

# Zdravotní rizika expozic znečišťujícími látkám v ovzduší Ostravy



VÍTĚZSLAV JIŘÍK  
ONDŘEJ MACHACZKA

ÚSTAV EPIDEMIOLOGIE A OCHRANY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ  
LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
OSTRAVSKÁ UNIVERZITA

# Kvalita ovzduší ve světě



- Všeobecně uváděna jako významný environmentální determinant zdraví
- Nejvýznamnější kontaminant je **polétavý prach**, který je považován za agens s bezprahovými účinky
- Nejvýznamnějším dopadem na zdraví je **zvýšení úmrtnosti** a zhoršení průběhu řady onemocnění

## Public health, environmental and social determinants of health (PHE)

Public health, environmental and social determinants of health

About us

Health topics

Publications

### Burden of disease from ambient and household air pollution



In new estimates released, WHO reports that in 2012 around 7 million people died - one in eight of total global deaths – as a result of air pollution exposure. This finding more than doubles previous estimates and confirms that air pollution is now the world’s largest single environmental health risk. Reducing air pollution could save millions of lives.

[Read the news release on air pollution attributable deaths](#)

[Read the feature story on air pollution](#)

↓ [FAQs on air pollution and health](#)  
pdf, 169kb

↓ [Air pollution estimates](#)  
pdf, 1.16Mb

[Summary of results and method descriptions](#)

## 3.7 million deaths

attributable to ambient air pollution

[Mortality from ambient air pollution for 2012 - summary of results](#)  
pdf, 293kb

**Ambient air pollution technical information**

↓ [Mortality from ambient air pollution for 2012](#)  
pdf, 192kb

[Description of method](#)

[Fact sheet on ambient air pollution](#)

## 4.3 million deaths

attributable to household air pollution

[Mortality from household air pollution 2012 - summary of results.](#)  
pdf, 558kb

**Household air pollution technical information**

↓ [Mortality from household air pollution for 2012](#)  
pdf, 216kb

[Description of method](#)

[Fact sheet on household air pollution](#)

## 1600 cities

worldwide are reporting air pollution levels

[Air quality in cities database – summary of results](#)  
pdf, 304kb

**More information on the air quality in cities**

[2014 air quality in cities database](#)

[Read the news release on air quality](#)

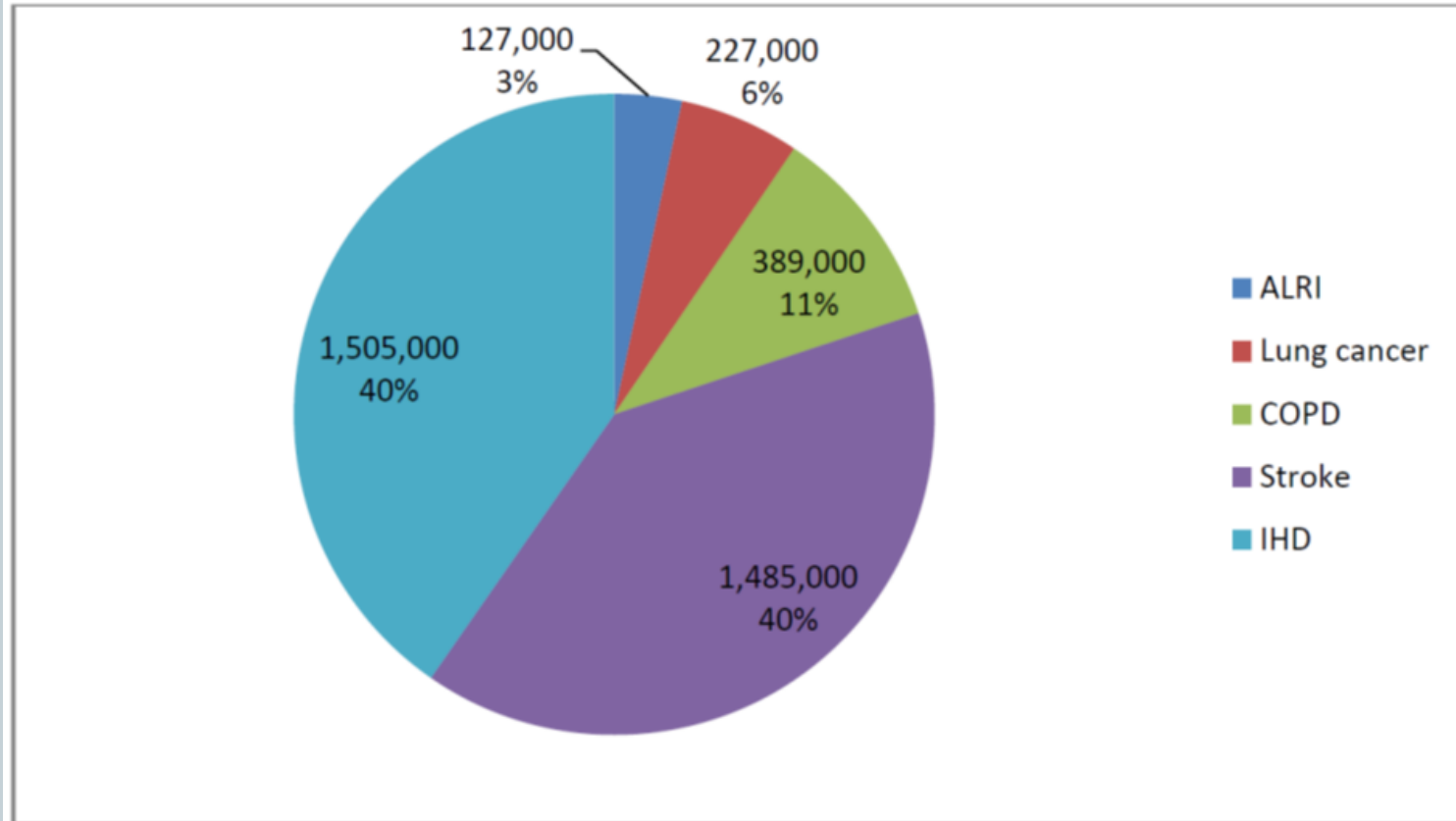
↓ [Air quality in cities database](#)  
pdf, 113kb

[Methodology](#)

# Úmrtí související se znečištěním ovzduší



Deaths attributable to AAP in 2012, by disease



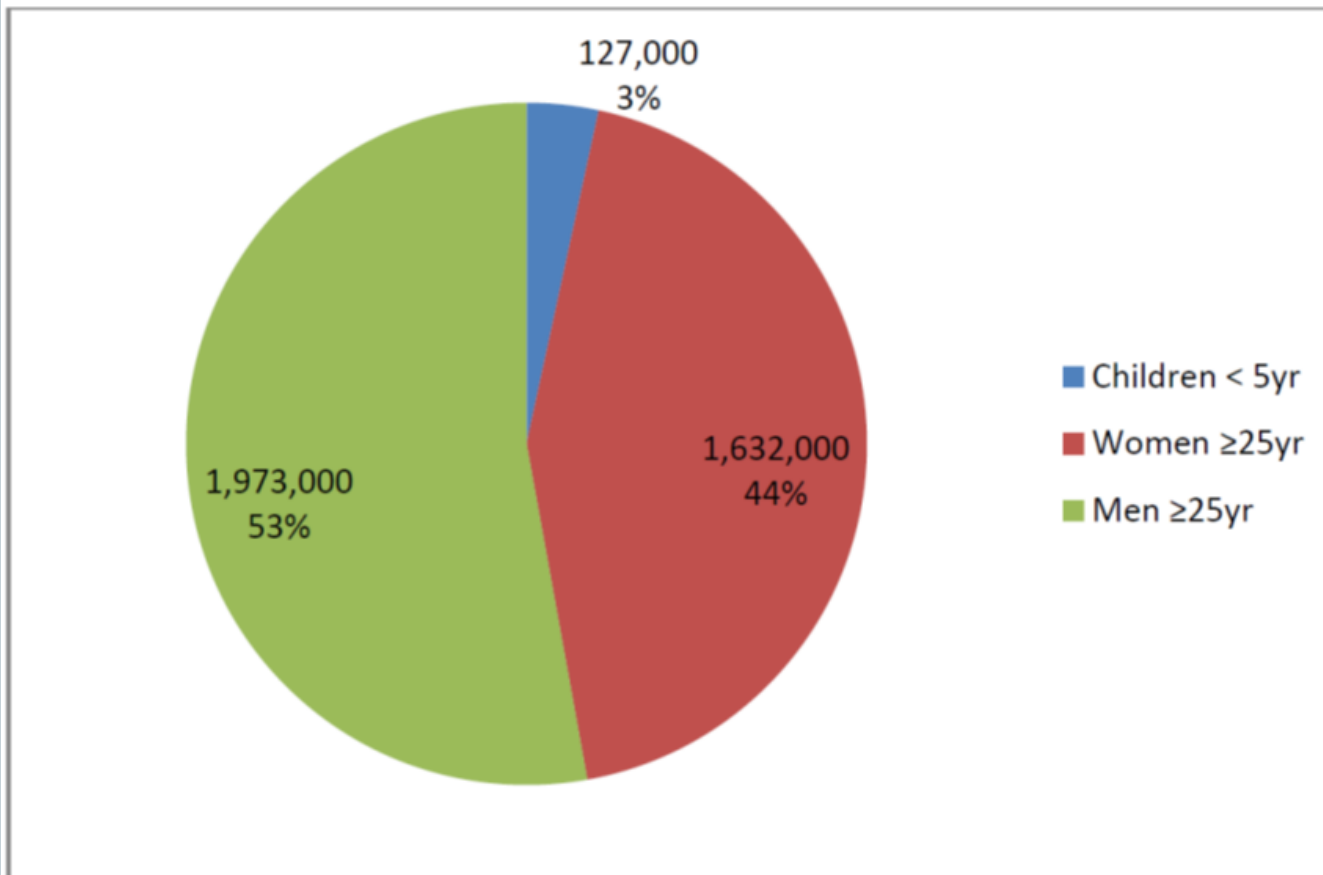
Percentage represents percent of total AAP burden (add up to 100%).

