

# **Návrh monitorování a vyhodnocování sběru dat z informačního systému ŽP města Zlín se vstupem do záchranného systému**

Jiří Maňásek

---

Bakalářská práce  
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav aplikované informatiky  
akademický rok: 2005/2006

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří MAŇÁSEK  
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Informační technologie

Téma práce: Návrh monitorování a vyhodnocení sběru dat z informačního systému ŽP města Zlín se vstupem do záchranného systému

### Zásady pro vypracování:

V rámci území statutárního města Zlín je vybudována síť monitorovacích stanic parametrů životního prostředí. V roce 2005 bylo ukončeno řešení úkolu snižování emisí a imisí na území statutárního města Zlína, který se detailně zabýval problematikou čistotou ovzduší zabýval.

Předmětem bakalářské práce je na základě studia zpráv z řešení výše uvedeného úkolu, fyzické prohlídky monitorovacích stanic a studia informačního systému magistrátu navrhnout způsob monitorování a přenosu dat z měřicích stanic ŽP města Zlín do informačního systému ŽP města a do záchranného informačního systému města.

### Postup práce:

- rozbor závěrečných a průběžných zpráv úkolu Územní program snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší. Správní území Zlín - Zlínský kraj. ČHMÚ, 2005
- prohlídka existujících monitorovacích stanic a příslušného HW a SW;
- rozbor přenosu informací v systému - monitorovací stanice - ČHMÚ - Magistrát města Zlín;
- studium a analýza IS magistrátu města Zlín;
- návrh integraci monitorovacího systému a systému přenosu dat z měřicích stanic ŽP města Zlín do informačního systému ŽP města a do záchranného informačního systému města.

Charakter práce: studie, analýza, návrh základních prvků IS

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- Zprávy úkolu Územní program snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší. Správní území Zlín - Zlínský kraj. ČHMÚ, 2005
- Standard státního informačního systému - Postup a náležitosti akvizice, vývoje, provozu a údržby informačních systémů veřejné zprávy;
- Standardy státního informačního systému ČR
- Legislativní předpisy v oboru ŽP

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Martin Zálešák, CSc.**

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání bakalářské práce:

**14. února 2006**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**16. června 2006**

Ve Zlíně dne 14. února 2006



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*pověřený děkan*



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou současné sítě monitorovacích stanic parametrů životního prostředí na území města Zlína a rozbořem její činnosti.

Úkolem je navrhnout centrální informační systém, slučující data z různých monitorovacích stanic, propojit jej se záchranným systémem a zpřístupnit tyto data veřejnosti v návaznosti na městský program snižování emisí a imisí na území statutárního města Zlína.

## **KLÍČOVÁ SLOVA:**

ochrana ovzduší, emise, imise, monitorování

## **ABSTRACT:**

My bachelor thesis is dealt with the analysis of present network of monitoring stations of environment parameters in Zlin and analyses its functions.

Main task of this project is to propose central information system integrating data from different monitoring stations, interface it with safety system and open up those data to the public in further to city program of lowering emissions and immissions on statutory territory of the town Zlin.

## **KEYWORDS:**

monitoring, emissions, immissions, air conservation

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Zálešákovi, CSc. a vedoucímu oddělení ochrany čistoty ovzduší ČHMÚ v Brně Mgr. Robertovi Skeřilovi za odborné rady a pomoc při zpracování bakalářské práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I. TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 ZÁKON O OCHRANĚ OVZDUŠÍ.....</b>	<b>11</b>
1.1 PROGRAM SNIŽOVÁNÍ EMISÍ.....	11
1.2 MONITORING KVALITY OVZDUŠÍ V MĚSTĚ ZLÍNĚ .....	12
<b>2 ŠKODLIVINY V OVZDUŠÍ .....</b>	<b>15</b>
2.1 TUHÉ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY - PM 10.....	15
2.2 SLOUČENINY SÍRY – OXID SIŘIČITÝ SO <sub>2</sub> .....	16
2.3 SLOUČENINY DUSÍKU.....	16
2.4 TĚKAVÉ ORGANICKÉ LÁTKY VOC.....	17
2.5 TĚŽKÉ KOVY.....	17
2.6 OXID UHELNATÝ.....	17
2.7 AMONIAK .....	18
2.8 METHAN.....	18
2.9 POLYCYKLIČKÉ AROMATICKÉ UHLOVODÍKY .....	18
<b>3 EMISNÍ LIMITY PRO ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY .....</b>	<b>19</b>
3.1 ZVLÁŠTNÍ EMISNÍ LIMITY .....	20
3.2 PRŮMĚROVACÍ ČASOVÉ OBDOBÍ .....	21
<b>4 KATEGORIE EMISNÍCH ZDROJŮ .....</b>	<b>22</b>
4.1 REZZO 1 – ZVLÁŠŤ VELKÉ A VELKÉ ZDROJE .....	22
4.2 REZZO 2 – STŘEDNÍ ZDROJE.....	23
4.3 REZZO 3 – MALÉ ZDROJE .....	23
4.4 REZZO 4 – MOBILNÍ ZDROJE.....	23
<b>5 CELKOVÉ EMISNÍ ZATÍŽENÍ.....</b>	<b>24</b>
5.1 VYHODNOCENÍ EMISNÍHO ZATÍŽENÍ.....	24
<b>II. PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>27</b>
<b>6 ROZMÍSTNĚNÍ MONITOROVACÍCH STANIC.....</b>	<b>28</b>
6.1 MĚŘÍCÍ PROGRAMY STANIC .....	29
6.2 MANUÁLNÍ MONITOROVACÍ STANICE.....	30
6.3 AUTOMATIZOVANÉ MONITOROVACÍ STANICE .....	30
6.3.1 Technické prostředky AMS.....	31
6.3.2 Zveřejňování výsledků měření .....	32
<b>7 METODY MĚŘENÍ.....</b>	<b>33</b>

7.1	METODY MĚŘENÍ V SÍTI AUTOMATIZOVANÝCH STANIC.....	33
7.1.1	UV fluorescence .....	34
7.1.2	Chemiluminiscence - Excitace molekul dusíku ozonem. ....	34
7.1.3	Radiometrie .....	34
7.1.4	Oscilační mikrováhy (TEOM).....	34
7.1.5	IR-korelační absorpční spektrometrie .....	34
7.1.6	UV absorpce .....	35
7.1.7	Plynová chromatografie (POPs).....	35
7.1.8	Plynová chromatografie (VOC) .....	35
7.1.9	Nízkoteplotní plynová atomová fluorescenční spektrometrie.....	35
7.2	METODY MĚŘENÍ V SÍTI MANUÁLNÍCH STANIC.....	35
7.2.1	Spektrofotometrie s TCM a fuchsinem (West-Gaekova).....	36
7.2.2	Iontová chromatografie .....	36
7.2.3	El. palivový článek .....	36
7.2.4	Coulometrie.....	37
7.2.5	Guajakolová (modif. Jakobs-Hochheiserova) spektrofotometrie.....	37
7.2.6	Triethanolaminová spektrofotometrie .....	37
7.2.7	Gravimetrie.....	37
7.2.8	Atomová absorpční spektrometrie .....	37
<b>8</b>	<b>NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU .....</b>	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>MOŽNOSTI DATOVÉ KOMUNIKACE AMS – IS .....</b>	<b>39</b>
9.1	TELEFONNÍ LINKA.....	39
9.2	KABELOVÁ PŘÍPOJKA, OPTICKÝ KABEL.....	39
9.3	MOBILNÍ OPERÁTOŘI .....	39
9.4	BEZDRÁTOVÉ PŘIPOJENÍ .....	40
9.5	ALTERNATIVNÍ PŘENOS DAT .....	41
<b>10</b>	<b>FORMÁT A ZPRACOVÁNÍ DAT PŘI PŘENOSU AMS - IS .....</b>	<b>44</b>
10.1	IMPORT DAT Z LOKÁLNÍHO POČÍTAČE .....	44
10.2	IMPORT DAT ZE VZDÁLENÉHO POČÍTAČE.....	45
10.3	ZPRACOVÁNÍ CSV SOUBORU A VYHODNOCENÍ PŘIJATÝCH DAT .....	45
10.4	FUNKCE PHP SKRIPTU .....	46
10.5	VYHODNOCOVÁNÍ A ZVEŘEJŇOVÁNÍ DAT .....	46
10.5.1	Naměřené hodnoty jsou menší než maximální limit.....	47
10.5.2	Naměřené hodnoty se rovnají nebo jsou větší než maximální limit .....	47
10.5.3	Naměřené hodnoty překročily limit zdraví nebezpečných koncentrací .....	47
<b>11</b>	<b>NÁVRH SW VYBAVENÍ INFORMAČNÍHO SERVERU.....</b>	<b>48</b>
11.1	SW VYBAVENÍ POD PLATFORMOU WINDOWS .....	48
11.1.1	Emailový server MDaemon.....	48
11.1.2	FTP server Serv-U 6.2.0.1.....	49
11.1.3	Wincron for Windows.....	50
11.2	SW VYBAVENÍ POD PLATFORMOU LINUX .....	50
11.2.1	Operační systém SUSE® Linux Enterprise Server 9.....	51

11.2.2	Cron.....	51
11.2.3	FTP server VSFTP.....	51
11.2.4	Emailový server Postfix 2.2 .....	51
11.3	SPOLEČNÉ SW VYBAVENÍ PRACUJÍCÍ POD WINDOWS I LINUX .....	52
11.3.1	Webový server Apache HTTP Server 2.0.55 .....	52
11.3.2	Databázový server MySQL 5.0.21 .....	52
11.3.3	Překladač jazyka PHP 5.1.3 .....	52
11.4	ZHODNOCENÍ A NÁVRH OPTIMÁLNÍHO ŘEŠENÍ .....	52
<b>12</b>	<b>NÁVRH HW VYBAVENÍ PRO INFORMAČNÍ SYSTÉM .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>59</b>



## ÚVOD

Proces vypouštění cizorodých látek do atmosféry negativně ovlivňuje životní prostředí. Pro odpovídající regulaci a omezení těchto vlivů je nutné zajistit důkladné poznání důvodu vzniku a množství těchto jevů. Legislativní podklady jsou uvedeny v zákoně o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. [1]. Tyto prováděcí předpisy stanoví způsob sledování kvality ovzduší včetně metod odběru vzorků, měření a vyhodnocování. Stanoví přípustné emisní a imisní limity.

Emise je vypouštění cizorodých látek do ovzduší, měří se přímo ve zdroji znečištění. Zatímco imise je množství znečišťující příměsi ve vzduchu a měří se v okolí zdroje. Snížit emise je možno díky technickým prostředkům a zavedením emisních limitů. Ke snížení imisí napomáhají nové metody v monitorování a měření.

Na území statutárního města Zlín je v současné době vybudovaná síť monitorovacích stanic parametrů životního prostředí. Měřením se zabývají tři různé společnosti. Jednotlivé stanice měří různé hodnoty a naměřené výsledky jsou odlišnými způsoby zveřejňovány a distribuovány. Úkolem této bakalářské práce je návrh informačního systému vycházejícího ze současných měřících stanic na území města Zlína.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ZÁKON O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

Zákon č. 86/2002 Sb. [1] a navazující předpisy o ochraně ovzduší přesně určuje práva a povinnosti jednotlivých subjektů ve vztahu k ochraně ovzduší. Definuje základní pojmy, určuje znečišťující látky, uvádí jejich limity a rozděluje provozovatele zdrojů znečištění. Pro krajské úřady je zde uvedena povinnost zpracovat pro své území program snižování emisí znečišťujících látek. Na základě výsledků těchto studií je možné přijmout opatření k omezení těchto negativních vlivů.

Hlavní směry řešení se mohou orientovat na radikální snížení energetické náročnosti (úspory paliv, tepla, elektrické energie) restrukturalizace průmyslu s cílem omezení energeticky náročných odvětví, likvidace malých a plošných zdrojů znečišťování, centrální vytápění, lokální topení plynovými palivy, elektřinou - přechod na ušlechtilé zdroje).

Možné příklady řešení jsou např. omezení znečištění ze stacionárních zdrojů (elektrárny, teplárny). Realizace odsiřovacího programu - odsiřovací a denitrifikační zařízení. Rekonstrukce systému zásobování měst a průmyslu teplem, včetně dovybavení měřicí a regulační technikou. Aplikace moderních fluidních kotlů, rekonstrukce a inovace zařízení pro odstraňování pevných úletů. U mobilních zdrojů lze technickými prostředky snižovat emise vozidel, nebo s ohledem na ochranu ovzduší omezovat dopravu v centrech měst. V rekreačních oblastech preferovat hromadnou dopravu před individuální městskou dopravou - orientace na elektrický pohon

### 1.1 Program snižování emisí

Z programů snižování emisí [2] se vychází při výkonu veřejné správy a to jak na krajské tak i místní úrovni. Tento program je důležitý při územním plánování a rozhodování při povolování staveb a záměrů, ovlivňujících čistotu ovzduší. Na základě požadavku města Zlína byl v červnu 2005 vypracován Českým hydrometeorologickým ústavem „Územní program snižování emisí a imisí znečišťujících látek do ovzduší, správní území Zlín- Zlínský kraj“. V tomto materiálu se vycházelo z měření za poslední 3 roky zpětně.

