



ČESKÝ
HYDROMETEOROLOGICKÝ
ÚSTAV

Měření znečištění ovzduší na Lysé hoře a v Beskydech

Vladimíra Volná

ODDĚLENÍ OCHRANY ČISTOTY OVZDUŠÍ, ČHMÚ/OSTRAVA



Vývoj znečištění ovzduší v Beskydech

- zhruba od 50. let 20. století pozorovány negativní vlivy na kvalitu ovzduší
.....
- koncem 60. let a v 70. letech pozorováno narušení ekologické rovnováhy v lesních porostech Moravskoslezských Beskyd
.....
- od začátku měření ZO, nárůst koncentrací SO₂ a TSP v 70. letech
.....
- maximální hodnoty v 80. letech



Vývoj znečištění ovzduší v Beskydech

- strmý pokles koncentrací během 90. let

.....

(snížení znečištění ovzduší - důvodem restrukturalizace hospodářství, modernizace nebo ukončení provozů některých zdrojů → snížení emisí a prekursorů suspendovaných částic)

.....

- dále se koncentrace pohybují v nižších hodnotách v závislosti na meteorologických podmínkách a poloze

(údolí x kopec, vzdálenost od zdroje, dálkový přenos, obec s vytápěním na tuhá paliva,...)

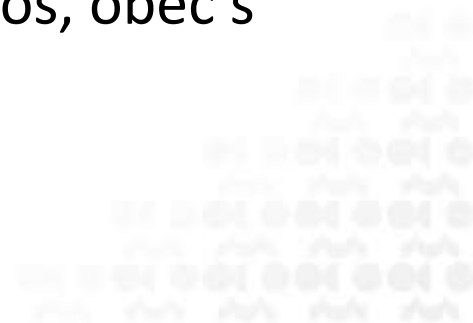




Foto: ČHMÚ

Měření SO₂ na Lysé hoře

- Počátek měření VII/1969, použitelná data **od 1. 1. 1971**
- do 24. 1. 1996 – [West-Geakova spektrofotometrická metoda](#)
- do 30. 6. 2000 – [thorinová metoda](#)
- od 1. 1. 2000 **do 31. 12. 2010** – [metoda iontové chromatografie](#)
- Vzorky vyhodnocovány v laboratoři pobočky ČHMÚ v Ostravě; výjimka thorinová metoda v CLI ČHMÚ v Praze-Libuši

Spektrofotometrie, West-Gaekova metoda s TCM a fuchsinem

- SO_2 se zachycuje do roztoku tetrachlorortuťnatanu sodného s přísávkem Chelatonu III.
- Odběrová aparatura se skládá ze dvou kapilárových absorbérů, plynoměru a membránového čerpadla. Vzorek vzduchu k absorbérům musí být přiváděn teflonovou hadičkou.
- Vzniklá sloučenina dává v kyselém prostředí s fuchsinem a formaldehydem červenofialové zbarvení -> spektrofotometricky při 586 nm

Thorinová spektrofotometrie

- Vzduch se prosává přes filtr pro zachycení částic síranů a přes další filtr impregnovaný louhem pro stanovení oxidu siřičitého.
- Síranové ionty se (po extrakci z filtrů) vysrážejí chloristanem barnatým. Přebytek barnatých iontů se stanovuje spektrofotometricky při 520 nm po reakci s thorinem.
- Odběrová aparatura se skládá z odběrové hlavice, membránového čerpadla a suchého plynoměru. Objem prosátého vzduchu je v rozmezí 2,5 až 10 m³ za 24 hod.

Metoda iontové chromatografie

- Vzduch je prosáván přes filtr pro zachycení částic síranů a dusičnanů, další filtr je impregnovaný hydroxidem, kde se zachytí oxid siřičitý a plynná kyselina dusičná.
- Exponované filtry se vyluhují deionisovanou vodou a síranový a dusičnanový iont se stanoví iontovou chromatografií.



