

# **Mapování územního rozložení charakteristik kvality ovzduší, vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší - OZKO**

**Jana Ostatnická  
Úsek ochrany čistoty ovzduší,  
Český hydrometeorologický ústav Praha**

# Legislativa

## Česká legislativa a směrnice EU

- Zákon o ovzduší č. 86/2002 Sb. Ve znění pozdějších předpisů (92/2004 Sb.)
- Nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení řízení kvality ovzduší ve znění pozdějších předpisů (60/2004 Sb. a 429/2005 Sb.)
- Rámcová směrnice EU 96/62/EC, dceřiné směrnice 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC a 2004/107/EC

# Sledované znečišťující látky

Vzhledem k limitům pro ochranu zdraví – látky, které mají prokazatelně škodlivé účinky na zdraví populace (Nařízení vlády 429/2005 Sb. – mění se 350/2002 Sb. ve znění 60/2004 Sb.)

- Oxid siřičitý – 1 h, 24 h
- Suspendované částice frakce  $PM_{10}$  – 24 h, 1 rok ( $PM_{2,5}$ )
- Oxid dusičitý 1 h, 1 rok
- Oxid uhelnatý – max. denní 8h klouzavý průměr
- Benzen – 1 rok
- Olovo – 1 rok
- Kadmium – 1 rok
- Arsen – 1 rok
- Nikl – 1 rok
- Benzo(a)pyren – 1 rok
- Ozon – max. denní 8h klouzavý průměr

# Sledované znečišťující látky

Vzhledem k limitům pro ochranu ekosystémů a vegetace (Nařízení vlády 429/2005 Sb. – mění se 350/2002 Sb. ve znění 60/2004 Sb.)

- Oxid siřičitý – zimní průměr
- Oxidy dusíku – 1 rok
- AOT40 – z hodinových hodnot květen až červenec

## Tvorba map plošného rozložení imisí

Základní a nejspolehlivější informaci o hladině znečištění ovzduší dávají naměřená ***imisní data (koncentrace znečišťujících látek)***

- jsou získána pro omezený počet bodů  
(měřicích stanic může být jen omezeně)
- rozmístění monitorovacích stanic je nepravidelné
- potřebují být zobecněna pro celé území

Další informaci poskytují ***doplňková data o měření***

- měřicí program
- nadmořská výška
- klasifikace lokality (poloměr reprezentativnosti)
- ...

## Klasifikace lokalit měření

Typ lokality		Typ zóny (oblasti)		Charakteristika zóny (oblasti)	
Dopravní	(T)	Městská	(U)	Obytná	(R)
Průmyslová	(I)	Předměstská	(S)	Obchodní	(C)
Pozad'ová	(B)	Venkovská	(R)	Průmyslová	(I)
				Zemědělská	(A)
				Přírodní	(N)
				Obytná/obchodní	(RC)
				Obchodní/průmyslová	(CI)
				Průmyslová/obytná	(IR)
				Obytná/obchodní/průmyslová	(RCI)
				Zemědělská/přírodní	(AN)

*Rozhodnutí Rady 97/101/EC z 27. ledna 1997 zavádějící reciproční výměnu informací a dat z měřicích sítí z jednotlivých stanic měřicích znečištění vnějšího ovzduší mezi členskými státy.*

# GIS - interpolace měřených imisních dat

dvě třídy metod

- *deterministické* (nejbližší soused, IDW – interpolace pomocí převrácené vážené vzdálenosti, radiální basické funkce včetně splinů)
- *geostatistické* – využívají prostorovou strukturu imisního pole, pro celé pole lze spočítat chybu interpolace (různé typy krigingu – obyčejný, univerzální, blokový, cokriging)

V současnosti je převážně používána modifikovaná verze IDW se započtením váhy stanice a určením reprezentativního okolí stanic

# Modely transportu a rozptylu

- Využití emisních inventur
  - *REZZO 1 – zvláště velké a velké zdroje bodově*
  - *REZZO 2 – střední zdroje bodově*
  - *REZZO 3 – malé zdroje plošně*
  - *REZZO 4 – mobilní zdroje plošně*
- Využití meteorologických dat
- Využití znalostí týkajících se rozptylu a transportu znečišťujících příměsí, chemických přeměn v atmosféře
- Přednosti - poskytují komplexní informaci o celém regionu, pokrytí celého území
- Omezení - modely obecně méně přesné než měření (roli hraje kvalita modelu, úplnost emisní inventury, správnost vstupních parametrů)
- Obecně modely trojího typu: Lagrangeovské, Eulerovské a Gaussovské
- V ČHMÚ se standardně používá model gaussovského typu SYMOS '97

**Modely rozptylu emisí pro SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TL (PM<sub>10</sub>), PAH (BaP), Cd**



## Výsledné mapy rozložení koncentrací

jsou kombinací měřených imisních dat a modelovaných dat na základě emisní bilance. Spojuje se přesnost měřených dat a komplexní pokrytí dat modelovaných (na základě jejich vzájemné statistické závislosti).

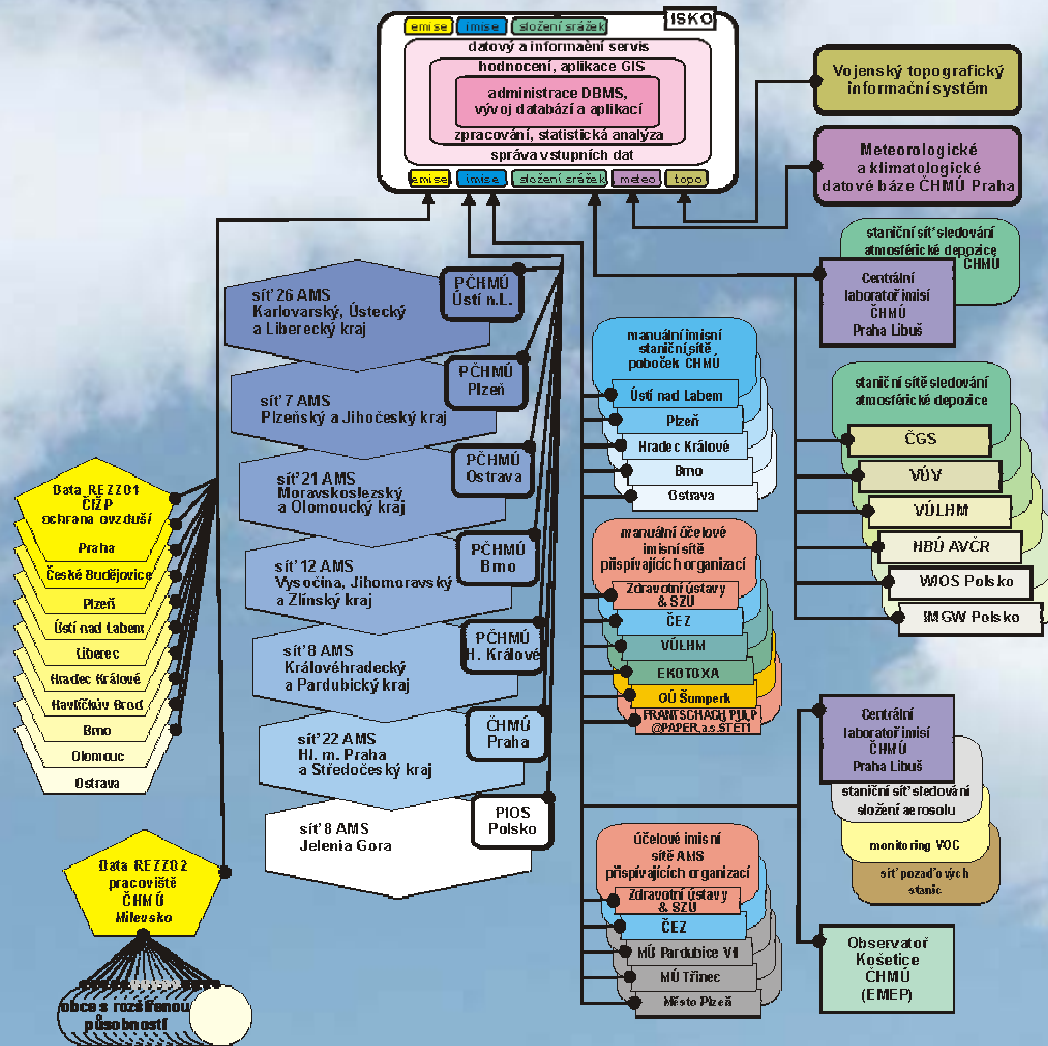
Směrnice pro kvalitu venkovního ovzduší a souhlasně i národní legislativa umožňují v závislosti na úrovni znečištění využít modelování, případně expertních odhadů a jejich kombinaci.

Výsledné plošné mapy jsou zpracované v síti 1x1 km.

# Databáze ISKO

– spravuje ČHMÚ

- **databáze** údajů o kvalitě venkovního ovzduší – naměřená verifikovaná **data** (údaje o koncentracích v ovzduší, v atmosférických srážkách, doprovodné meteorologické údaje) a **metadata** (informace o stanicích, o nejistotách měření)
- do databáze ukládána data z měření ČHMÚ a ostatních organizací (ZÚ, VÚLHM, VÚRV, Ekotoxa, ČEZ a.s., komunální monitoring)
- data z měřicích stanic v blízkosti hranic z Polska a SRN
- jednotný **system kontroly** naměřených dat a identifikace potenciálních chyb, výpočet agregovaných údajů
- z těchto dat se vychází při veškerých analýzách, při vytváření posudků, při výpočtu rozptylových studií apod.

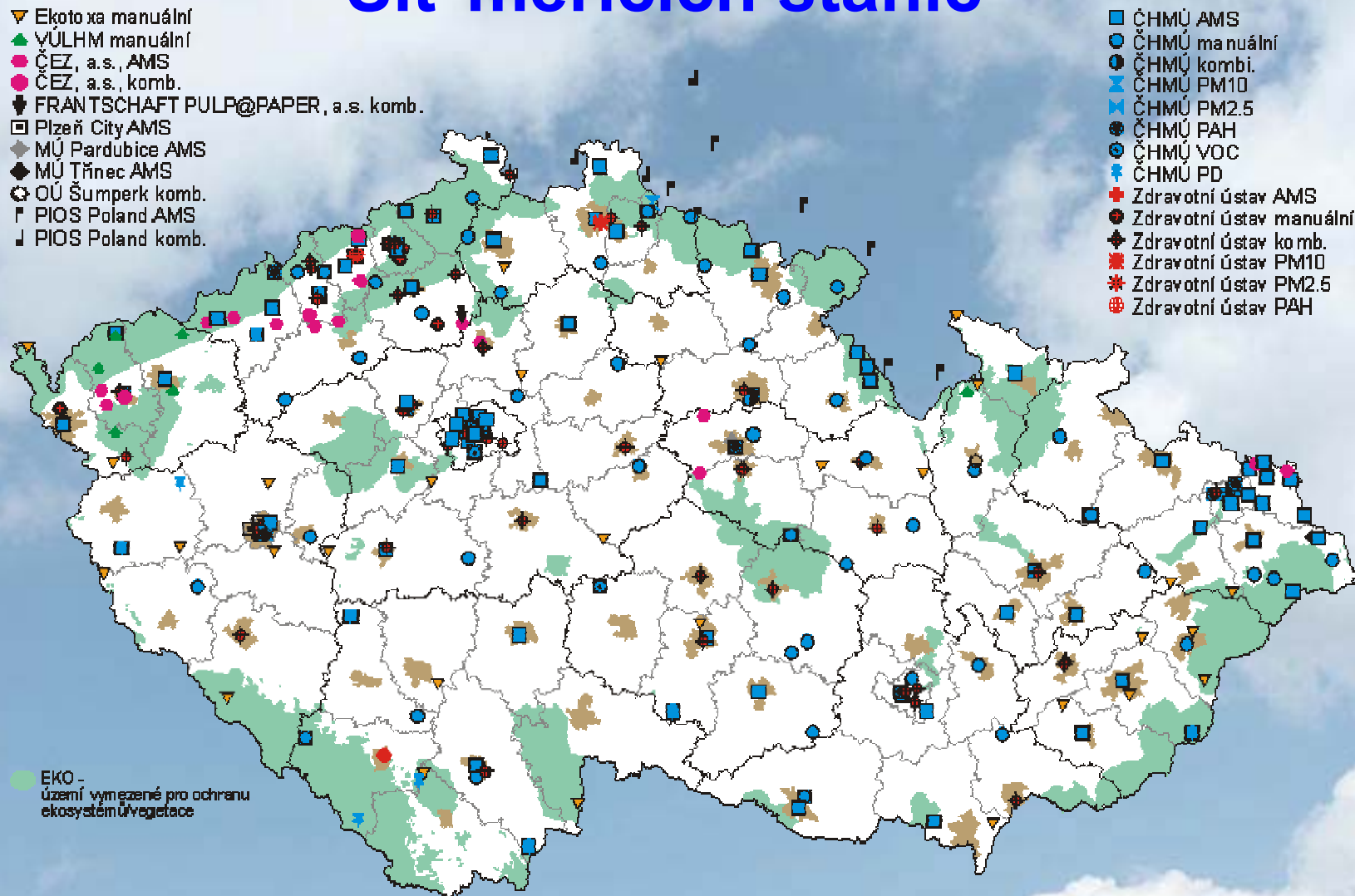


- Výzvětky:
- ISKO Informační systém kvality ovzduší
  - DBMS Systém řízení báze dat
  - GIS Geografický informační systém
  - ČIŽP Česká inspekce životního prostředí
  - PČHMÚ Pobočka ČHMÚ
  - SZÚ Státní zdravotní ústav
  - VÚLHM Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
  - VÚV Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M.