Základní cíle jsou:

- přispět k dosažení doporučených hodnot emisních stropů pro oxid siřičitý, oxidy dusíku, těkavé organické látky (VOC) a amoniak v horizontu roku 2010 a s výhledem do roku 2010

- snížení emisí těch znečišťujících látek, u kterých jsou překračovány imisní limity s cílem dosáhnout limitních hodnot ve stanovených lhůtách
- udržení emisí těch znečišťujících látek, u nichž nebylo zjištěno překračování imisních limitů, na dostatečně nízké úrovni tak, aby bylo minimalizováno riziko překračování v budoucnosti
- omezení emisí ozónu tak, aby bylo podpořeno dosažení cílových imisních limitů a dlouhodobých imisních cílů

## 1.2 Monitoring kvality ovzduší v městě Zlíně

Území okresu Zlín je pokryto řadou stanic, měřících kvalitu ovzduší již od roku 1973. Stanice jsou zařazeny do sítí, které provozují státní i nestátní instituce ČHMÚ, MěHS, Ekovia Praha. Podrobný popis současného stavu se nachází v praktické části této bakalářské práce.



Obrázek 1. Měřicí stanice ČHMÚ typu AIM

Staniční sítě jednotlivých organizací jsou členěny na dvě skupiny.

Jedná se o sítě manuální, poskytující údaje o 24-hodinových koncentracích jednotlivých polutantů. Tyto stanice provozuje OHS Zlín a jsou umístěny na třech místech ve městě.

Další jsou stanice typu AIM (Automatický Imisní Monitoring) jež jsou vybaveny moderními analyzátory měřící kontinuálně jednotlivé polutanty [3]. Tyto stanice poskytují údaje o desetiminutových, jednohodinových, 24hodinových nebo měsíčních koncentracích. Stanice typu AIM provozují na území města Zlín firmy Ekovia Praha a Český hydrometeorologický ústav.



Obrázek 2. Příklad přístroje pro měření organických polutantů, Zlín – Cigánov

Moderní stanice typu kontejnerů AIM města sloužily pro srovnávání některých strategických škodlivin počínaje ozónem, oxidem uhličitým nebo organickými polutanty a díky radiovému přenosu byly zařazeny do mezinárodní výměny dat mezi ČR, Dolním Rakouskem, Maďarskem a Slovenskem ([www.air-ce.info](http://www.air-ce.info)). Zvláštní pozornost byla věnována výměně dat týkajících se letního smogu a okamžité situace týkající se jaderné bezpečnosti státu, která je na našem území zajištěna v rámci programu IRIS a předává data v desetiminutových intervalech.



Obrázek 3 Odběrové zařízení pro PM10

## 2 ŠKODLIVINY V OVZDUŠÍ

Znečišťující látky jsou ty, které přímo nebo po změnách v atmosféře poškozují nebo ohrožují živé organismy nebo životní prostředí. Hlavní látky znečišťující ovzduší se rozdělují v závislosti na chemických a fyzikálních vlastnostech. Podle původu vzniku se mohou dělit na přírodní zdroje výskytu a na antropogenní (vznikající činností člověka). Zpoplatňovány jsou na základě přílohy č. 1 k zákonu č. 86/2002 Sb [4].

### 2.1 Tuhé znečišťující látky - PM 10

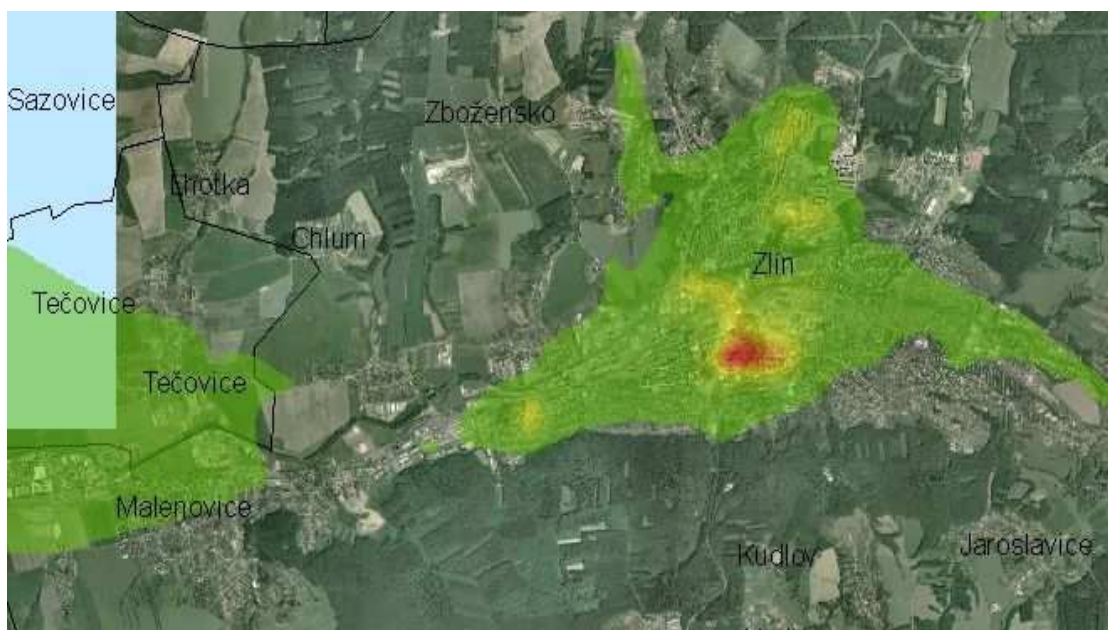
Vznikají především vlivem spalování uhlí, provozem silničních vozidel a vlivem různých výrobních procesů. Zvyšují náchylnost k chronickým onemocněním. Jsou zpoplatňovány částkou 3.000,- Kč/t [5].

Největším emitentem je doprava se 181 t/rok tvoří 44,6 % celkového znečištění. Druhým největším znečišťovatelem jsou individuální topeniště s 36,9 %.

Prahové limity EU:

24-h limit:  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  -> nesmí být překročen ve více než 35 případech za kalendářní rok.

Roční limit:  $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  [6]



Obrázek 4. Rozptylová studie PM 10

## 2.2 Sloučeniny síry – oxid siřičitý SO<sub>2</sub>

Do těchto látek spadají oxid siřičitý, oxid sírový, kyselina sírová, sulfan a organické sloučeniny síry. Jsou zpoplatňovány částkou 1000,- Kč/t. Patří mezi hlavní znečišťující látky. Největší měrou se podílí spalování fosilních paliv. Obsah síry v uhlí je 0,3 – 6 %. Koncentrace SO<sub>2</sub> v čisté atmosféře < 0.5 µg.m<sup>-3</sup>, ve znečištěné atmosféře v rozsahu 524 - 2618 µg.m<sup>-3</sup>. Střední čas setrvání SO<sub>2</sub> v čisté atmosféře je 2 – 6 dní [5].

Dráždí respirační trakt a sliznice, ve vysokých koncentracích vysoce toxický

Prahové limity EU:

1-h limit: 350 µg.m<sup>-3</sup> (nesmí být překročen ve více než 24 případech za rok)

24-h limit: 125 µg.m<sup>-3</sup> (nesmí být překročen ve více než 3 případech za rok)

Největším znečišťovatelem na území města Zlína je Moravská teplárna a.s., která se podílí 97 % na celkové zátěži SO<sub>2</sub>.

## 2.3 Sloučeniny dusíku

Mezi tyto látky patří N<sub>2</sub>O, NO, NO<sub>2</sub>. Jsou zpoplatňovány částkou 800 Kč/t. Vznikají spalováním fosilních paliv a provozem spalovacích motorů. Většina NO<sub>x</sub> nakonec přejde na nejstabilnější formu, kterou je HNO<sub>3</sub> (kyselá dešť). Doba setrvání NO<sub>x</sub> v atmosféře 3 - 5 dní. Dráždí sliznice, ovlivňuje respirační systém, zvyšuje náchylnost k onemocněním dýchacích cest, vysoce toxický.

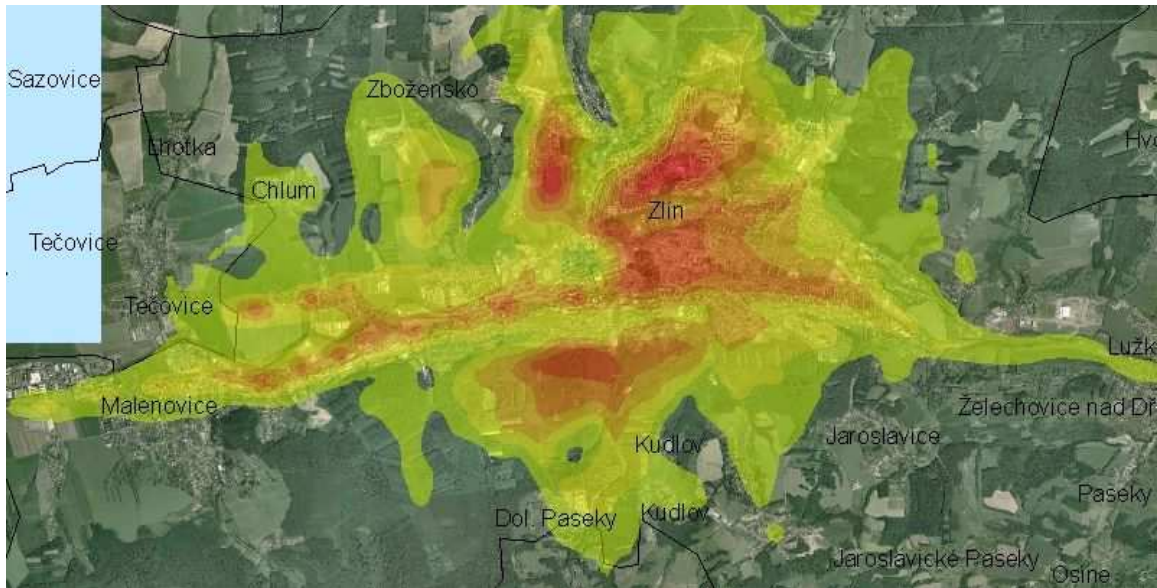
Prahové limity EU:

1-h limit: 200 µg.m<sup>-3</sup> -> nesmí být překročen ve více než 18 případech za kalendářní rok

Roční limit: 40 µg.m<sup>-3</sup>

Nejvíce produkovány dopravou, která příspěvkem 1460 t/rok tvoří 78,9% podílu veškeré produkce.



Obrázek 5. Rozptylová studie NO<sub>x</sub>

## 2.4 Těkavé organické látky VOC

Jedná se převážně o ředidla a rozpouštědla používané v průmyslu. Aceton, toluen, styren, technický benzín. Jsou zpoplatňovány částkou 2.000 Kč/t [5].

## 2.5 Těžké kovy

Těžké kovy, nejčastěji se vyskytující v ovzduší jsou olovo, měď, zinek, mangan a kadmium. V minulosti bylo olovo vlivem spalování pohonných hmot nejvíce znečišťující látkou.

V současné době se nejvíce těžkých kovů uvolňuje do životního prostředí vlivem aditiv těchto materiálů do barviv, pigmentů nebo pesticidů. Jsou zpoplatňovány částkou 20.000 Kč/t [5].

## 2.6 Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý CO a oxid uhličitý CO<sub>2</sub> patří mezi nejznámější představitele sloučenin uhlíku v ovzduší. Oxid uhelnatý je přirozená složka atmosféry a je chemicky velmi stálý. Ve větší koncentraci silně toxický. Průměrná doba setrvání v ovzduší se odhaduje na 3 roky [6].

Oxid uhličitý je také stabilní složka atmosféry. Uměle vzniká při spalování fosilních paliv a při různých výrobních technologických procesech. Nemá přímé škodlivé účinky, ale je látkou zapříčiňující skleníkový efekt [6].

Hlavním zdrojem doprava s 1147,9 t/rok, což je 66,6 % celkové produkce. Druhým největším emitentem jsou individuální topeniště s 21,6 %. Jsou zpoplatňovány částkou 600 Kč/t [5].

## 2.7 Amoniak

Největší množství amoniaku se dostávají do ovzduší při biologickém rozkladu organické hmoty, vlivem chemického průmyslu při výrobě hnojiv. Koncentrace amoniaku v čisté atmosféře je do  $7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , pro znečištěnou atmosféru se údaje liší a pohybují se od  $14 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  do  $1,4 \text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Čas setrvávání amoniaku v atmosféře se odhaduje asi na 7 dní. Je zpoplatňován částkou 1.000 Kč/t [5].

## 2.8 Methan

Málo reaktivní látka. V přírodě vzniká bakteriální činností bez přístupu vzduchu. Uměle vzniká vlivem automobilového provozu, při těžbě a přepravě zemního plynu. Je zpoplatňován částkou 1.000 Kč/t [5].

## 2.9 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Patří sem lehké n-parafiny s počtem uhlíků C1 - C11 a jejich izomery. Uhlovodíky nenasyčené, cyklické nasycené i nenasyčené, terpenické. Jsou zpoplatňovány částkou 20.000 Kč/t [5].

### 3 IMISNÍ LIMITY PRO ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY

Nové limitní hodnoty z nařízení vlády č. 350/2002 Sb., v platném znění (novela 429/2005 Sb.), kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší, jsou uvedeny spolu s příslušnými mezemi tolerance v následující tabulce. Zákon zvlášť rozděluje imisní limity pro ochranu zdraví a pro ochranu vegetace a ekosystému. Území, kterých se týkají limity pro vegetace a ekosystémy jsou chráněné krajinné oblasti, území národních parků a vybrané lesní porosty.