Alenka a iontový chromatograf, 2004



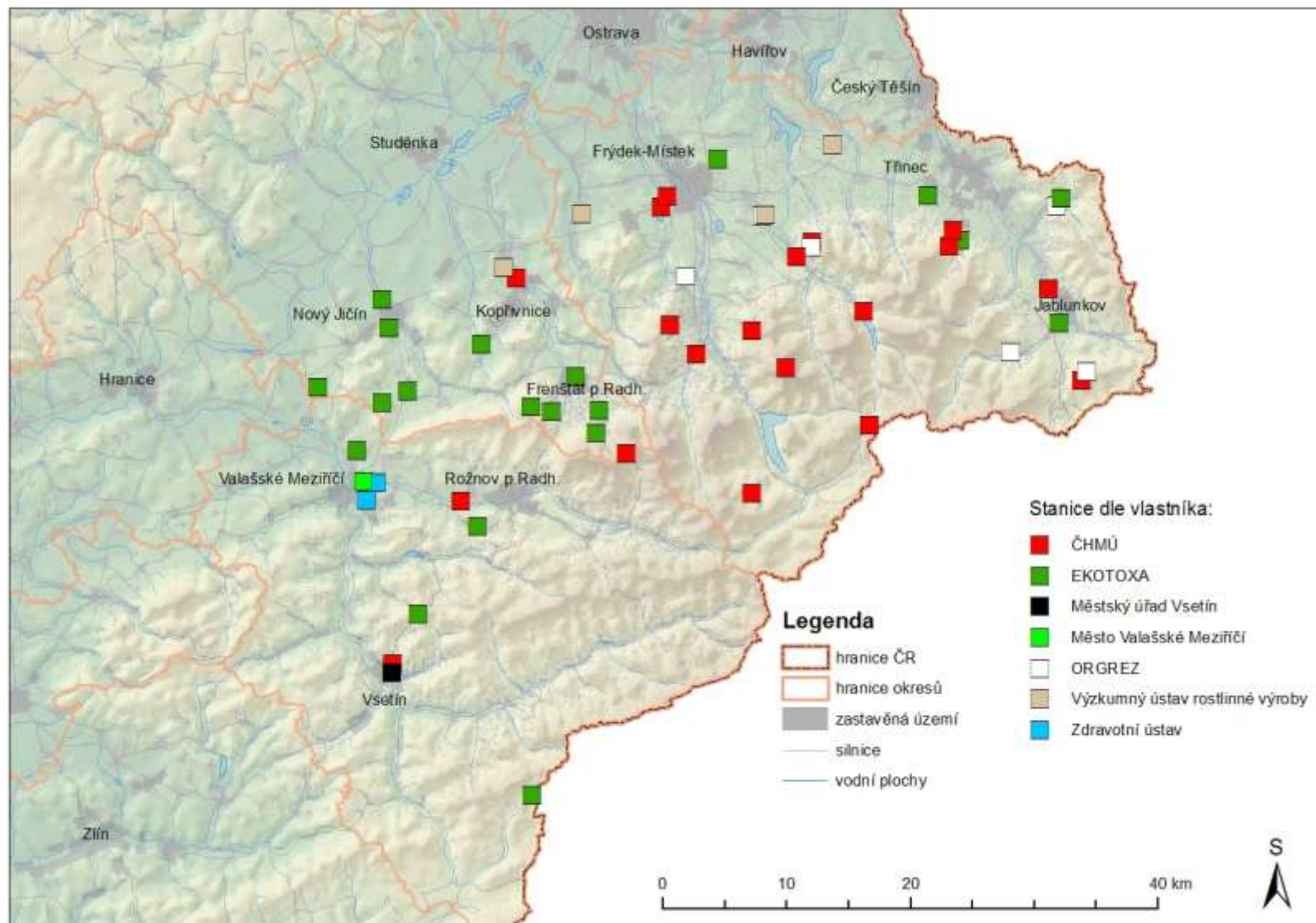
70. léta 20. století

Příklad interiérů manuálních stanic ČHMÚ měřících SO₂

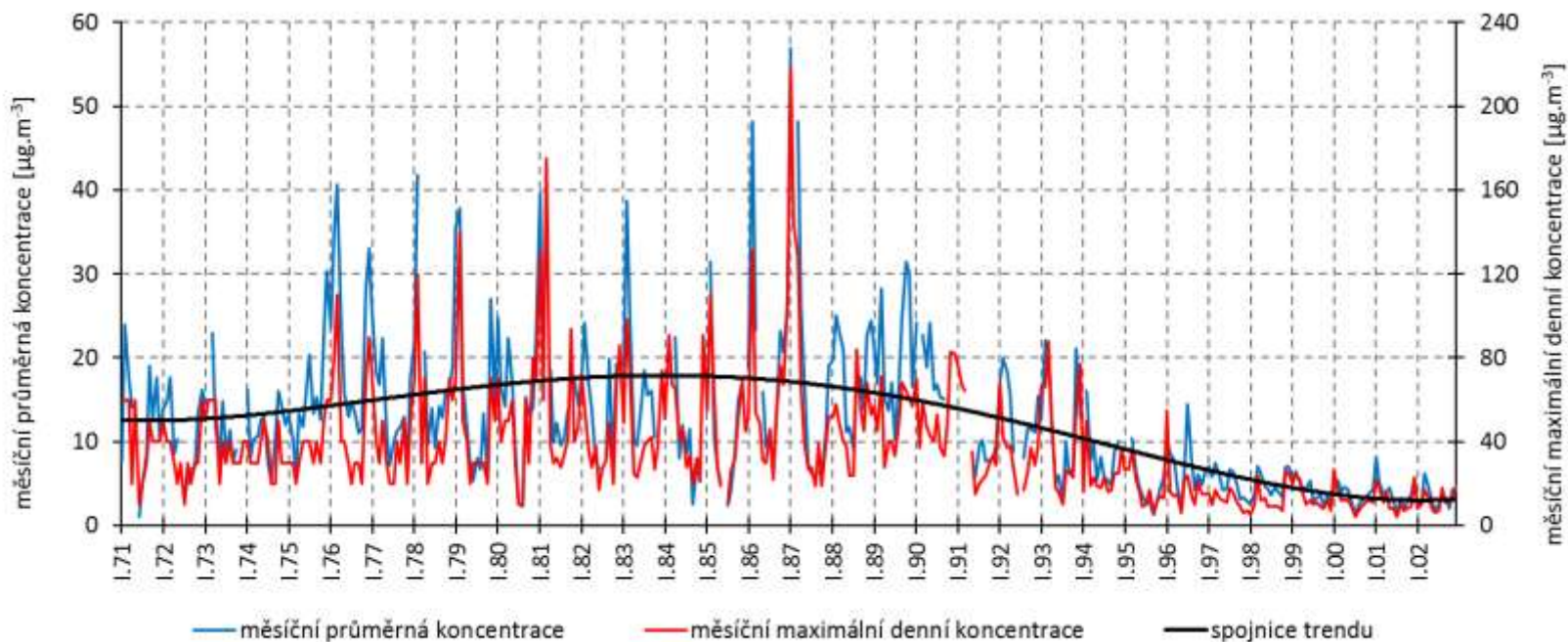


2008

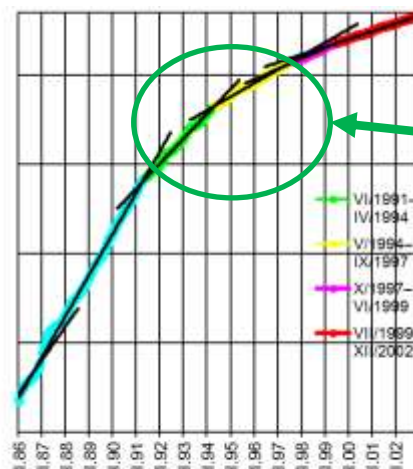
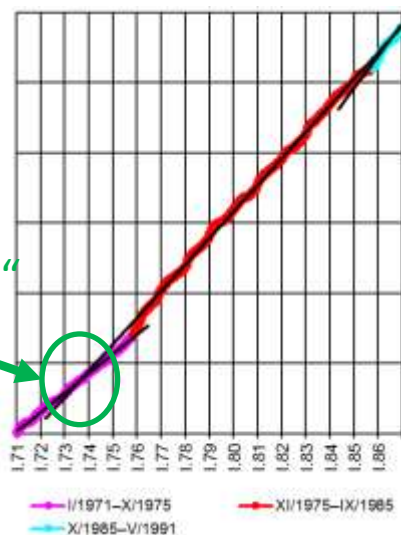
Umístění stanic měřící SO₂ v období 1970–2009 v oblasti Moravskoslezských Beskyd - pouze stanice zahrnuté do zpracování