- ORG REZ Organizace pro racionalizaci energetických zdrojů
- ČGS Česká geologická služba
- HBÚ AVČR Hydrobiologický ústav Akademie věd ČR
- VOC Těkavé organické látky
- AMS Automaticky monitorované stanice
- REZZO Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší
- IM GW Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
- PIOB Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska
- WIOB Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

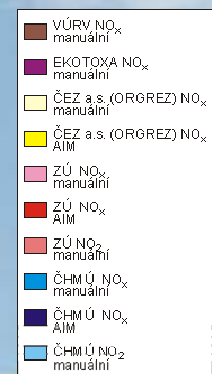
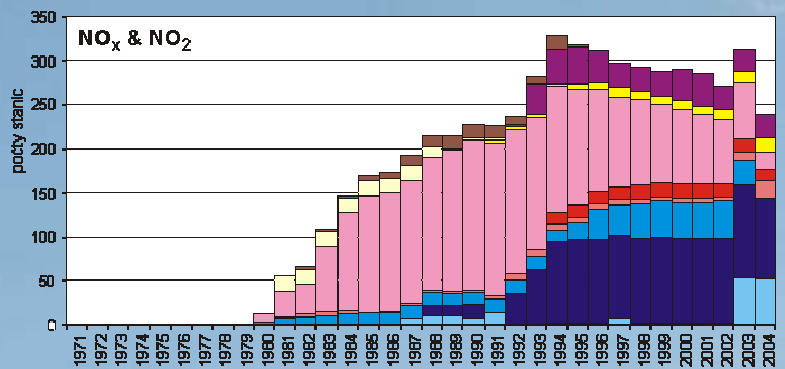
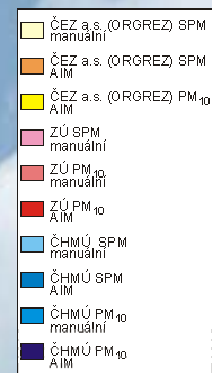
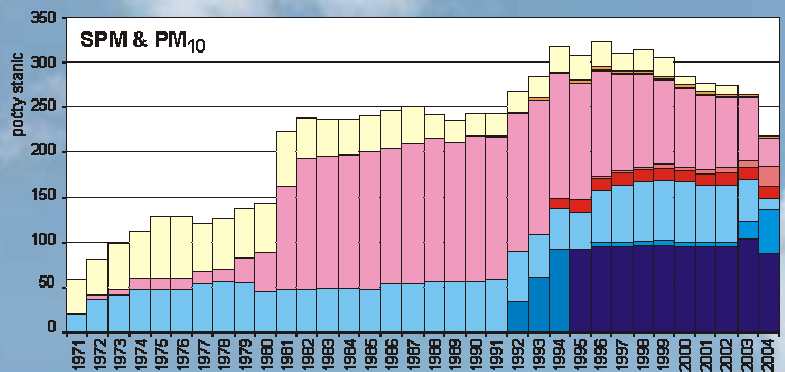
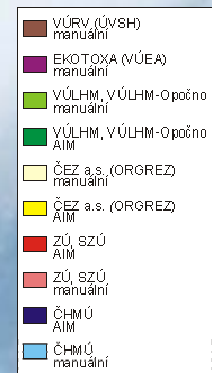
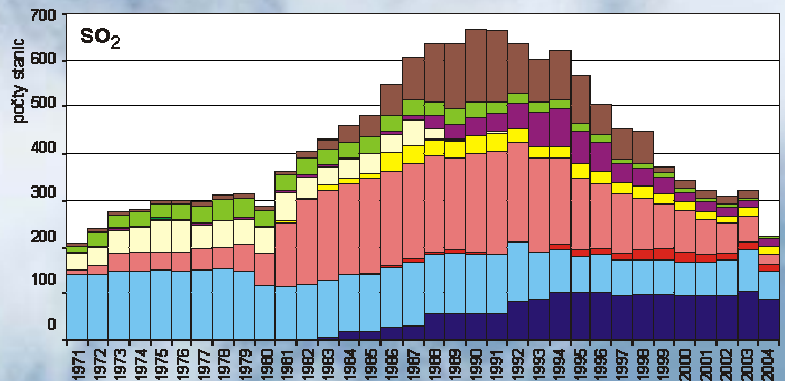
Schéma vazeb ISKO na zdroje dat a kooperující systémy 2004

# Sít' měřicích stanic



**Významné staniční sítě sledování kvality venkovního ovzduší, stav 2004**

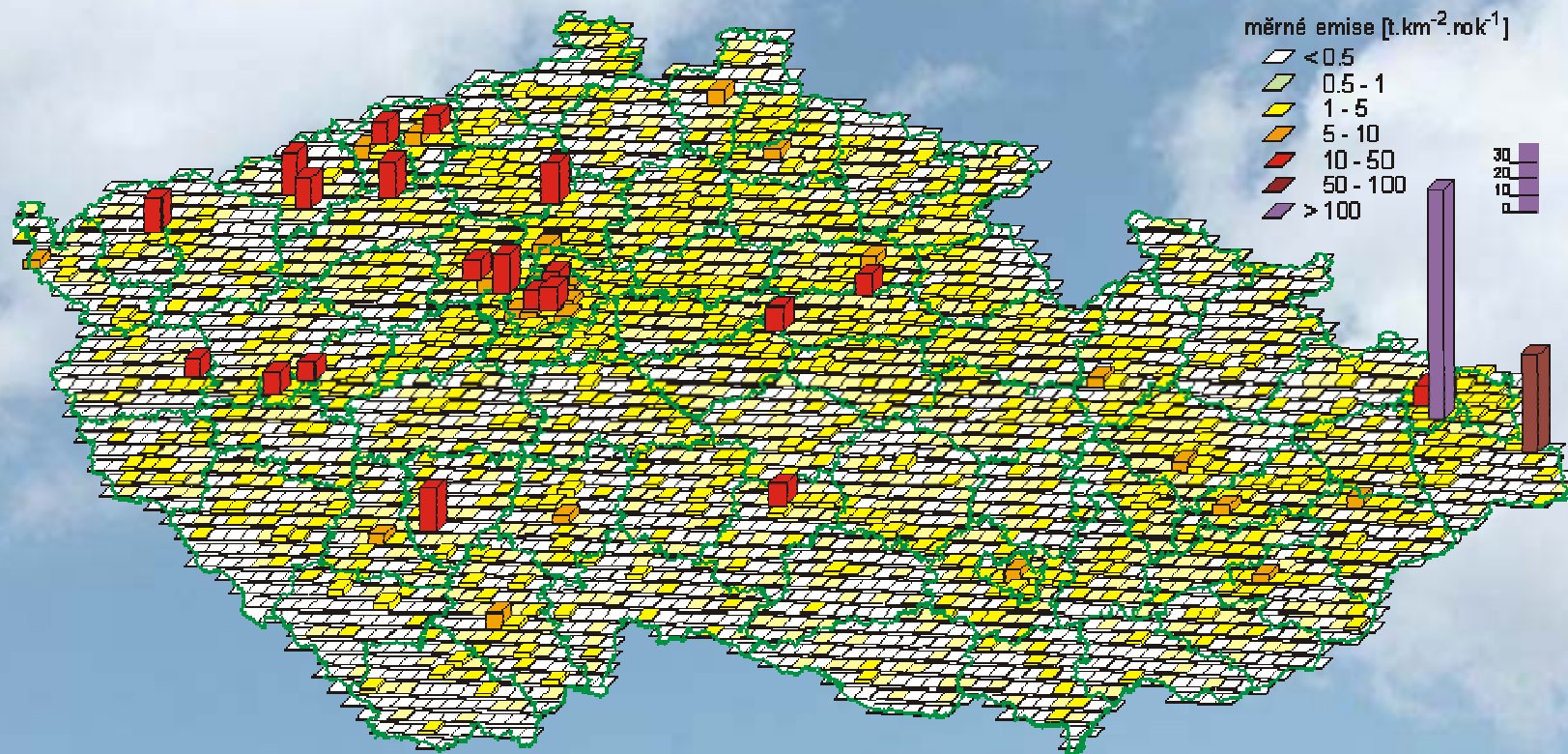
# Vývoj monitoringu na území České republiky – data dodávaná do Informačního systému kvality ovzduší (ISKO)



## Vývoj monitoringu základních znečišťujících látek u vybraných organizací

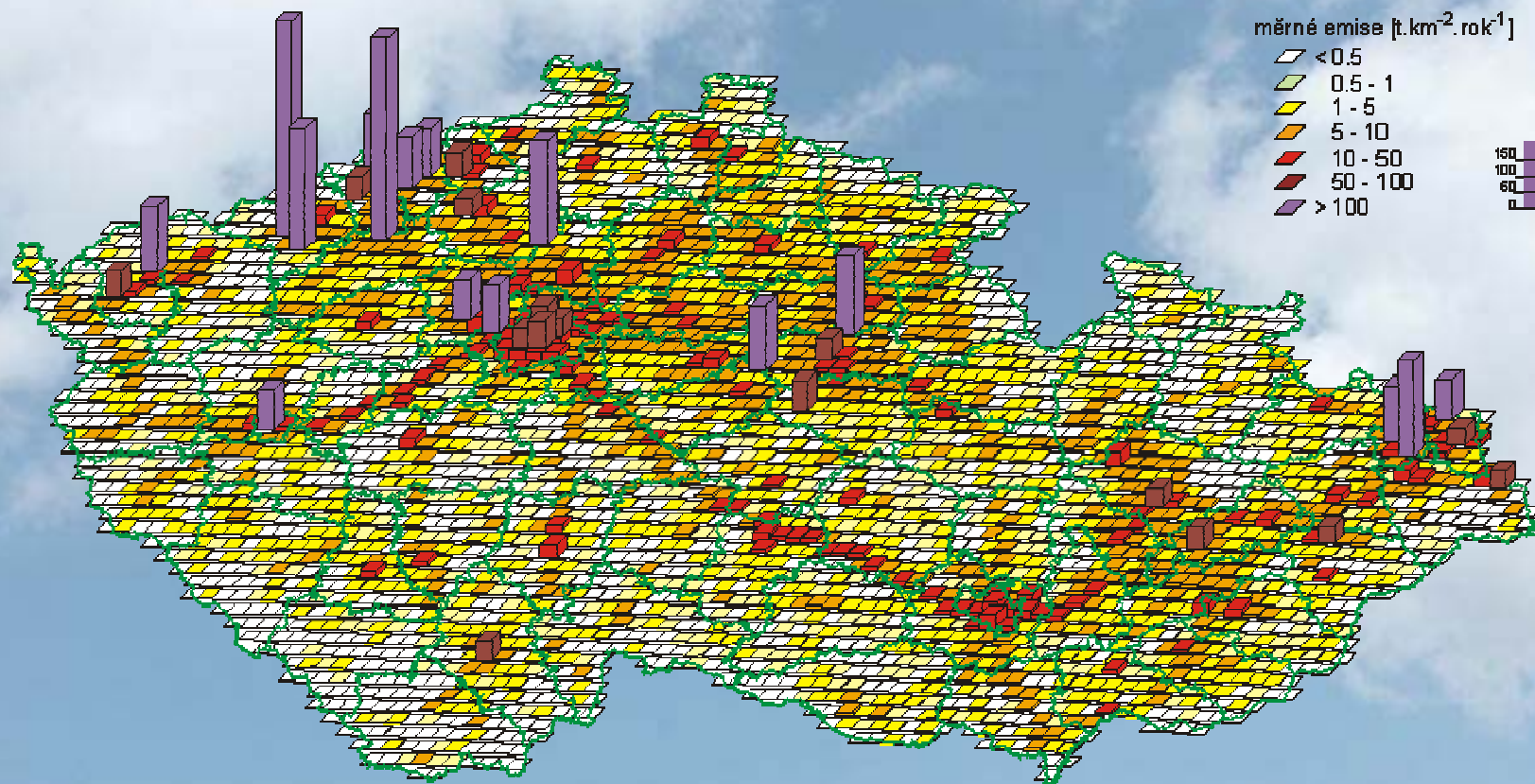
# Mapování územního rozložení charakteristik kvality ovzduší