Mez tolerance je procento imisního limitu, nebo část jeho absolutní hodnoty, o které může být imisní limit překročen, tato hodnota se pravidelně v po sobě následujících rocích snižuje až k nulové hodnotě [7].

Tabulka 1. Imisní limity 2005 pro ochranu zdraví

Znečišťující látka	Doba průměrování	Hodnota imisního limitu [μg.m <sup>-3</sup> ] LV	Maximální tolerovaný počet překročení za kalendářní rok	Mez tolerance [μg.m <sup>-3</sup> ] MT		Termín dosažení LV
				2005	2006	
SO <sub>2</sub>	1 hod.	<b>350</b>	24	—	—	—
	24 hod.	<b>125</b>	3	—	—	—
PM <sub>10</sub>	24 hod.	<b>50</b>	35	—	—	—
	kalendářní rok	<b>40</b>	—	—	—	—
NO <sub>2</sub>	1 hod.	<b>200</b>	18	50	40	1.1.2010
	kalendářní rok	<b>40</b>	—	10	8	1.1.2010
Pb	kalendářní rok	<b>0,5</b>	—	—	—	—
CO	max. denní 8h klouzavý průměr	<b>10 000</b>	—	—	—	—
Benzen	kalendářní rok	<b>5</b>	—	5	4	1.1.2010

Tabulka 2. Imisní limity 2005 pro ochranu vegetace a ekosystémů

Znečišťující látka	Časový interval	Hodnota imisního limitu [μg.m <sup>-3</sup> ] LV	Termín dosažení LV
SO <sub>2</sub>	kalendářní rok a zimní období (1.10.-31.3.)	<b>20</b>	—
NO <sub>x</sub>	kalendářní rok	<b>30</b>	—

Tabulka 3. Cílové limity a dlouhodobé imisní cíle

Znečišťující látka	Časový interval	Dlouhodobý imisní cíl [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]	Hodnota cílového imisního limitu k 1.1.2010 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]
O <sub>3</sub>	AOT40, vypočten z 1h hodnot	6 000	18 000 průměr za 5 let

Tabulka 4. Depozitní limit pro prašný spad

Doba	Hodnota deponičního limitu
1 měsíc	12,5 g.m <sup>-3</sup>

### 3.1 Zvláštní imisní limity

Zvláštní imisní limity jsou používány v rámci smogových regulačních systémů. První stupeň je upozornění obyvatelstva a znečišťovatelů ovzduší na možnost výskytu smogové situace, druhý stupeň je regulace vybraných zdrojů znečišťování ovzduší. Hodnoty zvláštních imisních limitů jsou uvedeny ve Vyhlášce č. 553 ze dne 16. prosince 2002 (192/2002 Sb.) [8]. Následující tabulka udává hodnoty zvláštních imisních limitů pro jednotlivé znečišťující látky. Další pravidla pro vyhlášení signálů jsou uvedena ve vyhlášce.

Tabulka 5. Zvláštní imisní limity

Zvláštní imisní limity [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]			
Znečišťující látka	Průměrovací období	Upozornění	Regulace
oxid siřičitý (SO <sub>2</sub> )	1 hod	250	500
oxid dusičitý (NO <sub>2</sub> )	1 hod	200	400
ozon (O <sub>3</sub> )	1 hod	180	240

## 3.2 Průměrovací časové období

Pro potřeby vyhodnocování se neuvažují okamžité výsledky měření, ale imisní limity jsou dané formou průměru za určité časové období [2].

### **Průměrná roční koncentrace – IHr**

Průměrnou koncentrací se rozumí střední hodnota koncentrace, zjištěná na stanoveném místě v časovém úseku jednoho roku jako aritmetický průměr z průměrných 24 hodinových koncentrací.

### **Průměrná denní koncentrace – IHd**

Průměrnou denní koncentrací se rozumí střední hodnota koncentrace, zjištěná na stanoveném místě v časovém úseku 24 hodin. Průměrnou denní koncentrací se rozumí též střední hodnota nejméně dvanácti rovnoměrně rozložených měření průměrných půlhodinových koncentrací v časovém úseku 24 hodin (aritmetický průměr).

### **Průměrná osmihodinová koncentrace – IH8h**

Průměrnou osmihodinovou koncentrací se rozumí střední hodnota koncentrace, zjištěná na stanoveném místě v časovém úseku osmi hodin.

### **Průměrná půlhodinová koncentrace – IHk**

Průměrnou půlhodinovou koncentrací se rozumí střední hodnota koncentrace, zjištěná na stanoveném místě v časovém úseku 30 minut.

## 4 KATEGORIE EMISNÍCH ZDROJŮ

Zdroje, emitující do ovzduší znečišťující látky, jsou celostátně sledovány v rámci tzv. Registru emisí zdrojů znečišťování ovzduší (REZZO). Podle zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší se zdroje znečišťování člení na zdroje mobilní a stacionární. Zdroje stacionární jsou dále členěny podle míry vlivu na kvalitu ovzduší (zvláště velké, velké, střední a malé zdroje) a podle technického a technologického uspořádání (spalovací zdroje, spalovny odpadů a ostatní zdroje). Spalovací zdroje se zařazují do kategorie podle tepelného příkonu nebo výkonu.

Správou databáze REZZO za celou Českou republiku je pověřen Český hydrometeorologický ústav. Jednotlivé dílčí databáze REZZO 1-4, které slouží k archivaci a prezentaci údajů o stacionárních a mobilních zdrojích znečišťování ovzduší, tvoří součást Informačního systému kvality ovzduší (ISKO).

Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší byl vyvíjen od roku 1974. V roce 1980 byl sestaven poprvé v celorepublikovém měřítku ČR a od roku 1982 je v běžném provozu. Ze všech zdrojů znečišťování ovzduší jsou do registru zahrnuty pouze zdroje znečišťující ovzduší v důsledku lidské činnosti. REZZO je využíván například v územních studiích, určujících místo pro lokalizaci nových zdrojů znečišťování, případně pro stanovení optimální výšky komína. Dnes je systém REZZO součástí databáze ISKO a od roku 1991 je výchozí databází pro mezinárodní projekt CORINAIR 90, emisního informačního systému Evropského společenství a Evropské hospodářské komise OSN.

### 4.1 REZZO 1 – zvlášť velké a velké zdroje

Zvláště velké spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším bez přihlídnutí ke jmenovitému tepelnému výkonu.

Spalovny nebezpečného odpadu, jejichž jmenovitá provozní kapacita množství odstraňovaného odpadu je větší než 10 tun za den, spalovny komunálního odpadu, pokud jejich jmenovitá provozní kapacita množství odstraňovaného odpadu je větší než 3 tuny za hodinu a jiné spalovny pokud jejich jmenovitá provozní kapacita množství odstraňovaného odpadu je větší než 50 tun za den [1].

## **4.2 REZZO 2 – střední zdroje**

Technologické objekty, obsahující stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu od 0,2 do 5 MW, zařízení závažných technologických procesů, jakož i uhelné lomy a obdobné plochy s možností hoření, zapaření nebo úlet znečišťujících látek

## **4.3 REZZO 3 – malé zdroje**

Technologické objekty, obsahující stacionární zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu nižším než 0,2 MW, zařízení technologických procesů nespádajících do kategorie velkých a středních zdrojů znečišťování, plochy, na kterých jsou prováděny práce, které mohou způsobovat znečišťování ovzduší, skládky paliv, surovin, produktů a odpadů a zachycených exhalátů a jiné stavby, zařízení a činnosti výrazně znečišťující ovzduší. Drobné podnikatelské zdroje a individuální zdroje znečištění.

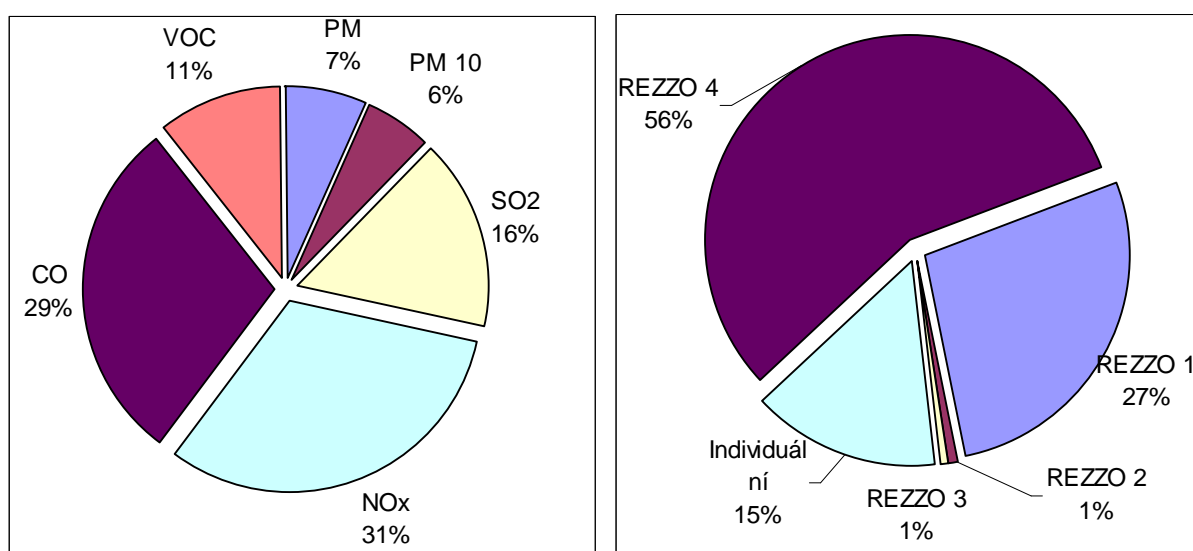
## **4.4 REZZO 4 – mobilní zdroje**

Veškerá samohybná a další pohyblivá technika, případně přenosná zařízení vybavená spalovacími motory.

## 5 CELKOVÉ EMISNÍ ZATÍŽENÍ

Z hlediska imisního zatížení je správní území města Zlín zařazeno mezi oblasti s nízkým imisním zatížením. Imisní limity stanovené platnou legislativou jsou překračovány výjimečně. Z měření prováděných na území města a z trendů emisních bilancí vyplývá snižující se tendence znečištění ovzduší [10].

Zásadní změna nastala, zavedením měření suspendovaných částic prachu PM 10. Po separování prachových částic do velikosti 10 $\mu$ m odběrovou sondou lze vyhodnocovat prašné částice dle platné legislativy. Již první měření prokázala že imisní limity jsou překračovány .



Obrázek 6. Podíl jednotlivých škodlivin a kategorií na znečištění Zlína

### 5.1 Vyhodnocení imisního zatížení

Na území města Zlína jsou při vyhodnocení dosavadních měření plošně překračovány imisní limity u niklu, a oxidy dusíků jsou překračovány pouze v okolí liniových zdrojů. Zvýšené koncentrace PM 10 pokrývají území celého města Zlína.

Na rozptylu škodlivin se podílí celá řada meteorologických prvků:

- směr a rychlost větru
- nízká základna oblačnosti
- teplota



- sluneční svit
- srážky

Kromě meteorologických prvků se na rozptylu nebo kumulaci škodlivin podílí geografická poloha.

Tabulka 6. Imisní zatížení Zlína v roce 2004

Škodlivina	Lokalita	Naměřeno	Limit	Vyhodnocení
		roční průměry v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	roční průměry v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	
SO <sub>2</sub>	Lazy	3	50	-
	H.Nábřeží	4	50	-
	A.Staška	4	50	-
	Centroprojekt	25	50	-
	Malenovice	16	50	-
	Jižní Svahy	13	50	-
NO <sub>x</sub>	Lazy	10	40	-
	H.Nábřeží	24	40	-
	A.Staška	40	40	-
	Centroprojekt	83	40	Překročeno
	Malenovice	96	40	Překročeno
	Svit	85	40	Překročeno
PM 10	Lazy	33	40	
	H.Nábřeží	38	40	
	A.Staška	38	40	
Pb	Lazy	0,019	0,5	-
	H.Nábřeží	0,025	0,5	-
	A.Staška	0,025	0,5	-

<b>Cd</b>	Lazy	0,001	0,005	-
	H.Nábřeží	0,001	0,005	-
	A.Staška	0,001	0,005	-
<b>As</b>	Lazy	0,002	0,006	-
	H.Nábřeží	0,003	0,006	-
	A.Staška	0,003	0,006	-
<b>Ni</b>	Lazy	0,028	0,02	Překročeno
	H.Nábřeží	0,055	0,02	Překročeno
	A.Staška	0,055	0,02	Překročeno

Problematické látky na území města Zlína jsou  $PM_{10}$  a  $NO_2$  ( $NO_x$ ).

