se počítá z tříhodinového klouzavého průměru koncentrací oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>), oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>) a suspendovaných částic (PM<sub>10</sub>), v období od 1. dubna do 30. září se zahrnuje i koncentrace přízemního ozónu. Dle SZÚ 3hodinový klouzavý průměr lépe vystihuje možné dopady na zdraví obyvatel a lépe vyrovnává krátkodobé výkyvy měřených hodnot než dříve používaný hodinový průměr. K jednotlivým stupňům IKO byly Státním zdravotním ústavem vypracovány doprovodné komentáře a doporučení se zohledněním zdravotního stavu osob (i osob se zvýšenou citlivostí) včetně omezení některých aktivit při zhoršené kvalitě ovzduší. Příklad hodnocení kvality ovzduší pomocí barevné škály IKO je znázorněno na obr. 4 (ČHMÚ Brno, 2019).



Obr.4: Hodnocení ovzduší pomocí indexu kvality ovzduší ČR  
(<https://www.chmi.cz>, 2021)

### 3.4.3 Typy a klasifikace stanic imisního monitoringu

Ke sběru dat pro monitoring kvality ovzduší přispívá nejen ČHMÚ, ale i další organizace, které jsou vlastníky nebo provozují stanice imisního monitoringu a zasílají data do ISKO.

Hustota stanic v ČR je nerovnoměrná, v zatížených oblastech a lokalitách se zhoršenou kvalitou ovzduší a vyšší expozicí obyvatel a ekosystémů je hustota sítě vyšší a monitoruje se větší škála znečišťujících látek. Dle typu prostředí v okolí a obvykle největšího zdroje znečištění se stanoví vhodný typ měřicí stanice a následně kombinace měřených ZL.

Součástí stanic bývá také zařízení pro měření meteo veličin a klimatických podmínek (teplota, tlak, síla a směr větru, intenzita slunečního záření).

- **Typy monitorovacích stanic**

Dle způsobu měření:

1. manuální stanice – manuální imisní monitoring (MIM) – stanovení konkrétní znečišťující látky se provádí v laboratoři prostřednictvím analýzy vzorků zachycených na exponovaných filtrech; filtry jsou soustředěny v zásobníku stanice a převezeny k rozboru do laboratoře; stanovují se koncentrace např. suspendovaných částic
2. automatické stanice - automatický imisní monitoring (AIM) – zjišťování koncentrací *in situ*; součástí stanice je analyzátor, který data odesílá v pravidelných intervalech přímo do centrálního počítače

Manuální a automatické (kontinuální) měřicí stanice používají ke stanovení vzorků různé metody dle povahy odebíraného vzorku / znečišťující látky. Při manuálním stanovení lze využít i metodu pasivního odběru vzorku.

Přehled základních metod stanovení ZL je znázorněn v tabulce č.1 této práce. ([www.technickenormy.cz](http://www.technickenormy.cz)).

Některé znečišťující látky lze stanovit pouze jedním typem stanice, proto se mohou do místa měření umístit i oba druhy stanic.



Do roku 1987 byly všechny stanice provozovány manuálně. První síť AIM byly zavedeny pro sledování koncentrací oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>) a částečně oxidů dusíku v oblastech s častějším výskytem smogu pro účely varování obyvatelstva a omezení činnosti zdrojů během smogové situace.

V současné době provozuje imisní monitoring kromě státní sítě ČHMÚ i Zdravotní ústav, hygienická služba, dále účelově zaměřené imisní měřicí sítě např. Organizace pro racionalizaci energetických zařízení (ORGREZ - zaměřeni především na velké emisní zdroje), Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM), Výzkumný ústav rostlinné výroby a další. Data ze všech těchto jmenovaných sítí měření imisí v České republice zpracovává a archivuje Český hydrometeorologický ústav v imisní databázi Informačního systému kvality ovzduší.

Požadavky na počty měřicích stanic, jejich umístění a klasifikaci jsou stanoveny v evropských směrnících: 99/30/EC - SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> a Pb, 2000/69/EC - benzen a oxid uhelnatý, 2002/3/EC – ozon – k nahlédnutí v příloze č.4 práce.

Dle hlavního zdroje znečištění (typu lokality) rozlišujeme stanice na dopravní (T) – umísťují se u komunikací s vysokou intenzitou dopravy, cca do 10 m od vozovky, stanice průmyslové (I) v areálu továrny apod., stanice pozad'ové (B) – není zde přímý vliv z konkrétního zdroje, umístění na pozadí velkých měst i průmyslových oblastí.

Dle typu oblasti / obydlenosti dané lokality (městská, příměstská, venkovská) a pro zpřesnění charakteristiky oblasti se používají kombinace písmen; první písmeno má nejvyšší prioritu: R–obytná, C–obchodní, I–průmyslová, A–zemědělská, N – přírodní, RC – obytná/obchodní, CI – obchodní/průmyslová, IR – průmyslová/obytná, RCI – obytná/obchodní/průmyslová, AN – zemědělská/přírodní (Braniš, Hůnová, 2009).

### 3.4.4 Základní metody pro měření koncentrací imisního monitoringu

Manuální a automatické (kontinuální) měřicí stanice používají ke stanovení vzorků různé metody dle povahy odebíraného vzorku / znečišťující látky. Při manuálním stanovení lze využít i metodu pasivního odběru vzorku ([www.technickenormy.cz](http://www.technickenormy.cz)).

Tab.1: Přehled základních metod stanovení ZL (Braniš, Hůnová, 2009):

Znečišťující látka	Metoda měření - manuální	Metoda měření automatizované
SO <sub>2</sub>	iontová chromatografie, spektrometrie s TCM a fuchsin (pasivní dozimetrie/ iontová chromatografie (ICH)	UV-fluorescence
NO <sub>2</sub> (NO <sub>x</sub> )	guajakolová spektrofotometrie	chemiluminiscence
CO	Nelze použít	IR-korelační spektroskopie
O <sub>3</sub>	Nelze použít	UV-absorpční fotometrie
Benzen	plynová chromatografie s hmotnostně selektivní detekcí	plynová chromatografie
PM <sub>100</sub> (PM <sub>2,5</sub> )	gravimetrie	radiometrie
PAU	plynová chromatografie	Nelze použít
těžké kovy	hmotnostní spektroskopie s indukčně vázanou plazmou	Nelze použít

Předložené metody jsou současně metodami referenčními pro porovnávání výsledků v rámci celé EU. Jednotlivé státy mohou používat i metody jiné, musí však prokázat, že výsledky měření odpovídají měřením doporučeným způsobem. Kvalita dat a samotné měřicí stanice musí být pravidelně kontrolovány, kalibrovány, verifikovány, prochází auditem a jsou zajištěny vyškolenými pracovníky.

Obecné požadavky na způsobilost, laboratorní činnosti včetně testování, kalibrace a přiřazení vzorků s následnou kalibrací a testování v laboratořích specifikuje norma ČSN EN ISO/IEC 17025:2017 (Braniš, Hůnová 2009, [www.technickenormy.cz](http://www.technickenormy.cz)).

## 4. METODIKA

Informace, data a zdroje pro zpracování bakalářské práce byly získány:

- od odboru životního prostředí, odboru výstavby a územního plánování – silniční hospodářství, Kralupy nad Vltavou
- SZÚ se sídlem v Ústí nad Labem
- analýzou dat v síti ČHMÚ
- z cenových nabídek vybraných dodavatelů
- studiem dostupných literárních zdrojů

### 4.1 Zájmové území

#### 4.1.1 Charakter území

Město Kralupy nad Vltavou leží ve Středočeském kraji, zhruba 20 km severně od Prahy a rozkládá se na obou březích řeky Vltavy. Z ekonomicko-geografického hlediska mají Kralupy a jejich okolí charakter převážně průmyslový. Díky strategické poloze, dostupnosti, blízkosti zdroje vody a rozvoji železnice se Kralupy v historii staly významným místem pro rozvoj především těžkého průmyslu v oboru chemické výroby, rafinérie ropy, slévárenství i potravinářství (mlýn, cukrovar, pivovar, továrna Maggi; později Vitana). Již na začátku 20. století zde působila tzv. kralupská petrolejka, která byla během 2. světové války zničena během náletů a tím byla její činnost ukončena. V roce 1958 byla na bývalém kralupském letišti zahájena stavba národního podniku Kaučuk a v roce 1975 došlo k rozšíření o zmíněnou rafinerii na zpracování ropy. Tyto podniky jsou (pod jiným obchodním názvem) dodnes významnými zaměstnavateli a subjekty v regionu na poli ekonomickém i výrobním (Stupka, 2002).

Kralupy nad Vltavou se potýkají již dlouhodobě se zhoršenou kvalitou ovzduší. Dle Programu zlepšování kvality ovzduší je město zařazeno mezi „prioritní města a obce, kategorie Ia“, ve kterých dochází dlouhodobě k překračování více než jednoho

imisičního limitu alespoň na části obytné zástavby obce (kategorie Ia – obce nad 1000 obyvatel).

Město má historicky výrazně průmyslový charakter, což se odrazilo jak na jeho vzhledu a struktuře, tak bohužel v minulosti i na zhoršení životního prostředí. Stávající chemické podniky již dnes využívají nejlepší dostupné techniky (BAT) a nástroje v ochraně životního prostředí ve všech jeho složkách (IPPC).

V přilehlých lokalitách v okolí města dochází také k velkému rozvoji podnikatelských aktivit v oblasti dopravy a skladování, což má negativní vliv na vzrůstající dopravní zatížení ve městě a zvyšuje míru celkového zatížení životního prostředí. Pětileté průměry dokládají, že v některých přilehlých lokalitách spadajících svým katastrálním územím do ORP Kralupy nad Vltavou, je imisiční situace dokonce horší než na samotném území města.

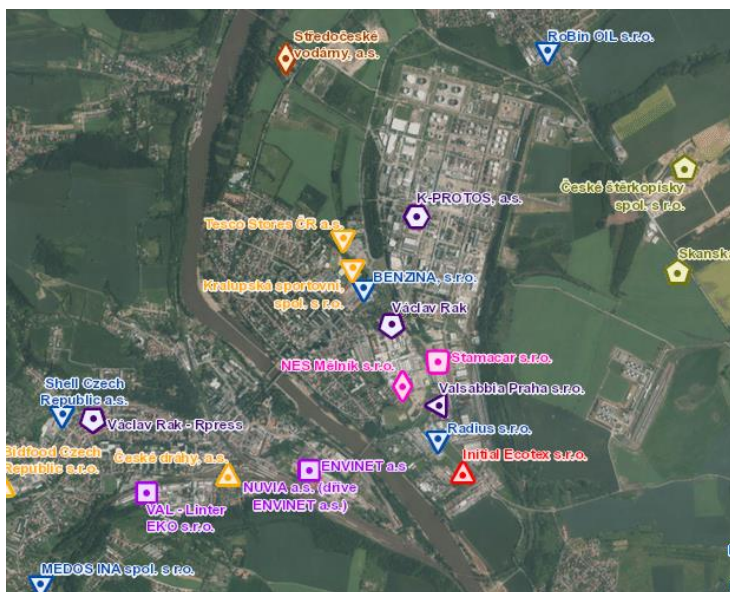
#### **4.1.2 Současné zdroje znečištění ovzduší**

##### Průmysl

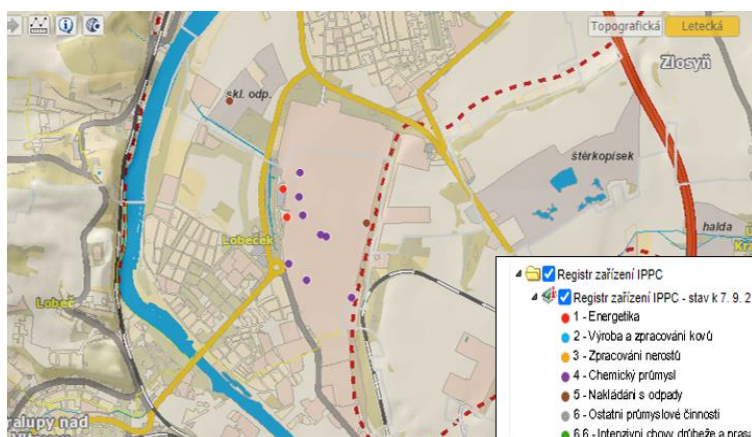
V současnosti je v Kralupech největším průmyslovým komplexem ACHV (Areál chemických výrob), který zahrnuje několik výrobních podniků – vyjmenovaných zdrojů dle přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákona o ochraně ovzduší) i zdrojů podléhajících integrovanému povolení (IPPC) dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečištění a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění pozdějších předpisů.

Přehled nejvýznamnějších zdrojů, včetně produkce znečišťujících látek (suspendovaných částic PM<sub>10</sub>, oxidů dusíku, oxidu siřičitého a VOC) je uveden v příloze č.5 této práce (EDIP, 2019).

Obrázky č. 5 a č.6 znázorňují mapy umístění vyjmenovaných zdrojů a zdrojů IPPC.