AAP: Ambient air pollution; ALRI: Acute lower respiratory disease; COPD: Chronic obstructive pulmonary disease; IHD: Ischaemic heart disease.

# Úmrtí související se znečištěním ovzduší



Deaths attributable to AAP in 2012, by age and sex



Percentage represents percent of total AAP burden (add up to 100%).

AAP: Ambient air pollution; yr: year.

# Ovzduší v Evropě



- Z výskytem polétavého prachu je v Evropě spojováno:
  - 1 – 3 % úmrtí na kardiopulmonální onemocnění
  - 2 – 5 % úmrtí na rakovinu plic
- Evropské ekonomiky stojí tato předčasná úmrtí a onemocnění
  - 1 600 000 000 000 dolarů ročně (1,6 biliónů US\$)

## Air quality

[News](#)

[Events](#)

[Policy](#)

[Activities](#)

[Data and statistics](#)

[Publications](#)

[Partners](#)

[Contact us](#)



## Air quality

The air we breathe contains emissions from motor vehicles, industry, heating and commercial sources, as well as tobacco smoke and household fuels. Air pollution harms human health, particularly in those already vulnerable because of their age or existing health problems.

[Read more](#)

## Top story



**Air pollution costs European economies US\$ 1.6 trillion a year in diseases and deaths, new WHO study says**

28-04-2015

A staggering US\$ 1.6 trillion is the economic cost of the approximate 600 000 premature deaths and of the diseases caused by air pollution in the WHO European Region in 2010, according to the first ever study

## News

**Air pollution costs European economies US\$ 1.6 trillion a year in diseases and deaths, new WHO study says**

28-04-2015

**Poor indoor environments at school**

23-04-2015

**European countries to meet in April to review progress on environment and health**

05-03-2015

[More news](#)

## In countries



**Health effects of particulate matter. Policy implications**

## New publication



**Towards the elimination of asbestos-related diseases in the WHO European Region. Assessment**

**of current policies in Member States, 2014**

[More publications](#)

## WHO air quality guidelines

The WHO air quality guidelines for outdoor air pollution represent the most widely accepted and up-to-date assessment of health effects of air pollution, recommending targets for air quality at which health risks are significantly reduced.



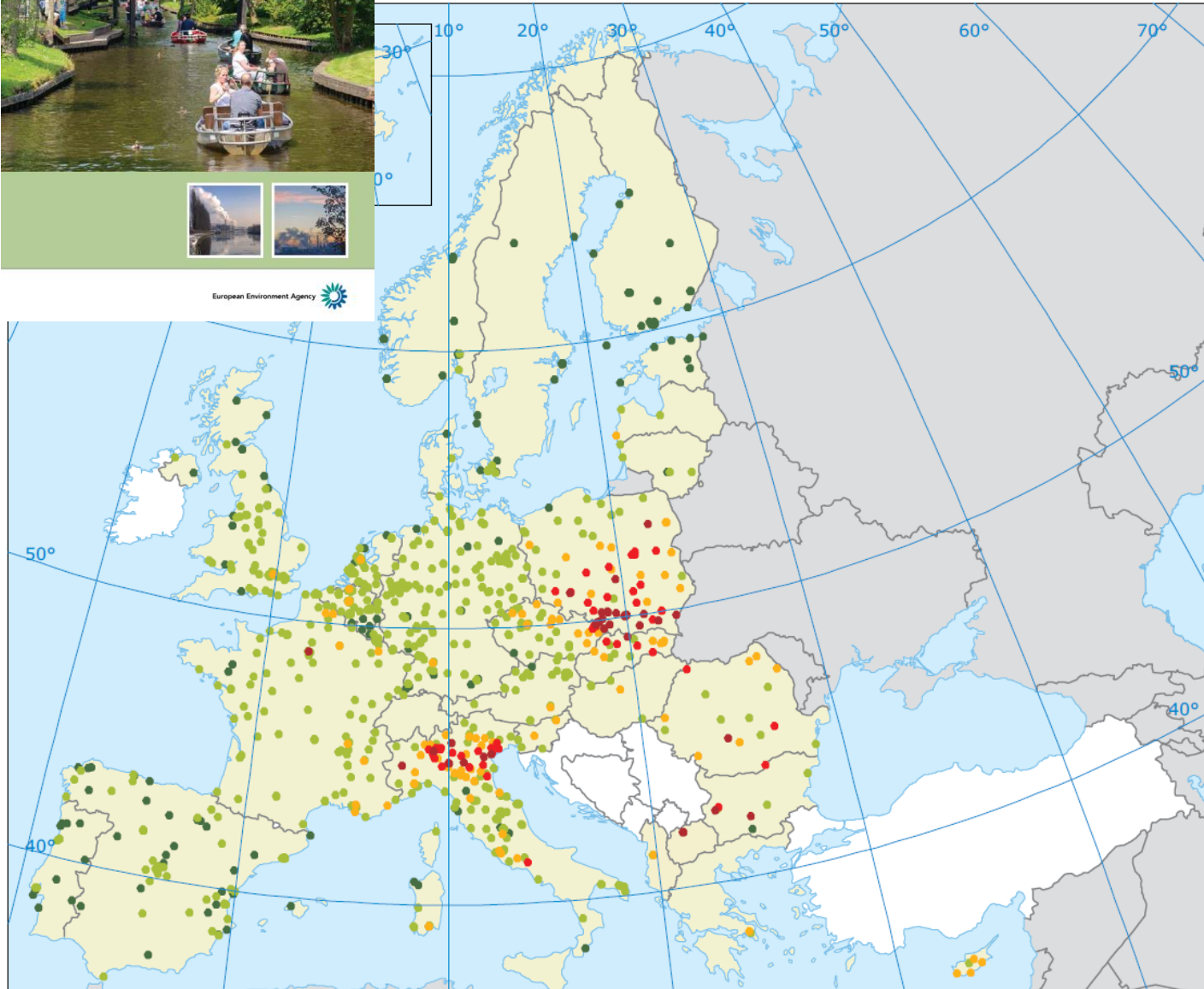
# Polétavý prach v Evropě



ISSN 1725-9177



European Environment Agency 



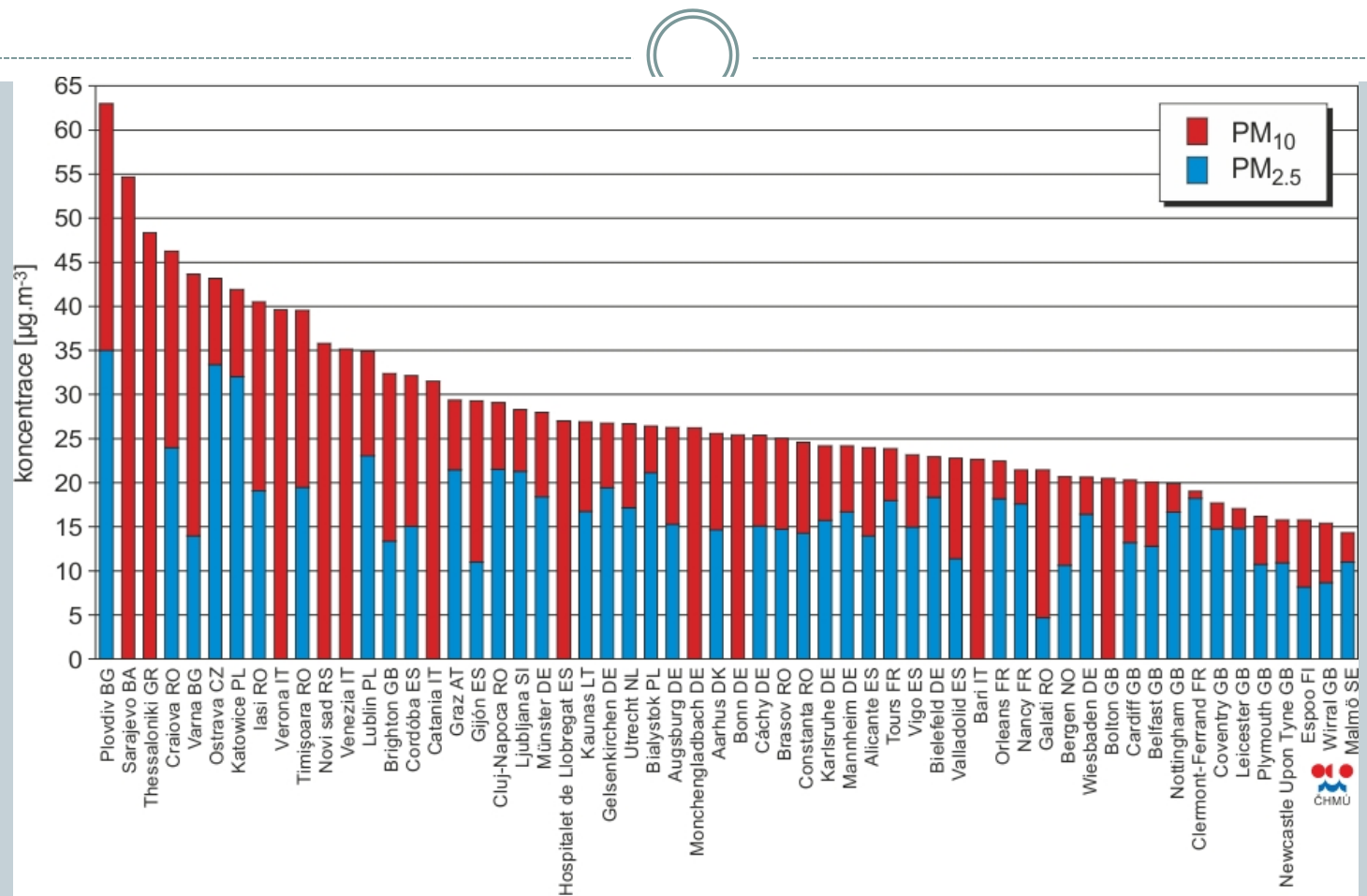
**Annual mean fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) 2012, based on annual average with percentage of valid measurements ≥ 75 % in µg/mg<sup>3</sup>**