# Emise tuhých látek 2003



Emisní hustoty tuhých látek ze čtverců 5x5 km, 2003

# Emise NO<sub>x</sub> 2003



**Emisní hustoty oxidů dusíku ze čtverců 5x5 km, 2003**

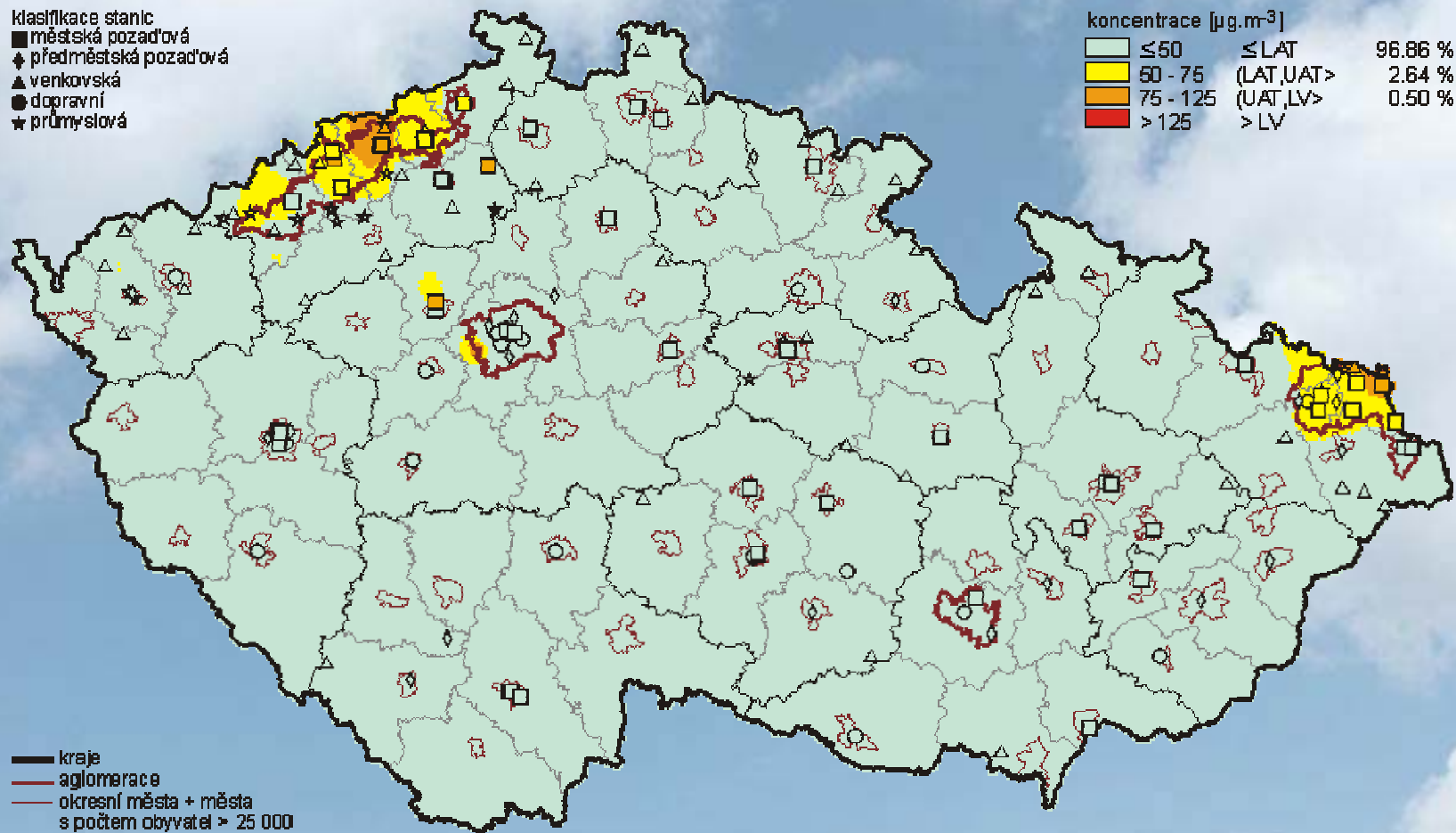


# **Imisní mapy pro jednotlivé znečišťující látky z hlediska překročení limitů pro ochranu zdraví**

**SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, BaP, Cd**

# SO<sub>2</sub> 24h průměr

> 125 µg.m<sup>-3</sup> >3x/rok



**Pole 4. nejvyšší 24hod. koncentrace oxidu siřičitého v roce 2004**

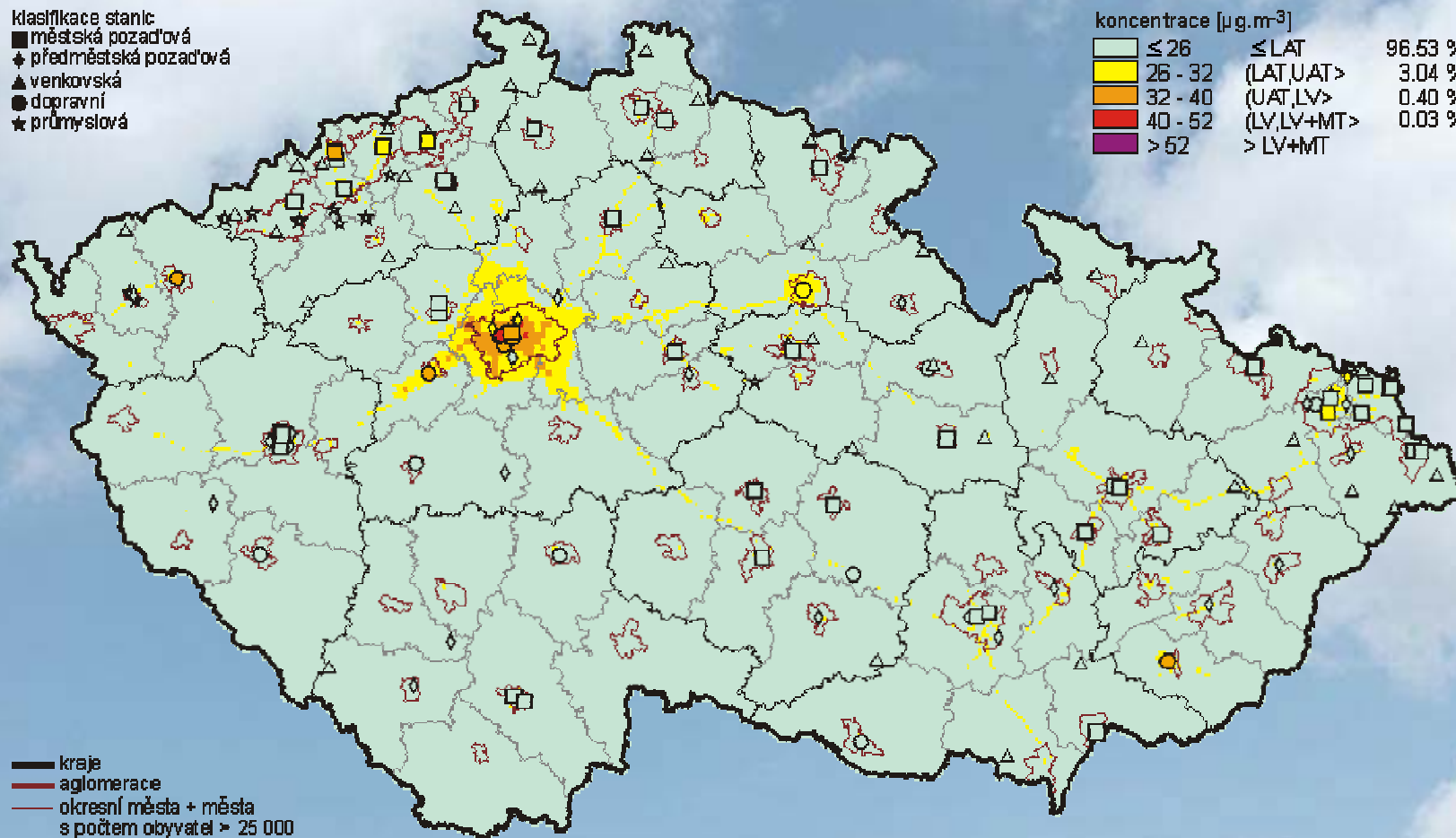
# NO<sub>2</sub> roční průměr

> 40  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

- Klasifikace stanic
- městská pozad'ová
  - ◆ předměstská pozad'ová
  - ▲ venkovská
  - dopravní
  - ★ průmyslová