Obr. 5: Mapa umístění vyjmenovaných zdrojů dle příl. č. 2 zákona o ochraně ovzduší (gis.kr-stredocesky.cz, 2021)



Obr. 6: Mapa umístění zdrojů IPPC (geoportal.gov.cz, 2021)

## Doprava

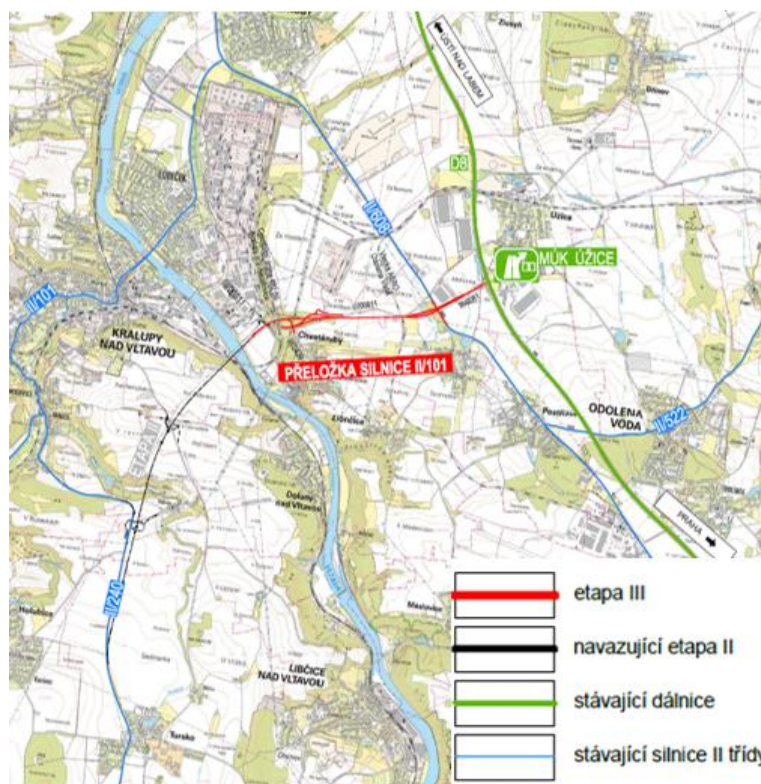
V Kralupech nad Vltavou je automobilová doprava považována za klíčový problém kvality ovzduší. Hlavní dopravní tepnou ve městě je silnice II/101 v ulici Mostní, která spojuje oba břehy řeky Vltavy mostem T.G.Masaryka z roku 1928. Přemostění řeky v podstatě v jádru města má bohužel i negativní přínos, jelikož slouží jako zkratka pro tranzitní automobilovou a nákladní dopravu ve směru Praha a zvyšuje se tak intenzita dopravy a množství výfukových plynů ve městě. Denně tudy projede 12 855 vozidel z toho 1 839 nákladních. (Číslo bylo převzato z celostátního sčítání dopravy, které provedlo v roce 2016 ŘSDČR.) Zhruba 5 km od Kralup prochází

spádová komunikace dálnice D8, která spojuje Prahu se SZ Čech. V blízkosti sjezdu z dálnice D8 Úžice na 9.km bylo v posledních deseti letech vybudováno množství logistických a výrobních areálů a část dopravního zatížení je bezpochyby přenášena i na Kralupy nad Vltavou.

Na základě uvedených informací a jako součást opatření zahrnutých do Akčního plánu zlepšování ovzduší „Město“ zareagovalo na dotační výzvu MŽP: Výzva 9/2017 - Zavádění nízkoemisních zón v obcích a zadalo ke zpracování studii proveditelnosti pro zavedení nízkoemisních zón (NEZ). (V rámci dotačního titulu bylo možné získat podporu až 80 % z celkových způsobilých výdajů v rozmezí 100 tis. - 1 mil. Kč) (SFŽP©2017).

Studii zpracovala a v září 2019 předala Městu výsledky firma EDIP s.r.o. Zavedení NEZ pro Kralupy nebylo doporučeno. Důvodem byla relativně malá oblast, ve které by mohla být NEZ vyhlášena a dále malý počet vozidel jichž by se (i nejpřísnější) omezení týkalo. V případě zavedení NEZ byl zjištěn předpokládaný pokles koncentrací znečišťujících látek do 5 %. Další možností, jak omezit emise ZL z dopravy je omezení tranzitní nákladní dopravy (EDIP, 2019).

Za prioritní opatření, které výrazně sníží intenzitu automobilové dopravy a odvede mimo město velkou část tranzitní dopravy, je obchvat Kralup (opatření AB2 – Akční plán). Obchvat Kralup (přeložka silnic II/240 a II/101) je součástí záměru propojení dálnic D7 a D8, III. etapa. Jedná se o novou stavbu, která bude začínat na dálnici D8 na sjezdu Úžice, dále bude pokračovat přes Vltavu u obce Chvatěruby (nový most), překročí dalším přemostěním Debrnský potok a přes Tursko, Velké Přílepy, Lichoceves a Tuchoměřice bude ústít na R7. Akce je v gesci Středočeského kraje a finanční prostředky poskytne Státní fond dopravní infrastruktury. Začátek realizace stavby se předpokládá v roce 2024 a ukončení v roce 2026. Kapacita provozu byla vypočtena zhruba na 20 110 vozidel/den, za předpokladu, že bude dostavěn silniční okruh kolem Prahy – k roku 2040.



Obr. 7: Situační výkres širších vztahů, II/240 a II/101, přeložka silnic v úseku D7-D8, III. etapa (Mott MacDonald CZ, 2021)

### Lokální zdroje znečištění ovzduší - topeniště

Jedním z nejvýznamnějších zdrojů znečištění ovzduší ve městech obecně je vytápění domácností, komerčních a veřejných objektů; z pohledu zákona o ovzduší se jedná o všechny zdroje na tuhá paliva o jmenovitém tepelném příkonu do 300 kW. Lokální topeniště produkují především emise partikulárních částic PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzo[a]pyrenu a oxidy dusíku NO<sub>x</sub>. Množství emitovaných znečišťujících látek závisí na druhu a kvalitě paliva, způsobu vytápění a dodržování provozních předpisů daných výrobcem zdroje.

V Kralupech nad Vltavou proběhla v období 1997-2000 postupná plynofikace a výměna nevyhovujících zdrojů vytápění ve všech městských částech. Současně byla pro veřejnost vyhlášena finanční podpora ve výši 12000,- Kč, která se týkala změny zdrojů z pevných paliv (hnědé a černé uhlí, koks apod.) na nízkoemisní či bezemisní zdroje energie (opatření DB1 Akčního plánu). Podmínkou získání dotace bylo provozovat tento nový zdroj jako hlavní minimálně po dobu následujících 5 let. Na základě tohoto opatření se podařilo emise ze zdrojů vytápění významně snížit. Podpora

přeměny topných systémů v domácnostech je úspěšným příkladem implementace opatření na zlepšení kvality ovzduší ve městě.

Další snižování emisí ze zbylých zdrojů na tuhá paliva lze očekávat v návaznosti na opatření s účinností od 1.září 2022, kdy bude zakázán provoz kotlů na pevná paliva, které nesplňují minimálně 3. emisní třídu. Majitelé kotlů 1. a 2. třídy jsou povinni provoz těchto zdrojů do daného termínu ukončit a vyměnit. Bude možné využít další vlny kotlíkových dotací.

## **4.2 Analýza a hodnocení vlivu opatření v Akčním plánu, sdružení aktivit**

Podrobným rozbořením opatření obsažených v Akčním plánu byly určeny zdroje emisí a hlavní emitované látky u aktivit, které mohou mít společný efekt na imisní situaci (např. velké množství opatření zahrnuje aktivity pro snižování emisí z dopravy). Jelikož struktura AP je již víceméně v tomto smyslu navržena, byla v základu zachována a zrevidovaná tabulka je pouze rozšířena o určení zdroje emisí a navázaných znečišťujících látek. Z tabulky byly vyjmuty aktivity, které mohou mít vliv na kvalitu ovzduší v dlouhodobém horizontu, ale dají se považovat za neměřitelné (např. opatření „Informování a osvěta veřejnosti v otázkách ochrany ovzduší“ či „Územní plánování“ ve smyslu koordinované spolupráce odboru ÚP s ostatními odbory zejména SÚ a OŽP).

K hodnocení účinnosti realizovaných opatření na území města bylo nutné zajistit kvantifikovaná data. Byl proveden průzkum aktuální sítě imisního monitoringu ČHMÚ (chmi.cz), sběr dat v rámci ORP a zpracován přehled existujících stanic imisního monitoringu různých provozovatelů ve městě a nejbližším okolí Kralup (v tabulce č.3). Podklady byly získány od OŽP MěÚ Kralupy n. Vlt., ze Studie proveditelnosti NEZ, spol. EDIP s.r.o. a ze sítě ČHMÚ.

Tabulky s přehledy koncentrací prachových částic  $PM_{01}$ ,  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  za roky 2018 (od června dále), 2019 a 2020 pro účely vypracování této bakalářské práce byly



laskavě poskytnuty pracovníky SZÚ Ústí nad Labem (provozovateli stanice AIM - sportoviště). Následně byla z těchto podkladů vyselektována data s překročenými imisními limity, zpracován graf s četností překročení IL 24hodinového imisního limitu koncentrací PM<sub>10</sub> a meziroční porovnání těchto hodnot naměřených na stanici AIM Kralupy – sportoviště v letech 2018 až 2020.

Další dílčí výsledky byly získány analýzou dat z map rozložení koncentrací znečišťujících látek ve čtvercové síti 1×1 km, které zpracovává ČHMÚ pro každý rok. Pro porovnání výsledků měření byla zpracována tabulka č.4 a pro zpracování grafu překročených imisních limitů byly vybrány 3 lokality (čtverce) ve čtvercové síti 1×1 km - obrázek 12 a 13. V grafu pak bylo provedeno meziroční srovnání hodnot koncentrací PM<sub>10</sub> (36. max. 24hodinový průměr) a benzo(a)pyrenu.

Byl proveden průzkum současných dostupných variant monitoringu (vlastními prostředky či monitoringu na základě smluvního vztahu). Tyto možnosti jsou níže specifikovány, popsány jejich výhody, nevýhody, přibližná cena, dodavatel.

Cenové nabídky byly získány přímo od oslovených dodavatelských firem (Envitech Bohemia s.r.o.) a z již realizovaných referenčních projektů (např. projekt města Štětí). Dále dne 9.2. proběhla na MěÚ v Kralupech n. Vlt. schůzka se zástupcem firmy AgdataCity, kde byla představena nabídka monitoringu prostřednictvím poskytované služby. Cenové nabídky, podklady jsou zdokumentovány v příloze č.6 až 9 této práce.

Na základě výše uvedených dat byla zpracován přehled kritérií ke zhodnocení variant pro pořízení sítě monitoringu kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou viz tabulka č.5 a v podobě mapy vytvořené v programu ArcGIS 10.1. navržena vlastní síť monitorovacích stanic na území města (návrh umístění stanic). Související tabulka č.5 specifikuje také škálu znečišťujících látek navržených k monitoringu.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Rozbor opatření v AP z hlediska společného efektu

Kód opatření dle PZKO	Název opatření dle PZKO	Aktivita	Zdroj emisí	Hlavní znečišťující látky
AB2	<b>Prioritní výstavba obchvatu města</b>	Obchvat Kralup nad Vltavou (Přeložka silnice II/240 (D7-D8), 3 etapy vč. „obchvatu Kralup“)	Silniční doprava	PMx, benzo(a)pyren, NOx
AB3	<b>Odstraňování bodových problémů na komunikační síti</b>	1. Okružní křižovatka Mostní x Tř. Legií x Třebízského 2. Okružní křižovatka Lidové nám.		
AB6	<b>Odstavné parkoviště, systémy Park&amp;Ride, Kiss&amp;Ride</b>	Výstavba parkovacího domu		
AB7	<b>Nízkoemisní zóny</b>	Zpracování studie proveditelnosti NEZ, Informační kampaň o NEZ, Zavedení NEZ		
AB8	<b>Selektivní nebo úplné zakazy vjezdu</b>	„Regulační řád“ dle §10 odst. 4 zákona o ochraně ovzduší		
AB10	<b>Zvyšování kvality systému veřejné dopravy</b>	Změna autobusových linek dle potřeb občanů		
AB12	<b>Rozvoj alternativních pohonů ve veřejné hromadné dopravě</b>	Výměna autobusů z naftového pohonu na pohon CNG		
AB13	<b>Podpora cyklistické dopravy</b>	Cyklostezka Kralupy-Zákolany, Cyklostezka Zeměchy		
AB14	<b>Podpora pěší dopravy</b>	„Centrum města“, Rekonstrukce lávky pro pěší v ulici Podřipská		
AB15	<b>Zvýšení plynulosti dopravy v intravilánu</b>	viz opatření AB3		
AB16	<b>Úklid a údržba komunikací</b>	Vypracování účinného a udržitelného „Systému údržby“ pro místní komunikace		
AB17	<b>Omezení prašnosti výsadbou liniové zeleně</b>	Územní studie sídelní zeleně (studie+realizace)		
AB18	<b>Omezování emisí z provozu vozidel obce a jeho organizací</b>	Pořízení elektro automobilů pro technické služby		
AB19	<b>Podpora využití nízkoemisních a bezemisních pohonů v automobilové dopravě</b>	Dobíjecí stanice pro elektro automobily jako součást Parkovacího domu (viz opatření AB6)		
BD3	<b>Omezování prašnosti ze stavební činnosti</b>	uplatňování podmínek pro realizaci stavby, vzdělávání pracovníka OŽP		

<b>DB1</b>	<b>Podpora přeměny topných systémů v domácnostech – instalace a využívání nových nízkoemisních či bezemisních zdrojů energie</b>	v období 1997-2000 postupná plynofikace, vyhlášeny finanční podpory na změnu zdroje vytápění s pevným palivem	<b>Domácí topeniště, spalovací stacionární zdroje</b>	<b>PMx, CO, SO<sub>2</sub>, PAU</b>
<b>DB2</b>	<b>Snížení potřeby energie</b>	budovy v majetku města mají maximálně možnou sníženou energetickou náročnost na obálce budov, od roku 2014 instalace „Monitoringu úniků medií“		
<b>DB3</b>	<b>Rozvoj environmentálně příznivé energ. infrastruktury, rozšiřování sítí zemního plynu a soustav zásobování tepelnou energií</b>	viz opatření DB1		

Tab.2.: Souhrn opatření z hlediska společného vlivu na ovzduší

## 5.2 Analýza současného stavu monitoringu v Kralupech n. Vlt.

V současnosti je na území města umístěna jedna stanice automatizovaného imisního monitoringu (AIM), jejímž provozovatelem je Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem. Stanice AIM „Kralupy n. Vlt. – sportoviště“ se nachází v otevřeném prostoru vedle sportovního oválu v blízkosti obytné zástavby (100 m), nákupní zóny (200 m) a areálu chemických výroby (400 m).

Měření na této stanici bylo zahájeno v roce 2016. Zdravotní ústav se sídlem v Ústí n/Labem provozuje pro sběr dat síť CS-MON. Bohužel jimi provozované stanice byly do června 2018 pouze ve zkušebním provozu a nesplnily ze začátku roku požadavky na produkovaná data z on-line měřicích systémů. Proto jsou data uznávaná do databáze ISKO až od srpna 2018. Starší data nelze tedy pro účely hodnocení použít.

Kvůli přítomnosti šumu v sérii poskytují měření výsledky s určitou mírou nejistoty. Aby bylo možno považovat data za validní, musí být 95% výsledků měření spolehlivých (započítává se např. i porucha stanice, chyba v kalibraci apod.) (Štěpánek a kol., 2009).