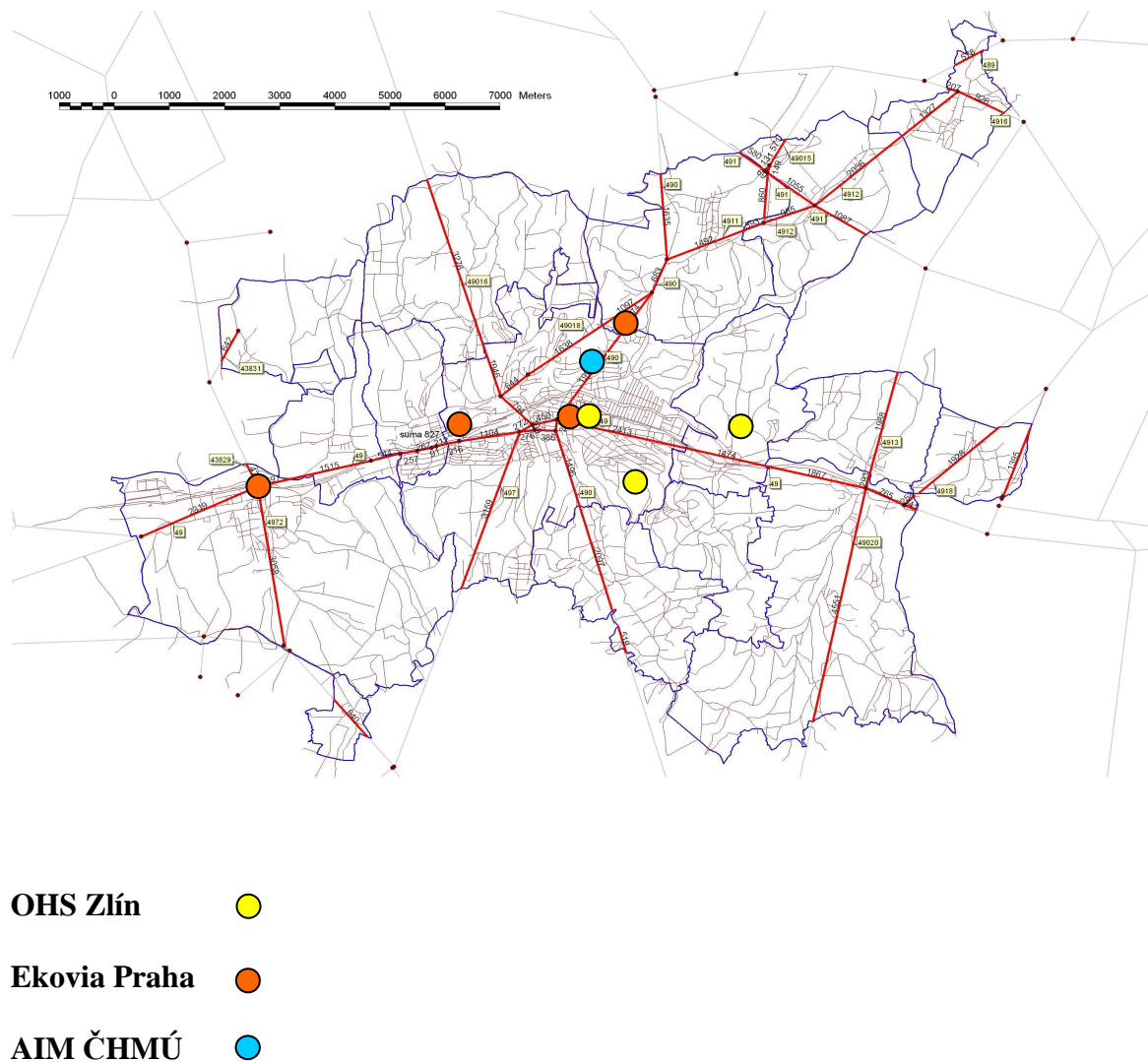
Prašný aerosol  $PM_{10}$  se v případě ročních koncentrací drží těsně pod limitní hranicí pro tento polutant ( $40 \mu g/m^{-3}$ ), avšak v případě denních koncentrací dochází často k překročení denní limitní koncentrace. V roce 2004 byl překročen roční imisní limit pro  $NO_2$  (okolí liniových zdrojů).

Největším přispěvatelem k imisní zátěži - jsou automobilová doprava a lokální spalovací zdroje [10].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 ROZMÍSTNĚNÍ MONITOROVACÍCH STANIC

V rámci města Zlína působí a provozují měřící stanice tři subjekty. Na mapě je uveden počet a umístění jednotlivých stanic.



Obrázek 7. Poloha jednotlivých stanic

Měřící stanice poskytují údaje o základních meteorologických údajích (teplota, vlhkost, rychlost a směr větru, sluneční svit) a o látkách znečišťujících ovzduší. Na druhou skupinu se zaměříme v druhé další části této bakalářské práce.

## 6.1 Měřicí programy stanic

Jednotlivé stanice měří hodnoty na základě požadavků zadavatelů. Zadavatelé se starají o financování. To do značné míry ovlivňuje současný stav na území města Zlína. V roce 2003 došlo k reorganizaci OHS ve Zlíně, a z příspěvkové organizace vznikla rozpočtová. Protože v té době již město Zlín financovalo monitoring poskytovaný firmou Ekovia, nedohodlo se na financování měřících stanic Okresní hygienické stanice. Pro nedostatek peněz tedy OHS ve Zlíně musela pozastavit měření.

Základní znečišťující látky ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) jsou nebo byly měřeny na většině stanic. Je to z důvodu potřeby zjistit a rozkrýt hodnoty koncentrací škodlivin v různých částech města a na jejich základě lze vytvořit rozptylové studie.

Tabulka 7. Měřicí programy stanic

Název	Provozovatel	Zadavatel	Měřené škodliviny	Provoz
Lazy	OHS	OHS	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , SPH, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	Pozastaven - ukončen 2003
Anta	OHS	OHS	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , SPH, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	Pozastaven - ukončen 2003
Havl. Nábřeží	OHS	OHS	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , SPH, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	Pozastaven - ukončen 2003
Malenovice	EKOVA	město Zlín	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , T	V provozu
Svit	EKOVA	město Zlín	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , $\text{O}_3$ , meteo, $\text{PM}_{10}$	V provozu
Centroprojekt	EKOVA	město Zlín	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_x$ , T	V provozu
Jižní Svahy AIM	ČHMÚ	stát	$\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$ , $\text{PM}_{10}$ , $\text{PM}_{2,5}$ , BTX, $\text{O}_3$ , CO, PAU	V provozu

## 6.2 Manuální monitorovací stanice

Představitelem jsou monitorovací stanice patřící Okresní hygienické stanici ve Zlíně. Ve Zlíně se dříve nacházely na třech místech (Lazy, Anta, Havl. Nábřeží). Provoz byl od roku 2003 pozastaven. V těchto stanicích je nutná každodenní obsluha, kdy dochází k fyzické návštěvě dané měřicí stanice a odebrání filtračních materiálů. Každodenně zde byly měřeny základní látky  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  a prašné frakce. U těžkých kovů docházelo k vyhodnocování čtvrtletně.

K vyhodnocování vždy došlo po přeměření a převážení odebraných vzorků. Tento systém mohl poskytovat pouze 24 hodinové průměry. Informace o stavu znečišťujících látek nebyla zveřejňována na internetu nebo na displejích přímo v místě měření.

Data sloužila jako podklad pro informace o stavu ovzduší, které bylo možné si vyslechnout pomocí telefonního přístroje na automatické hlásce, nebo byla vyvěšena na nástěnce v místě OHS. Dále byla přenášena do pražského ústředí. Při překročení limitů byl telefonicky upozorněn odbor životního prostředí.

Způsob přenosu dat neumožňuje u těchto stanic hromadné zpracovávání nebo třídění informací.

Je zřejmé že tento způsob měření nemohl poskytovat okamžité hodnoty, a byl do značné míry závislý na lidském faktoru. Zabezpečení a přenos dat neodpovídá požadavkům moderního systému měření.

## 6.3 Automatizované monitorovací stanice

Pravým opakem manuálních monitorovacích stanic jsou automatizované monitorovací stanice (AMS), které poskytují širokou škálu možností nejen při samotném měření, ale i při přenosu, zpracování a vyhodnocování [11].

Je možné získávat prakticky okamžité hodnoty. Následné zpracování a vyhodnocování je závislé na použitém programu. Vyloučení lidského faktoru při sběru dat umožňuje umístění měřicích stanic i do prostor obtížně přístupných nebo jinak nebezpečných.

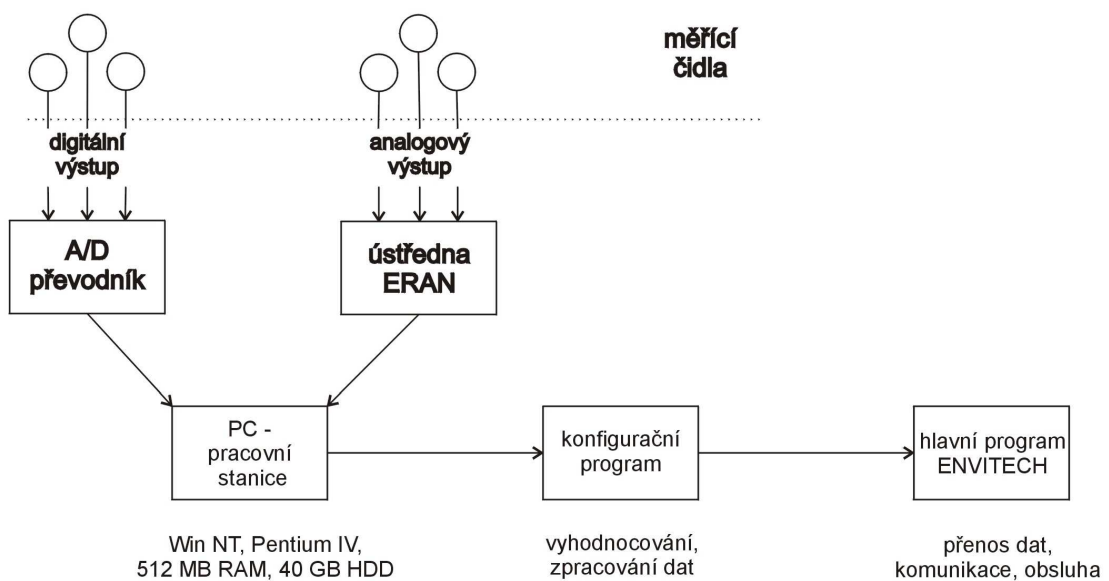
Automatické měřicí stanice vznikly na území města Zlína v letech 1990 – 1992 jako systém komunálního monitoringu a měly za úkol předávat data již v elektronické podobě

a současně předávat data na venkovní displeje. Data se tedy mimo jiné zobrazovaly přímo v místě měření.

### 6.3.1 Technické prostředky AMS

Samotné měření probíhá pomocí jednotlivých měřících čidel a jejich výstupem může být analogový nebo digitální signál. Analogové výstupy (0-10V) jsou připojovány přímo na vstupy šestnáctikanálového A/D převodníku MIOK 12C. Každý kanál převodníku má svou vlastní adresu a zařazení. Digitální výstupy jsou připojovány přes ústřednu ERAN (adresné přepojování jednotlivých vstupů, jejich sloučení a výstup pro PC). Ústředna také využívá všechny možnosti připojení RS232 k PC.

Obrázek 8. Obecné schéma měřícího kontejneru



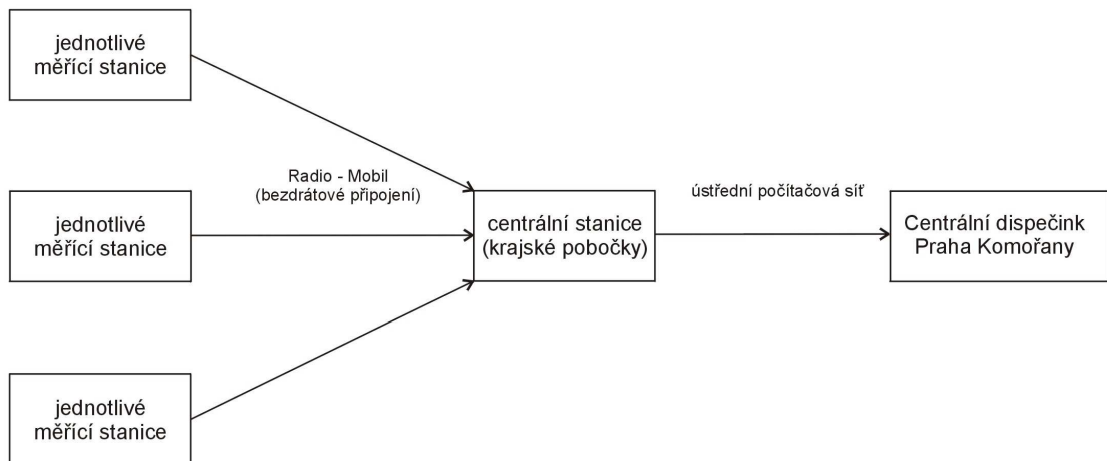
Centrem měřící stanice je PC zpracovávající všechny informace. Doporučené požadavky na HW úroveň jsou:

- Pentium IV
- min. 512 MB RAM
- 40 GB HDD

- OS Windows NT
- Měřicí program ENVITECH Slovakia v. 3.0

Přenos dat probíhá v binárních tvarech rychlostí 2400 Bd. U stanic firmy Ekovia je přenos zajišťován pomocí telefonní linky ISDN. U AIM ČHMÚ zajišťuje přenos firma Radio – Mobil v určených kmitočtových pásmech – jedná se zásadně o datové přenosy. Přenos probíhá v časových intervalech 10 minut a 1 hodina.

Obrázek 9. Trasa přenosu dat



Přenos dat mezi měřicí s centrální stanicí je provozován radiovou cestou – CCS. Přenos dat včetně dalších údajů je obousměrný (duplex) v kmitočtovém pásmu 420 MHz.