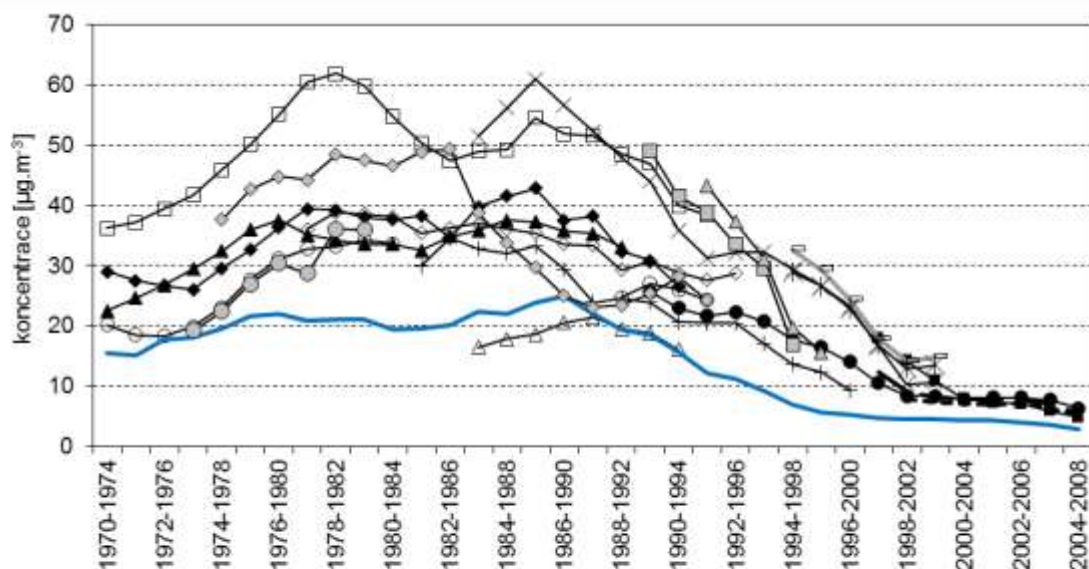
SO₂, 1971–2002



Že by „vedení
do provozu
elektrárny Dětmarovice“
2. ½ 1975

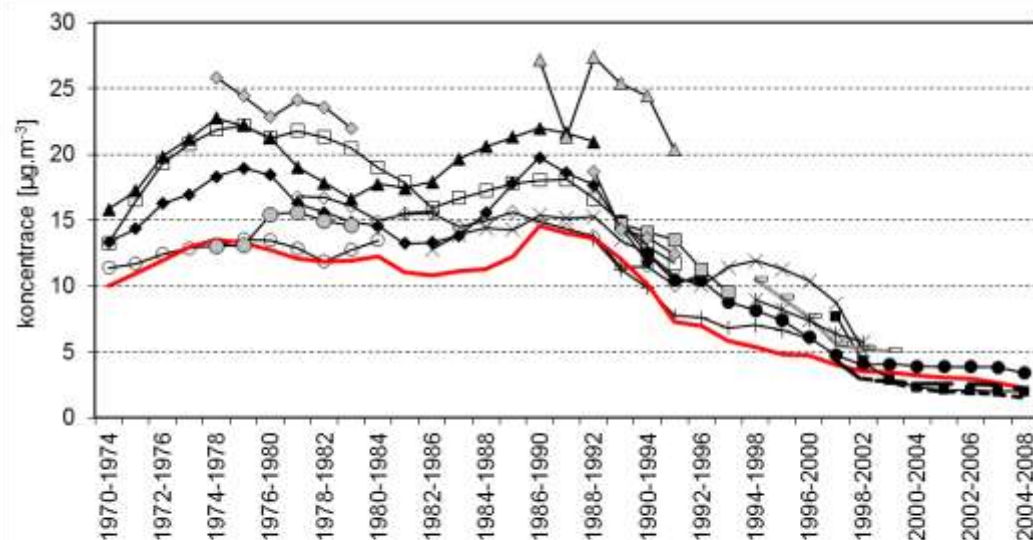


Díky poklesu emisí
z průmyslových zdrojů



**Průměrné klouzavé 5leté
koncentrace SO₂
chladných částí roku na vybraných
stanicích v oblasti Beskyd**

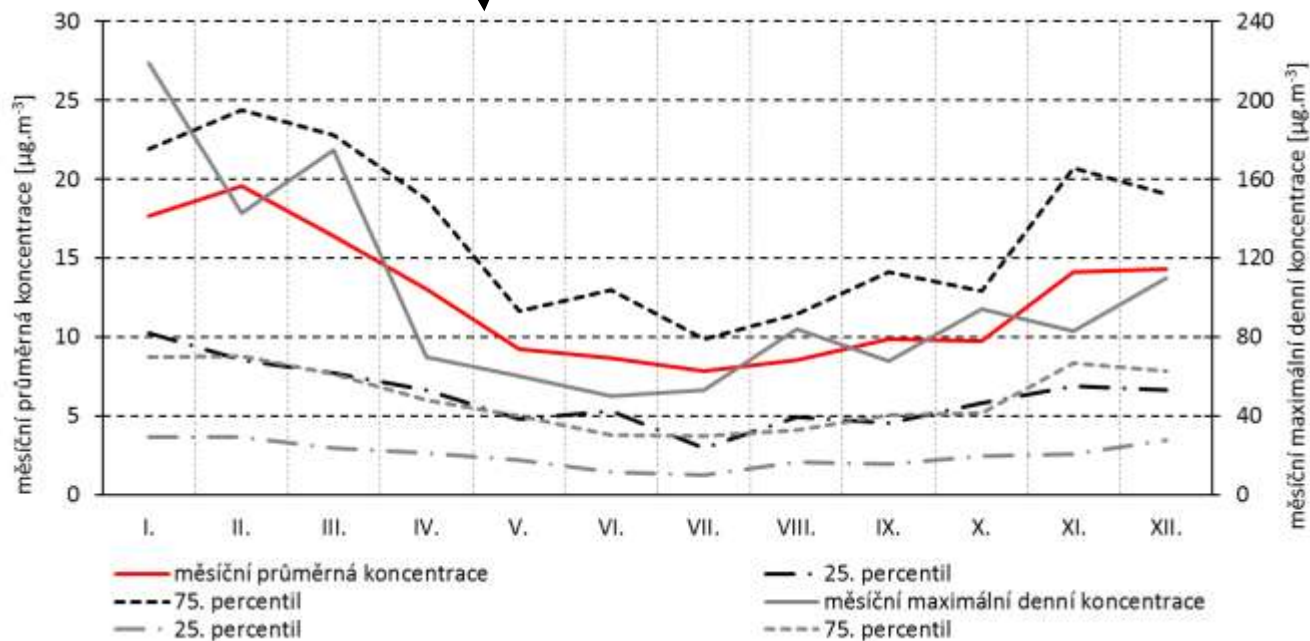
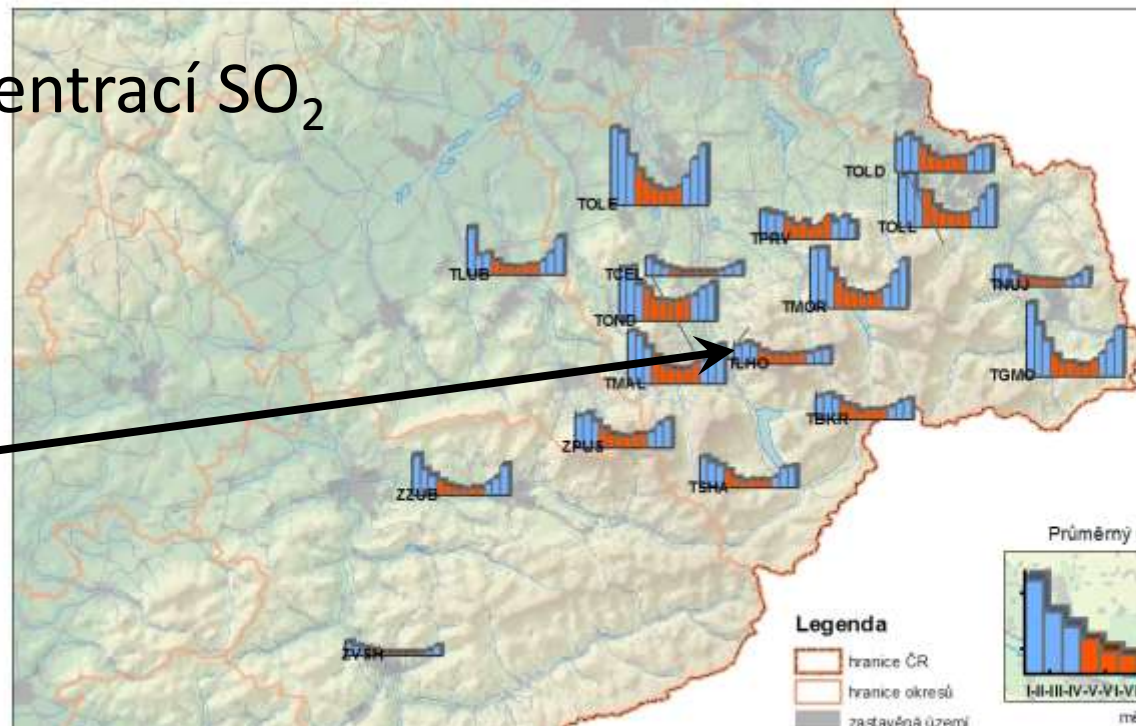
**Průměrné klouzavé 5leté
koncentrace SO₂ teplých
polovin roku na vybraných
stanicích v oblasti Beskyd**



Roční chod koncentrací SO₂

1971–2002

Lysá hora



Měření TSP na Lysé hoře

- TSP = suspendované částice bez rozlišení velikosti
- „poléťavý prach“, „prašný aerosol“
- **od 1. 7. 1974 do 31. 12. 2002**
- převážně 24hodinové (denní) koncentrace, v období 4. 4. 1983 do 16. 9. 1996 vzhledem k nedostatku filtrů průměrné týdenní koncentrace
- **gravimetrická metoda**, vyhodnocení v laboratoři ČHMÚ v Ostravě