Obr. 8: Umístění stanice AIM Kralupy n. Vlt. – sportoviště (Studie proveditelnosti, EDIP)

### Veltrusy – ZŠ – Perfect Air

Město Veltrusy zakoupilo poloprofesionální monitorovací stanici na měření stupně znečištění polétavými prachovými částicemi  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$  od společnosti Perfect Air. Jedná se o zařízení, které měří hodnoty lokálně. Stanici je nyní umístěna na budově ZŠ Veltrusy, která je jejím vlastníkem a kontinuálně měří koncentraci pomocí laserového snímače prašnosti. Data jsou zpracována a okamžitě přenášena na internetové stránky školy na základě protokolu MQTT (Message Queing Telemetry Transport). Zájemci pak mohou sledovat výsledek měření v místě on-line zhruba v minutových intervalech ([www.perfectair.cz](http://www.perfectair.cz)).

### Česká Rafinérská, a.s.

V minulosti byl prováděn monitoring ovzduší na měřící stanici ve Veltrusech, těsně na hranici města Kralupy n. Vltavou. Stanici vlastnil a provozoval podnik Česká Rafinérská (dnes Unipetrol), a to i několik let poté, kdy byla Krajským úřadem Středočeského kraje tato povinnost zrušena. Měření byly koncentrace  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$  a benzenu, od roku 2000 pouze partikulární částice  $PM_{10}$ . Z provozu byla stanice kompletně vyřazena v roce 2010 z důvodu poruchy přístroje na měření prachových částic a k obnovení provozu již nedošlo.

Během shromažďování dat pro bakalářskou práci bylo zjištěno, že data z měření průmyslové imisní stanice prováděného společností Česká Rafinérská byla v letech 1997 až 2000 pravidelně odesílána na MěÚ Kralupy nad Vltavou v rámci programu „Ovzduší“. Zákonná povinnost archivace data již bohužel uplynula a elektronické nosiče byly pravděpodobně během stěhování úřadu do nových prostor skartovány. Ve spolupráci s pracovníky MěÚ je nebylo možno je dohledat ani na oddělení IT ani

v archivu. V opačném případě by mohly být využity ke srovnání výsledků měření některých polutantů se současným stavem.

### AIM Praha 6 – Suchdol a Praha 8 – Kobylisy - ČHMÚ

Dalšími nejbližšími stanicemi AIM, ze kterých lze získat data, jsou poměrně vzdálené stanice Praha 6 – Suchdol a Praha 8 – Kobylisy provozované ČHMÚ.

Proto se hodnoty koncentrací (např. v případech hodnocení smogových situací či při zpracování rozptylové studie) zjišťují nejen přímým měřením v lokalitě, ale vychází se z hodnot koncentrací ve čtvercové síti 1×1 km, které každoročně vyhodnocuje ČHMÚ za předchozí pětileté období. Doba průměrování 5 let se používá z důvodu snížení vlivu potenciálních výrazných odchylek mezi jednotlivými roky, které může nastat např. vlivem abnormálních meteorologických podmínek (ČHMÚ, 2020).

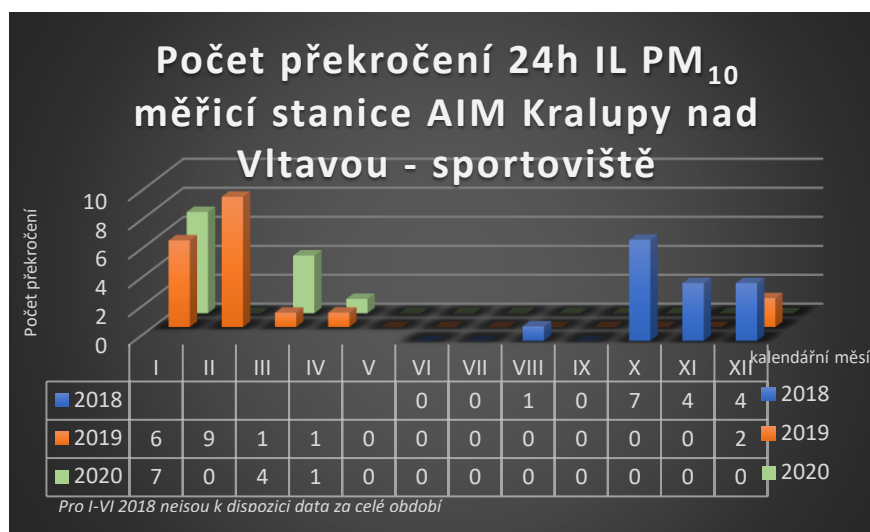
Umístění stanice	Monitorované ZL	Vlastník, provozovatel	Kód měřicího programu ČHMÚ	Číslo v mapě	Pozn.
Kralupy - sportoviště	PM <sub>01</sub> , PM <sub>2,5</sub> a PM <sub>10</sub> , kovy, PAU	SZÚ	SKRPA	1	
Veltrusy – ZŠ	PM <sub>2,5</sub> a PM <sub>10</sub>	Veltrusy – ZŠ	poloprofes. stanice AIM Perfect Air	2	
Praha 6 – Suchdol	PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> + METEO data	ČHMÚ – Libuš AIM	ASUCA	X	Velká vzdálenost-mimo mapu, pouze výpočet z hodnot koncentrací ve čtvercové síti 1×1 km
Praha 8 – Kobylisy	PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> + METEO data	ČHMÚ – Libuš AIM	AKOBA	X	
Česká Rafinérská (dnes Unipetrol)	PM <sub>10</sub> , benzen, O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , kovy	Česká Rafinérská, a.s.	-	3	Stanice kompletně vyřazena z provozu v roce 2010, nyní neexistuje

Tab.3: Přehled existujících stanic imisního monitoringu různých provozovatelů na území města a v okolí

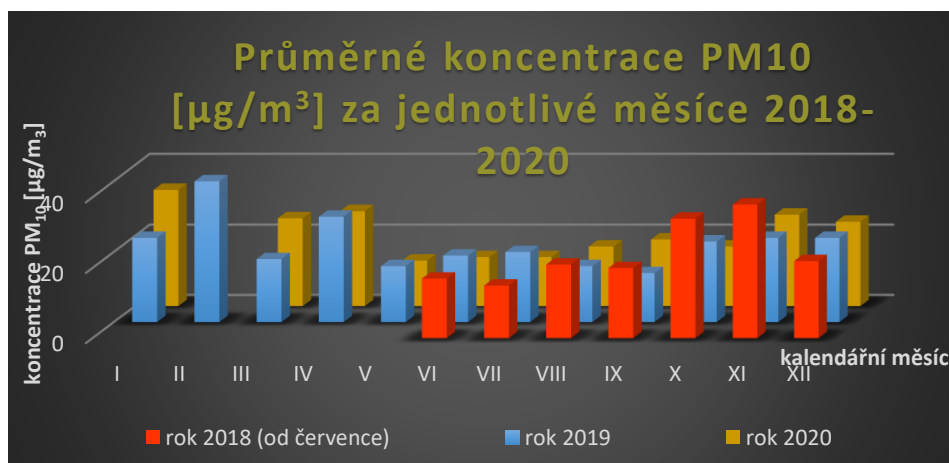
### 5.3 Analýza kvality ovzduší v Kralupech n. Vlt.

- na základě výsledků měření v síti AIM

Z tabulek s přehledy koncentrací prachových částic PM<sub>01</sub>, PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub> za roky 2018 (od června dále), 2019 a 2020 vyplynulo, že se na znečišťování ovzduší v Kralupech n. Vlt. největší měrou podílí prachové částice PM<sub>10</sub> a dochází dokonce k překračování imisního limitu PM<sub>10</sub> s 36. nejvyšší hodnotou 24-hodinové koncentrace 50 µg/m<sup>3</sup>.



Obr. 9: Porovnání počtu překročení 24hodinového imisního limitu koncentrací PM<sub>10</sub> naměřených na stanici AIM Kralupy – sportoviště v letech 2018 až 2020, data poskytl ZÚ Ústí nad Labem



Obr. 10: Meziroční porovnání koncentrací PM<sub>10</sub> naměřených na stanici AIM Kralupy – sportoviště v letech 2018 až 2020, data poskytl ZÚ Ústí nad Labem

Kromě suspendovaných částic byly monitorovány i další znečišťující látky benzo(a)pyren a těžké kovy (Ni, As, Cd, Pb). V tabulkách poskytnutých SZÚ (po upřesnění pracovníkem SZÚ) tyto hodnoty uvedeny nejsou, jelikož délka extrakce dat

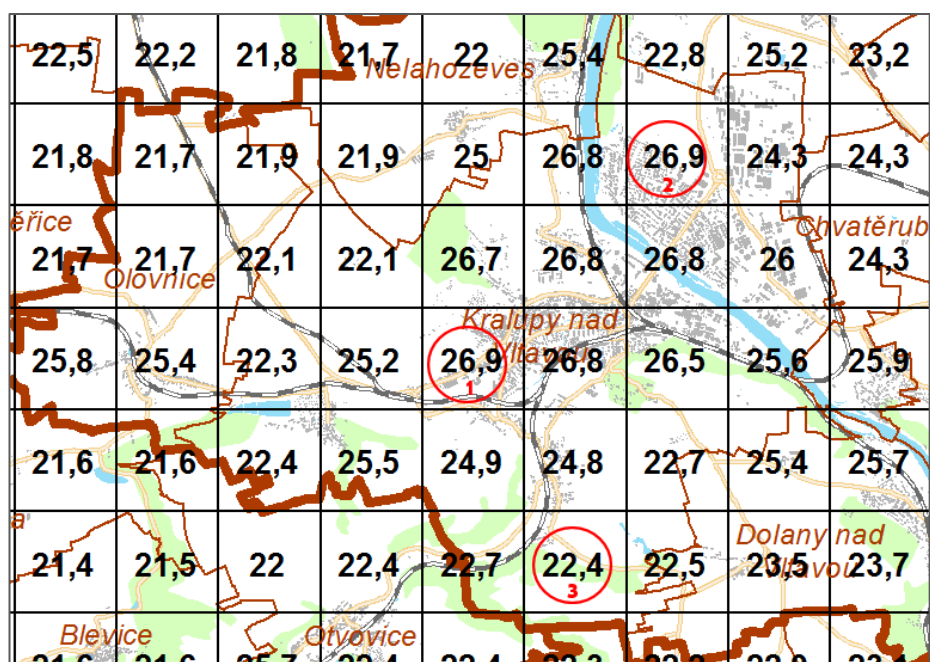
by se pohybovala v řádu týdnů, je tedy velice časově náročná a data z dřívějších let pro srovnání koncentrací s výsledky ze současnosti nelze získat.

Obdobné výsledky byly získány:

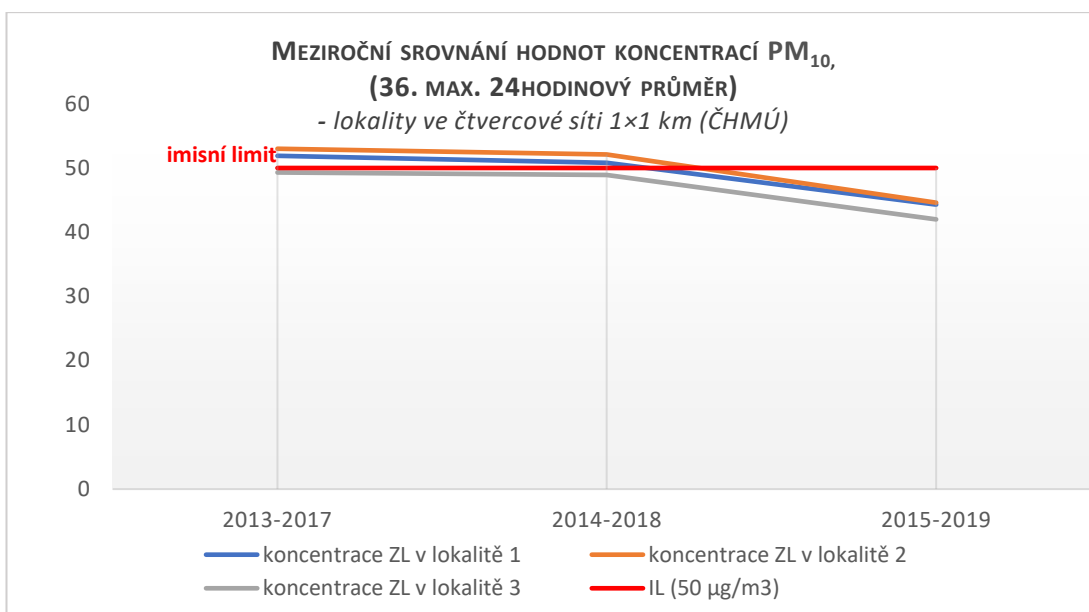
- analýzou dat z map rozložení koncentrací znečišťujících látek ve čtvercové síti 1×1 km (ČHMÚ)

	5 leté průměry za období, pozn. červené hodnoty znamenají překročení IL								
	2013-2017			2014-2018			2015-2019		
Měřicí místo č. dle obrázku č. 11	1	2	3	1	2	3	1	2	3
oxid dusičitý, roční průměr (IL 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	18,9	20,1	13,2	18	19,2	12,5	17,2	18,2	11,7
částice PM10, roční průměr (IL 40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	28,2	27,9	23,9	28,8	28,7	23,8	26,9	26,9	22,4
částice PM10, 36. max. 24hod. průměr (IL 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	51,9	50,8	44,3	53	52,1	44,6	49,3	48,9	42
jemné částice PM2,5, roční průměr (IL 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ do roku 2020, po 25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	19,8	19,8	17,3	20,9	21	18,1	20,1	20,2	17,1
benzen, roční průměr (IL 5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1	1	0,9
benzo[a]pyren, roční průměr (IL 1 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ )	1,7	1,7	0,9	1,7	1,7	1	1,6	1,6	1
oxid siřičitý, 4. max. 24hod. průměr (IL 20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	17,8	18,9	17,3	14,8	15,9	14,9	13,8	15,7	13,5