Přístup mimo systém (z venku) není možný – systém je jištěn proti neoprávněným vstupům. Ochrana je zajištěna tvarem dat a přístupovými hesly.

### 6.3.2 Zveřejňování výsledků měření

Firma Ekovia zveřejňuje své měření přímo na displejích v místě měření a na stránkách města Zlína <http://www.mestozlin.cz/monitoring.php?ID=1>. Údaje z měřících stanic ČHMÚ jsou zveřejňovány na [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz), [www.air-ce.info](http://www.air-ce.info) a teletextu ČT str. 178.



## 7 METODY MĚŘENÍ

Základní síť imisního monitoringu na celém území ČR se člení na automatizovanou a manuální část [12].

Automatizovaná část, tvořená stanicemi automatizovaného imisního monitoringu (AIM) se dále člení na:

- speciální automatizované monitorovací stanice (AMS zvláštní důležitosti),
- základní automatizované monitorovací stanice,
- účelové ozónové automatizované monitorovací stanice,
- účelové dopravní automatizované monitorovací stanice.

Manuální část SIS (manuální imisní monitoring MIM) představují především manuální monitorovací stanice.

### 7.1 Metody měření v síti automatizovaných stanic

U automatizovaných stanic dochází k měření a vyhodnocování bez účasti lidského faktoru. Vše probíhá samočinně. Obsluha zasahuje pouze při výpadcích, kalibraci nebo kontrole. Stanice pracuje nezávisle, sama přijímá data z měřících bodů, zpracovává je a odesílá.

Tabulka 8. Metody měření AIS

Komponenta	Zkratka	Metoda	Typ metody
SO <sub>2</sub>	UVFL	ultrafialová fluorescence	referenční
NO <sub>x</sub>	CHML	chemiluminiscence	referenční
PM10	RADIO	radiometrie	ekvivalentní
	TEOM	oscilační mikrováhy	ekvivalentní
CO	IRABS	IR-korelační absorpční spektrometrie	referenční
O <sub>3</sub>	UVABS	ultrafialová absorpční fotometrie	referenční
BTX	GCH-FID	plynová chromatografie s plamenoionizační detekcí	referenční
	GCH-PID	plynová chromatografie s fotoionizační detekcí	referenční
Hg	AFS	plynová atomová fluorescenční spektrometrie	referenční

### 7.1.1 UV fluorescence

Analyzovaný vzorek je ozařován UV lampou. Přitom dochází k energetické excitaci molekuly  $\text{SO}_2$ . Při zpětném přechodu molekuly do základního energetického stavu dochází k uvolnění energie ve formě fluorescenčního záření. Toto záření, které je úměrné koncentraci oxidu siřičitého, je detekováno fotonásobičem. Konkrétní použití:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  na stanicích AIM.

### 7.1.2 Chemiluminiscence - Excitace molekul dusíku ozonem.

Při přechodu molekul z excitovaného do základního energetického stavu dochází k uvolnění záření ve formě chemiluminiscence, které je detekováno fotonásobičem. Konkrétní použití:  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$

### 7.1.3 Radiometrie

Absorpce beta záření - Metoda je založena na absorpci beta záření ve vzorku zachyceném na filtračním materiálu. Z rozdílu absorpce beta záření mezi exponovaným a neexponovaným filtračním materiálem, který je úměrný hmotnosti zachycených částic aerosolu, je odvozen údaj o jeho koncentraci. Konkrétní použití: SPM, PM10 na stanicích AIM.

### 7.1.4 Oscilační mikrováhy (TEOM)

Měří hmotnostní množství vzorku, zachyceného na výměnném filtru podle změny frekvence oscilujícího kuželovitého nosiče. Vzorek vzduchu prochází filtrem, kde se zachytávají částice prachu a pokračuje dutým kuželovitým elementem přes elektronické ovládání průtoku do vývěvy. Konkrétní použití: PM10 na stanicích AIM HS.

### 7.1.5 IR-korelační absorpční spektrometrie

Záření z infračerveného zdroje prochází dvěma paralelními kyvetami, z nichž jedna obsahuje referenční atmosféru a druhou prochází analyzovaný vzorek venkovního ovzduší. Detekovaný rozdíl intenzit záření je úměrný koncentraci oxidu uhelnatého. Konkrétní použití:  $\text{CO}$  na stanicích AIM

### **7.1.6 UV absorpce**

Metoda spočívá v absorpci záření o vlnové délce 254 nm ozonem, přítomným v analyzovaném vzorku. UV lampou se střídavě měří nulový - čistý vzduch a vlastní vzorek v kyvetách. Konkrétní použití: ozon na stanicích AIM.

### **7.1.7 Plynová chromatografie (POPs)**

Perzistentní organické polutanty (POPs) se odebírají velkoobjemovým čerpadlem na filtr. Z polyuretanové pěny s předřazeným filtrem ze skelných vláken. Exponované filtry se extrahují dichlormethanem. Po přečištění a zakoncentrování extraktu se vybrané POPs stanovují plynovou chromatografií s hmotnostně selektivní detekcí. Konkrétní použití: ČHMÚ - MS Košetice, stanice HS

### **7.1.8 Plynová chromatografie (VOC)**

Těžké organické látky (VOC) se stanovují pomocí plynové chromatografie. Odběr vzorků vzduchu se provádí do speciálních evakuovaných ocelových kanystrů v pondělí a čtvrtek každý týden ve 12.00 UTC v intervalu 10 minut (ČHMÚ). Na stanicích HS se každý šestý den odebírá 24hodinový vzorek během topné sezóny (listopad-březen) a každý 12. den mimo topnou sezónu (duben-říjen). Vzorky z transportních kanystrů se před GCH analýzou upraví kryogenní koncentrací. Konkrétní použití: stanice ČHMÚ, HS.

### **7.1.9 Nízkoteplotní plynová atomová fluorescenční spektrometrie**

Páry rtuti se zachytí v bloku, obsahujícím ultračistý zlatý adsorbent ve formě amalgámu, z kterého je rtuť ohříváním uvolňována a dekodována. Konkrétní použití: Hg na stanicích AIM.

## **7.2 Metody měření v síti manuálních stanic**

U manuálních měřících stanic dochází k zjišťování škodlivin tím způsobem, že obsluha musí každých 24 hodin fyzicky navštívit jednotlivé měřící stanice, odebrat filtry a výsledky jsou známy až po převážení a přeměření v laboratořích.

Tabulka 9. Metody měření v síti manuálních stanic

Složka	Zkratka	Metoda	Typ metody
SO <sub>2</sub>	WGAE	spektrofotometrie s TCM a fuchsinem (West-Gaekova)	referenční
	IC	iontová chromatografie	ekvivalentní
	FUCEL	elektrochemický palivový článek	ekvivalentní
	CLM	coulometrie	ekvivalentní
NO <sub>2</sub>	CLM	coulometrie	ekvivalentní
NO <sub>x</sub>	FUCEL	elektrochemický palivový článek	ekvivalentní
	GUAJA	guajakolová spektrofotometrie	ekvivalentní
	TLAM	triethanolaminová spektrofotometrie	ekvivalentní
NO <sub>3</sub>	GRIES	spektrofotometrie se sulfanilamidem a NEDA	ekvivalentní
SPM	GRV	gravimetrie	referenční
TK	AAS	atomová absorpční spektrometrie	referenční

### 7.2.1 Spektrofotometrie s TCM a fuchsinem (West-Gaekova)

Oxid siřičitý se zachycuje do roztoku tetrachlorortuťnatanu sodného (TCM) s přidavkem Chelatonu III. Vzniklá sloučenina dává v kyselém prostředí s fuchsinem a formaldehydem červenofialové zbarvení, které se měří spektrofotometricky při 586 nm. Konkrétní použití: SO<sub>2</sub> na manuálních stanicích .

### 7.2.2 Iontová chromatografie

Vzduch se prosává přes filtr pro zachycení částic síranů a přes další filtr impregnovaný hydroxidem pro stanovení oxidu siřičitého. Exponované filtry se vyluhují deionisovanou vodou s přidavkem peroxidu a síranový iont se stanoví iontovou chromatografií. Konkrétní použití: sírany, SO<sub>2</sub> na manuálních stanicích.

### 7.2.3 El. palivový článek

Kontinuálně-manuální metoda, analyzátor APM firmy City Technology, detektorem je selektivní mikropalivová cela. Konkrétní použití: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> na stanicích HS.

#### 7.2.4 Coulometrie

Elektrochemická metoda, měří se elektrolytický proud úměrný koncentraci plynu podle Faradayova zákona. Konkrétní použití: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>.

#### 7.2.5 Guajakolová (modif. Jakobs-Hochheiserova) spektrofotometrie

Po oxidaci se NO<sub>2</sub> absorbuje do roztoku NaOH s přidavkem guajakolu a převádí se na dusitany. Následuje Griessova diazotace sulfanilamidem v kyselém prostředí H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> s kopulačním činidlem NEDA (roztokem N-(1-naftyl) etylendiamindihydrochloridu) za vzniku červeného zbarvení. Intenzita zbarvení se měří spektrofotometricky při 560 nm. Konkrétní použití: NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> na manuálních stanicích.

#### 7.2.6 Triethanolaminová spektrofotometrie

Po oxidaci se NO<sub>2</sub> absorbuje do roztoku thiethanolaminu s přidáním kyseliny sulfanilové v kyselém prostředí H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> s kopulačním činidlem NEDA. Intenzita zbarvení se měří spektrofotometricky při 540 nm. Konkrétní použití: NO<sub>x</sub> na manuálních stanicích HS.

#### 7.2.7 Gravimetrie

Vzorek se odebírá spojitou filtrací venkovního ovzduší přes vybraný filtrační materiál (membránový nitrocelulózový o střední velikosti pórů 0,85 μm, teflonový o střední velikosti pórů 2 μm nebo ze skleněných vláken s účinností záchytu >99,5). Gravimetrické stanovení z rozdílu hmotnosti filtru po a před expozicí. Konkrétní použití: SPM na manuálních stanicích, PM10 na stanicích Černého trojúhelníku.

#### 7.2.8 Atomová absorpční spektrometrie

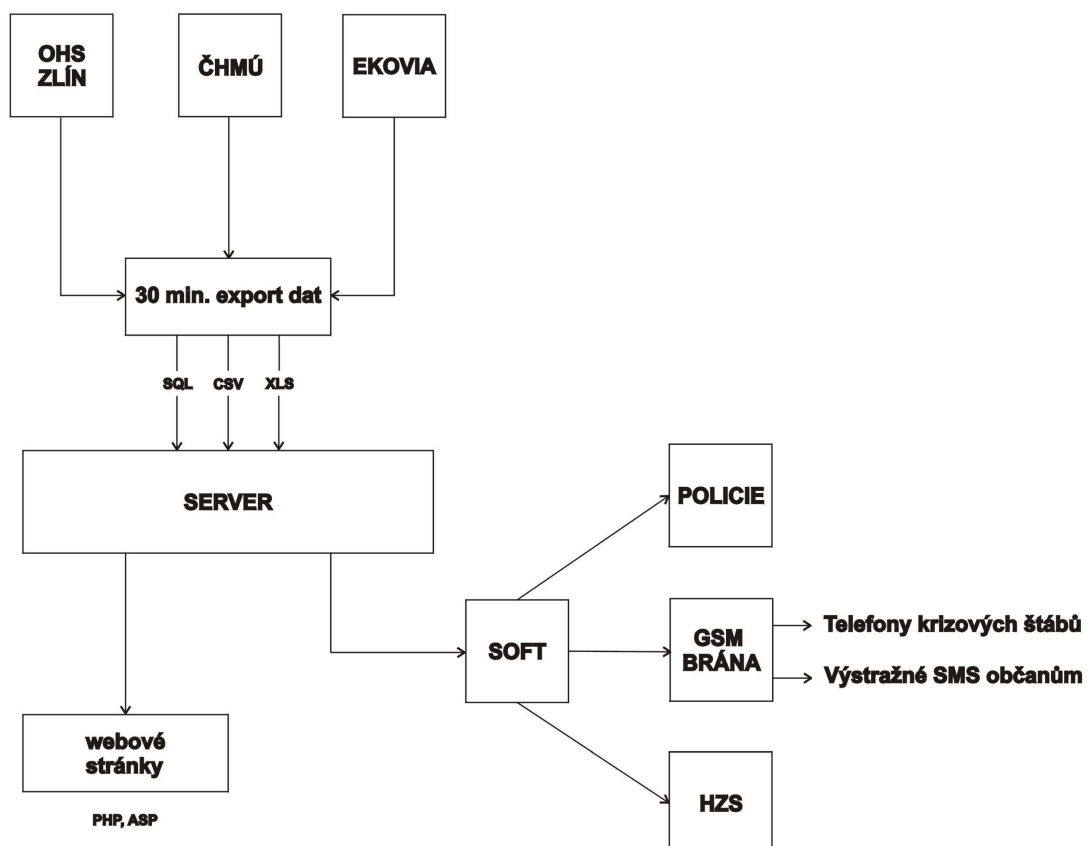
Odběry na membránové nitrocelulózové filtry Synpor s následnou mineralizací HNO<sub>3</sub> a peroxidem vodíku na mokré cestě za horka, koncová analýza AAS. V ČHMÚ stejnými chemikáliemi, ale v mikrovlnném poli (zařízení MLS 1200 MEGA). Konkrétní použití: ČHMÚ kovy v SPM, po roce 1998 pouze Cd, Pb, od r. 2002 As, stanice HS, ORGREZ (ČEZ a.s.).