koncentrace [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

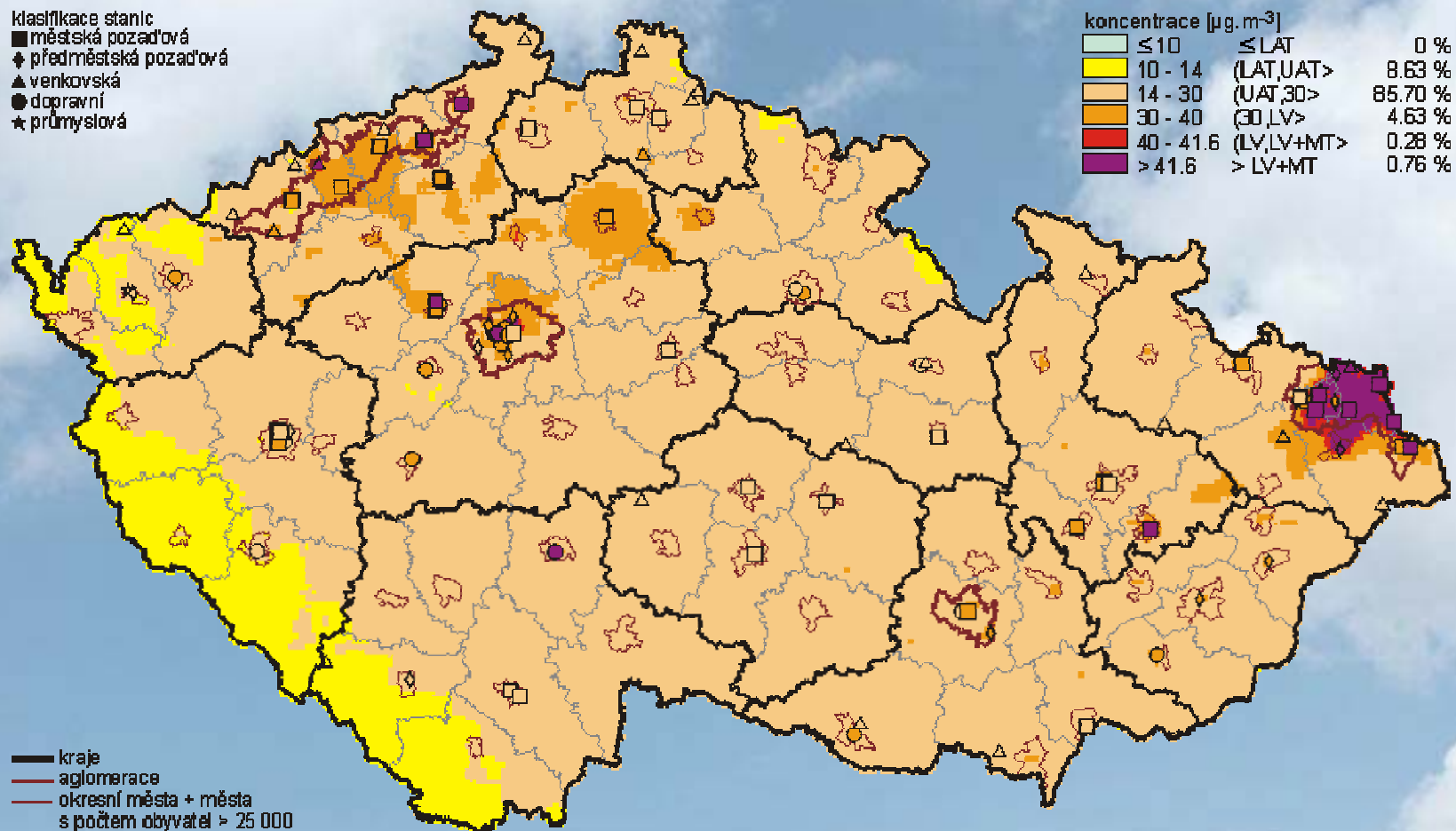
≤ 26	≤ LAT	96.53 %
26 - 32	(LAT, UAT >	3.04 %
32 - 40	(UAT, LV >	0.40 %
40 - 52	(LV, LV+MT >	0.03 %
> 52	> LV+MT	



Pole roční průměrné koncentrace NO<sub>2</sub> v roce 2004

# PM<sub>10</sub> roční průměr

> 40 µg.m<sup>-3</sup>



**Pole roční průměrné koncentrace PM<sub>10</sub> v roce 2004**

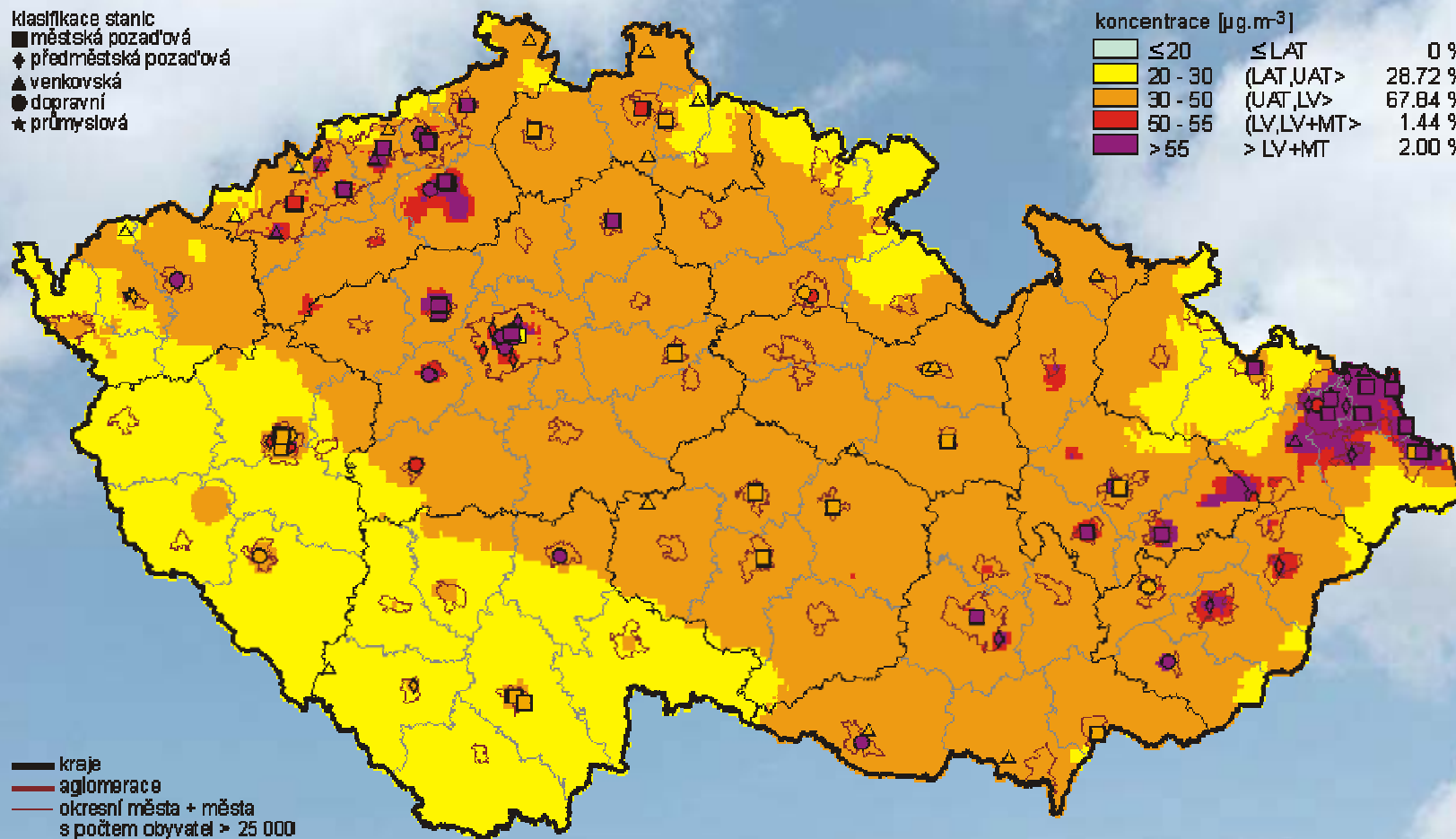
# PM<sub>10</sub> 24h průměr

> 50 µg.m<sup>-3</sup> > 35x/rok

- Klasifikace stanic
- městská pozad'ová
  - ◆ předměstská pozad'ová
  - ▲ venkovská
  - dopravní
  - ★ průmyslová

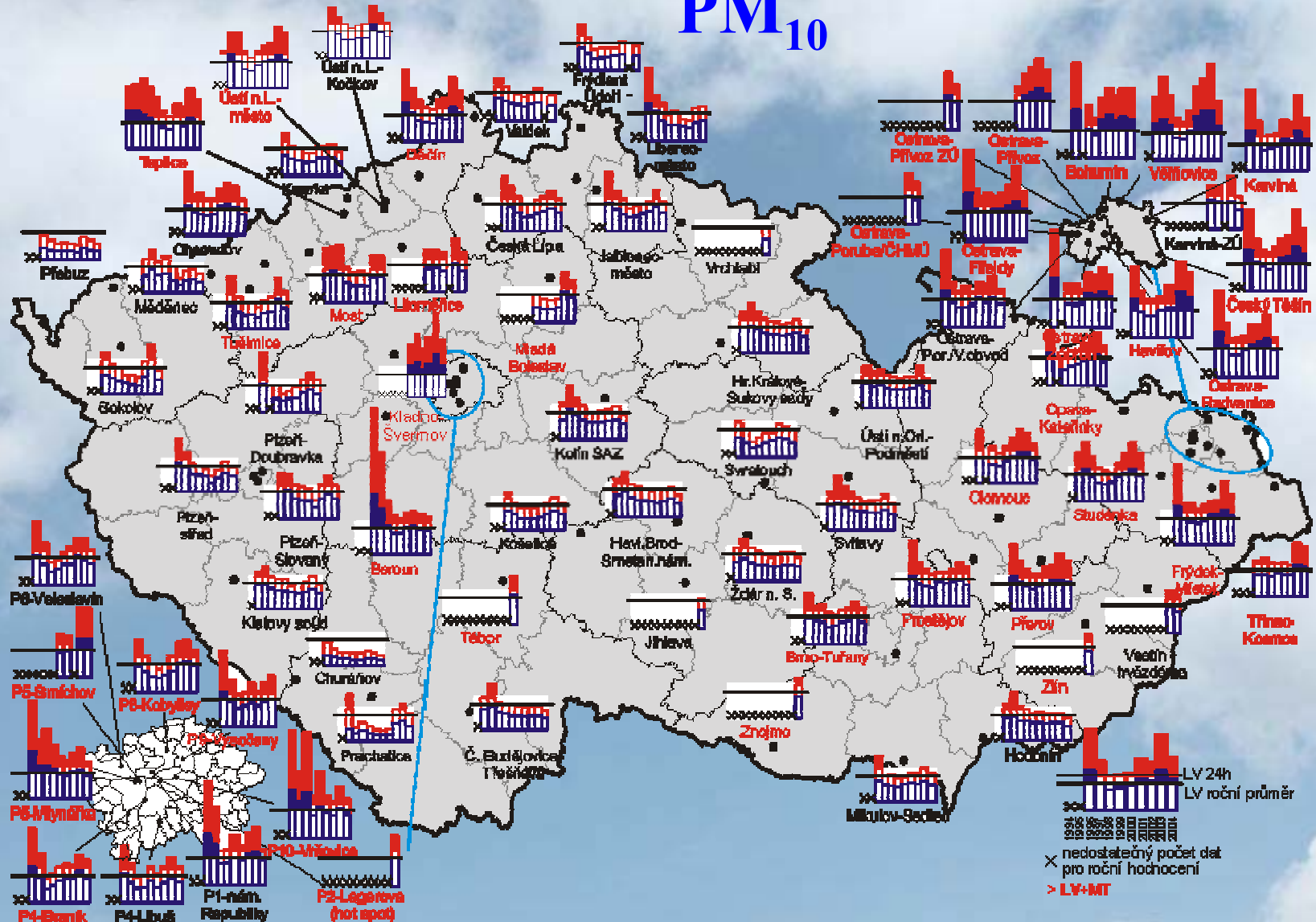
koncentrace [µg.m<sup>-3</sup>]

≤20	≤LAT	0 %
20 - 30	(LAT,UAT>	28.72 %
30 - 50	(UAT,LV>	67.84 %
50 - 55	(LV,LV+MT>	1.44 %
>55	> LV+MT	2.00 %



**Pole 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM<sub>10</sub> v roce 2004**

# PM<sub>10</sub>



36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM<sub>10</sub> v letech 1994-2004 na vybraných stanicích