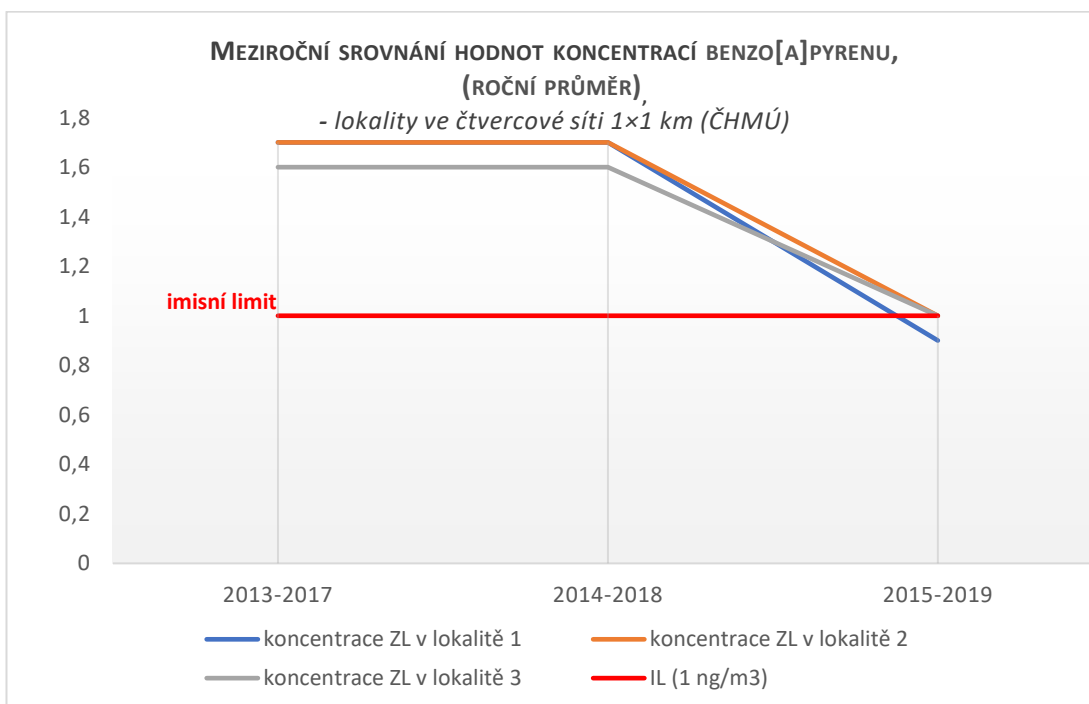
Tab.4: Meziroční hodnocení koncentrací lokalit ve čtvercové síti 1×1×1 km dle ČHMÚ, podklad pro obr.12, 13, pozn. červené hodnoty překračují IL



Obr.11: Označení porovnávané lokality ve čtvercové síti 1×1 km dle ČHMÚ, podklad pro graf



Obr.12: Meziroční srovnání hodnot 5letých průměrů koncentrací PM<sub>10</sub> ve čtvercové síti 1×1 km



Obr.č.13: Meziroční srovnání hodnot 5letých průměrů koncentrací B(a)P ve čtvercové síti 1×1 km

Z vyhodnocení dat vyplývá, že je nutné zaměřit se především na monitoring prachových částic PM<sub>10</sub> a B(a)P, který je na tyto částice navázán. Koncentrace ostatních ZL nebyvají překračovány nad zákonem stanovené imisní limity.



Další ZL k monitoringu budou navrženy na základě předpokládaného zdroje znečištění.

## **5.4 Varianty monitoringu**

Návrh BP uvažuje se třemi variantami monitoringu pro Kralupy n. Vlt. Výsledkem je pak tabulka porovnání variant tabulka č. 5, která shrnuje kritéria hodnocení pro výběr nejvhodnější varianty monitoringu a může v budoucnu posloužit jako podklad pro kvalitní výběrové řízení.

- Monitoring na základě smlouvy o provedení laboratorních služeb a vypracování protokolu s výsledky monitoringu
- Monitoring na základě smlouvy o měření a zpřístupnění dat (pronájem přístrojové techniky vč. servisu)
- Vytvoření vlastní sítě monitorovacích stanic na území města

### **5.4.1 Monitoring na základě smlouvy o provedení laboratorních služeb**

Monitoring venkovního ovzduší na základě smluvního vztahu lze s poskytovatelem služby sjednat jak pro účely dlouhodobého monitoringu, tak pro krátkodobá měření k identifikaci zdroje, v případě havárie, pro ověření stavu kvality ovzduší všeobecně / informativně apod. Měření a zpracování výsledků se provádí v požadovaném rozsahu a kvalitě odpovídající systému managementu kvality dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018. Firmy nabízí rutinní i vysoce specializované analýzy. Odběr vzorků a měření provádějí pracovníci přímo v terénu. K dispozici mají kvalitní odběrovou techniku. Výsledkem je pak vypracování protokolu s výsledky monitoringu.

Mezi nabízené typy monitoringu, využitelné v rámci ověření výsledků AP, patří například:

- Mobilní měření - speciální mobilní měřicí vozy jsou vybaveny zařízením pro měření vybraných plynů, a částic v ovzduší jako SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, aerosolových částic, CO, O<sub>3</sub>.
- Odběr a gravimetrické stanovení aerosolových částic velikostní frakce PM<sub>10</sub> či PM<sub>2,5</sub>
- Stanovení oxidu dusičitého (NO<sub>2</sub>) v imisích Guajakolovou metodou (odběr záchytem do roztoku).
- Odběr a stanovení VOC a odběr benzenu - stanovení VOC v imisích se provádí metodou plynové chromatografie.
- Odběr a stanovení PAH (polyaromatických uhlovodíků) v imisích

Mezi ověřené poskytovatele těchto služeb patří např. Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem, ČHMÚ, komplexní služby v oblasti monitorování životního prostředí (zejména ovzduší) nabízí např. firma Envitech Bohemia s.r.o., která na trhu figuruje již téměř 30 let (SZÚ, 2021).



*Obr.14 Kompletní sestava pro měření prachových částic – Ambulantní měření čistoty ovzduší v Jihomoravském kraji, ČHMÚ, pobočka Brno Envitech Bohemia s.r.o., Centrum dopravního výzkumu, ZÚ se sídlem v Brně*

Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu v rámci smlouvy o provedení laboratorních služeb „**Měření těkavých organických látek ve venkovním prostředí**“, dodavatel ZÚ Ústí nad Labem lze najít v příl.č.6 této práce.

Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu v rámci smlouvy o provedení laboratorních služeb *Analýzy sirných a dalších zapáchajících a toxických sloučenin*

včetně „*Měření zápachu*“ dopravy vzorku do laboratoře, analýzy, protokolu, čištění kanystru a transportu kanystru pro opakovaný odběr je k nahlédnutí v příl.č.7 této práce).

Celková kalkulovaná cena „Analýzy sirných a dalších zapáchajících a toxických sloučenin“ je 220 800 Kč.

## 5.4.2 Monitoring na základě smlouvy o měření a zpřístupnění dat

Další možností dlouhodobého monitoringu kvality ovzduší na základě smlouvy je pronájem stanic AIM (pronájem přístrojové techniky vč. servisu). V únoru 2021 proběhla v prostorách MěÚ Kralupy n. Vlt. prezentace společnosti **AgdataCity**. Jedná se českou firmu s vlastním vývojem, zajišťující rovněž obchod a servis. Podstatou služby je pronájem přístrojové techniky (meteostanice, senzory), vytvoření sítě stanic s měření vybraných polutantů na území města (dle potřeb klienta), instalace, provoz a servis stanic AIM. Klientovi jsou data zpřístupněna prostřednictvím bezdrátové IoT sítě, vložení widgety na webové stránky (např. obce).

Zařízení bývají navržena tak, aby byla uživatelsky přívětivá, kompaktní a přenosná, bez potřeby každodenní údržby a s minimální spotřebou energie. Snížení velikosti hardwaru je dosaženo použitím jediného snímacího zařízení (které měří více parametrů prostředí, jako je kvalita vzduchu, teplota, vlhkost a barometrický tlak) (Aarthi T., 2020).

Senzory kvality ovzduší lze osadit čidly na ZL: PM<sub>01</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>04</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, i senzory ke sledování meteorologických dat (vlhkost, teplota, rychlost a směr větru, tlak vzduchu, půdní vlhkost). Pro výběr monitorovaných ZL je nutné zvážit charakter lokality, kde bude stanice umístěna. Např. stanoviště v blízkosti komunikace – měřené ZL: prachové částice, Nox, benzo(a)pyren, umístění stanice v obytné zástavbě rodinných domů (domácí topeniště) - měřené ZL: prachové částice, benzo(a)pyren, SO<sub>2</sub>, apod.

Instalovat stanici je možné např. na zeď objektu, lampu veřejného osvětlení, semafor, zpravidla ve výšce cca 2 m (v dýchací zóně, která je pro určení vlivu na zdraví lidí nejrelevantnější). Systém dále umožňuje komplexní využití online dat, automatické upozornění uživatelů na nastavená minima a maxima, archivaci dat až na 20 let zpětně (agdatacity.cz).



Obr.15 Kompletní monitorovací stanice je osazena kvalitními senzory pro měření koncentrací  $PM_{0.1}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{0.4}$ ,  $PM_{10}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $O_3$ ,  $CO$  ([www.agdatacity.cz](http://www.agdatacity.cz))

Cenová nabídka služeb je závislá na typu monitoringu (komplexní či samostatný monitoring) a počtu umístěných stanic (cenová nabídka firmy je v práci uvedena v příloze č.8).

#### **5.4.3 Vytvoření vlastní sítě monitorovacích stanic na území města**

Podstatou návrhu je nákup vlastní přístrojové techniky (stanic AIM) a vytvoření sítě monitoringu ve vlastnictví Města. Odborným odhadem budou určeny lokality s největším předpokládaným znečištěním ovzduší a stanovena škála znečišťujících látek vhodných k měření dle zdroje vnášených emisí. Dle charakteru polutantů bude proveden výběr vhodných měřicích zařízení a porovnání cenových nabídek od dodavatelů.

K výhodám tohoto řešení patří:

- měřicí zařízení majetkem Města, bez nutnosti pronájmu
- snižování nákladů v čase (oproti nájmu zařízení či monitoringu na základě smlouvy) → náklady na provoz, údržbu
- dlouhodobý průběžný monitoring, přehled o kvalitě ovzduší v lokalitě → kvantitativní data
- možnosti přemístění stanice / změny měřicího místa AIM dle potřeby
- možnost rychlé reakce na výsledky monitoringu, možnost příznivě ovlivnit kvalitu ovzduší, tzn. pozitivní vliv na zdraví obyvatel i životní prostředí
- informace, opatření v případě neočekávané události nebo havárie
- možnost čerpání dotačních prostředků na nákup přístrojové techniky

- pozitivní dojem obyvatel na práci představitelů města
- motivace dalších institucí či samosprávních územních celků k přijetí opatření

Nevýhodou jsou naopak:

- vysoké vstupní náklady
- náklady v případech poruchy, neočekávané provozní události
- nutnost vyčlenění finančních prostředků na provoz, servis (dlouhodobě)
- nejistá ekonomická situace (pandemie virového onemocnění Covid-19)

Jedná o dlouhodobou investici, jejímž cílem je příznivě ovlivnit kvalitu ovzduší v Kralupech, s pozitivním dopadem na stav ŽP a zdraví lidí. Obyvatelé města i orgány ochrany ovzduší získají přehled o aktuální situaci kvality ovzduší, o koncentracích ZL, porovnání za určená období, na něž pak mohou dále reagovat a provádět opatření pro zlepšování kvality ovzduší.

- Síť monitoringu základních ZL:  $PM_{01}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$

Renomovaným dodavatelem techniky i služeb v oblasti kvality ovzduší je společnost ENVItech Bohemia, která navrhuje, vyrábí a dodává všechny typy monitorovacích stanic venkovního ovzduší. Pro účely vypracování BP byla společnost oslovena pro vypracování cenové nabídky na stanici EnviSens, která je nejčastěji používanou stanicí pro měření běžně zastoupených polutantů a je přiložena níže:

K vytvoření sítě stanic by mělo být umístěno 6 zařízení. Celkové náklady za pořízení stanic se vyšplhají cca na 400.000,-Kč, vč. ceny za instalaci a zprovoznění jednotky. Cenová nabídka je uvedena v příloze č.9 této práce.

- Síť rozšířeného monitoringu ZL:  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ , TRS,  $H_2S$

V reakci na četné a opakované stížnosti občanů města Veltrusy, které jsou evidovány na OŽP Kralupy nad Vltavou ORP, bylo začleněno ke zvážení i pořízení monitorovací stanice na komplexní monitoring kvality ovzduší  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ , TRS,  $H_2S$ .

Pro inspiraci může sloužit projekt města Štětí v jihovýchodní části Ústeckého kraje. Stejně jako Kralupy n. Vlt. má město průmyslový charakter a nachází se v oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší (ČHMÚ, 2016).

Městu Štětí se podařilo získat finanční podporu z Operačního programu Životní prostředí na pořízení potřebné měřicí techniky. Celkové náklady projektu dosáhly částky 5.741.170,- Kč, z toho celkový příspěvek Evropské unie činil 4.879.994,50,-Kč a Města Štětí 861.175,50,- Kč ([www.dotaceeu.cz](http://www.dotaceeu.cz), [www.steti.cz](http://www.steti.cz)).

Pro výběr vhodné strategie do budoucna je vhodné provést SWOT analýzu (zhodnocení silných, slabých stránek, hrozeb a příležitostí).

## 5.5 Kritéria hodnocení pro výběr nejvhodnější varianty monitoringu

Pro zajištění úspěchu a splnění stanovených cílů projektu je důležité zvážit množství podmínek. Níže uvedená tabulka shrnuje kritéria hodnocení pro výběr nejvhodnější varianty monitoringu a může v budoucnu posloužit jako podklad pro kvalitní výběrové řízení.