## 8 NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

Informační systém (dále jen IS) si můžeme představit jako soubor technických prostředků. Ty slouží k monitorování, přenosu dat, jejich vyhodnocování a následnému zveřejňování a informování veřejnosti a odpovědných institucí. Struktura a cenová náročnost se bude odvíjet od požadavku na spolehlivost, přesnost a rychlost celého systému. Výši finanční investice musí posoudit zadavatel – většinou stát nebo krajský úřad či město.

U většiny části IS můžeme volit mezi levnými technologiemi (většinou však s omezenými nebo negarantovanými službami) nebo nákladnějšími profesionálními systémy. Jedná se např. o volbu Windows/Linux při řešení OS na serveru, volné/licencované pásmo při přenosu dat, nebo volba MySQL/komerční databáze při shromažďování dat. Podle přání zadavatele lze tedy sestavit různé informační systémy. Snahou této práce bude volit prostředky s nízkou cenovou náročností, avšak bez omezení nebo ovlivnění kvality provozu.

Jednotlivé části IS jsou podrobně popsány v dalších bodech této bakalářské práce.



Obrázek 10. Struktura informačního systému

## 9 MOŽNOSTI DATOVÉ KOMUNIKACE AMS – IS

V této kapitole se zaměříme na technologický popis datové komunikace, pomocí kterého může vzdálená stanice AMS přenášet data do informačního systému. V současné době existuje velké množství technologií, určených pro datovou komunikaci a je potřeba při výběru zvážit nejdůležitější parametry, kterými jsou mobilita, kvalita, rychlost, dostupnost a cena.

Při přenosu dat nebude hrát hlavní roli datová propustnost zvoleného přenosového kanálu. Přenos dat probíhá cyklicky každých 10 minut, přenáší se soubory o velikosti řádově desítek kb/s. Není proto nutné volit připojení s max. datovou propustností. Důležitým faktorem bude dostupnost daného typu v místě umístění AMS.

### 9.1 Telefonní linka

V případě umístění stanic v bytové zástavbě je ideálním spojením přenos dat pomocí telefonní linky. Pokud pomineme připojení pomocí analogového telefonu (dial-up) tak přenos dat pomocí telefonní linky (ISDN, xDSL) má jednoznačné výhody v nízkých pořizovacích nákladech, vysoké rychlosti a odolnosti proti éterickému rušení. Nevýhodou u vysoce rychlostního připojení je omezení dostupnosti vlivem max. vzdálenosti od ústředny.

### 9.2 Kabelová přípojka, optický kabel

Přenos pomocí kabelové přípojky sice přináší vysokou rychlost a datovou propustnost, je však dostupný jen velmi omezeně a cenová relace jej řadí k těm nákladnějším zařízením. To samé lze říci i o připojení pomocí optického kabelu –pevné linky. Pro daný přenos dat zřejmě nejméně vhodné možnosti.

### 9.3 Mobilní operátoři

V úvahu tedy přichází služby mobilních operátorů. Technologie CDMA využívá starou NMT síť a teoreticky umožňuje až 2,48 Mb/s. V současné době však z důvodu zajištění kvality přenosu Eurotel omezil max. přenosovou rychlost na 800 kb/s a to praktická přenosová rychlost se rychlost stahování pohybuje kolem 200 - 350 kb/s a odesílání cca 80 - 156 kb/s. Náklady na tuto technologii nejsou vysoké, hlavní nevýhodou je nízké negarantované pokrytí a malá datová propustnost.

Lepší parametry než zastaralý systém CDMA poskytují moderní technologie GPRS a EDGE. Především je důležité si říct, že u GPRS připojení neexistuje vůbec žádná garance rychlosti. GPRS připojení zjednodušeně řečeno využívá zbytkovou kapacitu GSM sítě, kde mají přednost hlasová volání a teprve v případě, že zbudou volné sloty jsou uspokojeny také požadavky GPRS přenosů. GPRS využívá stejné základnové stanice (BTS) jako klasická mobilní GSM síť. Připojení k Internetu je tak dostupné všude tam, kde je signál alespoň jednoho mobilního operátora.

Reálná rychlost se u všech mobilních technologií liší podle vzdálenosti od základnové stanice i jejího vytížení, stejně tak je tomu i u EDGE. Čím lepší příjem, tím se použije lepší tzv. kódovací schéma, čím méně je základnová stanice využita, tím více se může zabrat vysílacích kanálů (tzv. timeslotů) a tím vyšší je tedy i možná rychlost připojení. Zatímco s GPRS lze ale dosáhnout maximálně 160 kb/s, u EDGE je to třikrát více, téměř 480 kb/s. Reálně je ale propustnost výrazně nižší, u GPRS se běžně dosahuje rychlost okolo 40 bit/s, EDGE se pohybuje okolo 100-150 kb/s.

Výhodou těchto připojení je mobilita a rozumné cenové náklady, nevýhody jsou opět v pokrytí a nižší přenosové rychlosti.

#### 9.4 Bezdrátové připojení

Pokud jsou stanice umístěny na odlehlých místech není volba telefonní linky optimálním řešením. Telefonní linka nemusí být vůbec dostupná, popřípadě náklady na její realizaci přesáhnou rozumnou mez. V takových případech je ideálním řešením volba některého z bezdrátových typů připojení.

Bezdrátové sítě můžeme provozovat buď ve volném pásmu, nebo v licenčním pásmu. Správcem frekvenčního pásma je v ČR Český telekomunikační úřad (ČTÚ), který vymezuje pravidla pro využívání éteru.

Komunikace ve volném pásmu může probíhat na třech frekvencích:

- 2400,0 - 2483,5 MHz, 100 mW
- 5150-5250 MHz, 200 mW, pouze pro použití uvnitř jedné budovy
- 5250-5350 MHz, 200 mW, pouze pro použití uvnitř jedné budovy



- 5470-5725 MHz, 1 W, maximální střední spektrální hustota e.i.r.p. je 50 mW/MHz v libovolném 1 MHz úseku

Bezdrátové komunikace ve volném pásmu 2,4 GHz mají určitou výhodu v tom, že komunikace lze provozovat za minimálních nákladů; nevýhoda je v tom, že pásmo je volné s omezenou šířkou a tudíž je v některých místech již zabrané. Vždy existuje pravděpodobnost, že pásmo bude narušeno novým zařízením nebo nespécifikovaným zdrojem rušení, který se poměrně obtížně hledá.

Bezdrátové komunikace ve vyhrazeném pásmu mají vyšší spolehlivost než ve volném pásmu. Je to logicky dáno tím, že jednotlivá frekvenční pásma jsou v dané lokalitě přidělována a zpoplatňována. Existují poměrně přísné sankce za narušení nebo neoprávněné používání komunikačních prostředků. Vyhrazené pásmo 10 GHz se používá pro mikrovlnné spoje (poslední míle) u providerů typu Aliatel nebo Radiokomunikace. Licence na vyhrazené pásmo 3,5 GHz byla vydána společností SkyNet, a.s., Eurotel Praha, spol s r.o. a CZECH ON LINE, a.s., GTS, Nextra a Inlay. Na vyhrazené pásmo 26 GHz pro vysokokapacitní mikrovlnné spoje mají licenci BroadNet, Nextra Wireless a Gity/STARONE.

Výhodou bezdrátové komunikace ve vyhrazeném pásmu je velká datová rychlost, mobilita a spolehlivost proti bezlicenčnímu pásmu. Hlavní nevýhodou zde bude cenová náročnost. Pro připojení AMS však WiFi připojení představují ideální přenosovou formu a to z hlediska dostupnosti, cenové nabídky i možnosti datových přenosů.

## 9.5 Alternativní přenos dat

Zajímavou možností by byla také možnost přenosu dat přes elektrické vedení. Tato možnost je již delší dobu testována, zatím však není příliš rozšířena. V loňském roce ale proběhlo v ČR několik zkušebních testů. Testovaná technologie firmy EBA byla založena na čipsetu DS2 druhé generace Madbrick s celkovou přenosovou rychlostí maximálně 45 Mb/s (27 Mb/s downstream a 18 Mb/s upstream). Mezi hlavní výhody patří odolnost proti éterickému rušení, vysoká přenosová rychlost, dostupnost všude kde je el. síť. Bohužel se stále jedná o technologii budoucnosti a není možné ji v současné době ještě funkčně použít.

Hlavní problémy při využití této technologie jsou v hliníkovém provedení el. rozvodů, snižujícím datovou propustnost, elektromagnetické rušení vlivem připojených motorů a problémem je také přenos dat přes mechanické části – stykače.

Obecně se dá říct, že v případě vysoce rychlostních připojení zůstává velká část přenosového kanálu nevyužita. Pro vytížení přenosového kanálu by zajímavou možností bylo např. zřízení venkovního kamerového systému, který by umožňoval visuelní monitorování okolí AMS. V případě odlehklých AMS dochází někdy k zcizení částí AMS nebo poruchám některých zařízení. Usnadnilo by to kontrolu a správu celého systému. AMS jsou zpracovávány z centrálních stanovišť z Prahy nebo Brna. Kamerový systém by jednoznačně pomohl při lokalizaci a identifikaci závad a usnadnil následné opravy.

Měřicí stanice bývají často umístěny v blízkosti rušných cest a křižovatek. V takovém případě při napojení na webový informační systém by se mohly poskytovat údaje např. o dopravní situaci v dané lokalitě apod.

Tabulka 10. Porovnání jednotlivých typů přenosů dat

TYP PŘIHOJENÍ	MOBILITA	KVALITA	RYCHLOST	DOSTUPNOST
<b>Analogové vytáčené připojení (dial-up)</b>	Přenosné	Nízká	<56 kb/s	Vysoká
<b>Digitální vytáčené připojení (ISDN)</b>	Fixní	Vysoká	64 nebo 128 kb/s	Vysoká
<b>Telefonní linka (SHDSL)</b>	Fixní	Vysoká	256 – 4096	Nízká
<b>Kabelová přípojka (Kabelová televize, FTTC)</b>	Fixní	Vysoká	64 kb/s – 6 Mb/s	Nízká
<b>GPRS (Mobil GSM)</b>	Mobilní	Nízká	< 100 kb/s	Vysoká
<b>CDMA (Mobil GSM)</b>	Přenosné	Střední	100 – 700 kb/s	Střední
<b>UMTS (Mobil UMTS)</b>	Mobilní	Nízká	400 -800 kb/s	Nízká

<b>Wi-Fi hotpoty (Bezdrátové Wi-Fi)</b>	Přenosné	Střední až vysoká	100 – 2000 kb/s	Nízká
<b>2,4 GHz FWA (Bezdrátové 802.11b)</b>	Fixní	Podle poskytovatele	30 – 2000 kb/s	Střední
<b>5 GHz FWA (Bezdrátové 802.11a, WiMAX)</b>	Fixní	Vysoká	256 – 5000 kb/s	Nízká
<b>3,5 GHz (Bezdrátové, proprietární)</b>	Fixní	Vysoká	256 – 2048 kb/s	Nízká
<b>26 GHz (Bezdrátové, proprietární)</b>	Fixní	Vysoká	256 – 2048 kb/s	Vysoká
<b>Pevná linka (Optický kabel)</b>	Fixní	Vysoká	Neomezená	Vysoká

## 10 FORMÁT A ZPRACOVÁNÍ DAT PŘI PŘENOSU AMS - IS

Každá AMS obsahuje centrální počítač, shromažďující data z jednotlivých měřících čidel. Tyto data jsou převedena do binárních souborů a odesílána. Řídící program umožňuje volbu formátu dat při přenosu.

Pro potřeby našeho IS je nejvíce vhodný jednotný datový typ - formát CSV. CSV je jednoduchý souborový formát určený pro výměnu tabulkových dat. Soubor ve formátu CSV se skládá z řádků, ve kterých jsou jednotlivé položky odděleny znakem čárka (.). Hodnoty položek mohou být uzavřeny do uvozovek ("), což umožňuje, aby text položky obsahoval čárku. Pokud text položky obsahuje uvozovky, jsou tyto zdvojeny.

Jelikož se v některých jazycích včetně češtiny čárka používá v číslech jako oddělovač desetinných míst, existují varianty, které používají jiný znak pro oddělování položek než čárku, nejčastěji středník, případně tabulátor (taková varianta se pak někdy označuje jako TSV, Tab-separated values). Variantu se středníkem (ale stále pod názvem CSV) používá např. česká verze Microsoft Excel.

Díky jednoduchosti, nenáročnosti a čitelnosti i bez specializovaného software se tento formát používá pro výměnu informací mezi různými systémy. Ke stejnému účelu se dnes používá i modernější a univerzálnější formát XML.

Když máme domluvený datový formát, zbývá nám vyřešit, jakým způsobem budeme k tomuto souboru přistupovat.

### 10.1 Import dat z lokálního počítače

Vhodnou formou zpracování a přenosu dat je import dat z lokálního počítače. Rozumíme tím situaci, kdy vzdálený počítač AMS bude exportovat data v předem dohodnutém tvaru na lokální disk IS. AMS se tedy bude připojovat k IS, na kterém poběží FTP server a umožní mu zapsat data. Skript, zpracovávající datový soubor bude přistupovat k datům na lokálním disku.