- ≤ 10
- 10-20
- 20-25
- 25-30
- > 30

- No data
- Countries/regions not included in the data exchange process



# Koncentrace PM<sub>2,5</sub> v Evropě (2. místo Ostrava)



Poznámka: průměrné koncentrace za tříleté období 2008–2010 ve městech s počtem obyvatel 250 000 až 350 000 v letech 2009–2011, která leží v zemi, přispívající data do databáze AirBase a geograficky spadající do Evropy (převzato z Abdulová 2013).

**Průměrné koncentrace PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> v evropských městech s 250–350 000 obyvateli**

# Benzo(a)pyren v Evropě



European Environment Agency 

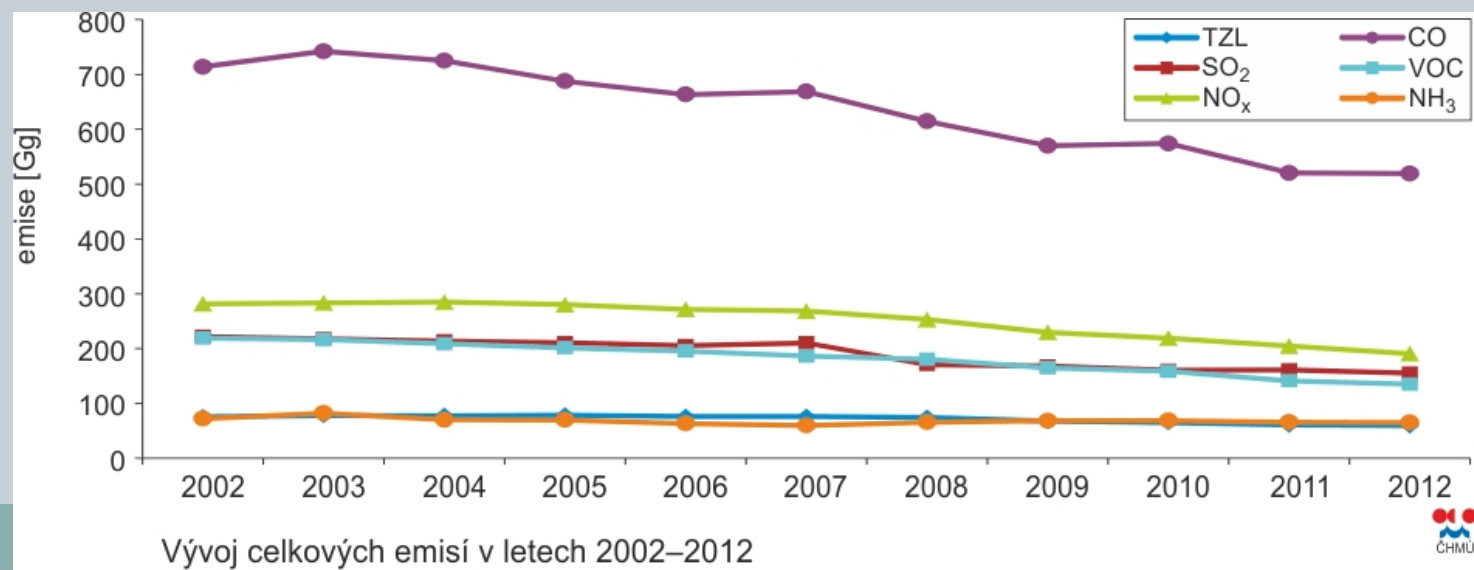
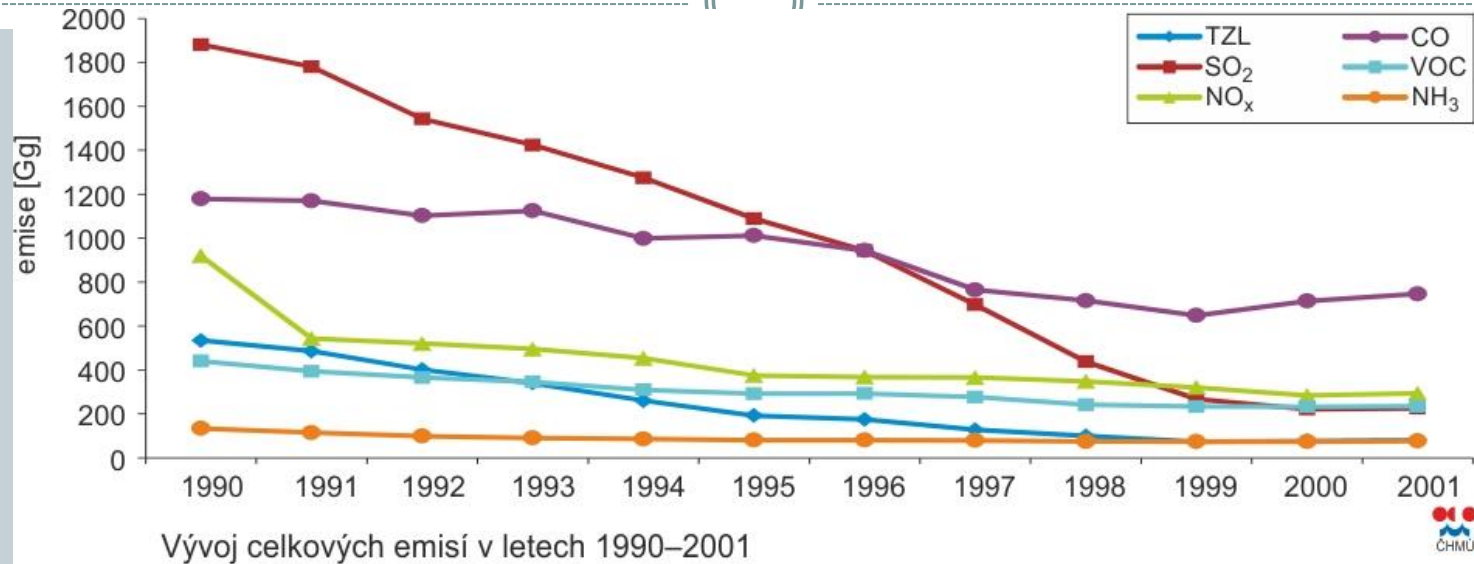


**Annual mean benzo(a)pyrene 2012, based on annual average with percentage of valid measurements  $\geq 14\%$  in  $\text{ng}/\text{m}^3$**

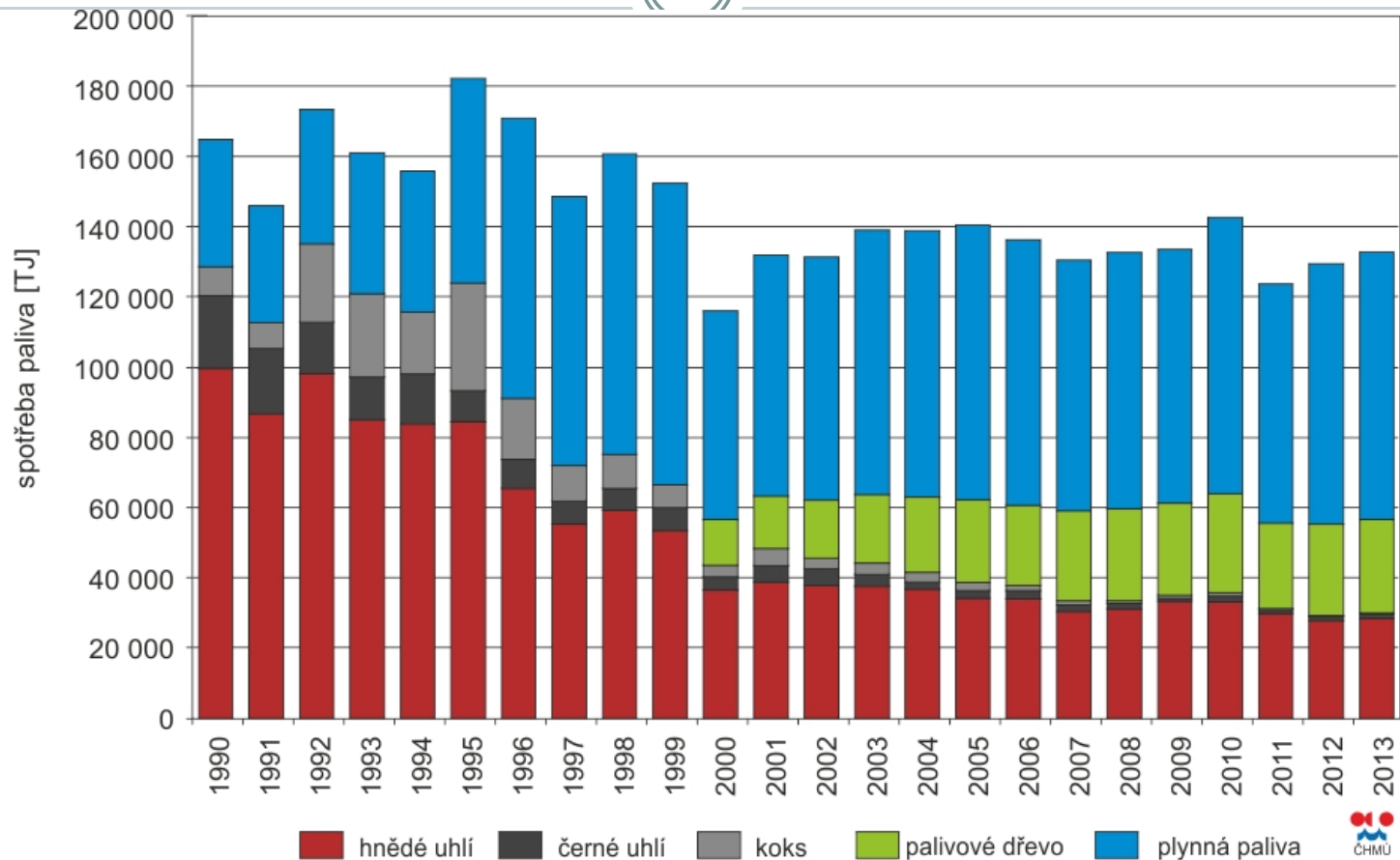
- $\leq 0.12$
- $0.12\text{--}0.40$
- $0.40\text{--}0.60$
- $0.60\text{--}1.00$
- $> 1.00$