Přehled kritérií pro zhodnocení variant - síť monitoringu kvality ovzduší Kralupy n. Vlt.				
Dodavatel	ZÚ Ústí nad Labem	Agdata	EnviTech	PerfectAir
Vlastnictví/pronájem/služby	služby	služby (pronájem 6 ks AIM)	vlastnitví (6 ks AIM)	vlastnitví (6 ks AIM)
Pořizovací cena, vstupní náklady	dle ZL nebo cca 400.000,- Kč komplex.monitoring/ROK	cca 172.000,-Kč bez DPH/ROK	cca 400.000,-Kč	90.000,- Kč bez DPH
Provozní náklady - (údržba, servis)	X	X	ano	ano
Validita dat	ano	X	ano	X
Období monitoringu	jednorázově	roční smlouva	trvale	trvale
Možnost variability monitoringu ZL	dle smlouvy	dle smlouvy, možnost přemístění stanice dle potřeby	vlastní přístrojová technika	vlastní přístrojová technika
Způsob prezentace	protokol	okamžitý přenos dat prostřednictvím IoT sítě web stránky	okamžitý přenos dat prostřednictvím IoT sítě web stránky	okamžitý přenos dat prostřednictvím IoT sítě web stránky
Výsledková zpráva / protokol	výsledkový protokol	X / ve vlastní režii	X / ve vlastní režii	X / ve vlastní režii
Monitoring ZL	veškeré ZL, dle smlouvy	PM01, PM2,5, PM04, PM10, NO2, SO2, O3, CO	PM01, PM2,5, PM10, SO2, Nox, benzo(a)pyren	pouze PM2,5, PM10
PM01, PM2,5, PM10	ano	ano	ano	ano
Možnost monitoringu benzo(a)pyrenu	ano	X	ano	X

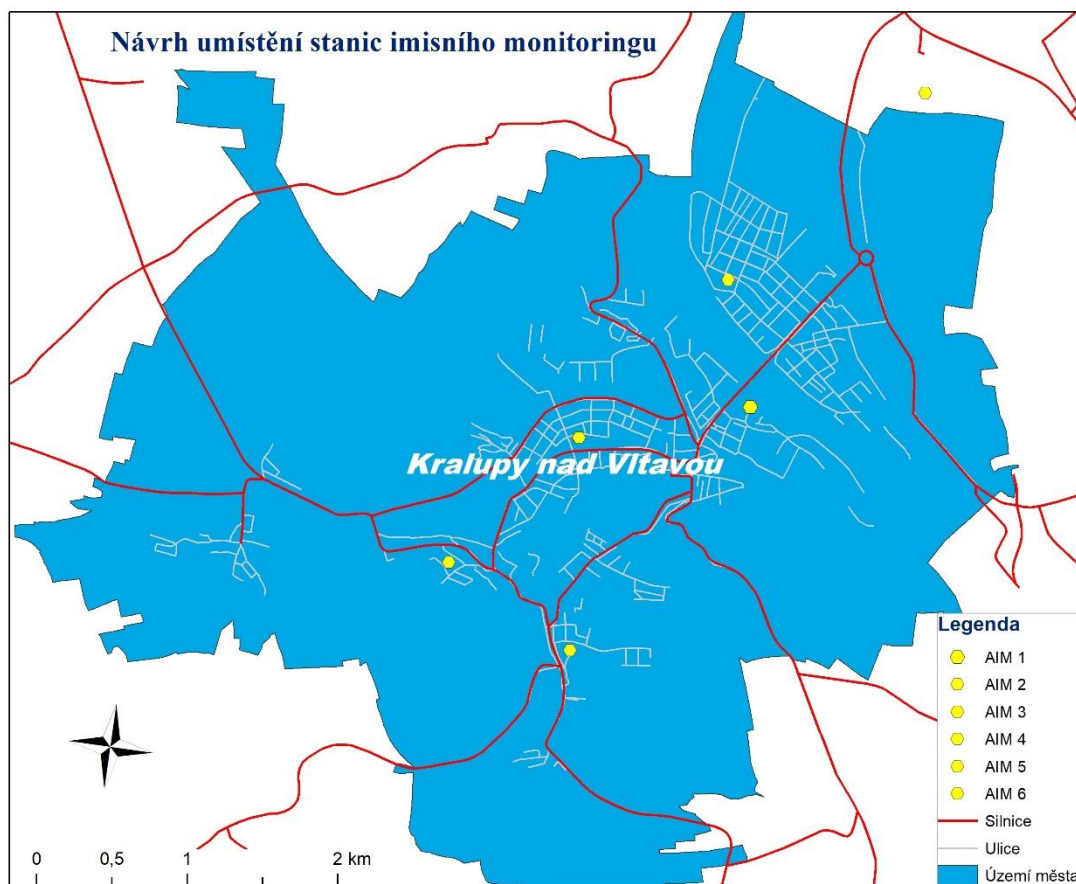
Tab.5: Přehled kritérií ke zhodnocení variant pro pořízení sítě monitoringu kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou

## 5.6 Návrh sítě monitoringu

Zpracované mapy zobrazují návrh cílového stavu: doporučené lokality a měřené znečišťující látky.

Pro umístění stanic byly vybrány na základě místních znalostí a odborného odhadu nejvíce zatížené lokality. Zohledněn byl zdroj znečišťování, počet obyvatel, kteří se v místě pravidelně pohybují (centrum města), struktura obyvatel (např. děti – pro lokalitu základní školy), případné stížnosti na zhoršenou kvalitu ovzduší či zápach (stanice č. 4, která je jako jediná umístěna mimo město Kralupy).

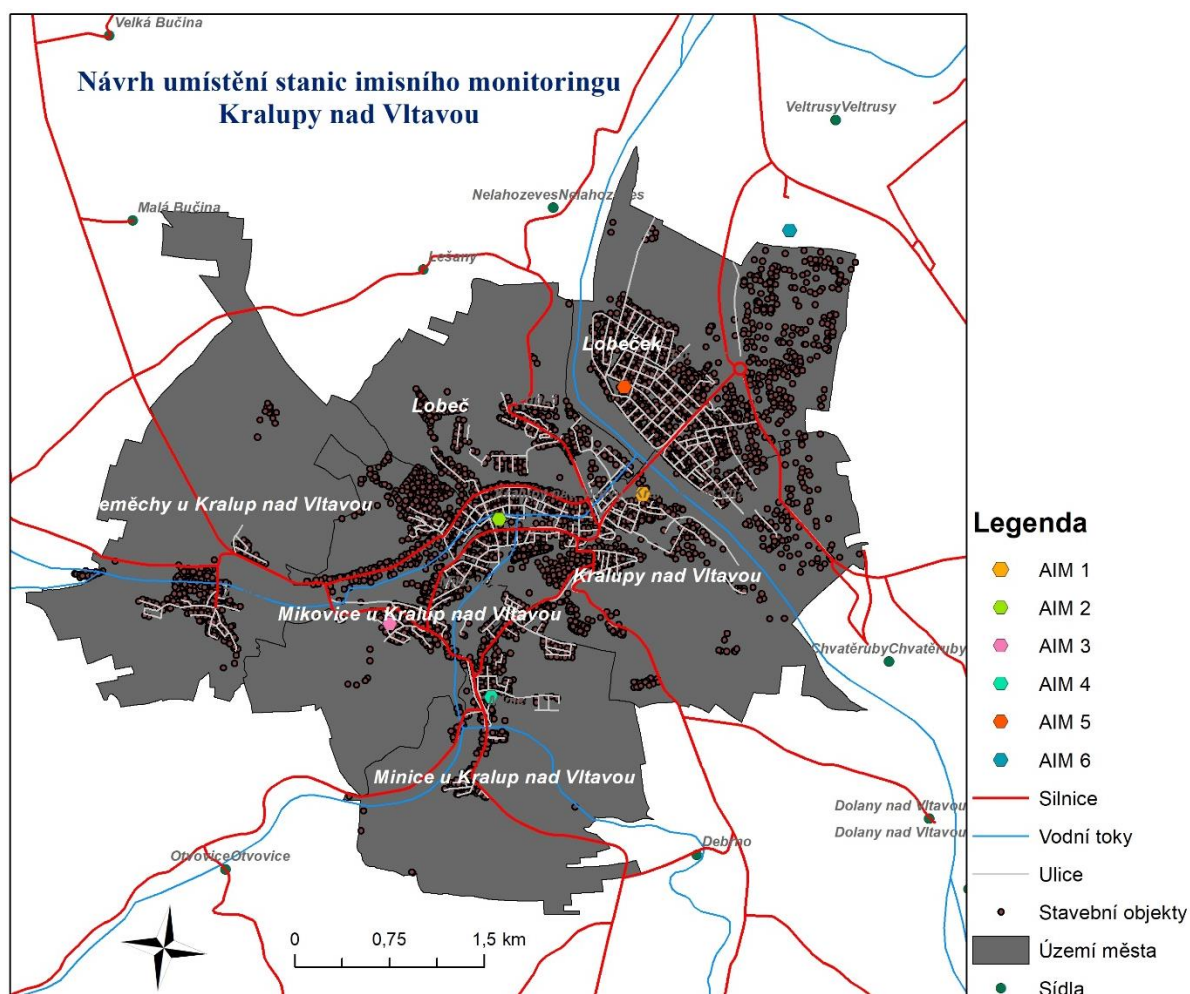
První mapa na obr.16 vyznačuje umístění stanic monitoringu pro celkovou představu jejich rozmístění v rámci města.



Obr.16: Návrh umístění stanic imisního monitoringu kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou

Ve druhé mapě jsou pak stanice zakresleny do sítě komunikací, ulic a obytné zástavby a dalších stavebních objektů. Její nedílnou součástí je tabulka č.6, která jednotlivé stanice blíže specifikuje.





Obr.17: Návrh rozvržení stanic imisního monitoringu kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou

Označení stanice	Umístění stanice	Měřené ZL	Poznámky, doplňující informace
AIM 1	Centrum města	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , B(a)P, O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , METEO data	Požadová, v dosahu komunikace Mostní (hlavní dopravní tepna)
AIM 2	ZŠ Gen. Klapálka	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , B(a)P, NO <sub>x</sub>	Požadová v areálu ZŠ, blízkost komunikace, vytápění především CZT
AIM 3	Mikovice, zástavba RD	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , B(a)P, SO <sub>2</sub>	Požadová, blízkost komunikace, domácí topeniště
AIM 4	Minice, zástavba RD	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , B(a)P, SO <sub>2</sub>	Požadová, blízkost komunikace, ZŠ, domácí topeniště
AIM 5	Lobeček	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , B(a)P, NO <sub>x</sub>	Požadová, komunikace, vytápění především CZT
AIM 6	Za areálem ACHEV, k.ú. Veltrusy	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , TRS -sloučeniny redukované síry, H <sub>2</sub> S, PAU, zápach	Preferenze jednorázového měření PAU (vysoká cena AIM), častý zápach v převládajícím směru větru

Tab.6: Specifikace měřených ZL v rámci stanic imisního monitoringu kvality ovzduší v Kralupech

## 6 DISKUZE

Hlavním problémem kvality ovzduší na území zóny Střední Čechy – CZ02 jsou vysoké roční průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu a limitu pro 24hodinové koncentrace suspendovaných částic PM<sub>10</sub>. Na většině stanic (cca 66%) dochází dokonce překračování imisních limitů.

Tyto nadlimitní koncentrace vystavují významný podíl populace zdravotnímu riziku. Nejvyšší koncentrace byly zjištěny na průmyslových lokalitách, nadlimitní koncentrace se však vyskytují i na stanicích městských a předměstských. V menších sídlech a na venkovských regionálních stanicích se rozsáhlejší měření B(a)P (z důvodu vysokých nákladů na laboratorní analýzy) téměř neprovádí (ČHMÚ, 2020).

Zhoršenou kvalitou ovzduší jsou dlouhodobě zasaženy i Kralupy nad Vltavou. Jak bylo zmíněno v kapitole 4.1.2, dle dostupných informací se na znečišťování ovzduší ve městě podílí především doprava, domácí topeniště a průmysl.

Představitelé města v reakci na tato zjištění zadali pracovníkům odboru životního prostředí Městského úřadu úkol vypracovat Akční plán zlepšování ovzduší pro Kralupy n. Vlt. a předložit soubor opatření s cílem zlepšit kvalitu ovzduší ve městě.

Všechna v AP stanovená opatření vycházejí z územně příslušného PZKO, je tedy zjevný předpoklad, že povedou ke zlepšování kvality ovzduší na dotčeném území. Na druhou stranu je však nutné zamyslet se nad tím, že vliv opatření AP se vyhodnocuje procentuálně dle plnění implementovaných opatření. AP nestanovuje způsob kvantitativního posouzení a vyhodnocení konkrétních dat; koncentrací znečišťujících látek. Je tedy otázkou, zda by pro vyhodnocení výsledků a celkového přínosu akce jako celku nemělo být jednoznačně začleněno i porovnání hodnot (hmotnostních koncentrací znečišťujících látek v ovzduší – imisí) *před a po* ukončení realizace opatření; případně ve stanoveném časovém odstupu u opatření, kdy se efekt může projevit s určitým zpožděním.

Koncentrace znečišťujících látek se mění i dle cirkadiálního rytmu, pracovního režimu obyvatel (hustota dopravy, vytápění, provoz technologií) a aktuálních meteorologických podmínek. Proto má sledování denní dynamiky koncentrací

škodlivin v ovzduší největší přínos v urbanizovaných oblastech (Braniš, Hůnová, 2009).

Jako primární prostředek pro dosažení imisních limitů PM<sub>10</sub> a benzo(a)pyrenu ve Středních Čechách stanovuje aktualizovaný PZKO 2020+ opatření v oblasti lokálního vytápění. Z hlediska Kralup může být ovšem podíl domácích topenišť na zhoršené kvalitě ovzduší ve městě diskutabilní, a to z vzhledem k provedené výměně nevyhovujících stacionárních zdrojů, rozsáhlé plynofikaci města v minulosti a velkému poměru objektů napojených na CZT.

Výsledky měření by pak mohly přinést odpověď na tuto problematiku, určit další směr v ochraně ovzduší a mohly by se také stát oporou pro obhájení stanoviska města např. v případě nesouhlasu s potenciálními negativními záměry z hlediska ochrany ovzduší.

Navržená síť monitoringu by jistě znamenala vysokou investici, záleží však jaké prostředky, metody monitoringu a způsoby financování by byly finálně využity.

V současnosti je kvalita ovzduší široce diskutovaným tématem a existuje množství dotačních titulů a „Výzev“ ze strany ČR i EU. Je ovšem nezbytné si uvědomit, že pokud majetek bude či již byl pořízen z dotačních nebo jiných podobných zdrojů, musí příjemce při hospodaření s tímto majetkem respektovat podmínky poskytovatele dotace nebo jiné finanční podpory (Kurfürst, 2008).