V praxi je několik možností, jakým způsobem může provozovatel měřících stanic odesílat na IS a to pomocí:

- ftp protokolu
- emailu

**Pomocí FTP** – na stanici AMS musí být nainstalovaný FTP klient, pomocí kterého se připojíme k IS a soubor uložíme na disk IS jako datový soubor s hodnotami.

**Pomocí emailu** – na stanici musí být nainstalovaný emailový klient, pomocí kterého odešleme na IS datový soubor.

Výhodou tohoto způsobu výměny datového souboru je, že odesílateli nehrozí nebezpečí v podobě bezpečnostních děr a chyb v nastavení programového vybavení, které by umožnilo neautorizovaný přístup do PC. Další výhodou je minimální zásah do SW vybavení AMS.

## 10.2 Import dat ze vzdáleného počítače

Importem ze vzdáleného počítače, rozumíme že se Informační server bude připojovat ke stanici AMS (případně provozovateli měřících stanic) odkud bude načítat datový soubor.

Tento způsob z největší pravděpodobností nebude provozovatelem stanic akceptovatelný z důvodu vyšší ceny a náročnosti na technické provedení (nutnost zřízení FTP serveru na počítači AMS). Dále je zde vyšší pravděpodobnost zneužití počítače AMS neautorizovanou osobou.

## 10.3 Zpracování CSV souboru a vyhodnocení přijatých dat

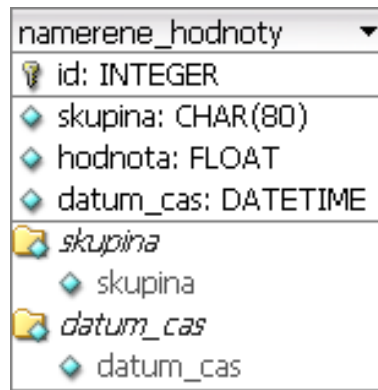
Pro zpracování CSV souboru jsem si vybral programovací jazyk PHP z důvodu že umožňuje snadno naprogramovat přístup k datovému souboru CSV pomocí FTP protokolu. Má funkce pro zpracování emailů a také dokáže načíst soubor z lokálního disku pro zpracování dat. Navíc je tento jazyk primárně určen pro publikování informací na internetu, což nám usnadní informování obyvatel pomocí sítě internet.

Z důvodu zpracování datového souboru musí na IS běžet relační databáze, do které budeme importovat naměřené data z AMS. Nastavení tabulky pro import dat do relační databáze.