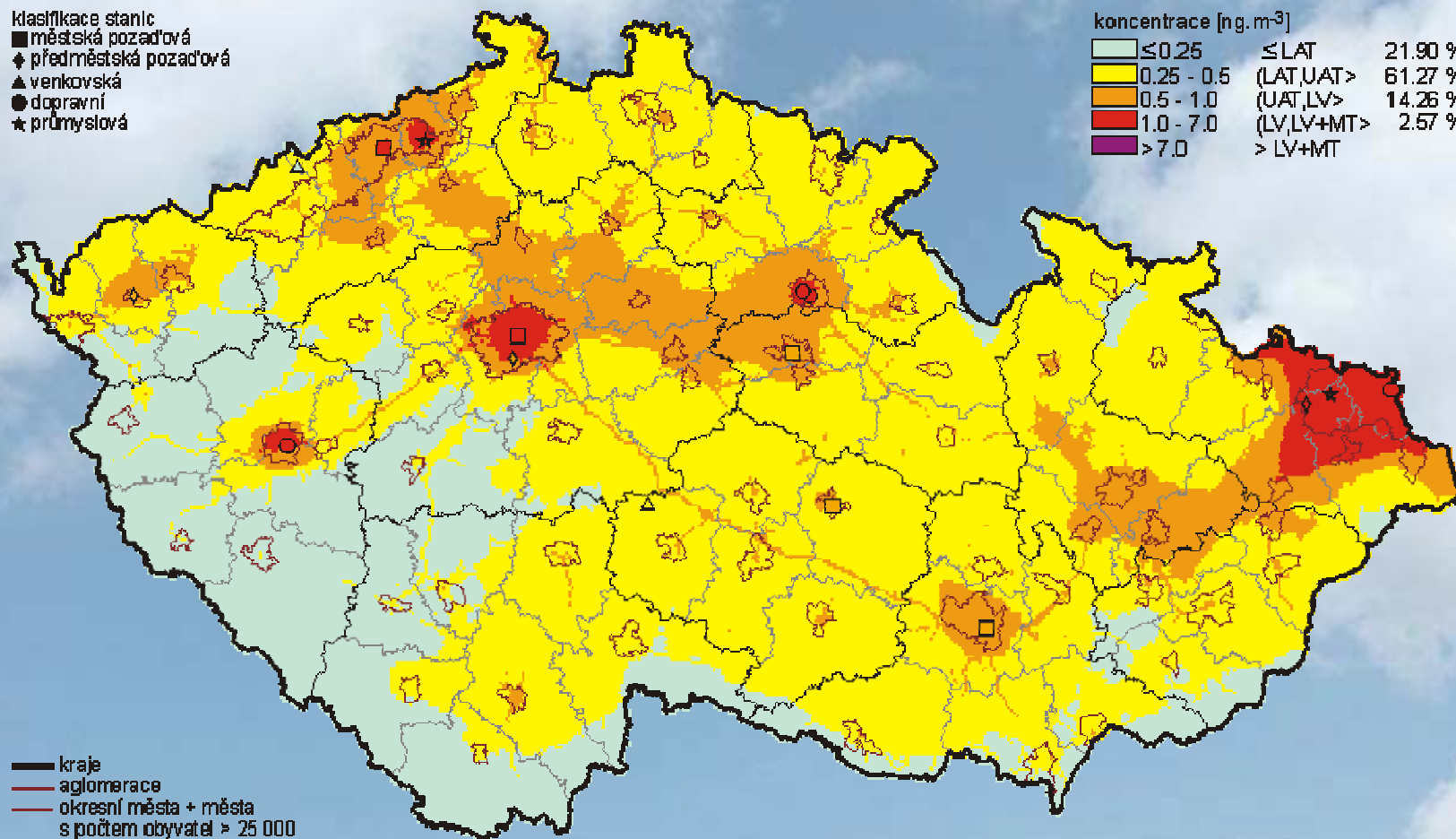
# BaP roční průměr

$> 0,001 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

- Klasifikace stanic
- městská pozad'ová
  - ◆ předměstská pozad'ová
  - ▲ venkovská
  - dopravní
  - ★ průmyslová

koncentrace [ $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

≤ 0,25	≤ LAT	21,90 %
0,25 - 0,5	(LAT, UAT >	61,27 %
0,5 - 1,0	(UAT, LV >	14,26 %
1,0 - 7,0	(LV, LV+MT >	2,57 %
> 7,0	> LV+MT	



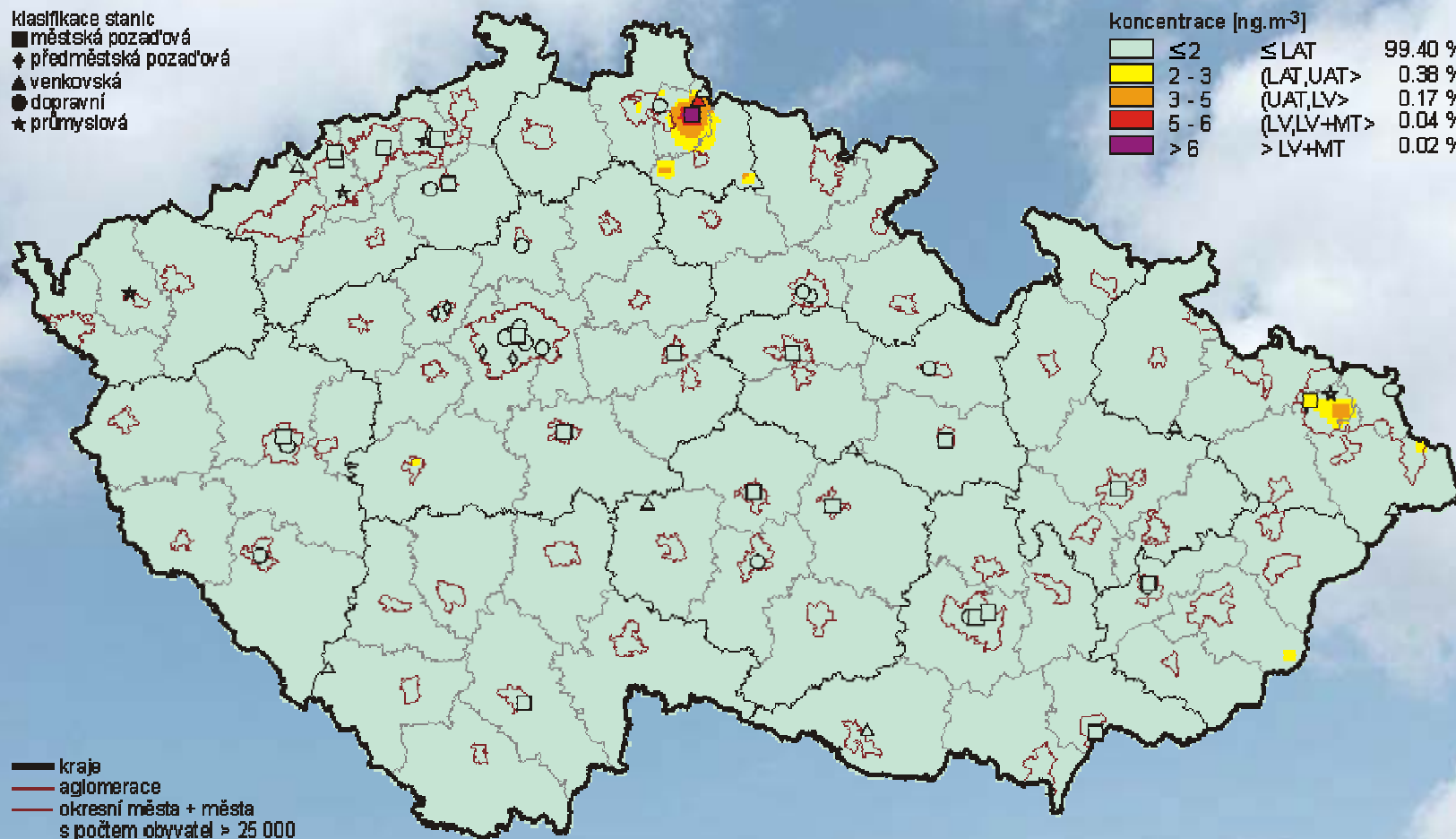
**Pole roční průměrné koncentrace benzo(a)pyrenu v ovzduší v roce 2004**

# Cd roční průměr

$> 0,005 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Klasifikace stanic  
■ městská pozad'ová  
◆ předměstská pozad'ová  
▲ venkovská  
● dopravní  
★ průmyslová

koncentrace [ $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ]			
≤ 2	≤ LAT		99.40 %
2 - 3	(LAT,UAT>		0.38 %
3 - 5	(UAT,LV>		0.17 %
5 - 6	(LV,LV+MT>		0.04 %
> 6	> LV+MT		0.02 %

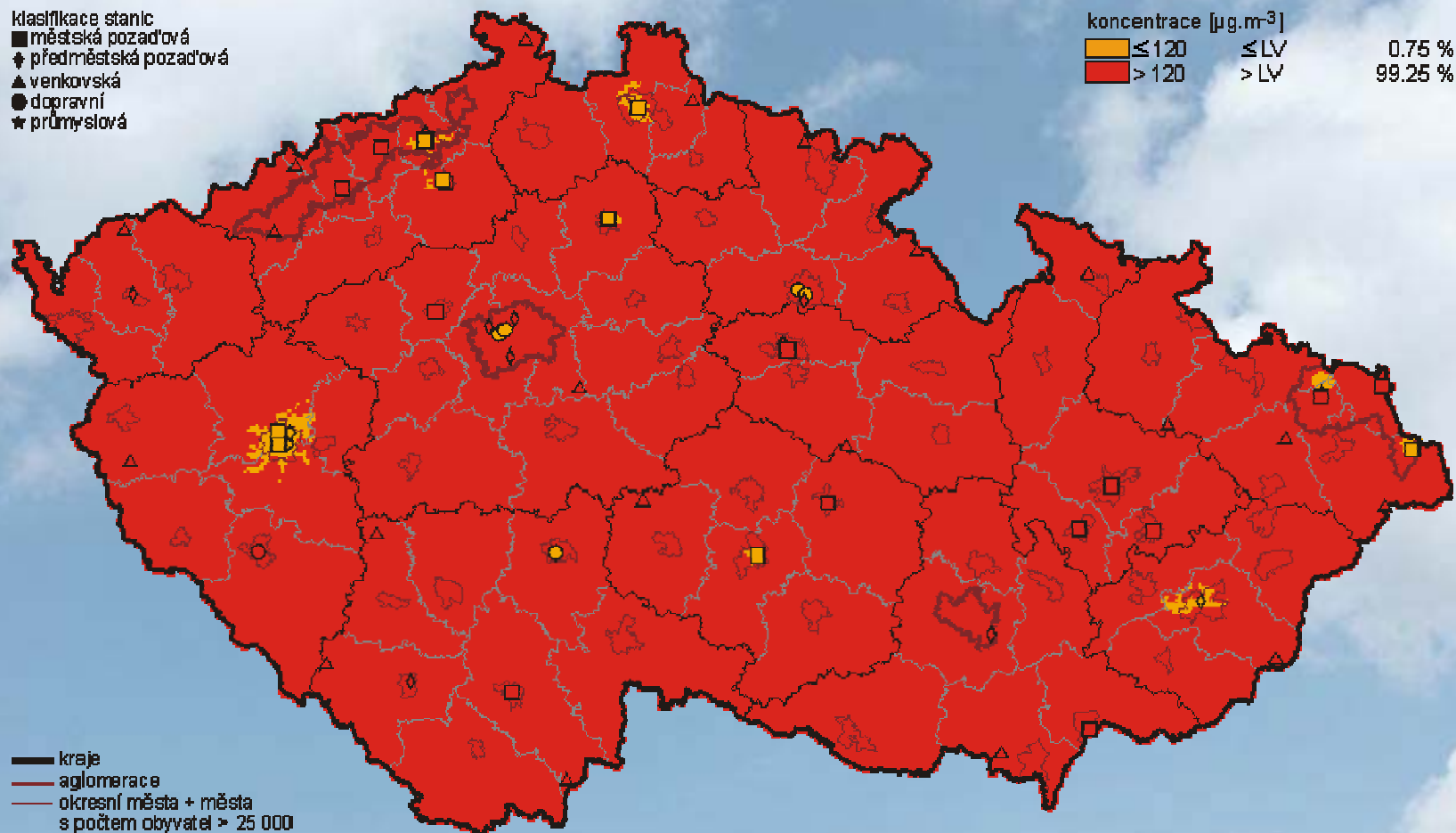


**Pole roční průměrné koncentrace kadmia v ovzduší v roce 2004**



# Ozon - max. denní 8h klouzavý průměr

> 120  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  > 25x v průměru za 3 roky



**Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace ozonu v průměru za 3 roky, 2002-2004**

# **Imisní mapy pro jednotlivé znečišťující látky z hlediska překročení limitů pro ochranu ekosystémů**

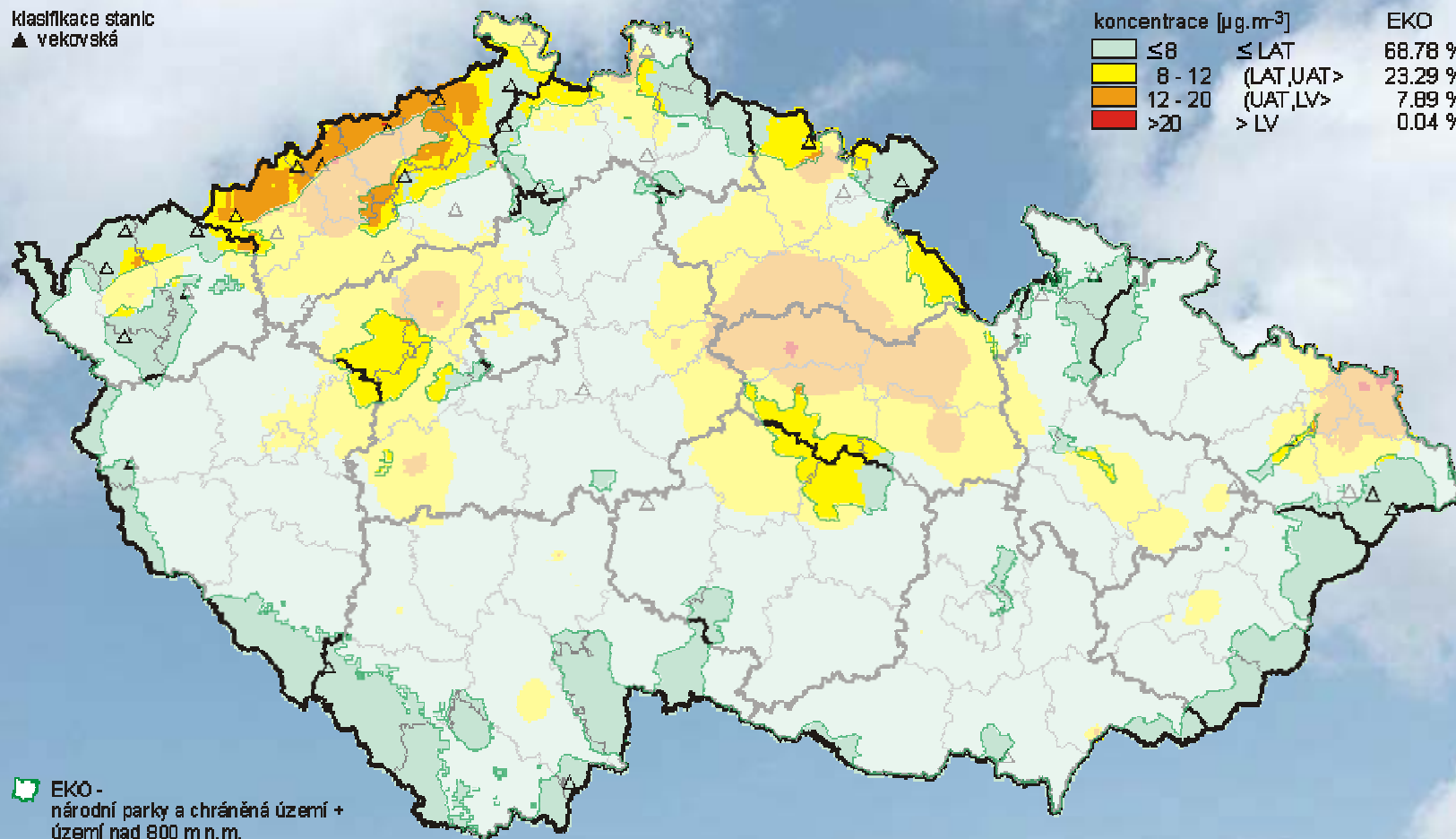
**SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>**

# SO<sub>2</sub> zimní průměr

> 20 µg.m<sup>-3</sup>

klasifikace stanic  
▲ vekovská

koncentrace [µg.m <sup>-3</sup> ]		EKO
≤ 8	≤ LAT	68.78 %
8 - 12	(LAT,UAT>	23.29 %
12 - 20	(UAT,LV>	7.89 %
> 20	> LV	0.04 %



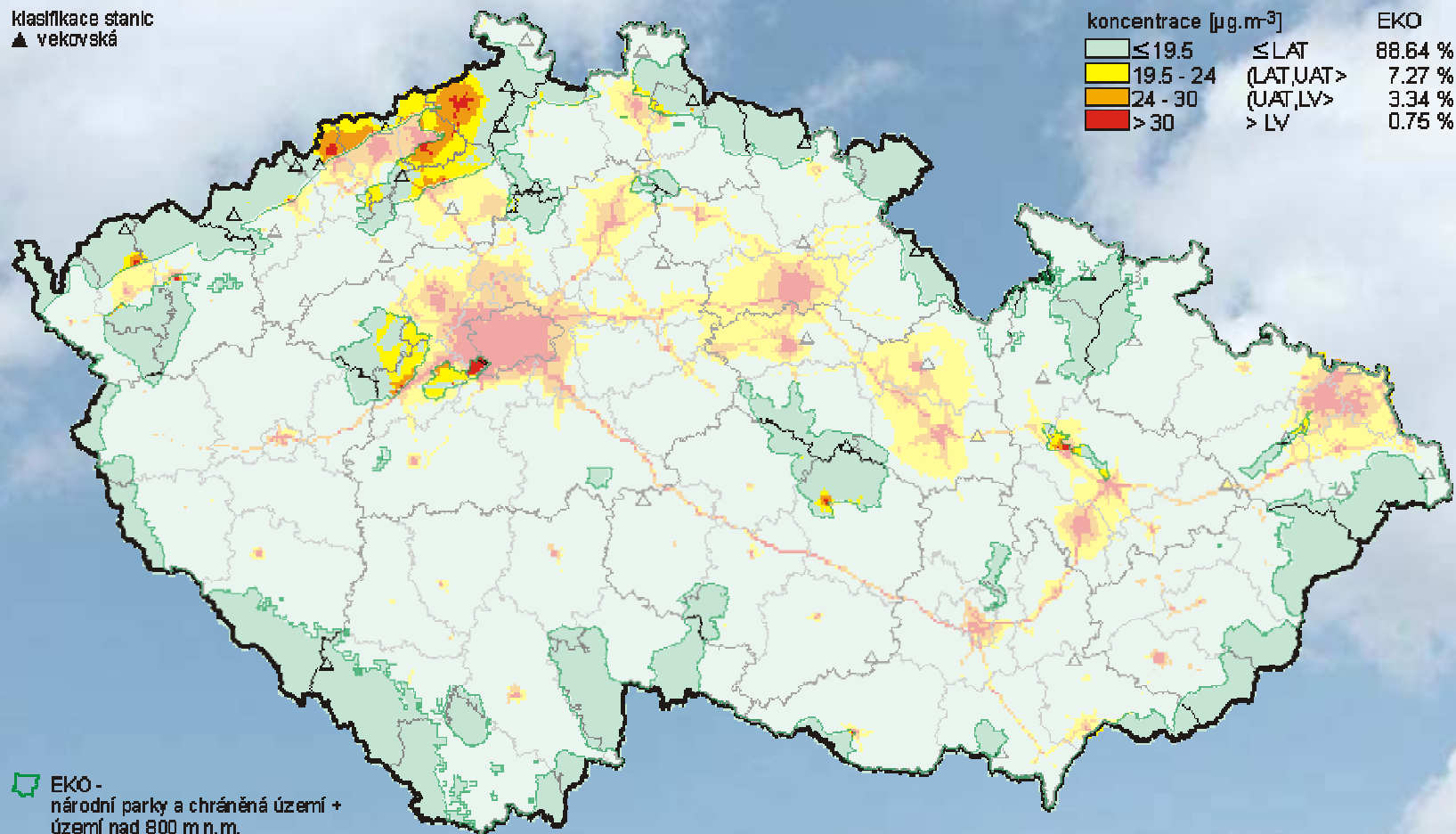
EKO -  
národní parky a chráněná území +  
území nad 800 m n.m.

**Pole průměrné koncentrace oxidu siřičitého v zimním období 2004/2005**

# NO<sub>x</sub> roční průměr

> 30  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

klasifikace stanic  
▲ vekovská



**Pole roční průměrné koncentrace oxidů dusíku v roce 2004**

# AOT40

> 18 000  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$

Klasifikace stanic

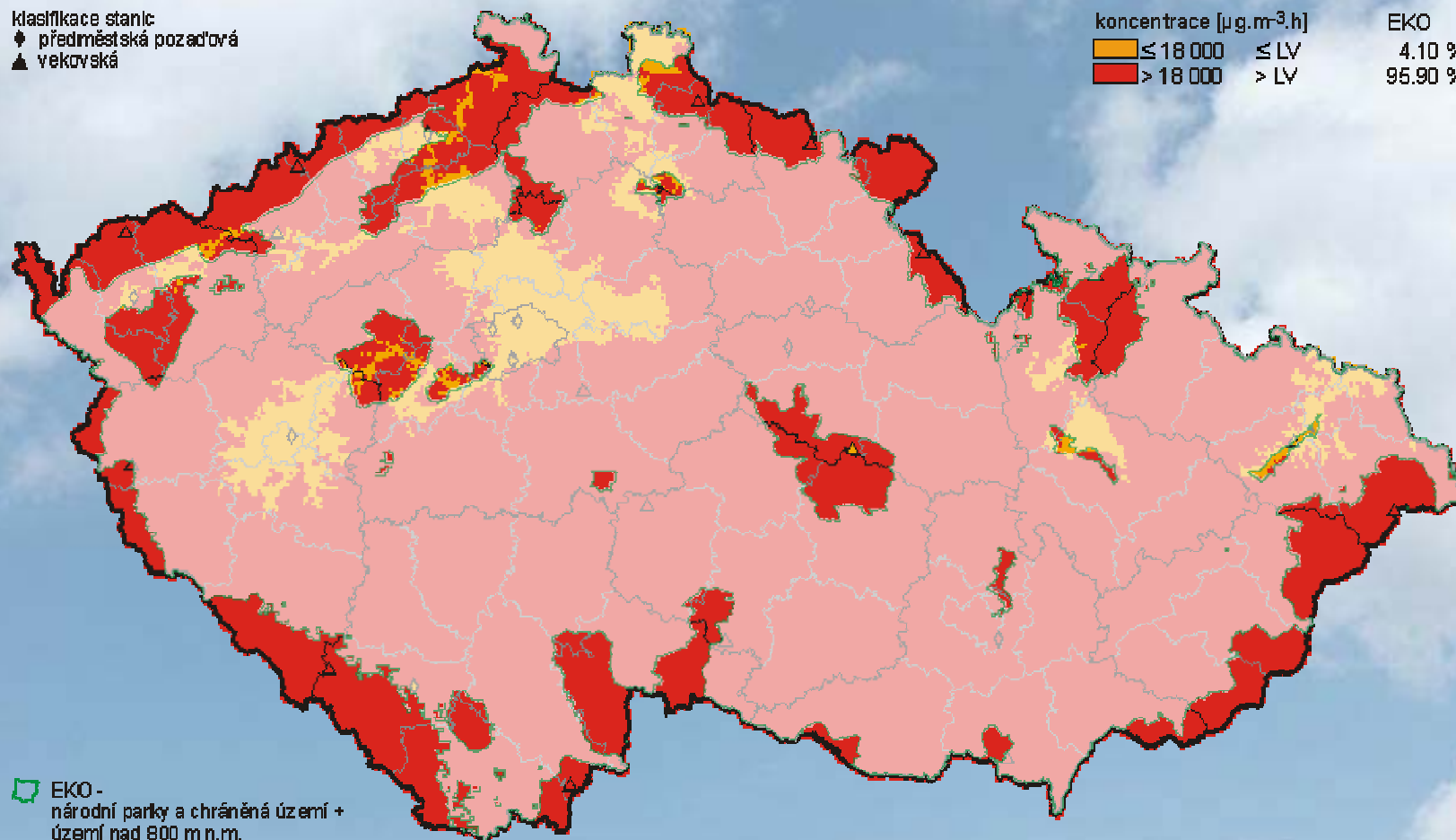
- ◆ předměstská pozad'ová
- ▲ vekovská

koncentrace [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]