- No data
- Countries/regions not included in the data exchange process

# Celkové emise v ČR



# Spotřeba a druhy paliv



## Poznámky

Spotřeba palivového dřeva je sledována až od roku 2000.

Metodika výpočtu spotřeby paliva – v období 1990–1999 za klasickou topnou sezónu (měsíce X–XII a I–IV); v období 2000–2013 za roční topnou sezónu (měsíce I–V a IX–XII).

# Zdroje znečištění v Ostravském regionu



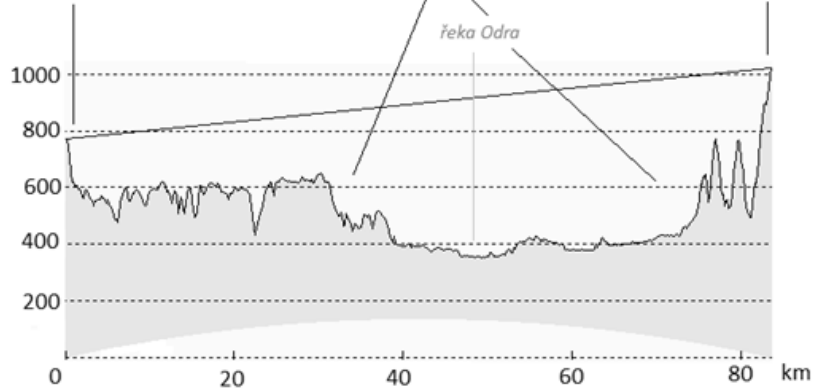
- **Zdroje průmyslové**
  - Hornictví (od konce 18. st. – 1994))
  - Koksárenství
  - Hutnictví a ocelářský průmysl (Vítkovice do 1998)
  - Chemický průmysl
  - Energetika (elektrárny a teplárny)
- **Zdroje liniové**
  - Doprava
- **Zdroje komunální**
  - Kotle na pevná paliva
  - Odpady