Na rostoucí poptávku reaguje také tržní hospodářství. Objevují se nové nabídky na pořízení vlastních zařízení pro zjišťování kvality a stavu ovzduší i na služby jako např. měření, laboratorní rozbory a analýzy. Na vývoji a výrobě špičkových, ale dostupných zařízení se podílejí technologické společnosti, státní a nestátní organizace a vysoké školy.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním úkolem této bakalářské práce bylo zjistit, zda lze objektivně vyhodnotit skutečný vliv opatření realizovaných v rámci programu Akční plán zlepšování kvality ovzduší na kvalitu ovzduší ve městě a v návaznosti na to vypracovat návrh kritérií (metodiky), která by případně ke zjištění těchto výsledků vedla.

Bylo zjištěno, že se ve městě provádí monitoring ovzduší (konkrétně suspendovaných částic frakcí  $PM_{01}$ ,  $PM_{2,5}$  a  $PM_{10}$ ) na jedné stanici ve vlastnictví SZÚ a další data lze zajistit analýzou dat z map rozložení koncentrací znečišťujících látek ve čtvercové síti  $1 \times 1$  km, které zpracovává ČHMÚ pro každý rok. Výsledky měření  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$  a benzenu, které prováděla společnost Česká Rafinérská do roku 2000 se bohužel nedochovaly a není je možné porovnat se současnou imisní situací.

Kralupy se nachází v oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší s překračováním 24hodinového imisního limitu koncentrací  $PM_{10}$  a roční průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu. Pro vyhodnocení přímého vlivu opatření z Akčního plánu na kvalitu ovzduší ve městě nejsou zjevně tyto hodnoty průkazné. Velký přínos by mělo přímé měření v místě (ve městě) a porovnání těchto hodnot v určených časových obdobích. Proto byla v bakalářské práci navržena síť monitoringu na stanicích v šesti lokalitách ve městě, včetně škály měřených znečišťujících látek podle převládajícího zdroje znečišťování. Dále byly nabídnuty varianty a kritéria pro výběr finálního způsobu sledování kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou.

Návrh může být inspirací pro další samosprávné územní jednotky a orgány státní správy, které nesou odpovědnost za odpovídající kvalitu ovzduší vůči obyvatelům.

## 8 SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

Aarhi T, 2020: IoT based Smart City and Air Quality Monitor. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), (online), dostupné z <[https://www.academia.edu/44161122/IRJET\\_IoT\\_based\\_Smart\\_City\\_and\\_Air\\_Quality\\_Monitor](https://www.academia.edu/44161122/IRJET_IoT_based_Smart_City_and_Air_Quality_Monitor)>.

Bejčková P., 2018: Zákon o ochraně ovzduší, komentář. Wolters Kluwer, Praha.

Boström, C.E., Gerde, P., Hanberg, A., Jernström, B., Johansson, C., Kyrklund, T., Rannug, A., Törnqvist, M., Victorin, K. and Westerholm, R., 2002: Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. Environmental health perspectives, p. 110.

BSE, 2001: Air Pollution. Present Situation (online), dostupné z <[file:///C:/Users/Va%C5%A1ik/Downloads/Air\\_Pollution\\_Air\\_Pollution\\_2\\_1\\_Present.pdf](file:///C:/Users/Va%C5%A1ik/Downloads/Air_Pollution_Air_Pollution_2_1_Present.pdf)>.

Braniš M., Hůnová I., 2009: Atmosféra a klima: aktuální otázky ochrany ovzduší. Karolinum, Praha.

Cenia a MŽP©2016, Polétavý Prach PM<sub>10</sub>. (online), dostupné z <<https://irz.cz/node/85>> .

Černá, M., Pastorková, A., Šmíd, J. et al., 2002: Mutagenicity monitoring of urban air particles PM<sub>10</sub> in the Czech Republic. Environ. Molec. Mutagen., p. 17.

ČHMÚ©2016: Grafická ročenka 2016. (online), dostupné z <[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/17groc/gr17cz/I\\_uvod\\_CZ.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/17groc/gr17cz/I_uvod_CZ.html)>.

ČHMÚ©2020: KVALITA OVZDUŠÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V ROCE 2019. Předběžné zhodnocení, I. část – Zhodnocení koncentrací PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> a CO. (online), dostupné z <[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/mes\\_zpravy/Rocni\\_zprava\\_2019.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/mes_zpravy/Rocni_zprava_2019.pdf)>.

ČSN EN ISO/IEC 17025: Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2017. 48 s.

ČSÚ, ©2019: Český statistický úřad, veřejná databáze (online) dostupné z <[vdb.czso.cz](http://vdb.czso.cz)>.

Damohorský a kolektiv, 2007. Právo životního prostředí. C.H.BECK, Praha.

Dotace EU© 2017: Pořízení monitorovací stanice kvality ovzduší PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TRS, H<sub>2</sub>S dostupné z <<https://dotaceeu.cz/cs/statistiky-a-analyzy/mapa-projektu/projekty/05-operacni-program-zivotni-prostredi/05-2-zlepsovani-kvality-ovzdusi-v-lidskych-sidlech/porizeni-monitorovaci-stanice-kvality-ovzdusi-pm10>>.

EDIP s.r.o., 2019: Studie proveditelnosti pro zavedení nízkoemisní zóny v Kralupech nad Vltavou. EDIP, Plzeň, 65 s. „nepublikováno“.

Exner J., 2004: Obce, města, městské části: o místní veřejné správě a její dekoncentraci statutárními vyhláškami v územně členěných městech. Libri, Praha.

Fioressi S. E., Binning Jr., R.C., Bacao D., 2009: Effects of cluster formation on spectra of benzo[ a]pyrene and benzo[ e]pyrene. Chemical Physics Letters, p.269-273.

Horálek J., Ostatnická J., 2013: Stav a vývoj znečištění ovzduší z hlediska České republiky a Evropy. Časopis ochrana ovzduší 4/2013, s.32.

Hůnová, I., 2020: Ambient Air Quality in the Czech Republic: Past and Present, Czech Hydrometeorological Institute. (online), dostupné z <<https://www.mdpi.com/2073-4433/11/2/214/htm>>.

Kolektiv autorů, 2013: Příručka ochrany kvality ovzduší. Sdružení společností IREAS centrum, s.r.o., Praha a Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Chrudim.

Kurfürst J., 2008: Kompendium ochrany kvality ovzduší. Vodní zdroje Ekomonitor Chrudim.

KÚSK©2021: Vyjmenované zdroje znečištění ovzduší. (online), dostupné z <[https://gis.kr-stredocesky.cz/js/ozp\\_zzo/](https://gis.kr-stredocesky.cz/js/ozp_zzo/)>.

Město Kralupy nad Vltavou, 2006: Program sociálního a ekonomického rozvoje města Kralupy nad Vltavou. POLICE HISTORY, Praha.

Město Štětí©2017: Pořízení monitorovací stanice kvality ovzduší, (online), dostupné z <<https://www.steti.cz/content/view/4244/242/>>.

Město Štětí©2021. Smlouvy města Štětí. (online), dostupné z <<http://86.63.219.6:5653/Gordic/Ginis/App/UDE01SML/SeznamDokumentu.aspx>>.

Molina, M. J., Molina, L. T., 2004: Megacities and atmospheric pollution. Journal of the Air and Waste Management Association. p. 644–680, (online) dostupné z <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10473289.2004.10470936?needAccess=true>>.

Morávek, Tomášková, Berbard, Vícha: 2013: Zákon o ochraně ovzduší, komentář. C.H. Beck, Praha.

Mott MacDonald CZ, spol. s r.o., 2019: Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby: II/240 a II/101, přeložka silnic v úseku D7 – D8, III.etapa. Mott MacDonald CZ, spol. s r.o., Praha. “nepublikováno“.

MŽP, ©2016: Program kvality ovzduší zóna Střední Čechy - CZ02, dostupné z <https://www.databaze-strategie.cz/cz/nuts2-sc/strategie/program-zlepsovani-kvality-ovzdusi>.

MŽP, ©2021: Program kvality ovzduší zóna Střední Čechy 2020+ - CZ02, (online), dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/aktualizace\\_programu\\_zlepsovani\\_kvality\\_ovzduisi\\_2020](https://www.mzp.cz/cz/aktualizace_programu_zlepsovani_kvality_ovzduisi_2020)>.

Národní geoportál INSPIRE©2021. Registr zařízení IPPC. (online), dostupné z <<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map?wmc=http%3A//geoportal.gov.cz/php/wmc/data/514b1a21-f030-4bca-9631-1655c0a80138.wmc&wmcaction=overwrite>>.

Pinto J. P., Stevens R. K., Willis R. D., Kellogg R., Mamane Y., Novak J., Šantroch J., Beneš I., Leniček J., Bureš V., 1998: Czech Air Quality Monitoring and Receptor Modeling Study. Environmental Science & Technology.

Seigneur CH., 2019: Air Pollution. Concepts, Theory, and Applications. Cambridge University Press, New York, USA.

SFŽP, ©2017: Výzva č. 8/2017: Implementace programů zlepšování kvality ovzduší (PZKO), (online), dostupné z <https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=34>.

Státní zdravotní ústav, 2005: Zdravotní důsledky expozice lidského organismu toxickým látkám ze zevního prostředí (biologický monitoring): odborná zpráva za období 1994-2004, Praha.

Státní zdravotní ústav, 2015: Zdravotní důsledky a rizika znečištění ovzduší, 2015, Praha.

STUPKA, J., 2002: Kralupy nad Vltavou – Historie a současnost Kralup nad Vltavou. Výročí 100 let města. Vydalo Město Kralupy nad Vltavou.

Štěpánek, P., Zahradníček, P., and Skalák, P.: Data quality control and homogenization of air temperature and precipitation series in the area of the Czech Republic in the period 1961–2007, 23–26, (online), dostupné z <<https://doi.org/10.5194/asr-3-23-2009>, 2009>.

Tichotová P., 2003: Průvodce ochranou životního prostředí. EKOTIP®, Praha.

Víden, I., 2005: Chemie ovzduší. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

Zárybnická M., Brázdil M., Pospíšil J., Sborník přednášek z konference Energie z biomasy XIV – Prachové částice v ovzduší, článek ENERGIE Z BIOMASY XIV, 10.-12.9.2013, LEDNICE, ČESKÁ REPUBLIKA, str.84-89. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Energetický ústav, (online) dostupné z <<https://eu.fme.vutbr.cz/file/Sbornik-EnBio/2013/Enbio%202013.pdf#page=84>>.

## 9 PŘÍLOHY

### Seznam příloh:

*Příloha č.1:* Akční plán zlepšování kvality ovzduší v Kralupech nad Vltavou

*Příloha č.2:* Zpráva o plnění navržených aktivit

*Příloha č.3:* Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí, pro ochranu ekosystémů a vegetace

*Příloha č.4:* Počet stacionárních měřicích bodů k zajištění kontroly dodržování imisních limitů na ochranu lidského zdraví pro difúzní zdroje

*Příloha č.5:* Přehled nejvýznamnějších vyjmenovaných stacionárních zdrojů a zdrojů IPPC na území města Kralupy nad Vltavou

*Příloha č.6:* Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu „Měření těkavých organických látek ve venkovním prostředí“

*Příloha č.7:* Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu v rámci smlouvy o provedení laboratorních služeb „Měření zápachu“

*Příloha č.8:* Příklad cenové nabídky společnosti AgdataCity s.r.o.

*Příloha č.9:* Příklad cenové nabídky společnosti EnvitechBohemia s.r.o.



Příloha č.1:

## Akční plán zlepšování kvality ovzduší Kralupy nad Vltavou

Kód opatření dle PZKO <sup>1</sup>	Název opatření dle PZKO	Gesce dle PZKO	Způsob naplnění opatření			Náklady, zdroje financování	Termín splnění
			Aktivita	Dílčí kroky	Interní gesce <sup>2</sup>		
AB2	<b>Prioritní výstavba obchvatu města</b>	Kraj Kralupy nad Vltavou	<b>Obchvat Kralup nad Vltavou</b> (Přeložka silnice II/240 (D7-D8), 3 etapy vč. „obchvatu Kralup“: 1. D7-Tursko 2. <b>Tursko-Chvatěruby=obchvat Kralup</b> 3. Chvatěruby – Úžice)	Vydáno souhlasné stanovisko EIA, souhlas - územní rozhodnutí, příprava DSP	OD	Investor: Krajský úřad Středočeského kraje	Předpoklad zahájení stavby 2020, Termín odstranění nedostatků DSP do 31.12.2019
AB3	<b>Odstraňování bodových problémů na komunikační síti</b>	Kraj Kralupy nad Vltavou	Odstranění možných bodových problémů <b>výstavbou okružních křižovatek</b> na hlavním průtahu městem:	Kolaudační souhlas ze dne 27. 11. 2015	Stavební povolení MěÚ Kralupy n. Vlt. Souhrnné stanovisko MěÚ OŽP	Investor: Středočeský kraj	Listopad 2015
			<b>1. Okružní křižovatka Mostní x Tř. Legii x Třebízského</b>	Schválení záměru	RM		1. čtvrt. 2019
				Zadání PD	RlaSM		březen 2019

<sup>1</sup> PZKO = program zlepšování kvality ovzduší

<sup>2</sup> Interní gesce je nezbytné přizpůsobit organizační strukturu a kompetencím úřadu žadatele

<sup>3</sup>AB3 - Realizace **výstavby tří okružních křižovatek** na hlavním průtahu městem (již před vydáním PZKO): Okružní křižovatka Přemyslova-Podřipská, Okružní křižovatka Podřipská-Mostní, Okružní křižovatka Mostní x Erbenova x Jodlova. Stěžejním krokem je dle odborného názoru obchvat Kralup nad Vltavou.