≤ 18 000	≤ LV
> 18 000	> LV

EKO

4.10 %  
95.90 %

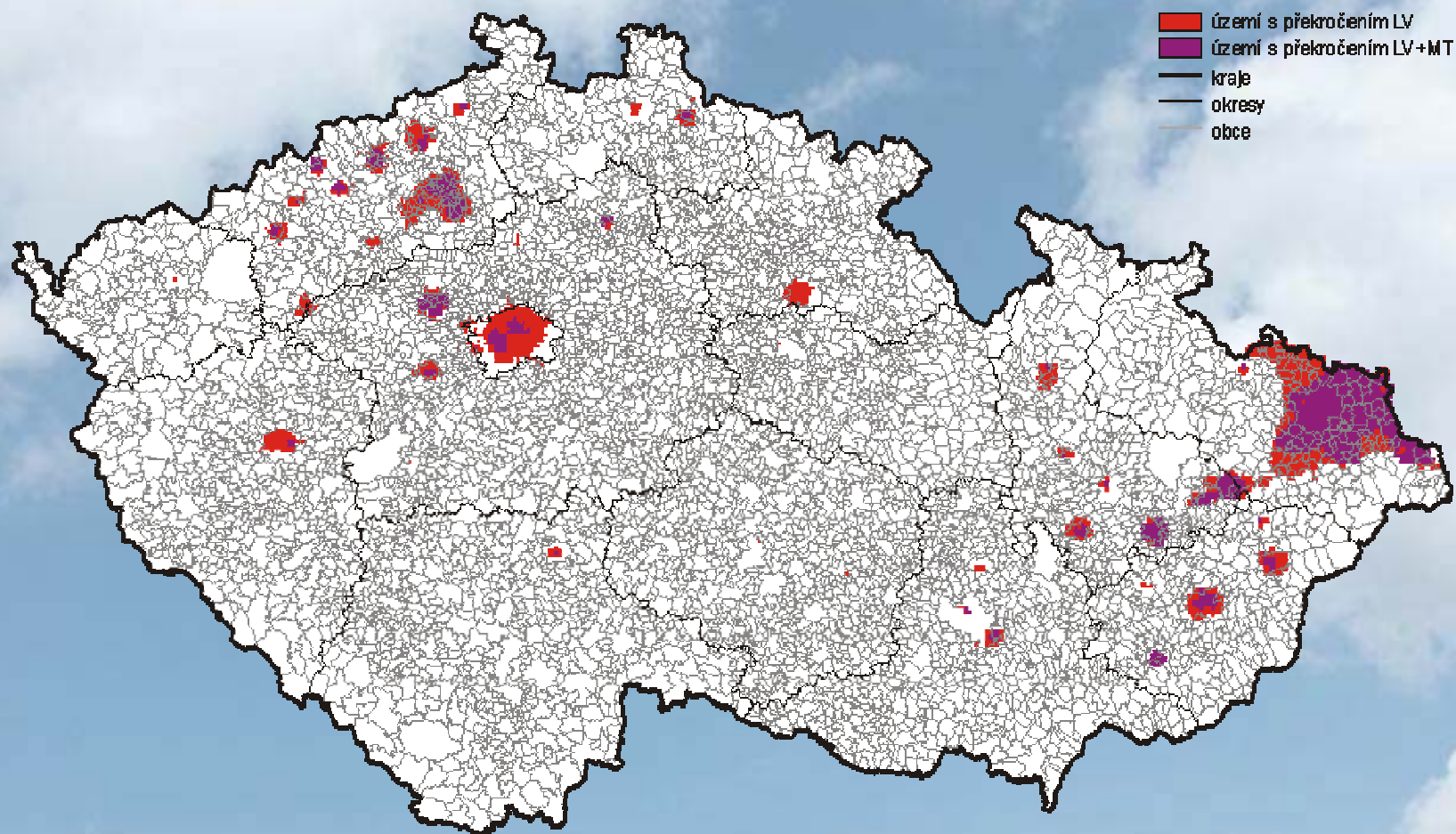


EKO -  
národní parky a chráněná území +  
území nad 800 m n.m.

**Pole hodnot expozičního indexu AOT40, průměr za 5 let, 2000-2004**

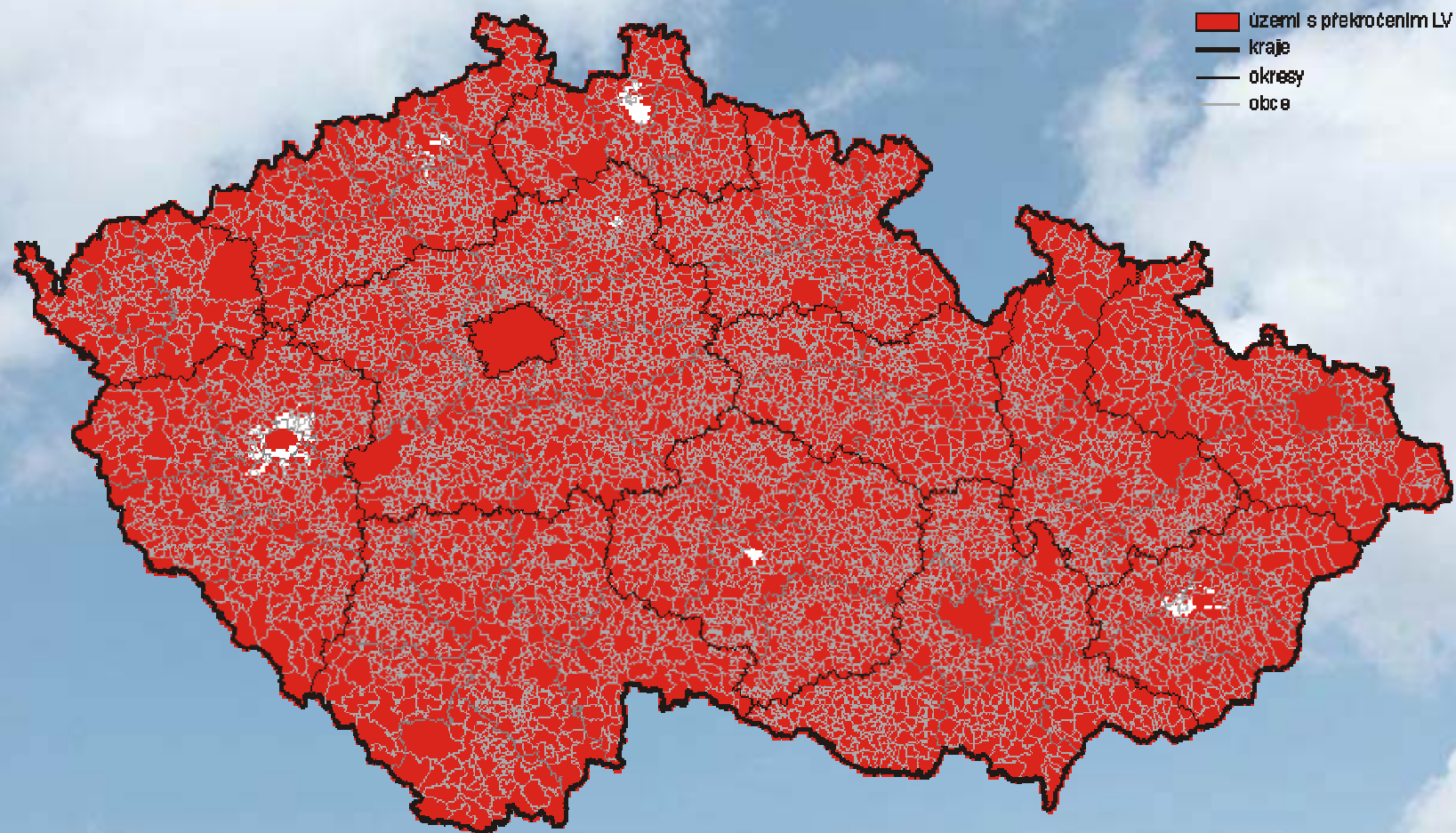
# Vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší - OZKO

# Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ochranu zdraví



**Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ochranu zdraví,  
bez zahmutí ozonu, 2004**

# Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ochranu zdraví se zahrnutím ozonu



Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší pro lidské zdraví se zahrnutím ozonu, 2004



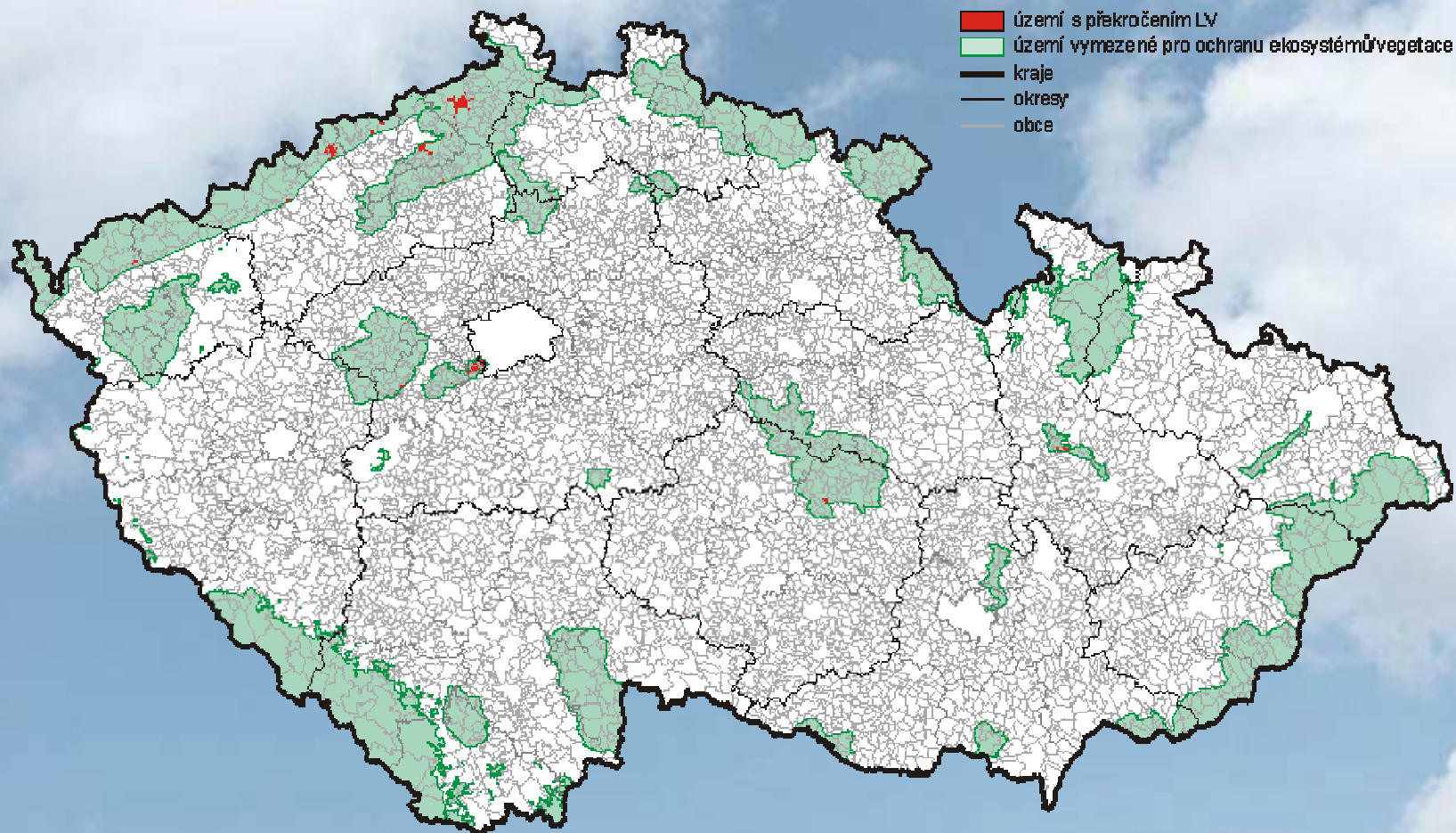
## Překročení limitní hodnoty a meze tolerance LV+MT pro ochranu zdraví v rámci ČR v roce 2004 – procenta plochy území