SQL příkaz pro vytvoření tabulky pro hodnoty:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS namerene_hodnoty (  
  id int unsigned NOT NULL auto_increment,  
  skupina char(80) NOT NULL ,  
  hodnota float NOT NULL ,  
  datum_cas datetime NOT NULL ,
```

PRIMARY KEY (id),  
UNIQUE KEY id (id),  
KEY skupina (skupina,datum\_cas)  
);



Obrázek 11. Struktura CSV souboru

## 10.4 Funkce PHP skriptu

Tento skript, který je pomocí programu (win)cron v pravidelných časových intervalech spouštěn, se přihlásíme do e-mailové schránky, která je určena pro zasílání datového souboru, případně soubor načteme z lokálního disku nebo pomocí FTP protokolu. Z přílohy emailu (z lokálního disku), načteme datový soubor CSV, který následně naimportujeme do databáze pomocí SQL příkazu „mysqlimport [options] db\_name textfile1 [textfile2 ...]“. V tomto okamžiku máme do databáze načtené nové hodnoty z AMS.

## 10.5 Vyhodnocování a zveřejňování dat

Dalším krokem je zpracování naimportovaných dat. Tento skript bude také v pravidelných intervalech spouštěn pomocí cronu. Funkce tohoto skriptu je následující z databáze načteme poslední naimportované naměřené hodnoty. Tyto hodnoty porovná s definovanými podmínkami podle následujícího schématu:

### **10.5.1 Naměřené hodnoty jsou menší než maximální limit**

V tomto případě se hodnoty publikují pouze na webových stránkách tohoto informačního systému.

### **10.5.2 Naměřené hodnoty se rovnají nebo jsou větší než maximální limit**

Hodnoty jsou opět publikovány na internetu a dále je zaslán email na odbor životního prostředí.

### **10.5.3 Naměřené hodnoty překročily limit zdraví nebezpečných koncentrací**

V případě havárií a při vysokém překročení zdraví škodlivých koncentrací by kromě zveřejnění informací na internetu a informování odboru životního prostředí došlo k automatickému rozesílání emailů popřípadě SMS na akční složky – hasičský záchranný sbor, státní a městská policie, krizové štáby. Další řešení vzniklé situace by záleželo na těchto institucích.

## 11 NÁVRH SW VYBAVENÍ INFORMAČNÍHO SERVERU

Při výběru SW vybavení se můžeme vydat cestou komerčního software (většinou předraženého) nebo cestou otevřeného software. V praxi to znamená vybrat si mezi operačním systémem od firmy Microsoft a distribucemi Linuxu. V dalším textu si popíšeme výhody a nevýhody obou řešení a příklady softwarového vybavení pro jednotlivé platformy, pro zajištění dalších webových služeb, jako je emailový server, databázový server, webový server, ftp server, wincron, vzdálená správa počítače a překladač jazyka PHP.

### 11.1 SW vybavení pod platformou Windows

Pod touto operační platformou přichází v úvahu dva operační systémy a to Windows Server 2000 nebo Windows Server 2003. Vzhledem k tomu, že Server 2003 je další vývojovou verzí Windows Server 2000 tak v následujících kapitolách se budeme věnovat jen novější verzi Windows Server 2003.

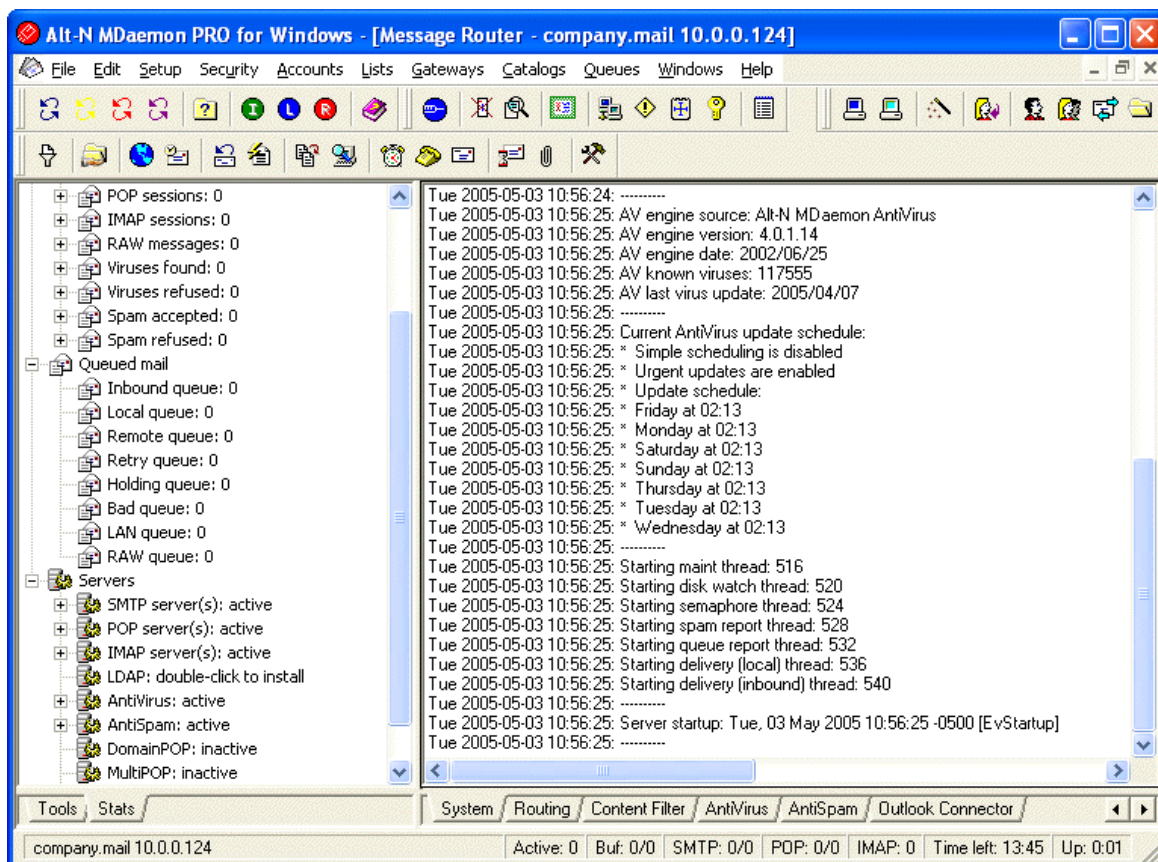
Windows Server 2003, Standard Edition je spolehlivý síťový operační systém pro rychlé a snadné řešení podnikových úkolů. Tento flexibilní server je ideální volbou pro zajištění každodenních potřeb v organizacích všech velikostí. Windows Server 2003, Standard Edition nabízí řešení pro sdílení souborů a tiskáren, bezpečné připojení k Internetu, centralizované zavádění osobních aplikací a hodnotnou spolupráci mezi zaměstnanci, partnery a zákazníky. Windows Server 2003, Standard Edition podporuje symetrické zpracování dvěma procesory a až 4 GB paměti.

#### 11.1.1 Emailový server MDAemon

Je to výkonný SMTP / POP3 / IMAP4 server se širokou nabídkou funkcí. Nabízí ochranu před nevyžádanou poštou, vzdálenou správu (prostřednictvím WebAdmin), v kombinaci s MDAemon AntiVirus ochranu před viry šířenými poštou. Součástí je WorldClient, výkonný web e-mail klient, umožňující uživatelům přístup k poště odkudkoli přes www prohlížeč a ComAgent pro on-line komunikaci, rychlý přístup k poště, adresáři a kalendáři. K dispozici je řada dalších plug-in utilit.

Cena: US\$110.00, dostupný na <http://www.altn.com/>



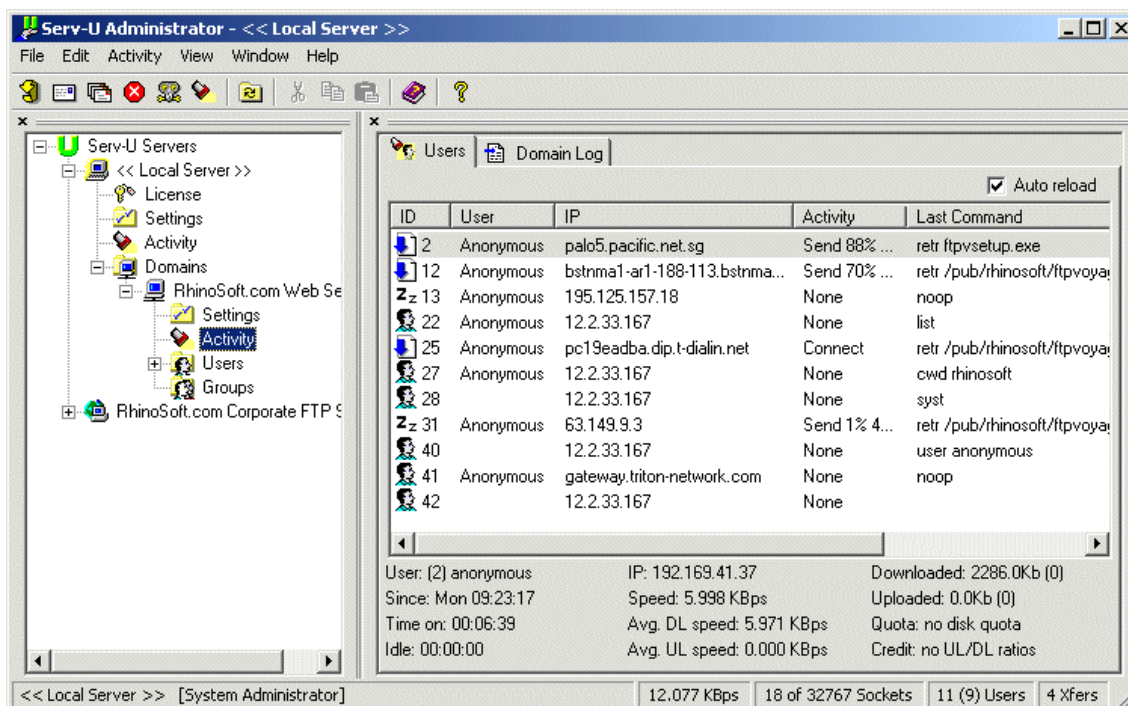


Obrázek 12. Emailový server MDAemon

### 11.1.2 FTP server Serv-U 6.2.0.1

Jedná se o výkonný, flexibilní a snadno instalovatelný FTP server s řadou bezpečnostních prvků (nastavení hesel a přístupových práv pro čtení/zápis/modifikaci do adresářů nebo souborů každému uživateli i skupinám uživatelů, kontrola přístupu dle IP adres). Další funkce zahrnují podporu simultánního přístupu více uživatelů, sledování upload/download poměru, vymezení prostoru na disku, podporu pro obnovu přerušného přenosu, monitor sledování činnosti uživatelů v reálném čase, rozšíření možnosti nastavení bezpečnostních prvků, podporu šifrovaných SSL FTP přenosů, podporu připojení ODBC databází.

Cena: od US\$49.95, dostupný na <http://www.serv-u.com/>



Obrázek 13. FTP server Sery-U 6.2.0.1

### 11.1.3 Wincron for Windows

Program, umožňující v pravidelných časových intervalech spouštět programy a skripty na počítači. V našem případě by se staral o cyklické porovnávání dat.

Cena: zdarma, dostupný na <http://www.wincron.com/>

## 11.2 SW vybavení pod platformou Linux

Operační systém Linux je volně šiřitelný OS typu UNIX. Jeho autorem je Linus Torvalds a mnoho dalších programátorů v Internetu. Jádro Linuxu je volně šiřitelné (public domain) podle pravidel GNU General Public License (licence používaná u softwaru GNU). Linux byl původně psán pro architekturu IBM PC s procesorem i386 a vyšším. V současné době existují i verze pro m68000, MIPS, Sun Sparc, DEC Alpha/AXP a některé další architektury. Jednou z hlavních výhod oproti komerčním UN\*Xům je jeho nulová cena, dále snadno dostupný základní software a v neposlední řadě také nízké nároky na hardware a velmi příznivý výkon. Často je také k dispozici více dokumentace než k jiným systémům.

Díky otevřenému zdrojovému kódu v současnosti existuje velké množství distribucí, lišící se velikostí instalačních balíčků, kvalitou, zaměřením a poskytovanou podporou.

My se zaměříme na SUSE® Linux Enterprise Server 9, který poskytuje společnost Novell. Jeho výhodou je program Ochrany inovací (Upgrade Protection) tzn. možnost předplacení updatů systému, instalační podpory a nové verze produktů.

### **11.2.1 Operační systém SUSE® Linux Enterprise Server 9**

SUSE Linux Enterprise Server 9 nabízí širokou paletu možností nasazení díky vestavěným síťovým službám a protokolům, jako je například CUPS, DNS, DHCP, IMAP, NTP, SLP, Postfix, PXE, Proxy, Samba, SNMP, SMTP a dalším. Obsahuje také aplikační a databázové služby – jako Apache, Jboss, Tomcat, MySQL a PostgreSQL – a podporuje další populární řešení stovek nezávislých dodavatelů.

### **11.2.2 Cron**

Cron je Linux/Unix systémový nástroj, který spouští různé programy v předem definovanou dobu a intervalu

### **11.2.3 FTP server VSFTPD**

(Very Secure File Transfer Protocol Daemon) je malý FTP server. Jedná se však o nejrychlejší a nejbezpečnější server napsaný světoznámým Chrisem Evansem. Vsftpd je nenáročný a lehce konfigurovatelný. Jeho hlavním zaměřením je především bezpečnost a to splňuje na jedničku.

Cena: zdarma, domovská stránka <http://vsftpd.beasts.org/>, <http://www.vsftpd.org/>

### **11.2.4 Emailový server Postfix 2.2**

Postfix je poštovní server, který byl napsán Wietsem Venema jako alternativa k rozšířenému sendmailu. Puvodně se jmenoval VMailer. Postfix se snaží být výkonný, lehce konfigurovatelný a relativně bezpečný. Podporuje unixový styl mailbox (`/var/[spool/]mail`), sendmailové aliasy a forward.

Cena: zdarma, dostupný na <http://www.postfix.org/>

### 11.3 Společné SW vybavení pracující pod Windows i Linux

Jedná se o univerzální software schopný pracovat pod oběma operačními systémy.

#### 11.3.1 Webový server Apache HTTP Server 2.0.55

Jeden z nejpobulárnějších HTTP serverů s proxy "cache" a virtuálním hostováním, původně napsaného pro UNIX. Nová verze 2.0.x přináší řadu vylepšení a zvýšení výkonu. Má schopnost běžet v hybridním thread/process režimu na libovolné platformě, která oba režimy podporuje, dále podporuje I/O filtrování, Ipv6 a další funkce.

Cena: zdarma, <http://httpd.apache.org/>

#### 11.3.2 Databázový server MySQL 5.0.21

Populární databáze pro internetová řešení ve spojení s webovým serverem Apache. Pro některá nekomerční řešení zdarma. Postrádá transakční zpracování, což ji předurčuje k prohlížení dat (www stránky). Provozovatelná na Unixu i Windows.

Cena: zdarma, <http://www.mysql.com>

#### 11.3.3 Překladač jazyka PHP 5.1.3

Prostředí pro spouštění PHP skriptů na webovém serveru. PHP je "server-side" skriptovací jazyk pro tvorbu dynamických webových stránek. Podporuje různé platformy operačních systémů (Windows, Linux atd.).

Cena: zdarma, <http://www.php.net/>

### 11.4 Zhodnocení a návrh optimálního řešení

Výhodou serveru, postaveného na platformě Windows, je jeho jednodušší konfigurace a rychlejší zaškolení správce systému (všeobecná znalost OS Windows). Jako plus se může oproti většině linuxových distribucí jevit i existence podpory systému od firmy Microsoft, ale to právě řeší distribuce SUSE, které je poskytována placenou podporou firmou Novell.

Obrovskou nevýhodou platformy Windows je vysoká cena operačního systému a dalších SW důležitých k správné funkci serveru. Dále vyšší náchylnost vůči počítačovým virům a

útokům z internetu. Pomalá reakce firmy Microsoft při vydávání bezpečnostních záplat a špatná propracovanost těchto oprav.

## 12 NÁVRH HW VYBAVENÍ PRO INFORMAČNÍ SYSTÉM

Vzhledem k tomu, že na serveru poběží www daemon, relační databáze, FTP daemon, cron a další aplikace potřebné ke správnému běhu serveru, jsem se rozhodl použít server a označením AAG530 od firmy ACER. V současné době se tento počítač dá zakoupit za zhruba 40.000,- Kč včetně DPH. Tento server obsahuje dvouprocesorový Intel Intel Xeon, díky čemuž dosáhneme lepšího rozložení výpočetního výkonu oproti jednoprocessorovému serveru.

Server také podporuje technologii HOT SWAP, která umožňuje připojovat a odpojovat disky za plného běhu serveru, což je obzvlášť výhodné při rozšiřování velikosti diskové kapacity nebo zálohování serveru.

Na serveru jsou použity paměti typu DDRII ECC Reg, o celkové velikosti 1024 MB. Výhodou těchto pamětí je, že mají na sobě integrovaný CRC obvod, který chrání systém v případě výpadku nějakého čipu či řady bitů, tj. dokáže detekovat a pokud to jde opravit postižené místo.

Pro diskové pole byly zvoleny dva disky 73GB SCSI HDD U320, které budou namapovány pomocí technologie RAID 1 (mirroring/zrcadlení). Na disky jsou ukládána naprosto stejná data, druhý disk je tak věrnou kopií prvního disku. V případě poruchy jednoho z disků najdeme kompletní data na druhém disku.



Obrázek 14. Server ACER AAG530

## ZÁVĚR

Rozborem současné situace při monitorování kvality ovzduší na území města Zlína bylo zjištěno, že proces monitorování škodlivin v ovzduší je v současné době na vysoké úrovni a díky automatickým monitorovacím stanicím také velmi efektivní a spolehlivý. V posledních letech se stále více prosazují automatické monitorovací systémy na úkor manuálních stanic. Je to do značné míry dáno tím, že je nutné získaná data zpracovávat a vyhodnocovat průběžně a také s nimi operativně pracovat nebo je zveřejňovat, což manuální stanice umožňují pouze v omezené podobě.

Moderní výpočetní a přenosová technika ve spojení s kvalitními měřicími přístroji představuje silný nástroj pro regulaci negativních jevů a umožňuje důkladné a rychlé informování úřadů nebo občanů. Důvodem proč v současné době neexistuje na území města Zlína jednotný informační systém zjevně není v technických prostředcích. Jednotlivé složky monitorovacích systémů jsou naprosto kompatibilní. Spíše se jedná o problém v nalezení vhodné formy a obecné struktury společného informačního systému.

Tato bakalářská práce představila vlastní pohled na vytvoření takového systému. Byly definovány obecné principy, které se dají dále rozvíjet. Je nutné podotknout, že názor na celou problematiku se zakládá na stávajících poznatcích autora a je do značné míry ovlivněn snahou vytvořit kompaktní systém. Kompaktní systém, který bude vycházet z prověřených a osvědčených SW a HW zařízení se snahou o minimalizaci provozních nákladů. V SW oblasti je možné použít celou řadu nekomerčních programů. V přenosové oblasti je možné využívat nelicencovaná pásma apod.

Na celou problematiku je však možné pohlížet z různých úhlů a je možné klást důraz na jiné než ekonomické aspekty. Je vždy jen na zadavateli (město, kraj), pro který se rozhodne.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] *Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší*. Dostupný z WWW:  
<<http://www.mvcr.cz/sbirka/2002/sb038-02.pdf>>. ISSN 1211-1244.
- [2] *Zlínský kraj : Integrovaný program snižování emisí zlínského kraje* [online].  
2002-2006 [cit. 2006-01-18]. Dostupný z WWW:  
<[http://www.kr-zlinsky.cz/ksei/ksei\\_pse.html](http://www.kr-zlinsky.cz/ksei/ksei_pse.html)>.
- [3] *Statutární město Zlín : monitoring ovzduší* [online]. [cit. 2006-04-24].  
Dostupný z WWW: <<http://www.mestozlin.cz/page/12634.ovzdusi/>>.
- [4] *Nařízení vlády č. 355-358/2002 Sb., stanovující imisní limity*.  
Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/sbirka/2002/sb127-02.pdf>>.
- [5] *Central - European Air - Pollution Monitoring Information System* [online].  
[cit. 2006-03-14]. Dostupný z WWW: <[http://www.air-ce.info/che\\_info.html](http://www.air-ce.info/che_info.html)>.
- [6] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 1. zari 2003 [cit. 2006-04-07].  
Dostupný z WWW: <<http://www.chmu.cz>>.
- [7] *Český hydrometeorologický ústav : Imisní limity* [online]. [cit. 2006-03-12].  
Dostupný z WWW: <<http://www.chmi.cz/uoco/limit/imlim.html>>.
- [8] *Ministerstvo životního prostředí ČR : Platná legislativa* [online].  
[cit. 2006-04-12]. Dostupný z WWW:  
<[http://www.env.cz/\\_\\_c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=4.1](http://www.env.cz/__c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=4.1)>.
- [9] *Zákon 521/2002 Sb., o prevenci a omezování znečišťování*.  
Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/sbirka/2002/sb179-02.pdf>>.
- [10] *Věstníky právních předpisů krajů : Integrovaný krajský program ke zlepšení kvality ovzduší Zlínského kraje* [online]. [cit. 2005-12-11]. Dostupný z WWW:  
<[http://www.vestniky.cz/cgi-bin/vest/aspi\\_6?WVCNC0+57342+31.12.9999](http://www.vestniky.cz/cgi-bin/vest/aspi_6?WVCNC0+57342+31.12.9999)>.
- [11] *Monitoring venkovního ovzduší* [online]. 1992-2004 [cit. 2006-03-01].  
Dostupný z WWW: <<http://www.envitech-bohemia.cz/page.php?p=81>>.
- [12] ČHMÚ Brno. *ÚZEMNÍ PROGRAM SNIŽOVÁNÍ EMISÍ A IMISÍ*, 2005. s. 76.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AIM	Automatizovaný imisní monitoring
AMS	Automatizované monitorovací stanice.
SIS	Státní emisní síť
MIM	Manuální imisní monitoring
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečištění
ISKO	Informační systém kvality ovzduší
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČSÚ	Český statistický úřad
IH8h	průměrná osmihodinová koncentrace znečišťující látky
Ihd	průměrná denní koncentrace znečišťující látky
IHr	průměrná roční koncentrace znečišťující látky
MŽP ČR	Ministerstvo životního prostředí ČR
PM10	respirabilní frakce s průměrem 50% částic menším než 10 mm
IS	Informační systém

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1. Měřicí stanice ČHMÚ typu AIM.....	12
Obrázek 2. Příklad pro měření organických polutantů, Zlín – Cigánov.....	13
Obrázek 3 Odběrové zařízení pro PM10 .....	14
Obrázek 4. Rozptylová studie PM 10 .....	15
Obrázek 5. Rozptylová studie NO <sub>x</sub> .....	17
Obrázek 6. Podíl jednotlivých škodlivin a kategorií na znečištění Zlína.....	24
Obrázek 7. Poloha jednotlivých stanic.....	28
Obrázek 8. Obecné schéma měřicího kontejneru.....	31
Obrázek 9. Trasa přenosu dat.....	32
Obrázek 10. Struktura informačního systému.....	38
Obrázek 11. Struktura CSV souboru .....	46
Obrázek 12. Emailový server MDaemon.....	49
Obrázek 13. FTP server Sery-U 6.2.0.1 .....	50
Obrázek 14. Server ACER AAG530 .....	54

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1. Imisní limity 2005 pro ochranu zdraví.....	19
Tabulka 2. Imisní limity 2005 pro ochranu vegetace a ekosystémů .....	19
Tabulka 3. Cílové limity a dlouhodobé imisní cíle.....	20
Tabulka 4. Depozitní limit pro prašný spad.....	20
Tabulka 5. Zvláštní imisní limity.....	20
Tabulka 6. Imisní zatížení Zlína v roce 2004 .....	25
Tabulka 7. Měřicí programy stanic .....	29
Tabulka 8. Metody měření AIS.....	33
Tabulka 9. Metody měření v síti manuálních stanic .....	36
Tabulka 10. Porovnání jednotlivých typů přenosů dat.....	42