Příklad interiérů manuálních stanic ČHMÚ měřících suspendované částice



70. léta minulého století

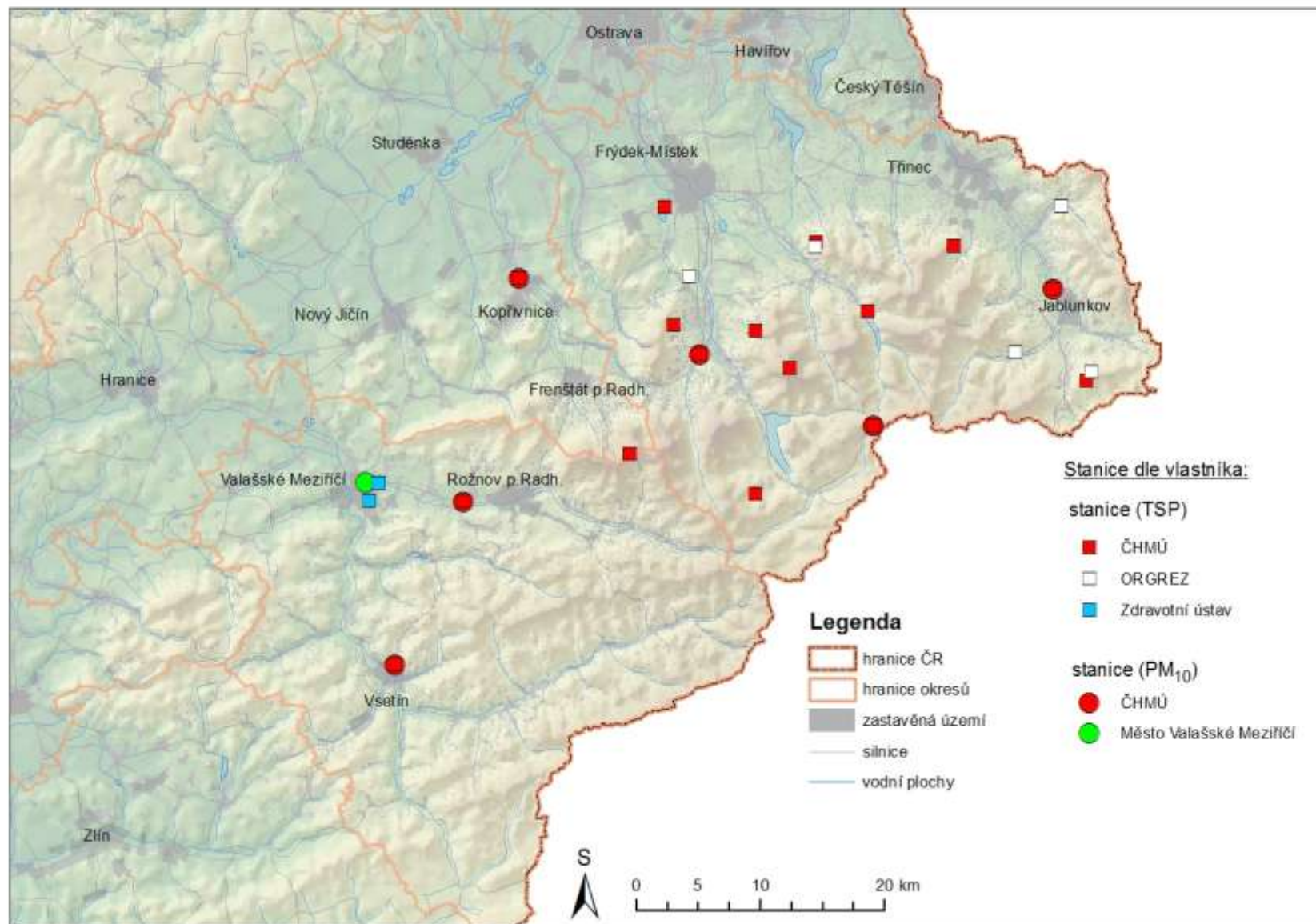


vzorkovač MCZ PNS-LVS 16, 2008

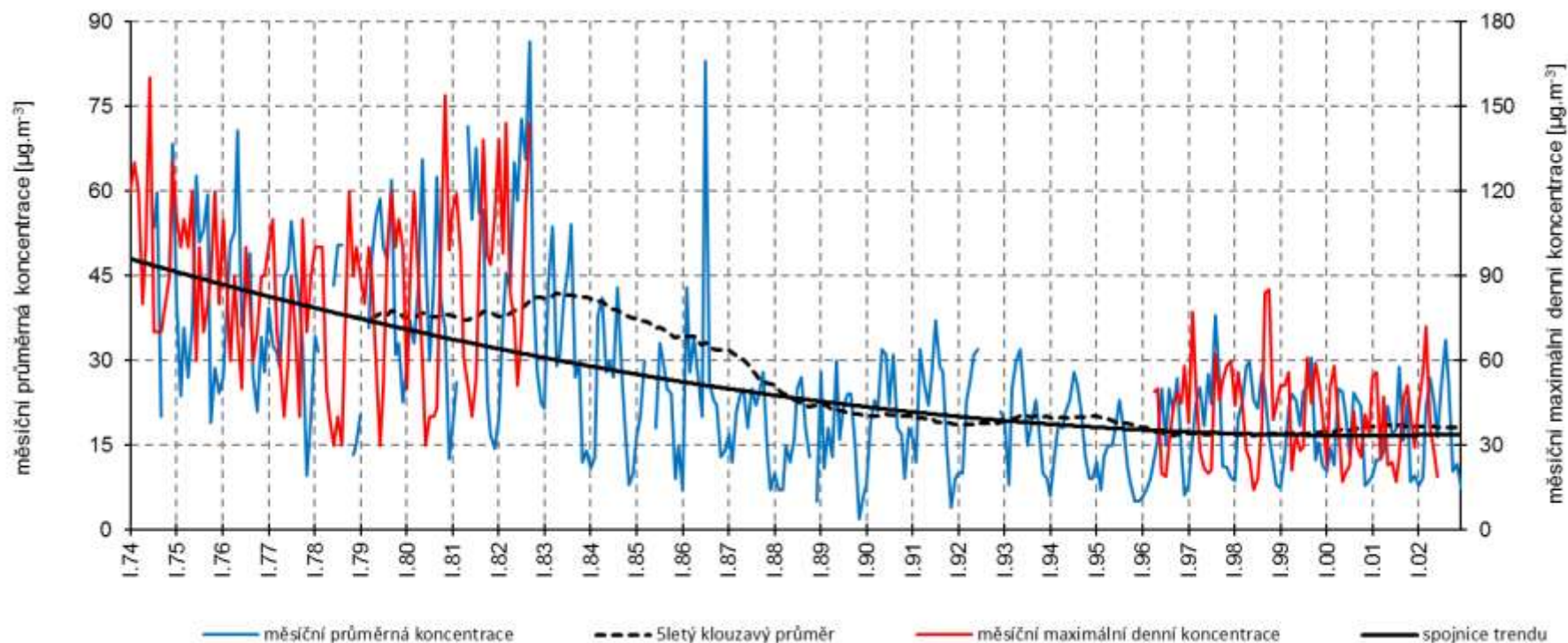


Leckel, 2015

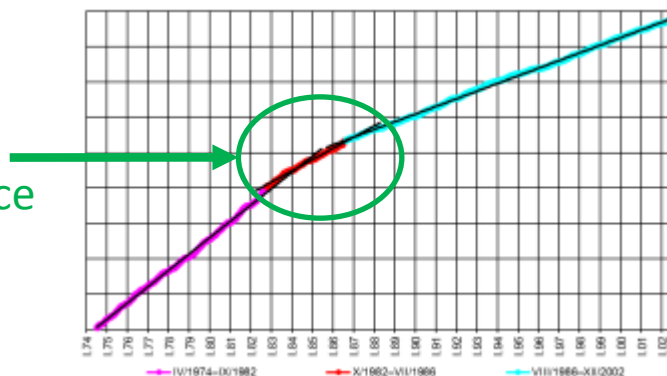
Umístění stanic měřící suspendované částice (TSP a PM₁₀) v období 1972–2009 v oblasti Moravskoslezských Beskyd



TSP, 1974–2002

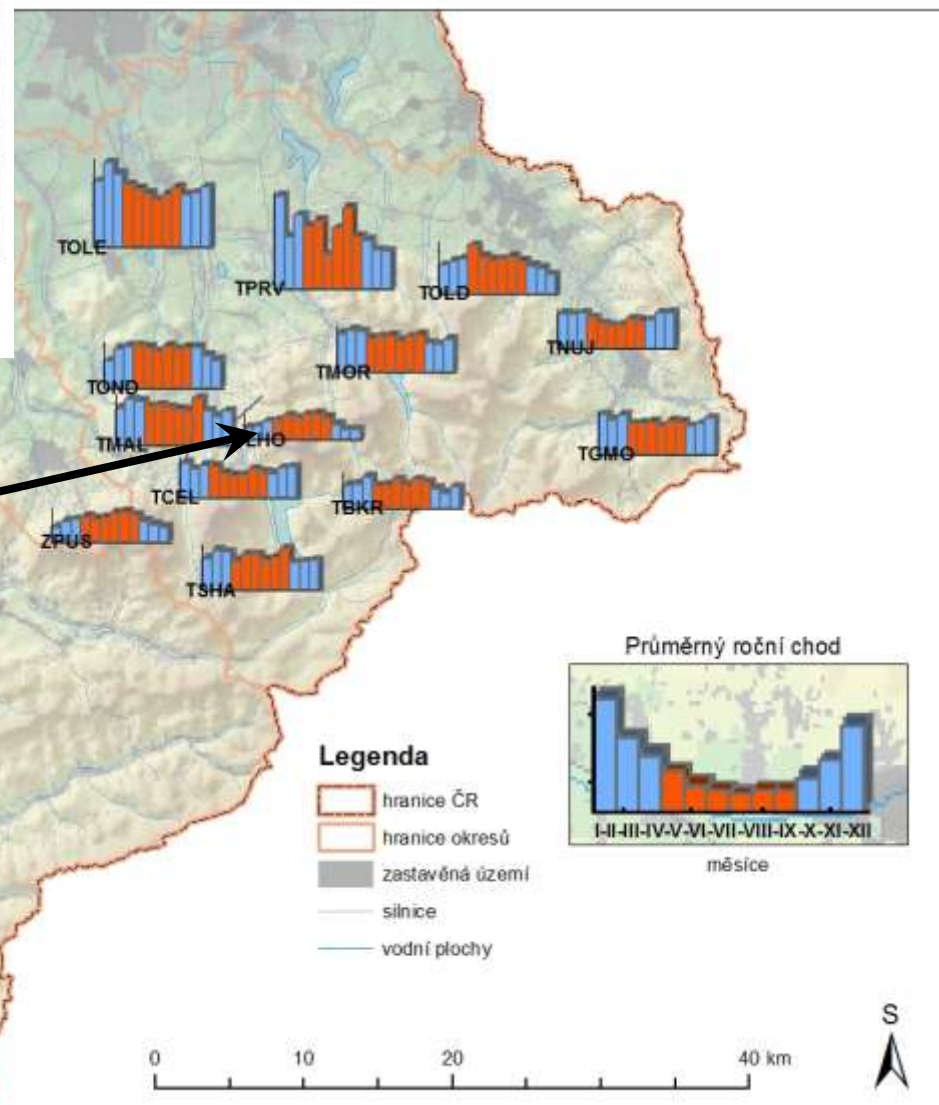
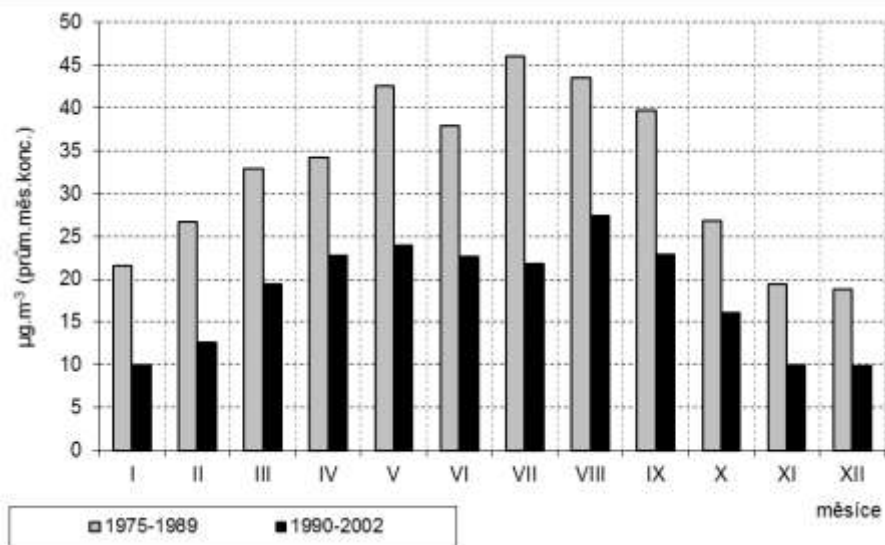


Přechod měření z denních na týdenní průměrné koncentrace

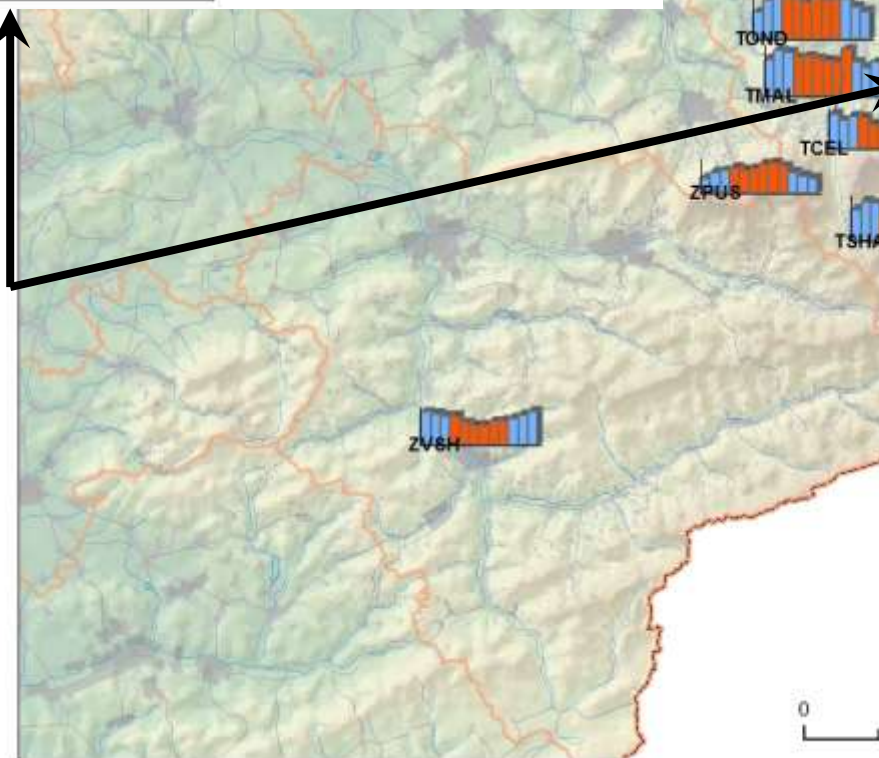


Pokles koncentrací TSP po roce 1989 je pouze mírný, navzdory strmému poklesu emisí