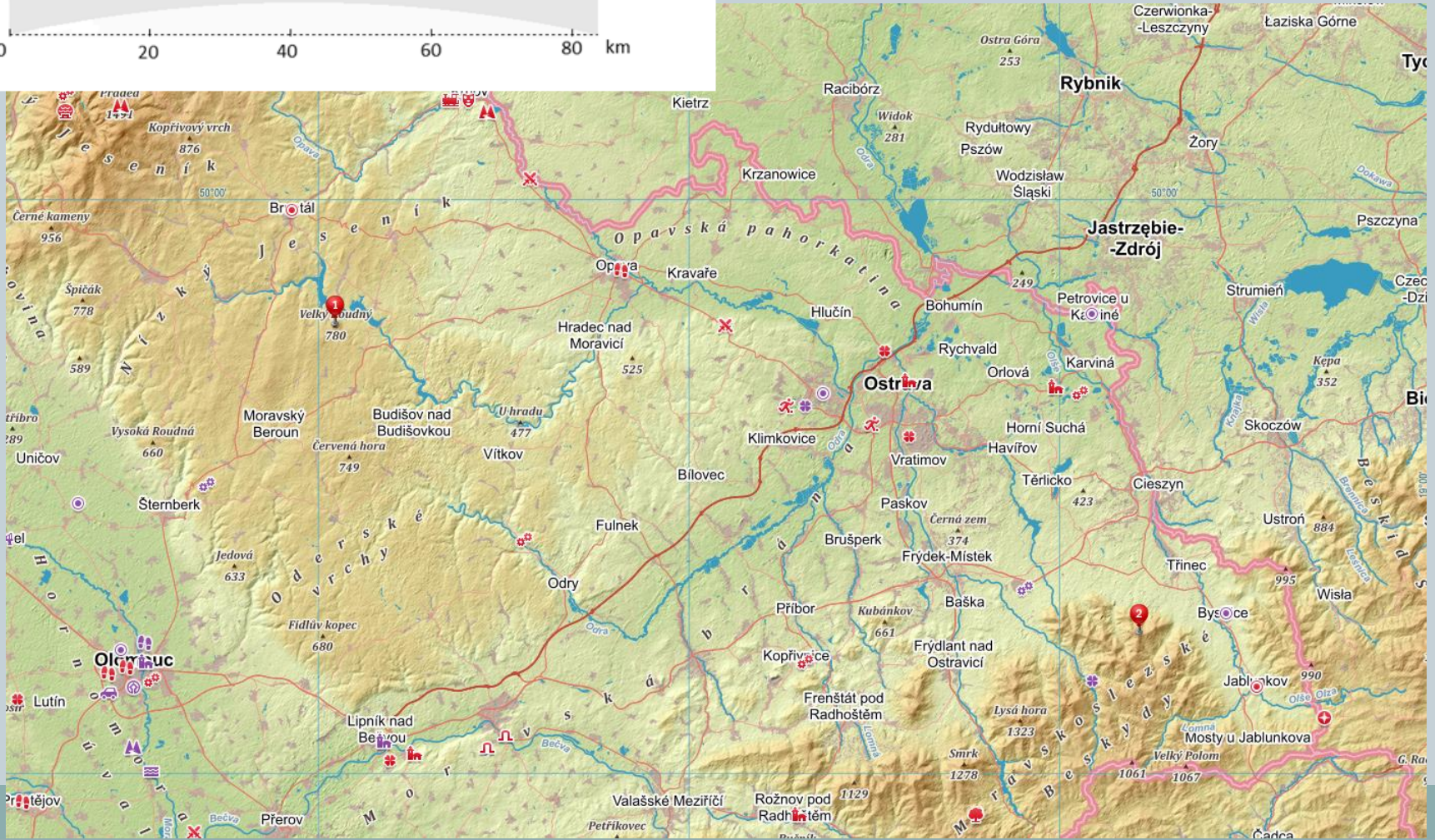
Velký Roudný 777 m.n.m.  
Nízky Jeseník

Hornoslezská pánev

Javorový 1032 m.n.m.  
Moravskoslezské Beskydy

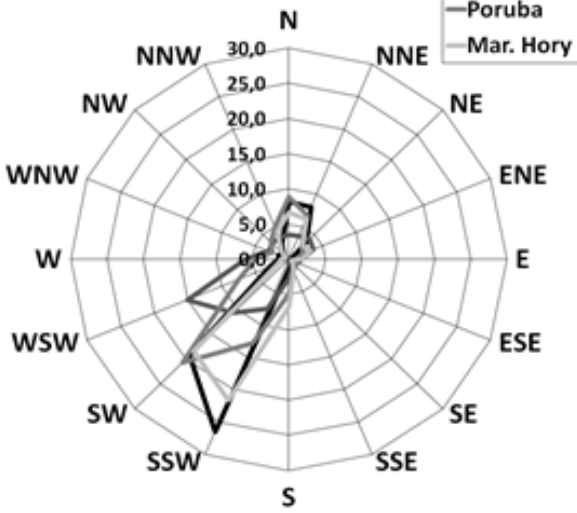


# Geografické podmínky





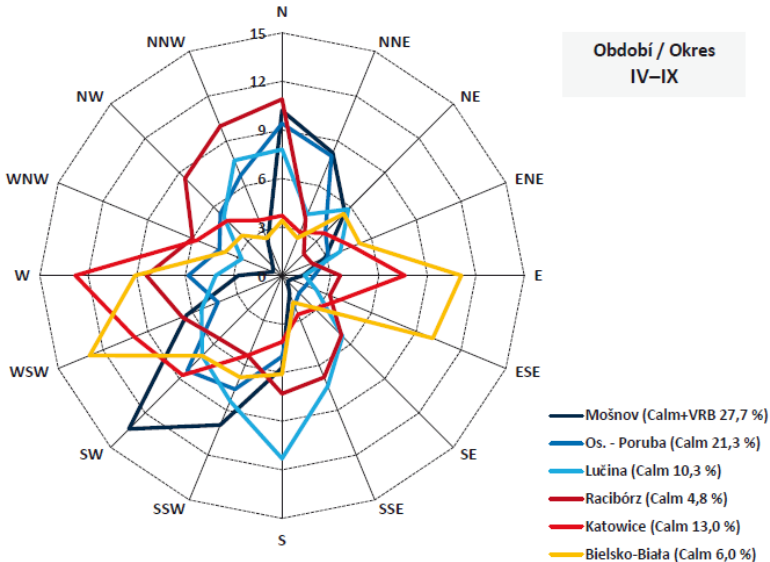
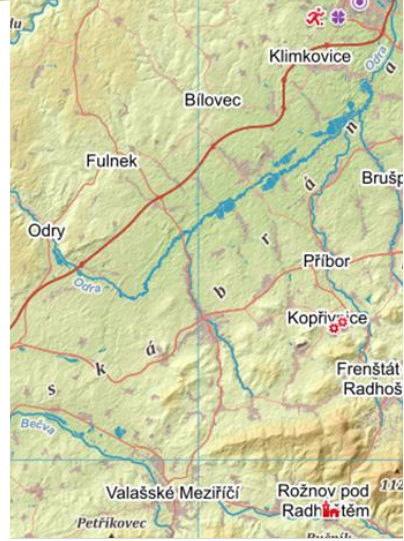
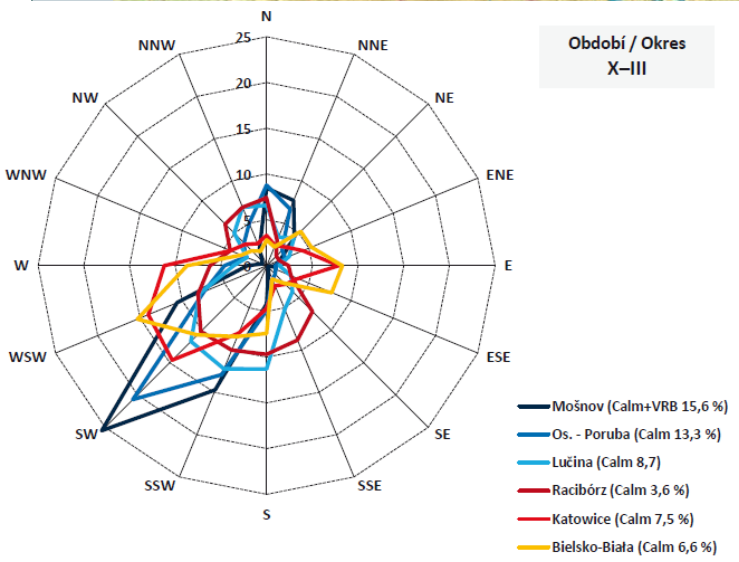
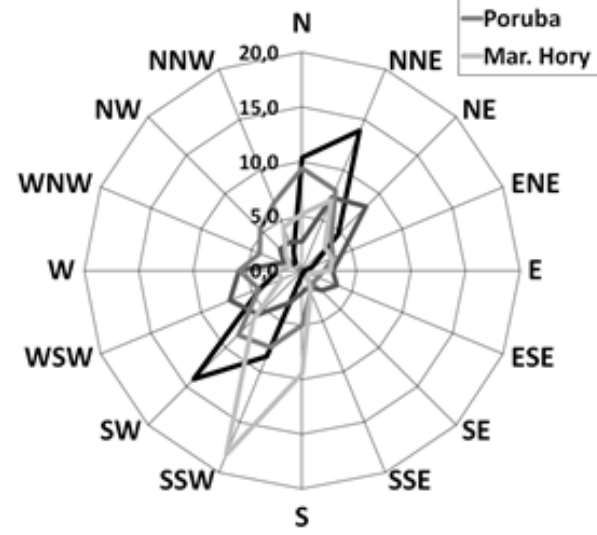
## Zimní období



# Meteorologické podmínky

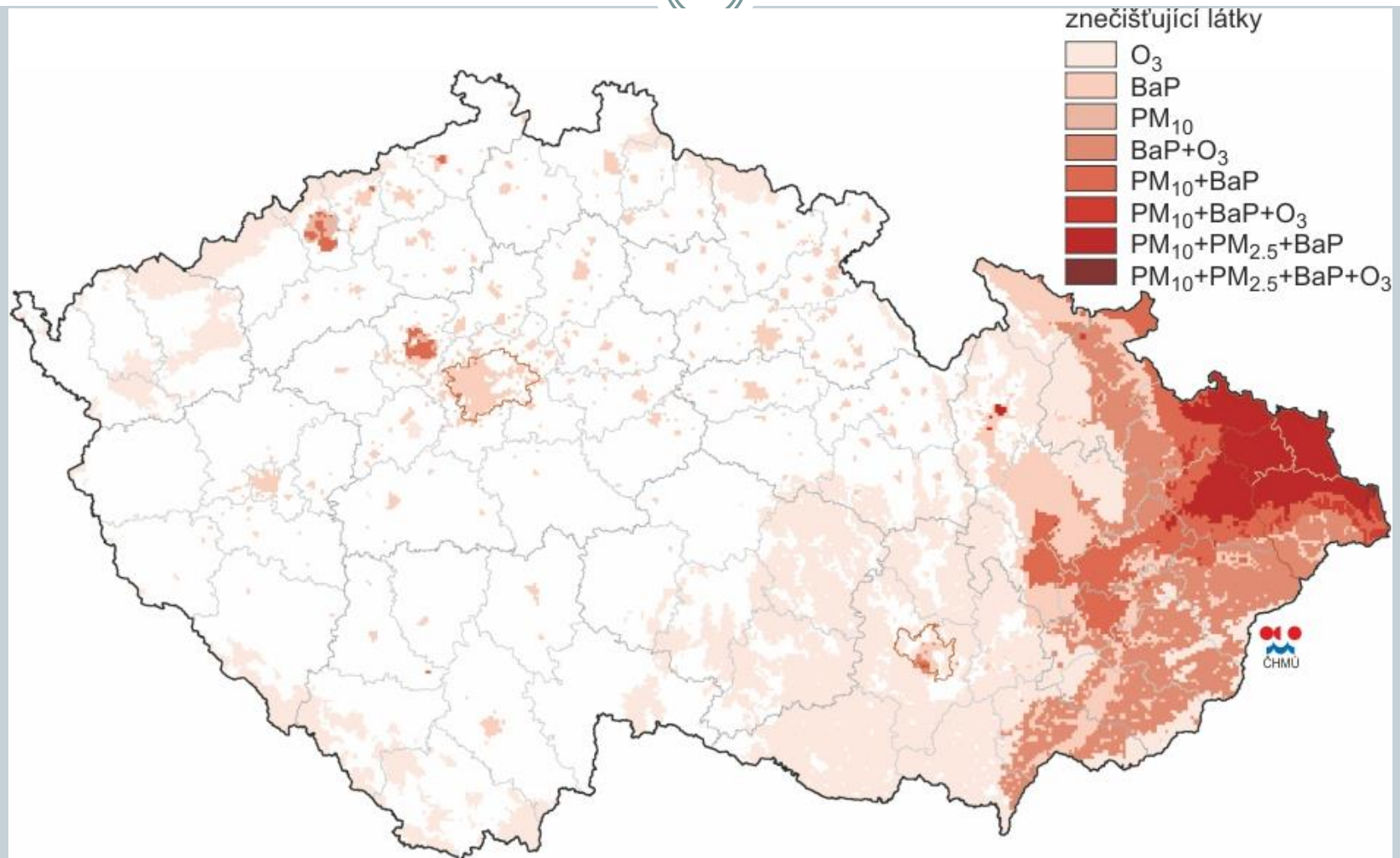


## Letní období





# Znečištění slezské části ČR (podle ČHMÚ)



Vyznačení oblastí s překročenými imisními limity pro ochranu zdraví jedné nebo více látek