NUTS5	STAV_UR	NAZEV	PM <sub>10</sub> 36. nejvyšší 24h průměr > 55 μg.m <sup>-3</sup> > 35x/rok	PM <sub>10</sub> roční průměr > 41,6 μg.m <sup>-3</sup>	Souhrn
0	0	Jihomoravský	0,1	0,0	0,1
0623583219	620305	Kobylnice	23	0	23
0623583952	620305	Šlapanice	36	0	36
0	620313	Stavební úřad - Obecní úřad Sokolnice	0,2	0,0	0,2
0623583898	620313	Sokolnice	2	0	2
0	0	Olomoucký	3,4	0,2	3,4
0	710202	Stavební úřad - Magistrát města Olomouce	2,5	0,0	2,5
0712500496	710202	Olomouc	4	0	4
0	710203	Stavební úřad - Městský úřad Litovel	0,9	0,0	0,9
0712503444	710203	Litovel	4	0	4
0712552178	710203	Haňovice	1	0	1
0	710305	Stavební úřad - Městský úřad Prostějov	5,0	0,0	5,0
0713589250	710305	Prostějov	28	0	28
0713589268	710305	Bedihošť	3	0	3
0713589659	710305	Kralice na Hané	3	0	3
0	710402	Stavební úřad - Městský úřad Hranice	32,9	0,0	32,9
0714512231	710402	Bělotín	86	0	86
0714513067	710402	Černotín	21	0	21
0714513750	710402	Hranice	45	0	45
0714514047	710402	Klokoč	54	0	54
0714516911	710402	Polom	100	0	100
0714517909	710402	Střítež nad Ludinou	2	0	2
0714519031	710402	Teplice nad Bečvou	28	0	28
0	710404	Stavební úřad - Městský úřad Lipník nad Bečvou	0,1	0,0	0,1
0714516619	710404	Osek nad Bečvou	1	0	1
0714556998	710404	Jezernice	1	0	1

# Překročení limitní hodnoty a meze tolerance LV+MT pro ochranu zdraví v rámci ČR v roce 2004 – procenta plochy území

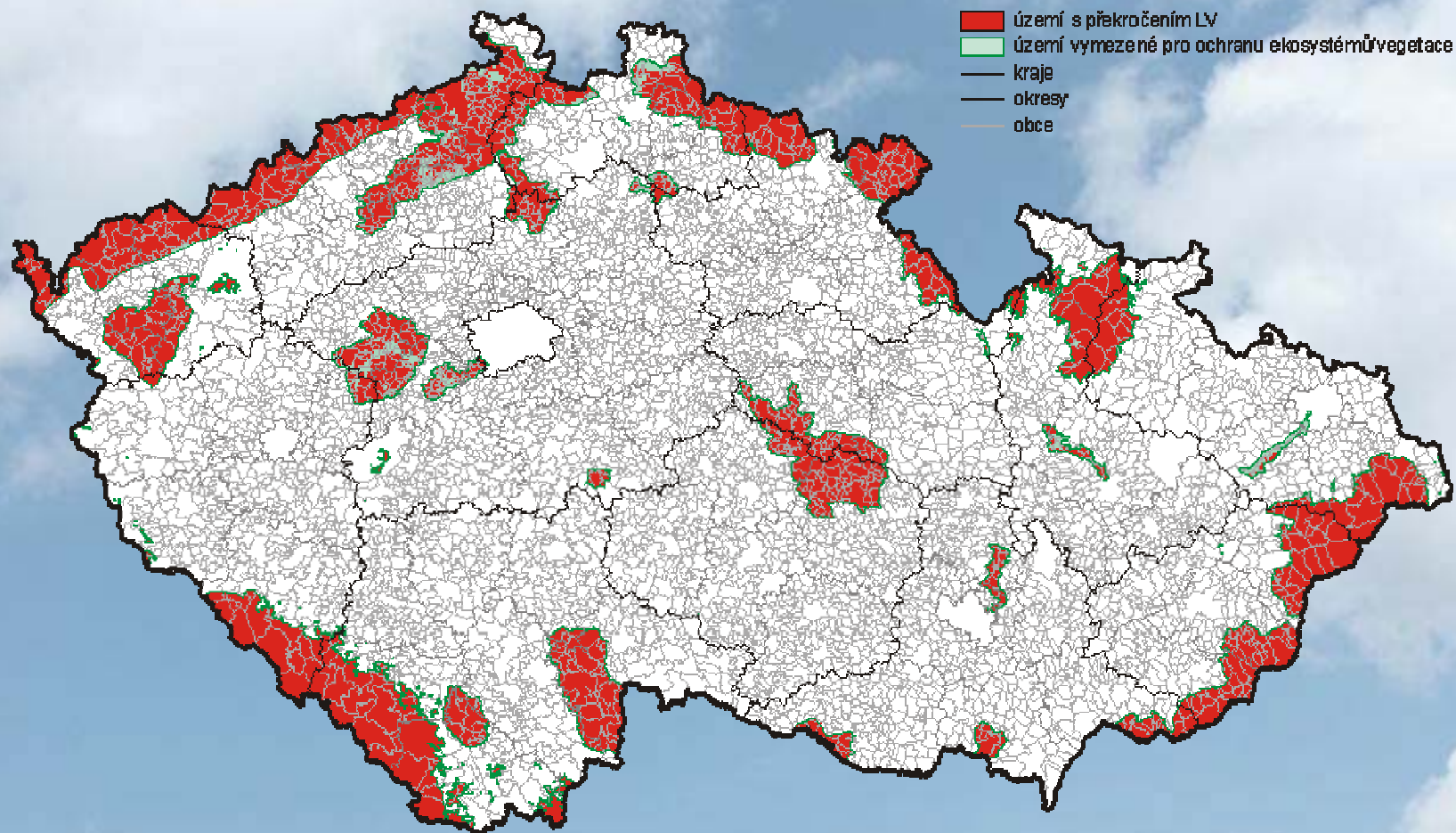
NUTS5	STAV_UR	NAZEV	NO <sub>2</sub> roční průměr > 40 µg.m <sup>-3</sup>	PM <sub>10</sub> 36. nejvyšší 24h průměr > 50 µg.m <sup>-3</sup> > 35x/rok	PM <sub>10</sub> roční průměr > 40 µg.m <sup>-3</sup>	Benzen roční průměr > 5 µg.m <sup>-3</sup>	CO max. denní 8h klouzavý průměr > 10 000 µg.m <sup>-3</sup>	Souhrn	BaP roční průměr > 0,001 µg.m <sup>-3</sup>	Cd roční průměr > 0,005 µg.m <sup>-3</sup>	Celkem BaP+Cd
0	0	<b>Středočeský</b>	0,0	1,5	0,2	0,0	0,0	1,5	0,3	0,0	0,3
0	210202	<b>Stavební úřad - Městský úřad Beroun</b>	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0	17,3	0,0	0,0	0,0
	210202	Beroun	0	95	0	0	0	95	0	0	0
	210202	Hýskov	0	16	0	0	0	16	0	0	0
	210202	Nižbor	0	5	0	0	0	5	0	0	0
	210202	Svatý Jan pod Skalou	0	21	0	0	0	21	0	0	0
	210202	Tetín	0	51	0	0	0	51	0	0	0
	210202	Vráž	0	8	0	0	0	8	0	0	0
0	210207	<b>Stavební úřad - Obecní úřad Králův Dvůr</b>	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
	210207	Hudlice	0	6	0	0	0	6	0	0	0
	210207	Koněprusy	0	3	0	0	0	3	0	0	0
	210207	Trubská	0	53	0	0	0	53	0	0	0
	210207	Králův Dvůr	0	21	0	0	0	21	0	0	0
0	210302	<b>Stavební úřad - Magistrát města Kladna</b>	0,0	26,0	3,3	0,0	0,0	26,0	0,1	0,0	0,1
	210302	Kladno	0	74	9	0	0	74	0	0	0
	210302	Brandýsek	0	51	0	0	0	51	0	0	0
	210302	Buštěhrad	0	4	0	0	0	4	0	0	0
	210302	Cvrčovice	0	75	0	0	0	75	0	0	0
	210302	Hostouň	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	210302	Kamenné Žehrovice	0	21	0	0	0	21	0	0	0
	210302	Libušín	0	100	5	0	0	100	0	0	0
	210302	Pchery	0	100	0	0	0	100	0	0	0
	210302	Třebichovice	0	100	3	0	0	100	0	0	0
	210302	Velká Dobrá	0	33	0	0	0	33	0	0	0
	210302	Velké Přítočno	0	28	0	0	0	28	0	0	0
	210302	Vinařice	0	100	81	0	0	100	0	0	0
	210302	Želenice	0	6	0	0	0	6	0	0	0
0	210303	<b>Stavební úřad - Městský úřad Slaný</b>	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	0,0
	210303	Hrdlív	0	100	0	0	0	100	0	0	0
	210303	Jemníky	0	76	0	0	0	76	0	0	0
	210303	Knovíz	0	17	0	0	0	17	0	0	0
	210303	Přelíc	0	38	0	0	0	38	0	0	0
	210303	Slaný	0	16	0	0	0	16	0	0	0
	210303	Smečno	0	51	0	0	0	51	0	0	0
	210303	Svinařov	0	100	0	0	0	100	0	0	0
	210303	Studeněves	0	9	0	0	0	9	0	0	0

# Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ekosystémy a vegetaci



**Vyznačení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub>  
pro ochranu ekosystémů/vegetace, 2004**

## Vyznačení oblastí/obcí se zhoršenou kvalitou ovzduší vzhledem k limitům pro ekosystémy a vegetaci ze zahrnutím AOT40



**Vyznačení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší pro ekosystémy/vegetaci, překračování limitu včetně AOT40, 2004**

# Podíly území pro ochranu ekosystémů a vegetace s překročením LV, % plochy chráněného území, 2004

Zóna/aglomerace	Procentní podíl CHUEV* z celkové plochy zóny/aglomerace	CHUEV	Podíl plochy konkrétní CHKO nebo NP z CHUEV	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	Souhrn
				Zimní průměr > 20 µg.m <sup>-3</sup>	Roční průměr > 30 µg.m <sup>-3</sup>	AOT 40 > 18000 µg.m <sup>-3</sup> .h	
Praha	1,02			–	100,00	45,00	100,00
		Český kras	100,00	–	100,00	45,00	100,00
Středočeský kraj	7,89			–	2,99	83,23	84,02
		mimo NP a CHKO	1,51	–	–	100,00	100,00
		Blaník	4,64	–	–	100,00	100,00
		Český kras	14,65	–	18,51	65,45	69,61
		Český ráj	2,97	–	–	69,56	69,56
		Kokořínsko	15,03	–	–	98,38	98,38
		Křivoklátsko	61,20	–	0,46	82,73	83,05
Jihočeský kraj	22,79			–	–	100,00	100,00
		mimo NP a CHKO	13,65	–	–	100,00	100,00
		Blanský les	9,58	–	–	100,00	100,00
		CHKO Šumava	31,88	–	–	100,00	100,00
		NP Šumava	14,85	–	–	100,00	100,00
		Třeboňsko	30,04	–	–	100,00	100,00
Plzeňský kraj	10,29			–	–	96,66	96,66
		mimo NP a CHKO	7,43	–	–	100,00	100,00
		CHKO Šumava	33,76	–	–	100,00	100,00
		Křivoklátsko	12,05	–	–	72,26	72,26
		NP Šumava	44,44	–	–	100,00	100,00
		Slavkovský les	2,32	–	–	100,00	100,00
Karlovarský kraj	46,44			–	0,25	98,88	98,91
		mimo NP a CHKO	2,15	–	–	100,00	100,00
		Krušné hory	59,23	–	0,33	99,08	99,08
		Slavkovský les	38,62	–	0,15	98,54	98,61
Ústecký kraj	42,27			0,17	2,70	91,83	93,27
		mimo NP a CHKO	0,03	–	–	100,00	100,00
		České Středohoří	42,25	0,03	3,90	85,90	88,79
		Kokořínsko	0,91	–	–	100,00	100,00
		Krušné hory	37,70	0,40	1,92	99,90	99,90
		Labské pískovce		–	3,02	89,20	91,26
		Lužické hory	4,98	–	–	100,00	100,00
		NP Labské pískovce	3,51	–	–	70,91	70,91