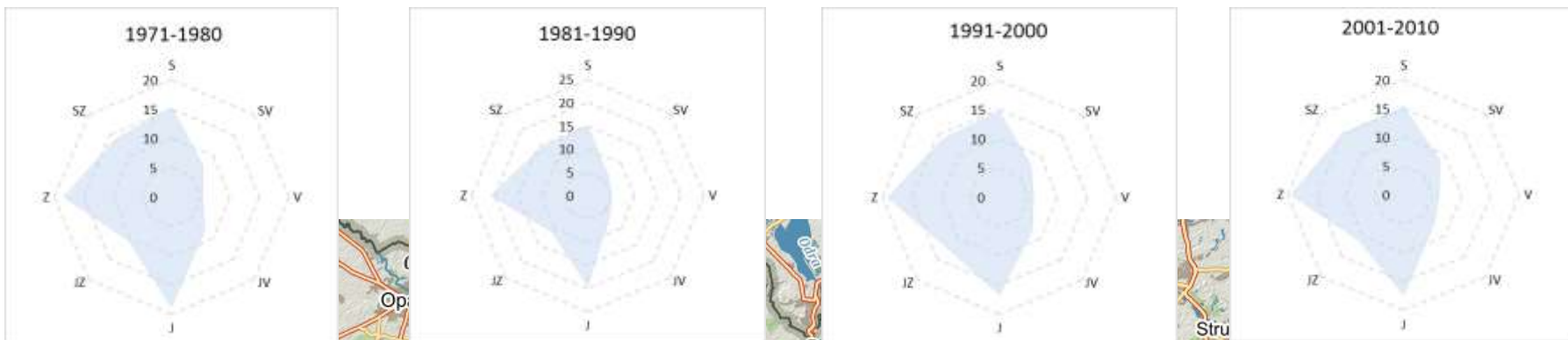
Roční chod koncentrací TSP



Lysá hora



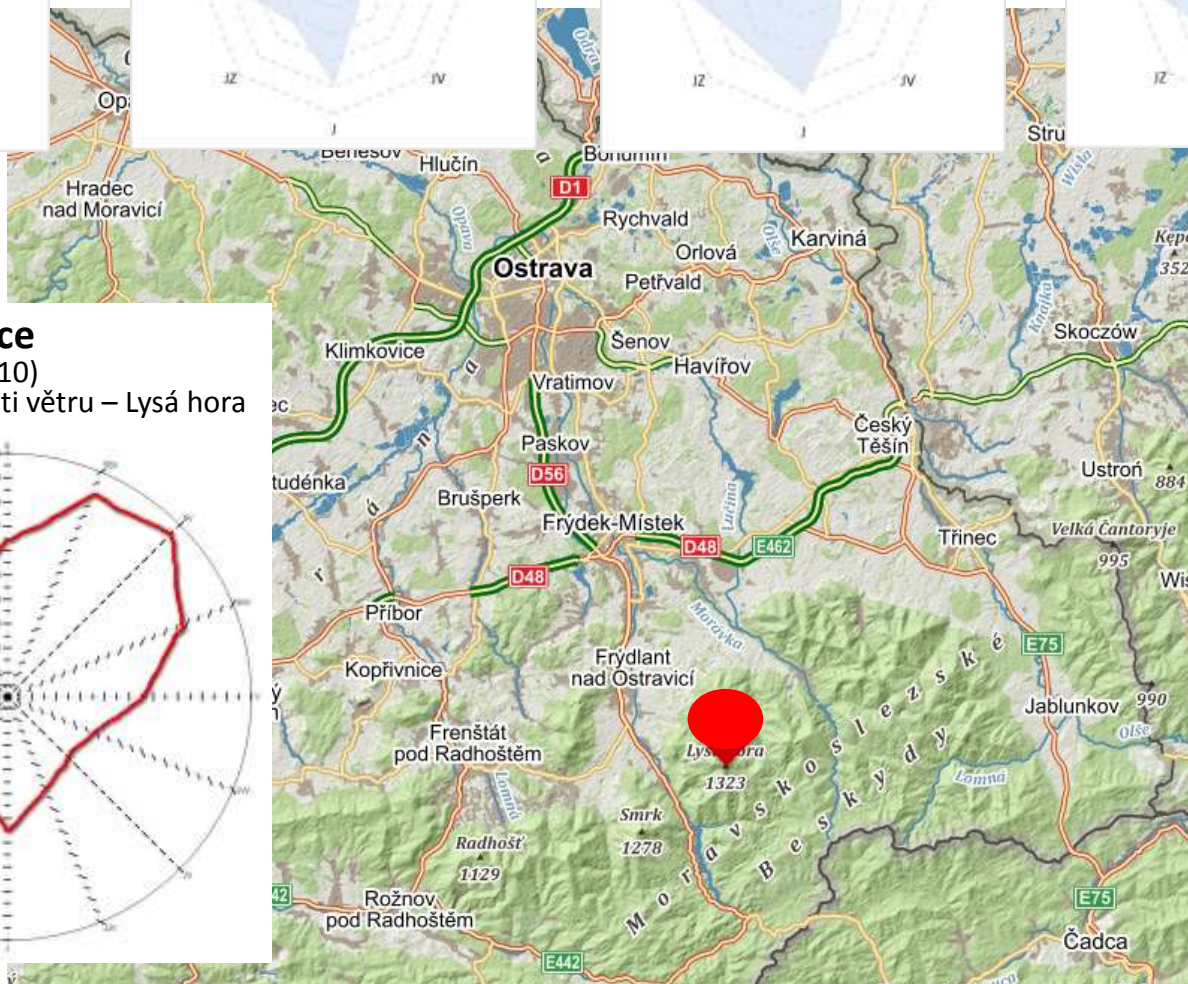
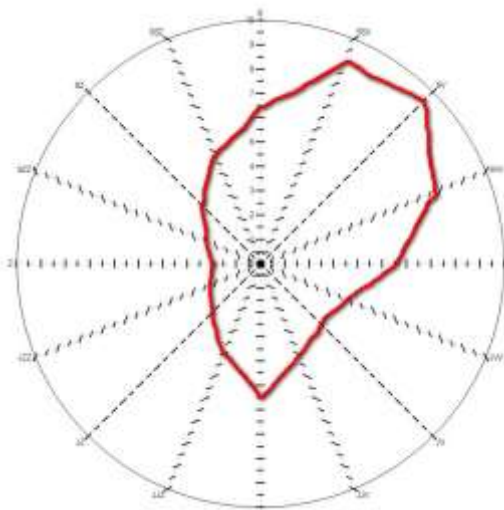
Větrné růžice Lysá hora



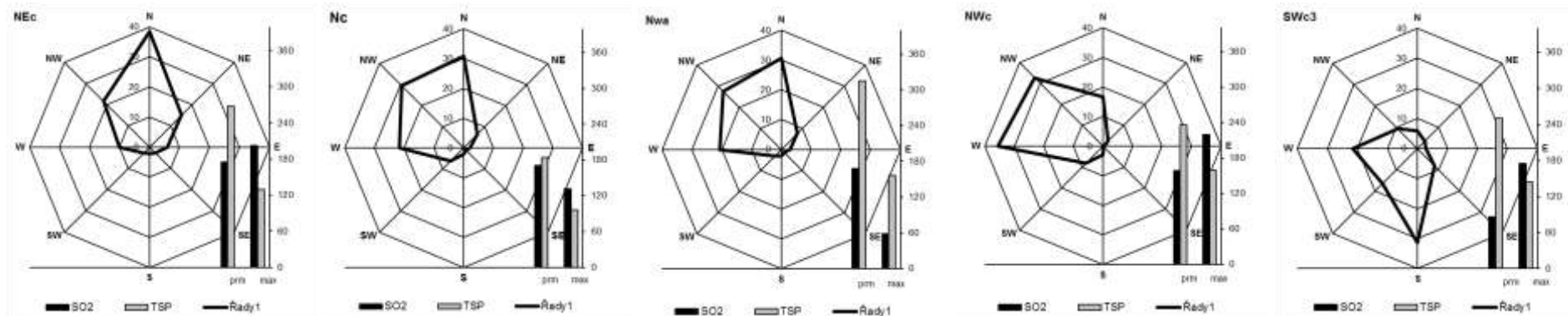
Koncentrační růžice

SO₂ - **Bílý Kříž** (1994–2010)

Údaje o směru a rychlosti větru – Lysá hora



Směry proudění větru při nejvyšších prům. a max. koncentracích SO₂ v jednotl. synoptických situacích