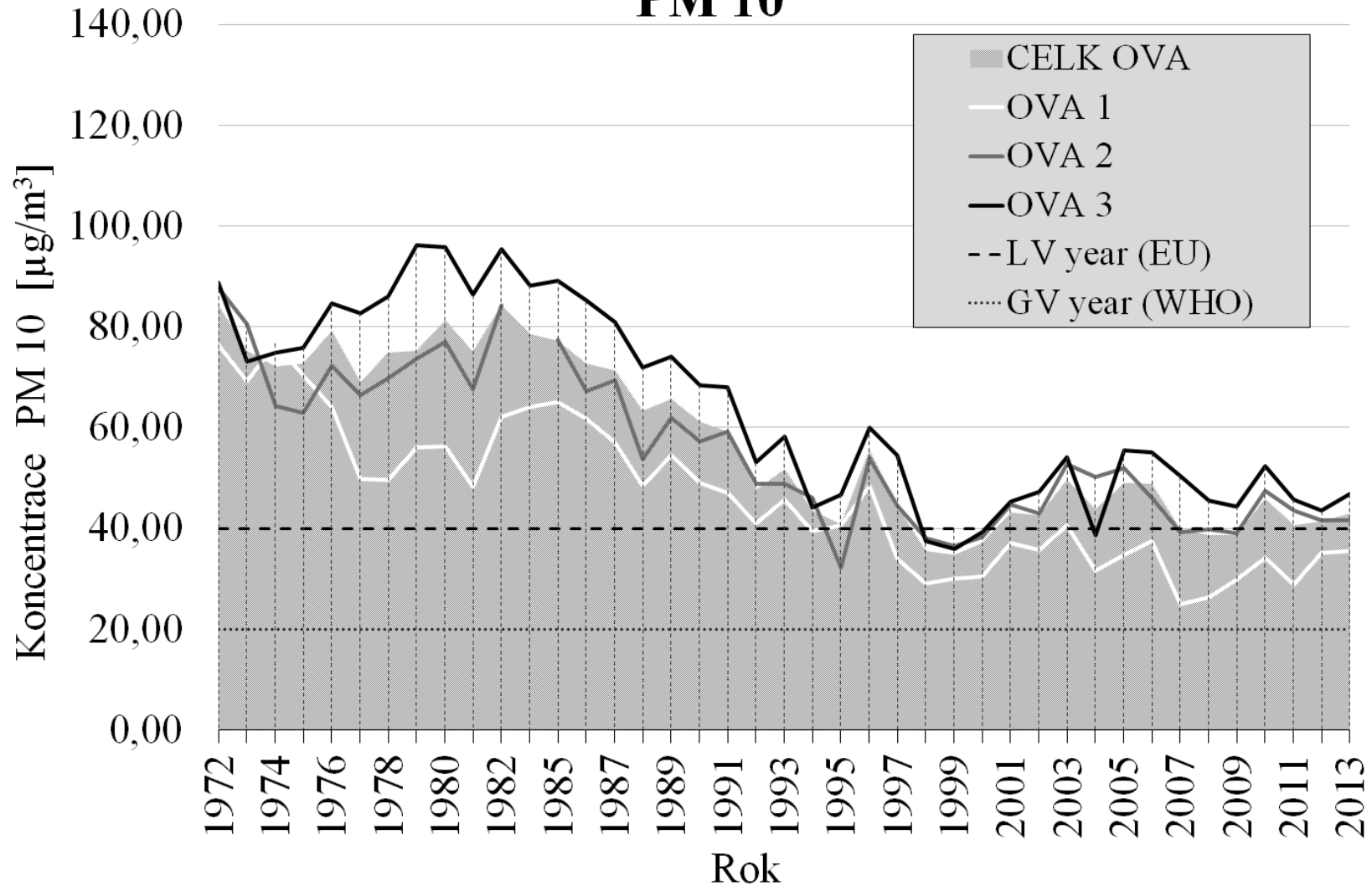
# Zóny Ostravy podle úrovně znečištění ovzduší