				Zpracování PD	RlaSM	Město: 232 126,40 Kč vč. DPH	Do srpna 2019
				Realizace	RlaSM, KÚ Středočeského kraje	Investor: KÚ Středočeského kraje	2020/2021
			<b>2. Okružní křižovatka Lidové nám.</b>	Schválení záměru	RM		1. čtvrt. 2019
				Zadání PD	RlaSM		březen 2019
				Zpracování PD	RlaSM	Město: 181 984,- Kč vč. DPH	Do srpna 2019
				Realizace	RlaSM, KÚ Středočeského kraje	Investor: KÚ Středočeského kraje	2020/2021
<b>AB6</b>	<b>Odstavné parkoviště, systémy Park&amp;Ride, Kiss&amp;Ride</b>	<i>Kralupy nad Vltavou</i>	<b>Parkovací dům</b> v okraj. části centra – blízkost vlakového nádraží, 3 podlaží; 353 parkovacích stání (z toho 18 míst pro elektromobily – dobíjecí stanice), napojení přístavku pro jízdní kola)	Schválení záměru	RM	Zdroj financí (PD+realizace) 90% dotace, 10 % město	4. čtvrtletí 2018
				Žádost o dotaci a zahájení VŘ na PD	RlaSM		2. čtvrtletí 2019
				Zpracování PD	RlaSM	2 141 700,- Kč s DPH	XII. 2019
				Zahájení stavby	RlaSM	Předpokl. cena 102,- mil. Kč	1. pol. 2020
<b>AB7</b>	<b>Nízkoemisní zóny</b>	<i>Kralupy nad Vltavou</i>	<b>Zpracování studie proveditelnosti NEZ</b>	Schválení záměru	RM	Finanční zdroj – dotace (80% SFŽP, 20% město Kralupy nad Vltavou)	1. čtvrtletí 2018
				Žádost o dotaci na zpracování studie proveditelnosti	RlaSM	žádné	2. čtvrtletí 2018

				Zadání a zpracování studie proveditelnosti	RlaSM, OŽP	640 000,- Kč s DPH	Do 30. 9. 2019
			<b>Informační kampaň o NEZ</b>	Návrh a schválení	RM	Z vlastních finančních zdrojů (předpoklad 11 000,- Kč)	4. čtvrt. 2019
				Realizace (reportáž v místní TV k projektu NEZ)	RlaSM	11 000,- Kč	1. pol. 2019
			<b>Zavedení NEZ</b>	Dle výsledků studie proveditelnosti NEZ <b>nebylo</b> zavedení NEZ v Kralupech n. Vlt. <b>doporučeno</b> . Důvody: malá oblast, nízký předpokl. pokles koncentrací ZL z dopravy – cca <b>3-4%</b> , plánovaný obchvat města - Přeložka silnice II/240 (D7-D8).	RlaSM, OŽP, OD		Zač. 2. pol. 2020
<b>AB8</b>	<b>Selektivní nebo úplné</b>	<b>Kralupy nad</b>	<b>Omezení tranzitní nákladní dopravy formou „regulačního</b>	RM bude předložen návrh	OD, OŽP	Vlastní finanční náklady	Předpoklad zima 2020/2021

	<b>záказы vjezdu</b>	<b>Vltavou</b>	<b>řádu“ dle §10 odst. 4 zákona č. 201/2012Sb. o ochraně ovzduší, v platném znění</b>	na vypracování a zavedení Regulačního řádu dle §10 odst.4 zákona 201/2012Sb. O ochraně ovzduší místo NEZ			
<b>AB10</b>	<b>Zvyšování kvality systému veřejné dopravy</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj, MD</i>	<b>Změna autobusových linek dle potřeb občanů</b> (přizpůsobení zastávek vzhledem k nové rozšiřující se výstavbě bydlení, např. Na Žebrech, apod.)	Návrh a schválení	OD, RM	Příspěvek města (na tzv. dopravní obslužnost) cca <b>5 mil. Kč</b> v závislosti na počtu km, objízdných tras, aktuální stav	2019
				Realizace	OD, ČSAD Střední Čechy, ČSAD Kladno		2020/2021
			<b>Zavedení WiFi</b>	Zkušební provoz	OD		2018/2019
				Plný provoz	OD	Investor ČSAD Středočeský kraj	2020
<b>AB12</b>	<b>Rozvoj alternativních</b>	<i>Kralupy nad</i>	<b>Výměna autobusů z naftového pohonu na pohon CNG</b>	Realizace výměny 14ti autobusů	Kraj, ČSAD Střední Čechy	Město – žádné náklady	2018-2020

	<b>pohonů ve veřejné hromadné dopravě</b>	<i>Vltavou, kraj</i>		vč. linek do Kralup n. Vlt,		Investor – KÚ, ČSAD Středočeský kraj	
<b>AB13</b>	<b>Podpora cyklistické dopravy</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	<b>Cyklostezka Kralupy-Zákolany</b>	Zadání a zpracování PD	RlaSM	dotace 28 mil. Kč (PD+realizace), 90% dotace, 10% město	2018
				VŘ na zhotovitele	RlaSM		3. čtvrt. 2019
				Realizace	RlaSM		Zahájení 2019/2020
			<b>Cyklostezka Zeměchy</b>	Zadání a zpracování PD	RlaSM	Dotace 3 mil. Kč (PD+realizace), 90% dotace, 10% město	2017
				VŘ na zhotovitele	RlaSM		3.čvrt. 2019
				Realizace	RlaSM		2020
<b>AB14</b>	<b>Podpora pěší dopravy</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	<b>„Centrum města“</b> (vytvoření uceleného centra/náměstí města, tzn. vymezení prostoru centra města a přilehlých částí, zpevnění ploch pro pěší dopravu, vytvoření důležitého veřejného prostranství, výsadba další městské zeleně, atd.)	Návrh a schválení	RM	Vlastní finanční prostředky	2014
				Zpracování celkové PD	RlaSM	Vlastní finanční prostředky	10/2014
				1. etapa realizace	RlaSM	24,5 mil. Kč	2018/2019
				2. etapa realizace	RlaSM	24,5 mil. Kč	2018/2019
				3. etapa – Řešení zpevněných ploch v centru města zpracování PD,	RlaSM	Předpoklad 22,5 mil. Kč (realizace +PD)	2018

				realizace	RlaSM		2.pol. 2019
				4. etapa zpracování PD	RlaSM	Přibližný předpoklad dle minulých etap	2019
				realizace	RlaSM	Předpoklad dle PD	Zač. 2021
				5. etapa zpracování PD	RlaSM	Přibližný předpoklad dle minulých etap	2021
				realizace	RlaSM	Předpoklad dle PD	2022-2023
			<b>Rekonstrukce lávky pro pěší v ulici Podřipská</b>	Schválení návrhu	RM		2017
				Zpracování PD	RlaSM	Vlastní fin. prostředky 3,2 mil. Kč (PD+realizace)	2018
				Realizace	RlaSM		2. čtvrtletí 2019
<b>AB15</b>	<b>Zvýšení plynulosti dopravy v intravilánu</b>	<i>Kralupy nad Vltavou</i> kraj	V minulých letech (rok 2015) byla plynulost dopravy zvýšena výstavbou tří okružních křižovatek na hlavní komunikaci procházející městem. Další výstavba okružních křižovatek – viz opatření AB3.				
<b>AB16</b>	<b>Úklid a údržba komunikací</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj, MD</i>	Vypracování účinného a udržitelného „ <b>Systému údržby</b> “ pro místní komunikace	Návrh a schválení	RM, TS		1. pol. 2020
				Realizace	TS, OŽP	Vlastní finanční prostředky	S účinností od 2. pol. 2020
<b>AB17</b>	<b>Omezení prašnosti</b>	<i>Kralupy nad</i>	<b>Územní studie sídelní zeleně</b> (studie+realizace)	Návrh a schválení	RM		4. čtvrt. 2018

	<b>výsadbou liniové zeleně</b>	<i>Vltavou, kraj MD (ŘSD)</i>					
				Zadání a zpracování studie	RlaSM	542 721,30 Kč (90%dotace, 10% město)	Do IX. 2019
				VŘ na PD realizace na základě ÚSSZ	RlaSM	Není známa částka (na základě ÚSSZ), žádost o dotaci	4. čtvrt. 2019 - 1. čtvrt. 2020
				Realizace	RlaSM	Není známa částka (na základě ÚSSZ), žádost o dotaci	Zač. 2. čtvrt. 2020
			Parkoviště jako součást <b>revitalizace Seifertova nám.</b> (oddělení parkoviště od bytových domů výsadbou zeleně)	PD, SP	RlaSM	15 mil. Kč (dotace)	2016
				Prodloužení SP na zákl. 2x neúsp. žádosti o dotace	RlaSM		2018
				Žádost o dotace	RlaSM		2019
				Realizace na základě získané dotace	RlaSM		Předpoklad 2021
<b>AB18</b>	<b>Omezování emisí z provozu vozidel obce a jeho organizací</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	<b>Pořízení elektro automobilů pro technické služby</b>	Návrh, schválení 3 ks (svoz odpadu, úklid komunikací, úklid hřbitova)	RM	dotace	2. pol. 2018
				Realizace	RlaSM, TS	Náklady na pořízení 4.066.544,-Kč / cca 1.800.000,-Kč město	1. pol. 2019

						44% / dotace 56%	
				Návrh a schválení dalších 3ks	RM	dotace	2. pol. 2019
				Realizace	RlaSM, TS	Předpokl. náklady město 1.500.000,-Kč + dotace	2. pol. 2020
<b>AB19</b>	<b>Podpora využití nízkoemisních a bezemisních pohonů v automobilové dopravě</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	Zřízení <b>dobíjecí stanice</b> pro elektro automobily jako součást Parkovacího domu (viz opatření AB6)	Návrh a schválení	RM	Dotace v rámci opatření AB6	2019
				Realizace	RlaSM		2023
<b>BD3</b>	<b>Omezování prašnosti ze stavební činnosti</b>	ORP, KÚ, <i>Kralupy nad Vltavou</i>	Důsledné uplatňování podmínky pro realizaci stavby prostřednictvím závazných stanovisek dle §11 zákona o ochraně ovzduší		Odpovědný pracovník OŽP, ochrana ovzduší	Bez potřeby vyhradit samostatné rozpočtové náklady	S účinností od l. 2019
			Zajištění vzdělávání odborného pracovníka OŽP, ochrana ovzduší a SÚ a podpora jejich vzájemné spolupráce.			5000,- Kč/zaměstnanec/rok	Dle data vydání metod. pokynu MŽP (omezování prašnosti....) předpoklad 2019/2020
<b>CB2</b>	<b>Snížení emisí TZL a PM<sub>10</sub>, omezení větrné eroze</b>	ORP	Dle odborného pracovníka pro ZPF nejsou v naší oblasti problémy s větrnou erozí (poměrně uzavřená krajina, dobré složení půd – nejsou zde lehké půdy písčitého				



			charakteru) a proto není toto opatření aktuální.				
<b>DB1</b>	<b>Podpora přeměny topných systémů v domácnostech – instalace a využívání nových nízkemisních či bezemisních zdrojů energie</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj, MŽP</i>	V Kralupech n. Vlt. proběhla v období 1997-2000 postupná plynofikace nevyhovujících zdrojů vytápění ve všech městských částí. Současně byly vyhlášeny podpory pro každého občana, který přejde z vytápění pevným palivem (uhlí, apod.) na ekologický způsob, ve výši 12000,- Kč, s podmínkou, že zdroj musí být hlavní a min. 5 let se nesmí změnit na zdroj vytápění s pevným palivem.	Provádění systematických kontrol plnění povinností provozovatelů malých spal. stacionárních zdrojů dle zákona 201/2012Sb. o ochraně ovzduší ve znění pozdějších předpisů:	OŽP – ochrana ovzduší	Žádné - kontroly budou probíhat v rámci náplně práce OŽP	
				Plán kontrol:			
				Zmapování problematických lokalit	OŽP – ochrana ovzduší	Žádné - kontroly budou probíhat v rámci náplně práce OŽP	zima 2019/2020
				Vlastní kontroly	OŽP – ochrana ovzduší	Žádné - kontroly budou probíhat v rámci náplně práce OŽP	Zima 2020/2021
				Vyhodnocení	OŽP – ochrana ovzduší	Žádné - kontroly budou probíhat v rámci náplně práce OŽP	2.-3. čtvrtletí 2021
				Opakované kontroly	OŽP – ochrana ovzduší	Žádné - kontroly budou probíhat v rámci náplně práce OŽP	Každou zimu

<b>DB2</b>	<b>Snížení potřeby energie</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	Všechny budovy v majetku města mají maximálně možnou sníženou energetickou náročnost na obálce budov (tj. zateplené střechy, okna, apod.) Zateplených fasád je 80% ze všech budov z majetku města. Zbýlých 20% fasád není zateplených z důvodů historických fasád. Od roku 2014 je na všech budovách postupně instalován „Monitoring úniků medií (tj. např. voda, teplo, elektřina). V současné době je takto monitorováno 26 budov v majetku města.				
<b>DB3</b>	<b>Rozvoj environmentálně příznivé energ. infrastruktury, rozšiřování sítí zemního plynu a soustav zásobování tepelnou energií</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	Opatření z tohoto bodu jsou obsažena v opatření DB1				
<b>EA1</b>	<b>Podmínky</b>	<i>Kralupy</i>	Důsledné uplatňování dokumentu			Bez potřeby vyhradit	S účinností od

	<b>ochrany ovzduší pro veřejné zakázky</b>	<i>nad Vltavou, kraj</i>	<b>„Podmínky ochrany ovzduší pro veřejné zakázky“</b>			samostatné rozpočtové náklady	I.2019
<b>EB1</b>	<b>Zpevnění povrchu nebezpečných komunikací a zvyšování podílu zeleně v obytné zástavbě</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj</i>	<b>„Park Přátelství“</b> (sídlíště Cukrovar)	Návrh a schválení	RM	Dotace 3,5 mil. Kč (PD+realizace)	1.čtvr. 2018
				Zpracování PD	RlaSM		IV. - V. 2019
				VŘ na zhotovitele	RlaSM		do konce roku 2019
				Realizace	RlaSM		2020
			<b>„Centrum města“</b> – viz opatření AB14				
			<b>„Územní studie sídelní zeleně“</b> – viz opatření AB17				
<b>EB2</b>	<b>Snižování vlivů dlouhodobých deponií vytěžených materiálů a průmyslových areálů na kvalitu ovzduší</b>	<i>MPO, kraj, Kralupy nad Vltavou</i>	Výstavba Parkovacího domu (opatření AB6) a Autobusového terminálu na pozemcích bývalého lihovaru („brownfield“) vč. zpevňování povrchů a výsadby městské zeleně s prvky pro zasakování a zadržování dešťové vody (poldr, zasakovací průleh, retenční nádrž). Objekty se nachází v těsné blízkosti vlak. nádraží – přestupní uzel, předpokl. frekvence autobusových spojů 250/pracovní				

			den.				
			Autobusový terminál	Územní rozhodnutí – souhlas	RlaSM		listopad 2019
				Zadání PD, zpracování PD	RlaSM	2 100 000,- Kč	březen 2019
				SP	RlaSM	Stavební povolení MěÚ Kralupy n. Vlt. Souhrnné stanovisko MěÚ OŽP	předpokl. termín pro stavební povolení 1.čtvrtletí 2020
				Realizace	RlaSM	70 mil. Kč (85% dotace, 15% město)	2020/2021
<b>EC1</b>	<b>Informování a osvěta veřejnosti v otázkách ochrany ovzduší</b>	<i>Kralupy nad Vltavou, kraj, MŽP</i>	Provoz internetové poradny ECK (spolupráce OŽP při řešení provozních i inovativních podnětů od občanů v oblasti zlepšování kvality ovzduší). V rámci akce „Kralupy čisté město“ soutěž pro žáky místních škol – „ <b>Čisté ovzduší</b> “	Realizace	ECK	ECK	ECK – VUHÚ
			<b>SMS infokanál</b> zasílání informací o vyhlášení či odvolání smog. situací na zaregistr. čísla mob. telefonů v SMS. Služba je pro veřejnost zdarma.	Návrh a schválení	ECK	VÚHU	2016
				realizace			1. čtvr. 2017
		Město Kralupy nad	Uveřejnění komiksového seriálu „Smokeman zasahuje“ ve 4 etapách v místním periodiku (autoři:	Návrh a schválení	OŽP	Bez potřeby vyhradit samostatné rozpočtové náklady	Listopad 2019