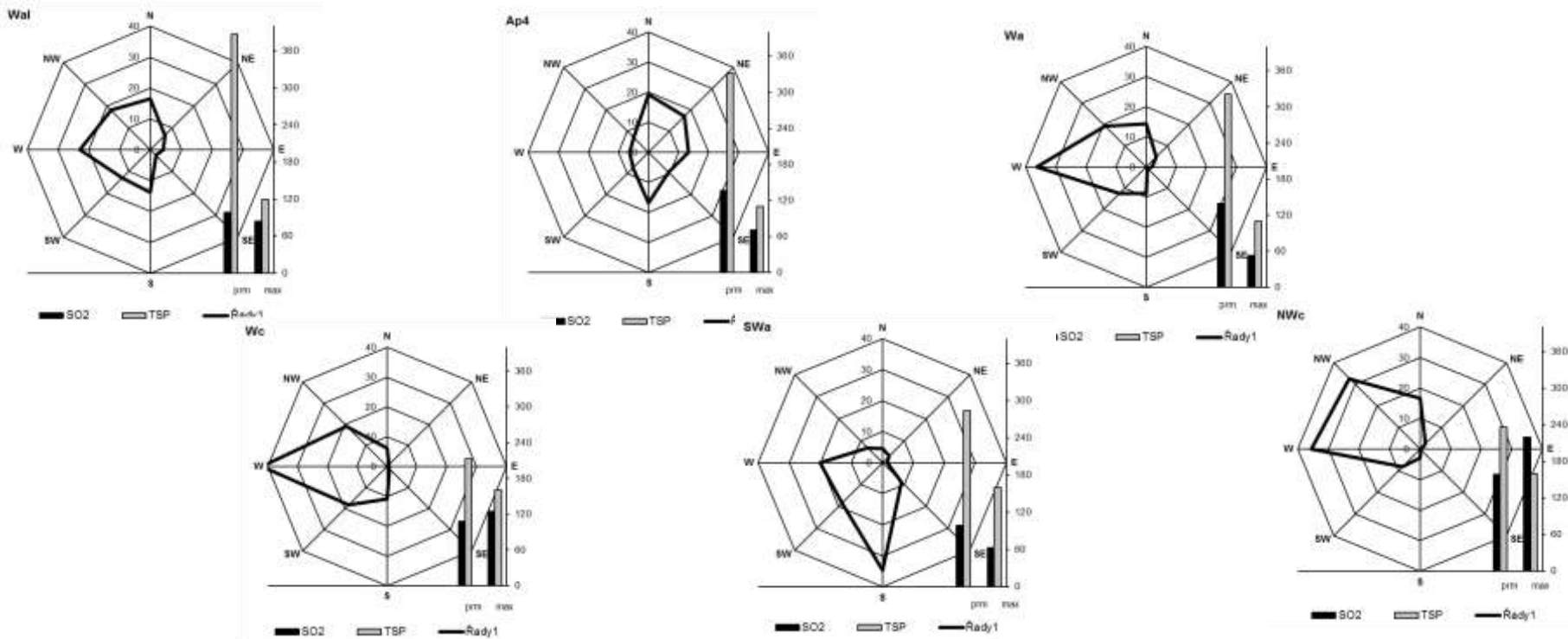
1) Nejvyšší průměrné koncentrace SO₂ byly zjištěny v situacích NEc (severovýchodní cyklonální situace), Nc (severní cyklonální situace) a Nwa (severozápadní anticyklonální situace).

Nejvyšší maxima potom v NWc (severozápadní cyklonální situace), NEc a SWc3 (jihozápadní cyklonální situace).

2) Průměrné koncentrace SO₂ jsou v obou typech situací A i C podobné.

Maximální denní dosažená koncentrace v cyklonálních situacích je výrazně vyšší.

Směry proudění větru při nejvyšších prům. a max. koncentracích TSP v jednotl. synoptických situacích



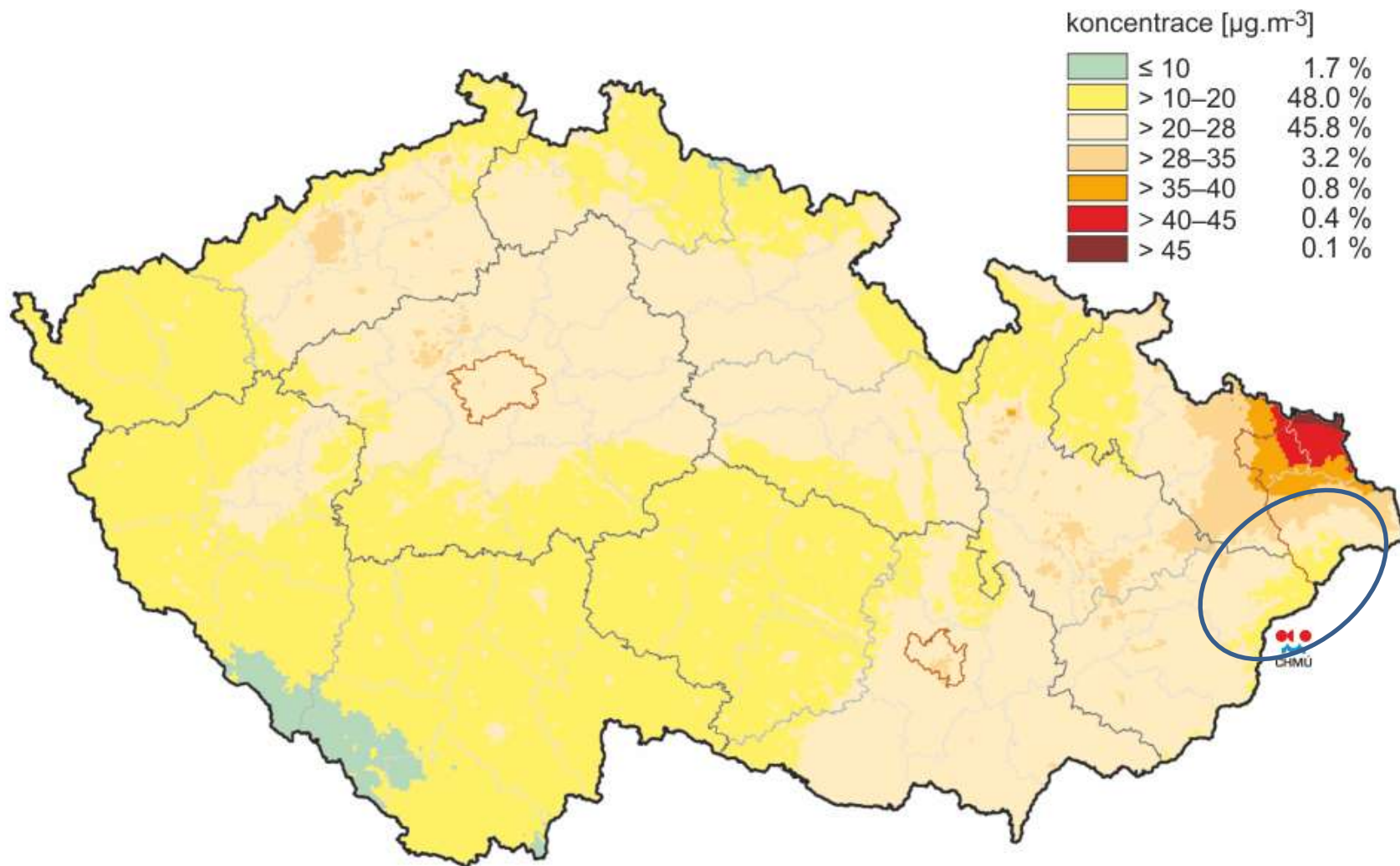
1) Nejvyšší průměrné koncentrace TSP byly zjištěny v situacích Wal (západní anticyklonální situace letního typu), Ap4 (putující anticyklona) a Wa (západní anticyklonální situace), maxima ve Wc (západní cyklonální situace), Swa (jihozápadní anticyklonální situace) a NWc (severozápadní cyklonální situace).