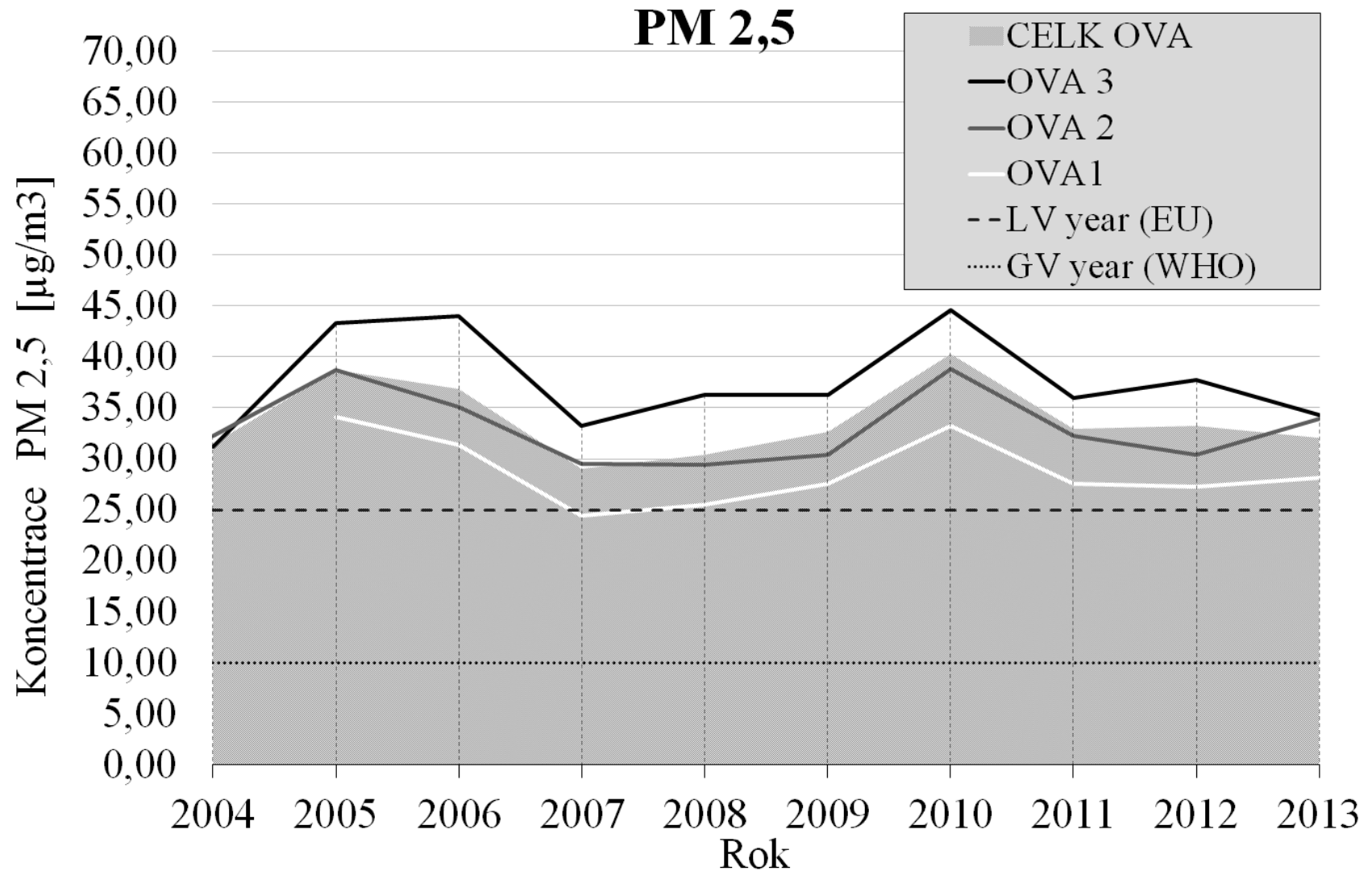
# Thorakální frakce prachu



## PM 10



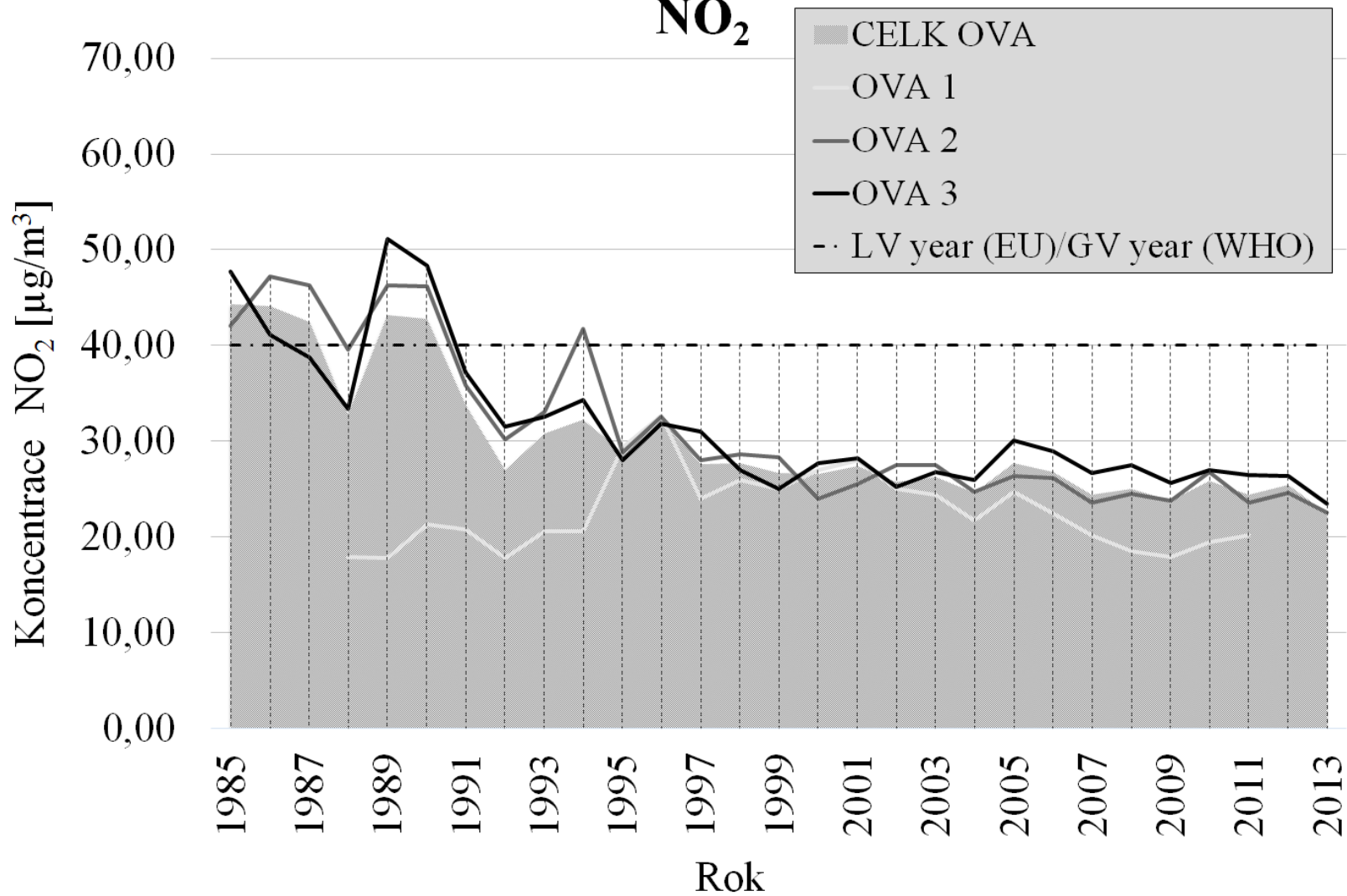
# Respirabilní frakce prachu



# Oxid dusičitý

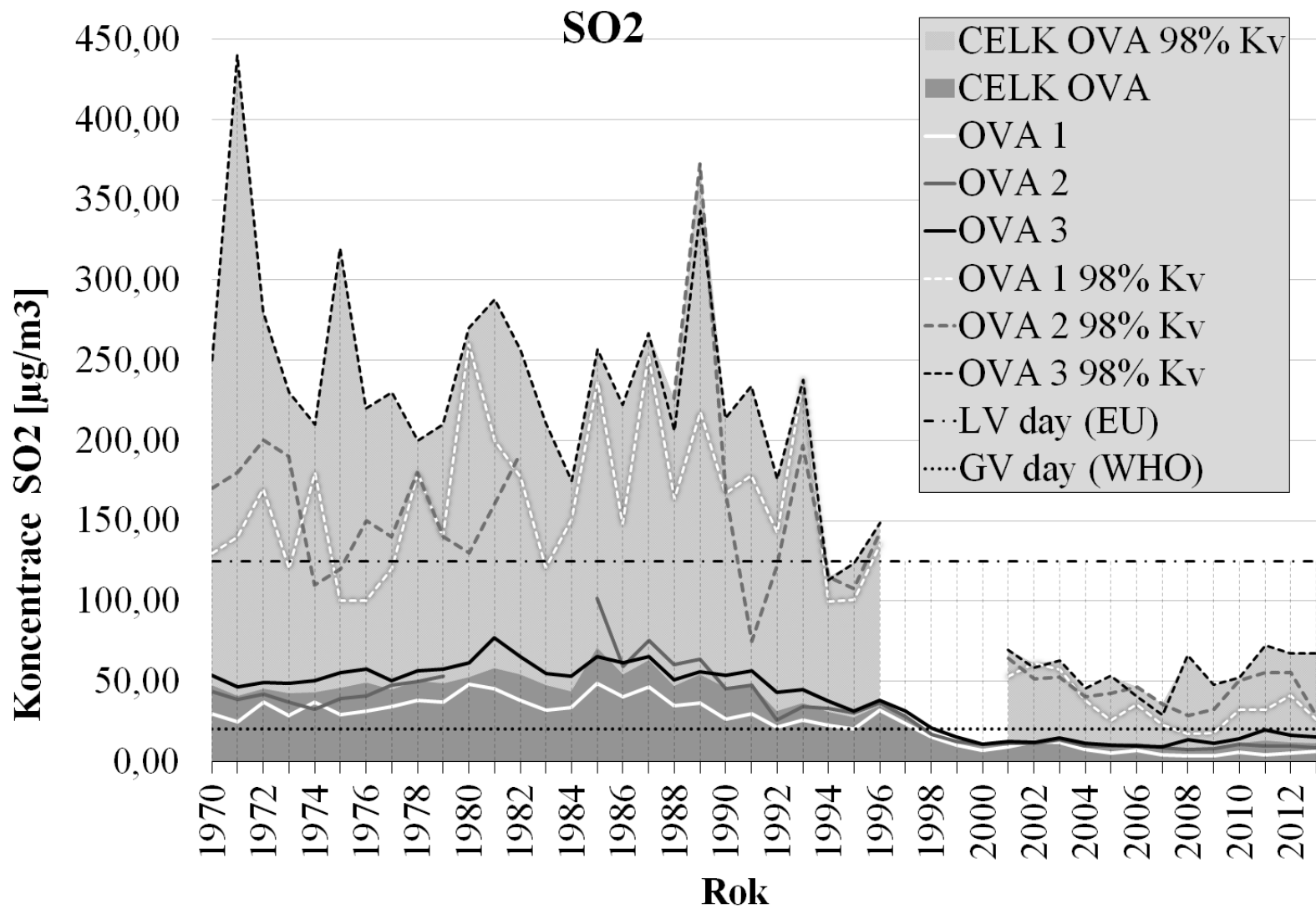


**NO<sub>2</sub>**





# Oxid siřičitý



# Ozón a oxid uhelnatý



Látka	Ozón [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				Oxid uhelnatý [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA
2013	---	183	178		---	2 988	4 250	
2012	---	158	146		---	---	3 971	
2011	---	145	149		---	---	3 419	
2010	---	172	159		---	---	5 459	
2009	---	148	158		---	---	4 912	
2008	---	149	---		---	2 792	5 023	
2007	---	186	---		---	2 711	4 632	
2006	---	168	---		---	3 500	5 802	
2005	---	143	144		---	2 738	4 476	
2004	---	149	126		2 850	3 444	2 329	
2003	---	166	153		3 270	3 494	3 153	
2002	---	147	149		3 757	3 742	---	
2001	---	142	137		3 294	4 589	---	
2000	---	155	139		---	---	---	
1999	---	132	129		---	---	---	
1998	---	176	---		---	---	---	
1997	---	148	---		---	---	---	
LV/GV	120/100				10 000/10 000			



# Arzén, kadmium a nikl



Látka	As [ng/m <sup>3</sup> ]				Cd [ng/m <sup>3</sup> ]				Ni [ng/m <sup>3</sup> ]			
Rok	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA
2013	1,7	2,0	2,2	2,0	0,6	2,2	0,9	1,0	0,8	4,3	2,2	2,1
2012	1,8	2,7	2,4	2,2	0,6	4,5	1,4	1,8	0,9	6,2	2,8	2,7
2011	1,5	–	2,7	2,0	0,5	–	0,8	0,6	1,2	–	2,1	1,6
2010	1,7	3,5	3,4	2,7	0,6	2,4	1,4	1,2	1,2	5,6	2,6	2,4
2009	1,4	8,6	3,8	3,5	0,5	2,9	1,4	1,2	1,0	6,7	3,4	2,9
2008	1,2	8,0	4,6	3,6	0,5	5,7	1,7	1,8	1,0	7,2	5,7	3,9
2007	1,9	9,5	5,8	4,8	1,0	3,3	1,4	1,5	1,5	8,3	3,5	3,3
2006	2,0	8,6	6,3	5,0	1,0	3,6	1,7	1,7	1,4	10,3	2,5	3,1
2005	2,1	–	4,0	3,1	1,2	–	1,1	1,1	1,4	–	2,0	1,7
2004	2,3	–	3,8	3,1	1,3	–	1,1	1,2	1,9	–	2,0	2,0
2003	6,1	–	7,7	6,6	2,3	–	1,3	2,1	–	–	–	–
2002	4,9	5,7	7,1	5,5	2,5	3,0	1,9	1,7	4,9	4,0	1,9	3,8
2001	4,7	6,1	–	5,1	3,8	4,6	–	4,0	10,2	47,8	–	10,2
2000	6,0	9,4	–	7,1	3,3	4,9	–	3,7	5,8	24,3	–	12,0
1999	6,6	6,3	–	6,4	3,5	8,3	–	5,4	6,7	8,1	–	7,1
1998	6,0	5,2	–	5,6	3,0	2,6	–	2,8	45,4	34,7	–	51,0
1997	–	4,7	–	4,7	5,9	3,2	–	4,5	6,0	22,7	–	11,6
LV /GV	6 / 0,7 *)				5 / 5				20 / 2,5*)			

# Olovo a mangan



Látka	Pb [ng/m <sup>3</sup> ]				Mn [ng/m <sup>3</sup> ]			
	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA
<b>Rok</b>								
<b>2013</b>	16,15	76,00	37,18	36,71	7,35	54,40	49,83	38,34
<b>2012</b>	16,80	88,50	73,20	48,83	7,80	60,60	65,60	35,45
<b>2011</b>	15,13	–	27,95	20,26	8,73	–	28,15	16,50
<b>2010</b>	18,63	29,90	35,23	27,36	8,00	48,60	29,83	23,16
<b>2009</b>	15,77	70,70	36,47	32,49	7,70	98,40	54,40	40,67
<b>2008</b>	16,00	55,00	42,00	32,71	8,10	83,30	60,67	41,37
<b>2007</b>	14,70	82,60	49,68	40,68	9,50	178,10	57,25	54,45
<b>2006</b>	16,33	64,00	56,70	42,48	11,05	181,80	65,73	66,85
<b>2005</b>	21,23	–	41,07	31,15	12,63	–	35,17	23,90
<b>2004</b>	21,33	–	47,90	34,62	13,23	–	32,47	22,85
<b>2003</b>	26,97	–	41,10	30,50	34,30	–	20,10	29,57
<b>2002</b>	26,65	28,30	58,75	22,90	31,57	23,30	51,80	36,93
<b>2001</b>	35,57	42,70	–	36,30	40,45	56,90	–	45,93
<b>2000</b>	37,40	65,80	64,80	48,56	33,53	74,30	88,80	52,74
<b>1999</b>	36,87	72,15	63,80	53,12	29,87	39,50	67,20	39,26
<b>1998</b>	63,00	65,65	90,30	69,52	26,50	–	77,50	52,00
<b>1997</b>	41,60	76,80	0,00	59,20	–	–	–	–
<b>LV /GV</b>	500/500				150/150			