		Vltavou	Výzkumné energetické centrum VŠB-TU Ostrava, Ing. Jiří Horák, Ph.D, Ing.Petr Kubesa, Ing.Jiří Ryšavý, MGA.Kristina Molatová, vydal SFŽP)				
				Realizace (uvedení v platnost)	OŽP		leden-duben 2020
		Město Kralupy nad Vltavou	<b>Zpracování vyhlášky</b> pro spalování suchého materiálu, pravidla topení ve zdrojích na pevná paliva v zimním období, atd.	Návrh a schválení	OŽP, RM	Vlastní finanční prostředky, předpoklad 15 000,- Kč (náklady na zveřejnění v místním periodiku a v místní TV)	1. pol. 2020
				Realizace (uvedení v platnost)			2. čtvrt. 2020
<b>ED1</b>	<b>Územní plánování</b>	<b>Kralupy nad Vltavou Kraj, MMR, MO,MŽP</b>	<b>Koordinovaná spolupráce</b> odboru ÚP s ostatními odbory zejména SÚ a OŽP		ÚP, SÚ, OŽP	Bez potřeby vyhradit samostatné rozpočtové náklady	S účinností od roku 2020

*Příloha č.2:*

## Zpráva o plnění navržených aktivit

Kód opatření dle PZKO <sup>3</sup>	Název opatření dle PZKO	Gesce dle PZKO	Způsob naplnění opatření			Náklady, zdroje financování	Termín splnění	Vyhodnocení plnění stanovených opatření <sup>4</sup>
			Aktivita	Dílčí kroky	Interní gesce <sup>5</sup>			
...	...	...	...	...	...	...	.....	

<sup>3</sup> PZKO = program zlepšování kvality ovzduší

<sup>4</sup> Zde je nutno popsat aktuální plnění stanovených aktivit, případně s ohledem na stanovené termíny očekávané plnění v budoucnosti.

<sup>5</sup> Interní gesce je nezbytné přizpůsobit organizační struktuře a kompetencím úřadu žadatele

**Příloha č.3: IMISNÍ LIMITY** (zákon č.201/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů)

Imisní limity vyhlášené pro ochranu zdraví lidí a maximální počet jejich překročení

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Oxid siřičitý	1 hodina	350 $\mu\text{g.m}^{-3}$	24
Oxid siřičitý	24 hodin	125 $\mu\text{g.m}^{-3}$	3
Oxid dusičitý	1 hodina	200 $\mu\text{g.m}^{-3}$	18
Oxid dusičitý	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Oxid uhelnatý	maximální denní osmihodinový průměr <sup>1)</sup>	10 $\text{mg.m}^{-3}$	0
Benzen	1 kalendářní rok	5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Částice PM <sub>10</sub>	24 hodin	50 $\mu\text{g.m}^{-3}$	35
Částice PM <sub>10</sub>	1 kalendářní rok	40 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Částice PM <sub>2,5</sub>	1 kalendářní rok	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0
Olovo	1 kalendářní rok	0,5 $\mu\text{g.m}^{-3}$	0

Imisní limity vyhlášené pro ochranu ekosystémů a vegetace

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Oxid siřičitý	kalendářní rok a zimní období (1. října - 31. března)	20 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Oxidy dusíku <sup>1)</sup>	1 kalendářní rok	30 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Imisní limity pro celkový obsah znečišťující látky v částicích PM<sub>10</sub> vyhlášené pro ochranu zdraví lidí

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit
Arsen	1 kalendářní rok	6 $\text{ng.m}^{-3}$
Kadmium	1 kalendářní rok	5 $\text{ng.m}^{-3}$
Nikl	1 kalendářní rok	20 $\text{ng.m}^{-3}$
Benzo(a)pyren	1 kalendářní rok	1 $\text{ng.m}^{-3}$

Imisní limity pro troposférický ozon

Účel vyhlášení	Doba průměrování	Imisní limit	Maximální počet překročení
Ochrana zdraví lidí <sup>1)</sup>	maximální denní osmihodinový průměr <sup>2)</sup>	120 $\mu\text{g.m}^{-3}$	25 <sup>3)</sup>
Ochrana vegetace <sup>4)</sup>	AOT40 <sup>5)</sup>	18000 $\mu\text{g.m}^{-3}.\text{h}^{6)}$	0

**Příloha č. 4: Počet stacionárních měřicích bodů k zajištění kontroly dodržování  
imisních limitů na ochranu lidského zdraví pro difúzní zdroje - aglomerace**

(Braniš, Hůnová, 2009).

populace v aglomeraci či zóně (v 1000 obyv.)	překračují-li koncentrace UAT	jsou-li max. koncentrace mezi UAT a LAT	pro SO <sub>2</sub> a NO <sub>2</sub> , v aglomeracích kde maximální koncentrace jsou pod LAT
0–250	1	1	nelze použít
250–499	2	1	1
500–749	2	1	1
750–999	3	1	1
1000–1499	4	2	1
1500–1999	5	2	1
2000–2749	6	3	2
2750–3749	7	3	2
3750–4749	8	4	2
4750–5999	9	4	2
>6000	10	5	3



**Příloha č. 5: Přehled nejvýznamnějších vyjmenovaných stacionárních zdrojů a zdrojů IPPC na území města Kralupy nad Vltavou (EDIP, 2019)**

Znečišťující látka	Zdroj	(t/rok)
<b>PM<sub>10</sub></b>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	43,917
	K-PROTOS, a.s.	0,131
	Valsabbia Praha, s.r.o.	0,126
	SYNTHOS Kralupy a.s.	0,084
	Spalovna průmyslových odpadů	0,052
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,005
	MaxDrinks s.r.o.	0,005
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,003
<b>NO<sub>x</sub></b>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	348,568
	SYNTHOS Kralupy a.s.	13,390
	Spalovna průmyslových odpadů	5,750
	SYNTHOS PBR s.r.o.	3,736
	MaxDrinks s.r.o.	0,335
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,262
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,206
	STAMACAR s.r.o.	0,059
	HECKL s.r.o.	0,023
	TESCO Kralupy n. V. 11023	0,001
<b>SO<sub>2</sub></b>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	1 446,093
	Spalovna průmyslových odpadů	1,930
	TESCO Kralupy n. V. 11023	0,020
	SYNTHOS Kralupy a.s.	0,011
	INITIAL Ecotex s.r.o. - Kralupy nad Vltavou	0,003
	MaxDrinks s.r.o.	0,002
	Bidfood Czech Republic s.r.o. - plynová kotelna	0,002
<b>VOC</b>	UNIPETROL RPA, s.r.o. – RAFINÉRIE, odštěpný závod, Kralupy	60.155
	KRALUPOL a.s. daňový sklad LPG - Kralupy nad Vltavou	1,034
	STAMACAR s.r.o.	0,763
	K-PROTOS, a.s.	0,690
	NES Mělník, s.r.o. - prádelna a čistírna	0,223

**Příloha č. 6: Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu „Měření těkavých organických látek ve venkovním prostředí“, dodavatel ZÚ Ústí nad Labem, (zdroj: Smlouvy města Štětí).**

Fyzikální faktory, název výkonu	Cena (Kč)	Počet	Cena celkem za výkon v Kč bez DPH
Ovzduší – odběr pasivními dozimetry (1 směna nebo 1 den)	390	4	1560,00
TOL – těkavé organické látky (nad 6 analytů)	2500	2	5000,00
Mikroklimatické podmínky – orientační měření v prostředí	300	2	600,00
Práce při odběru vzorků, měření v terénu (1 hod, 1 pracov.)	650	4	2600,00
Práce přípravná (1 hod)	550	1	550,00
Zpracování protokolu o zkoušce podle náročnosti (1 hod)	650	8	5200,00
<b>Cena celkem v Kč bez DPH:</b>			<b>15 510,00</b>

Pozn.: V kalkulaci ceny není započtena doprava na místo (cena za každý 1 km = 10,-Kč)

**Příloha č. 7: Příklad cenové nabídky / rozpočtu projektu v rámci smlouvy o provedení laboratorních služeb „Měření zápachu“ (zdroj: Smlouvy města Štětí)**

Název výkonu	Cena za jednotku v Kč bez DPH	Počet	Cena celkem za výkon v Kč bez DPH
Standard sirných sloučenin	68 000,00	1	68 000,00
Silco-can kanystr	21 000,00	3	21 000,00
Trubička TenaxTa, SulphiCarb	2 500,00	10	25 000,00
Cold Trap	12 800,00	1	12 800,00
<b>Cena celkem v Kč bez DPH:</b>			<b>168 800,00</b>

Název výkonu	Cena za jednotku v Kč bez DPH	Počet	Cena celkem za výkon v Kč bez DPH
Doprava vzorku do laboratoře, analýza, protokol, čištění kanystru a transport kanystru pro opakovaný odběr	5 200,00	10	52 000,00
<b>Cena celkem v Kč bez DPH:</b>			<b>52 000,00</b>

## Příloha č. 8: Příklad cenové nabídky společnosti AgdataCity s.r.o.

Město Kralupy nad Vltavou  
Palackého nám. 1, Kralupy nad Vltavou, 27801  
IČ: 00236977, DIČ: CZ00236977

Nabídka pro Město Kralupy nad Vltavou  
ze dne 23.02.2021

### Informace k nabídce

- špičková měřicí zařízení
- vývoj a výroba v ČR
- konfigurovatelný widget na web samosprávy
- profesionální zákaznická podpora
- pro další informace nás kontaktujte na +420770145415
- nebo navštivte [www.agdatacity.cz](http://www.agdatacity.cz)
- nabídka je platná do 23.03.2021

Položka	Cena za j.	Jednotka	Počet	DPH	Celkem bez DPH	Celkem s DPH
IoT Služba samospráv - Samostatný monitoring polévatvého prachu	10680 Kč	rok	1	21%	10680 Kč	12923 Kč
IoT služba samospráv - Monitoring polévatvého prachu a oxidu siřčitého IoT služba samospráv - Monitoring polévatvého prachu a oxidu siřčitého	29880 Kč	rok	1	21%	29880 Kč	36155 Kč
IoT služba samospráv - Monitoring polévatvého prachu a oxidu dusičitého a oxidu siřčitého IoT služba samospráv - Monitoring polévatvého prachu a oxidu dusičitého a oxidu siřčitého	47880 Kč	rok	1	21%	47880 Kč	57935 Kč
IoT Služba samospráv - Kompletní monitoring kvality ovzduší - PM, NO2, SO2, CO a O3 IoT Služba samospráv - Kompletní monitoring kvality ovzduší - PM, NO2, SO2, CO a O3	83880 Kč	rok	1	21%	83880 Kč	101495 Kč

Celkem 172320 Kč

DPH 36188 Kč

**Celkem s DPH 208508 Kč**

**Příloha č. 9: Příklad cenové nabídky společnosti EnvitechBohemia s.r.o.**

na základě Vašeho požadavku Vám zasíláme nabídku na následující položky:

**Senzorické přístroje na měření kvality ovzduší**

POZ.	NÁZEV	MNOŽSTVÍ	CENA / MJ BEZ DPH	CENA CELKEM BEZ DPH
001	<b>enviSENS - Automatická senzorická imisní monitorovací stanice</b> - modulární jednotka s možností výběru rozličných senzorických jednotek od různých výrobců - kompaktní jednotka s variabilní možností instalace - online zaslání naměřených dat na nadřazenou řídicí jednotku pomocí různých technologií - např. LORA, GPRS, SigFox, apod. - variabilní způsoby napájení dle požadavků zákazníka (v základní verzi napájení ze sítě)	1 ks	10 500,00 Kč	<b>10 500,00 Kč</b>
002	<b>Modul pro měření prašného aerosolu</b>	1 ks	4 700,00 Kč	<b>4 700,00 Kč</b>
003	<b>Modul pro měření NO2</b>	1 ks	22 500,00 Kč	<b>22 500,00 Kč</b>
004	<b>Modul pro měření SO2</b>	1 ks	22 500,00 Kč	<b>22 500,00 Kč</b>
005	<b>Modul pro měření hluku</b>	1 ks	3 980,00 Kč	<b>3 980,00 Kč</b>
006	<b>Modul pro měření meteorologických parametrů - profesionální meteorologický komplet</b>	1 ks	19 990,00 Kč	<b>19 990,00 Kč</b>
007	<b>Napájení pomocí solárního panelu (možno napájet jak ze sítě, tak pomocí solárního panelu)</b>	1 ks	15 000,00 Kč	<b>15 000,00 Kč</b>
008	<b>Kalibrace jednotky před uvedením do provozu (srovnání s referenčním zařízením)</b>	1 x	1 500,00 Kč	<b>1 500,00 Kč</b>
009	Nabídka nezahrnuje cenu instalace a zprovoznění jednotky. Ta bude specifikována dle reálného počtu objednaných jednotek			
011	Při objednání min. 5 ks - 5% sleva; při objednání min. 10 ks 10% sleva			