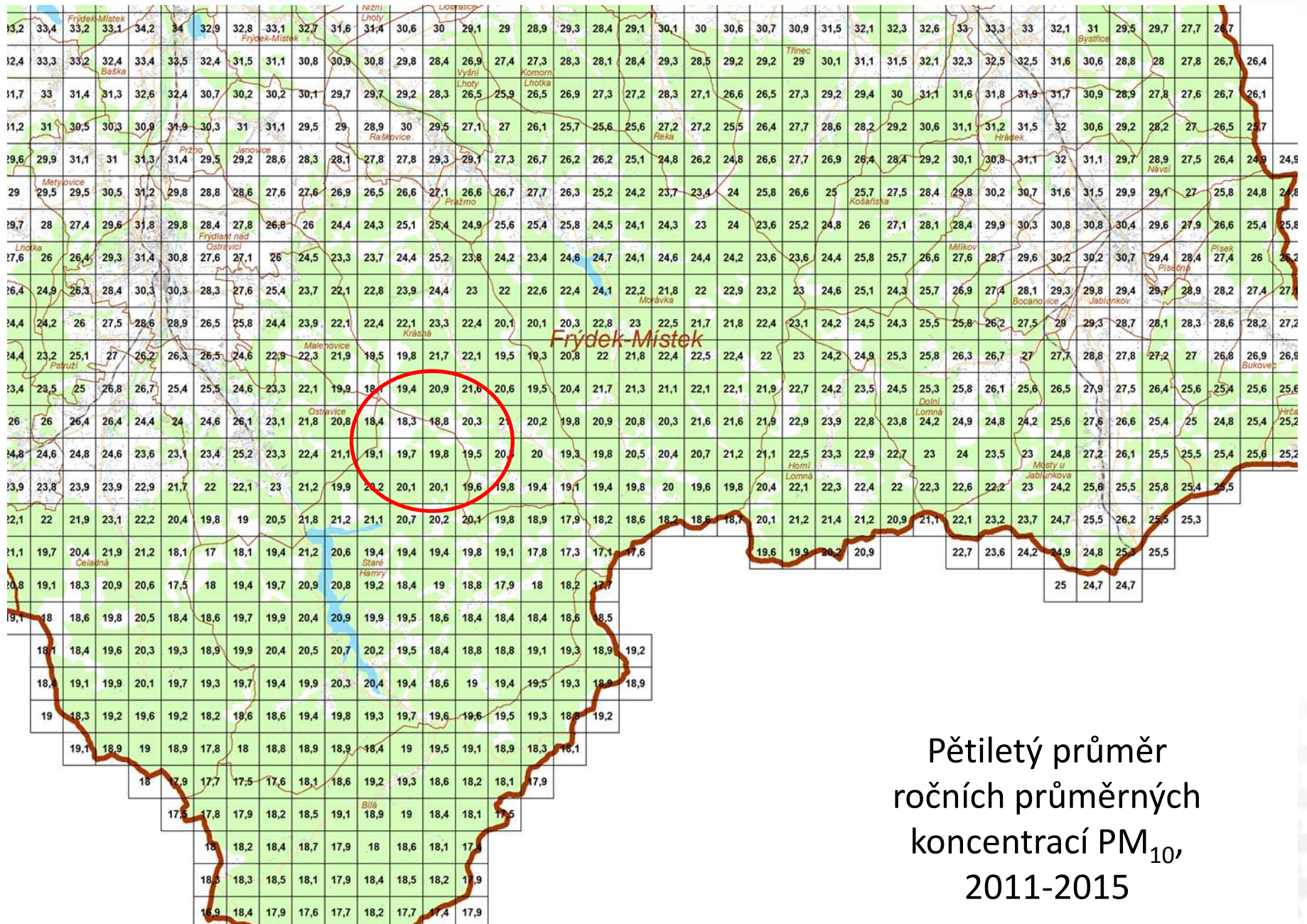
2) Pro TSP jsou průměrné koncentrace v anticyklonálních situacích vyšší, maximální dosažené koncentrace jsou v obou typech podobné.

Znečištění ovzduší v Beskydech vs. ČR



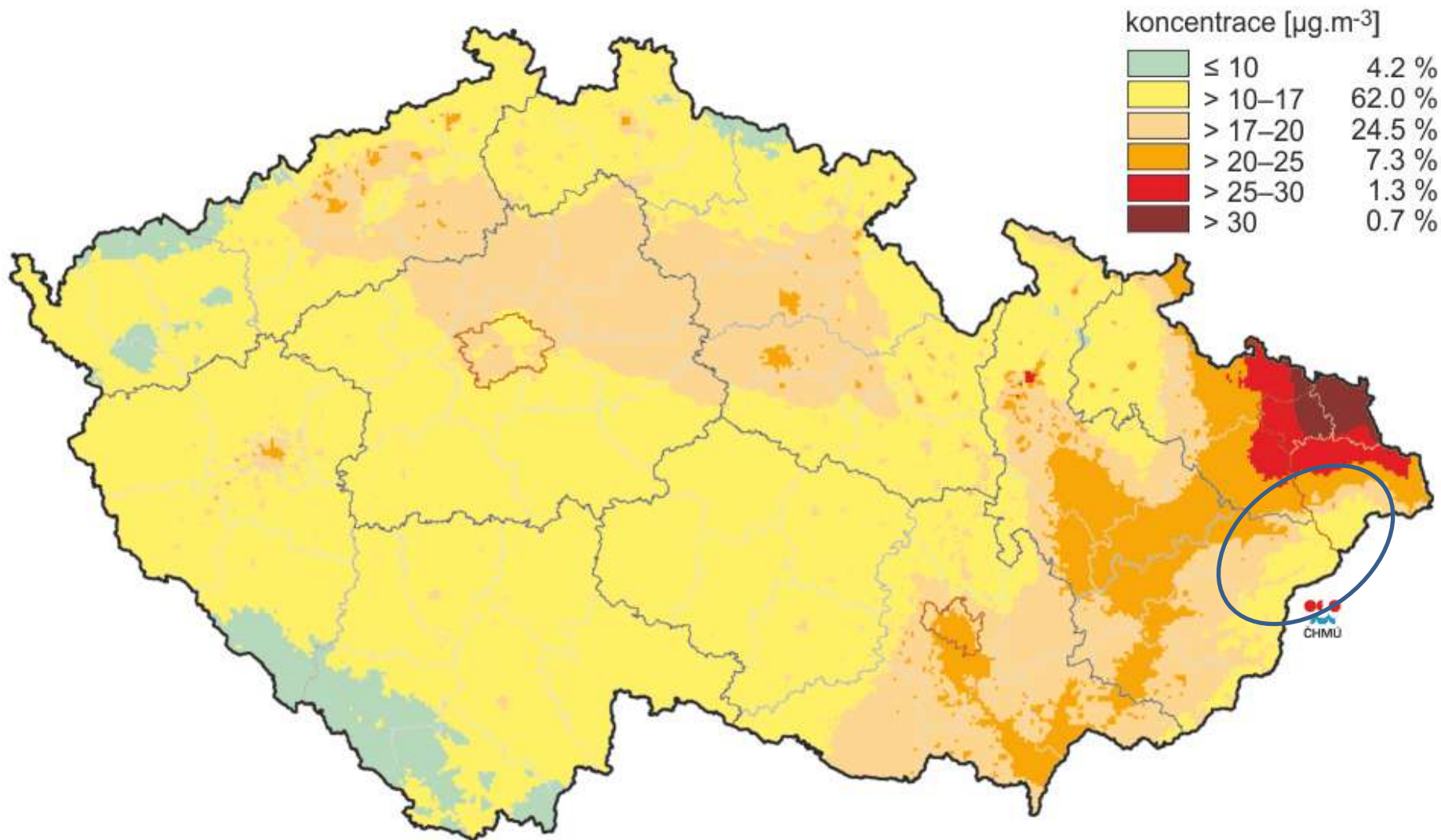
Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací PM₁₀, 2011-2015