# Benzen a benzo(a)pyren



Látka	Benzen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				B(a)p [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]			
Rok	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA	OVA 1	OVA 2	OVA 3	OVA
2013	2,2	3,3	3,3	3,1	2,9	2,9	6,4	5
2012	2	3,7	4,8	4	3,3	4,2	7,9	6,2
2011	2,9	4,3	6,9	5,4	3,4	3,5	7,1	5,6
2010	3,2	4,1	5,7	4,8	3,8	4,4	6,7	5,7
2009	2,7	4	6,4	5	3,3	4,8	8,3	6,6
2008	3	4,7	6	5,1	3,5	3,9	6,5	5,4
2007	3,2	3,6	5,5	4,5	2,2	4,1	7,7	5,4
2006	–	4,4	9,2	7,3	3,7	4,9	9,3	6,8
2005	2,4	3,9	7,1	5,3	3,2	4,5	9,8	6,8
2004	2,3	3,1	5,2	3,8	2,1	4,3	8,3	5,8
2003	–	–	8,5	8,5	–	–	7,9	7,9
2002	2,6	–	7,0	5,5	6,2	–	6,1	6,1
2001	–	–	6,6	6,6	–	–	6,5	6,5
2000	–	–	9,2	9,2	–	–	4,6	4,6
1999	–	5,8	8,1	7,0	–	3,6	6,6	5,1
1998	–	3,7	3,3	3,5	–	8,3	7,4	7,9
1997	–	–	0,8	0,8	–	–	13,4	13,4
1996	4,3	–	0,2	2,3	13,8	–	14	13,9
LV/GV	5,0/0,2				1,0/0,01			

# Zdravotní rizika



- **Vyplývající z dlouhodobých (chronických) účinků**
  - Zvýšení všeobecné úmrtnosti
  - Zvýšení specifických úmrtností na cerebrovaskulární, kardiovaskulární choroby a rakovinu plic
  - Zvýšení prevalence a incidence zánětů průdušek
  - Karcinogenní rizika
- **Vyplývající z krátkodobých (akutních) účinků**
  - Zvýšení všeobecné úmrtnosti při „smogových“ epizodách
  - Zvýšení počtu hospitalizovaných s kardiovaskulárními a respiračními onemocněními
  - Zvýšení incidence symptomů u astmatických dětí

# Dlouhodobé expozice prachu a relativní rizika

Zóna	OVA 1		OVA 2		OVA 3	
Long-term exposure	PM10	PM2,5	PM10	PM2,5	PM10	PM2,5
a) LE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	25 – 77	24 - 34	32 – 88	29 - 39	36 – 96	31 - 45
Long-term health outcome	RR range					
b) M>30 RR <sub>10</sub> =1,062	unavail.	1,09-1,15	unavail.	1,12-1,18	unavail.	1,13-1,22
c) CD, IHD, COPD>30	unavail.	1.14-1.20	unavail.	1.17-1.22	unavail.	1.18-1.25
d) LC>30	unavail.	1.21-1.31	unavail.	1.26-1.35	unavail.	1.28-1.39
e) PIM<1 RR <sub>10</sub> =1,04	1,02-1,23	unavail.	1,05-1,27	unavail.	1,06-1,30	unavail.
f) PB6-12(6-18) RR <sub>10</sub> =1,08	1,04-1,46	unavail.	1,10-1,54	unavail.	1,13-1,61	unavail.
g) ICB>18 RR <sub>10</sub> =1,117	1,06-1,67	unavail.	1,14-1,80	unavail.	1,19-1,89	unavail.

a) LE – long-term exposures – range of annual average concentrations

b) M>30 – Mortality – all causes. age 30+ years. RR<sub>10</sub>=1,062 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

c) Mortality, CD - cerebrovascular disease (includes stroke), IHD - ischaemic heart disease, COPD - chronic obstructive pulmonary disease, , age 30+ years, x is concentration of PM<sub>2,5</sub>

d) LC - trachea, bronchus and lung cancer, , age 30+ years, x is concentration of PM<sub>2,5</sub>

e) PIM<1 - Postneonatal (age 1–12 months) infant mortality, all-cause. RR<sub>10</sub>=1,04 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

f) PB6-12(6-18) - Prevalence of bronchitis in children, age 6–12 (or 6–18) years. RR<sub>10</sub>=1,08 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

g) ICB>18 – Incidence of chronic bronchitis in adults (age 18+ years). RR<sub>10</sub>=1,117 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# Krátkodobé expozice prachu a relativní rizika



Zóna	OVA 1		OVA 2		OVA 3	
Short term exposure	PM10	PM2,5	PM10	PM2,5	PM10	PM2,5
h) SE [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	87 - 266	72 - 124	74 - 353	92 - 187	124 - 308	92 - 177
Short-term health outcome	RR range					
i) M-all RR <sub>10</sub> =1,0123	unavail.	1,0578-1,1218	unavail.	1,0824-1,1993	unavail.	1,0824-1,1870
j) HAC-all RR <sub>10</sub> =1,0091	unavail.	1,0428-1,0901	unavail.	1,0610-1,1474	unavail.	1,0610-1,1383
k) HAR-all RR <sub>10</sub> =1,0190	unavail.	1,0893-1,1881	unavail.	1,1273-1,3078	unavail.	1,1273-1,2888
l) IAS5-19 RR <sub>10</sub> =1,0128	1,0474-1,2765	unavail.	1,0307-1,3878	unavail.	1,0947-1,3302	unavail.

h) SE – short-term exposures – range of 98th quantiles (percentiles) 24hour average concentrations (see tables 5 and 6)

i) M-all - Mortality, all-cause, all ages. RR<sub>10</sub>=1,0123 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

j) HAC-all - Hospital admissions, cardiovascular diseases (CVDs) (includes stroke), all ages. RR<sub>10</sub>=1,0091 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

k) HAR-all - Hospital admissions, respiratory diseases, all ages. RR<sub>10</sub>=1,019 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

l) IAS5-19 - Incidence of asthma symptoms in asthmatic children aged 5–19 years. RR<sub>10</sub>=1,028 per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# Karcinogenní rizika



Karcinogenní látka		Arzén		Benzen		Benzo(a)pyren	
Jednotka karcinogenního rizika [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] <sup>-1</sup>		WHO	EPA	WHO	EPA	WHO	EPA
		$1,5 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$7,8 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
OVA 1	LE <sup>a)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0.0012 – 0.0066		2.0 – 4.3		0.0021 – 0.0138	
	LICR[ $10^{-6}$ ] <sup>b)</sup>	2-10	5-28	12-26	16-34	189-1242	2-15
	LN <sup>c)</sup>	0.2-0.9	0.4-2.4	1.0-2.2	1.4-2.9	16.3-107	0.2-1.3
OVA 2	LE <sup>a)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0.0020 – 0.0095		3.1 – 5.8		0.0029 – 0.0083	
	LICR[ $10^{-6}$ ] <sup>b)</sup>	3-14	9-41	17-35	24-45	261-747	3-9
	LN <sup>c)</sup>	0.4-1.9	1.2-5.5	2.3-4.7	3.2-6.0	35.0-100	0.4-1.2
OVA 3	LE <sup>a)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0.0022 – 0.0077		0.8 – 9.2		0.0046 – 0.0139	
	LICR[ $10^{-6}$ ] <sup>b)</sup>	3-12	10-33	5-55	6-72	414-1251	5-15
	LN <sup>c)</sup>	0.2-1.0	0.8-2.7	0.4-4.5	0.5-5.9	34.2-103	0.4-1.2

<sup>a)</sup> LE – odhad dlouhodobých expozic – rozmezí ročních průměrných koncentrací v ovzduší

<sup>b)</sup> LICR – rozmezí celoživotního individuálního karcinogenního rizika v násobcích  $10^{-6}$ .

<sup>c)</sup> LN - rozmezí očekávaného počtu nových zhoubných onemocnění během střední délky života v jednotlivých zónách Ostravy

(OVA1 – 86449 obyvatel, OVA2 – 133994 obyvatel, OVA3 – 82526 obyvatel)



# Závěr



- Nejvyšší expozice v rámci českého státu a jedny z nejvyšších v celé Evropské unii. Vysoké expozice obyvatel dlouhodobě v celém období od 2. sv. války.
- V Ostravském regionu má dominantní vliv na expozice škodlivinám v ovzduší:
  - Charakter a koncentrace zdrojů znečištění
  - Specifická geografická poloha a meteorologické podmínky
- V 90. letech 20. století pozorováno částečné zlepšení kvality ostravského ovzduší, ovšem ne na přijatelnou úroveň, požadovanou Evropským společenstvím.
- Zdravotní rizika akutních a subchronických účinků některých polutantů:
  - Jemné frakce polévatého prachu zvyšují úmrtnosti a incidenci řady onemocnění v rozmezí od 3 do 39 %
- Zdravotní rizika dlouhodobých - chronických účinků polutantů:
  - Jemné frakce polévatého prachu zvyšují úmrtnost a incidenci řady onemocnění v rozmezí od 2 do 89 %
- Karcinogenní rizika
  - Karcinogenní rizika arzenu, benzenu a benzo(a)pyrenu jsou v rozmezí  $0.4 \cdot 10^{-6}$  až  $1.2 \cdot 10^{-3}$

# Děkuji za pozornost