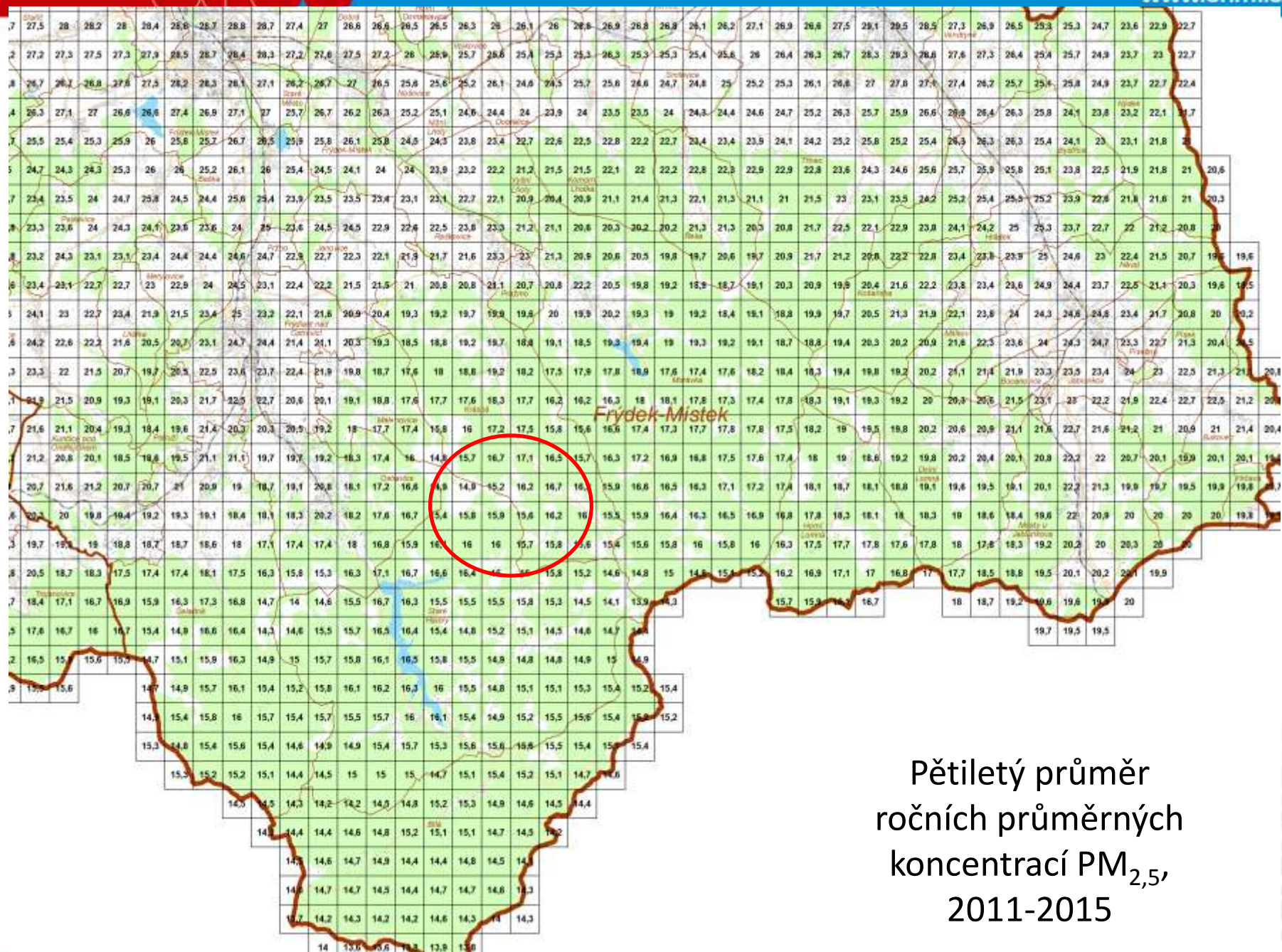




Pětiletý průměr
ročních průměrných
koncentrací PM₁₀,
2011-2015

Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací PM_{2,5}, 2011-2015





Přízemní ozon O_3



- Reaktivní forma kyslíku
- Vzniká sekundárně, v denních hodinách, fotochemickými reakcemi ze svých prekurzorů a kyslíku (těkavé organické látky, oxidy dusíku, oxid uhelnatý)
- Vysoké koncentrace jsou měřeny převážně na horských stanicích (ve městech/zvláště na dopravně ovlivněných lokalitách dochází k rychlé reakci s oxidem dusnatým)



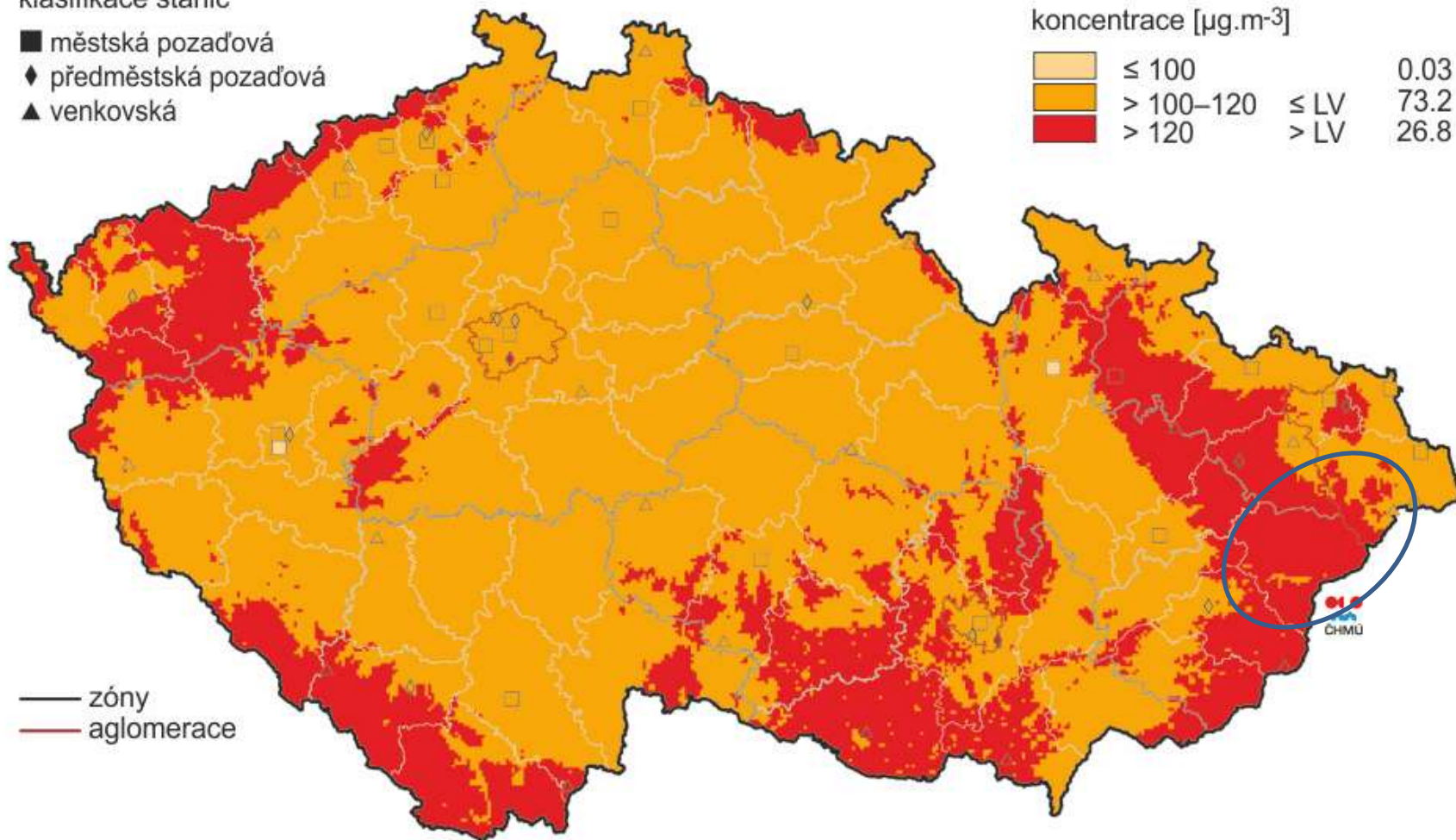
Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hodinového klouzavého průměru koncentrace přízemního ozonu v průměru za 3 roky, 2013–2015

klasifikace stanic

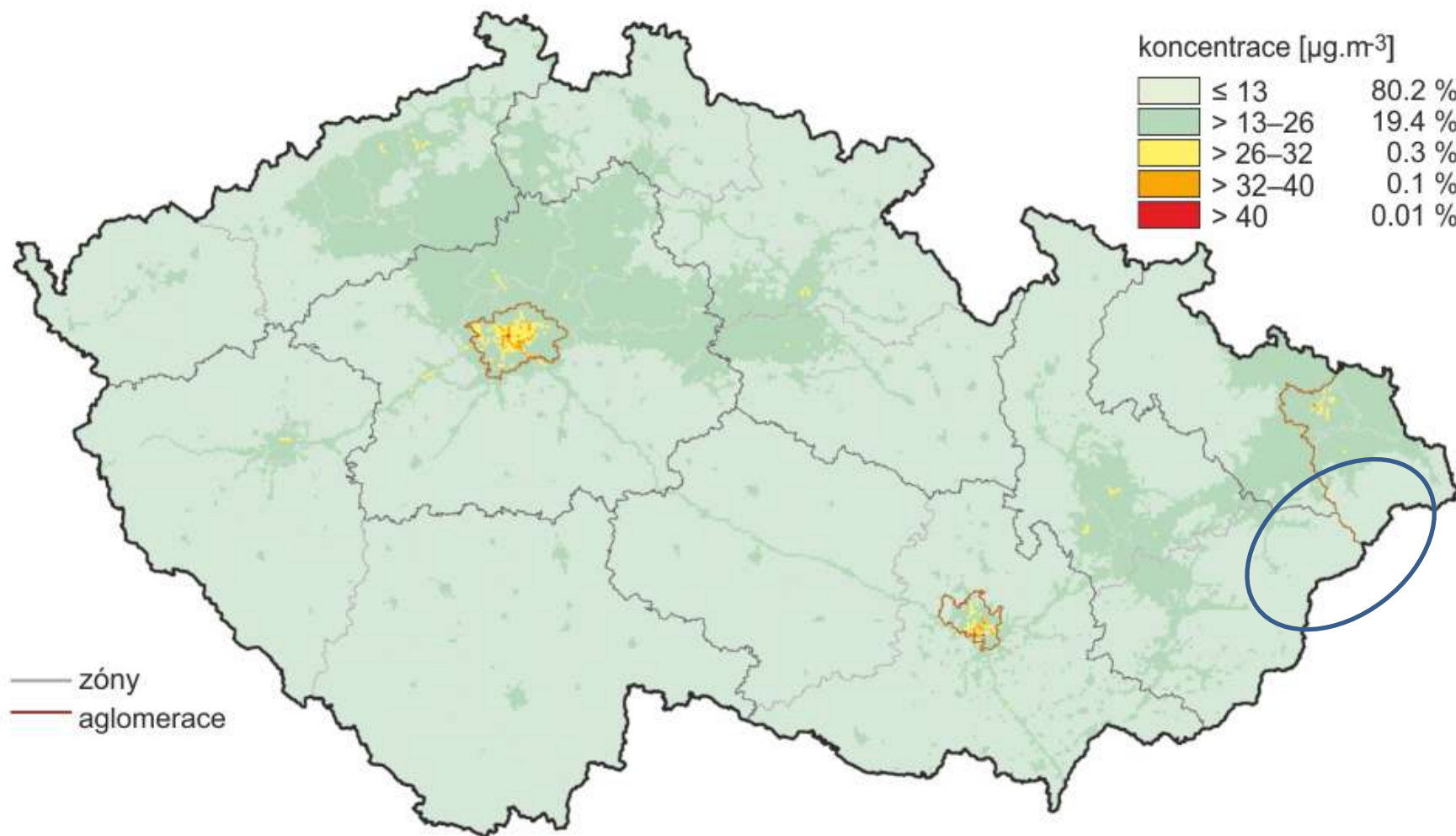
- městská pozadová
- ◆ předměstská pozadová
- ▲ venkovská

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

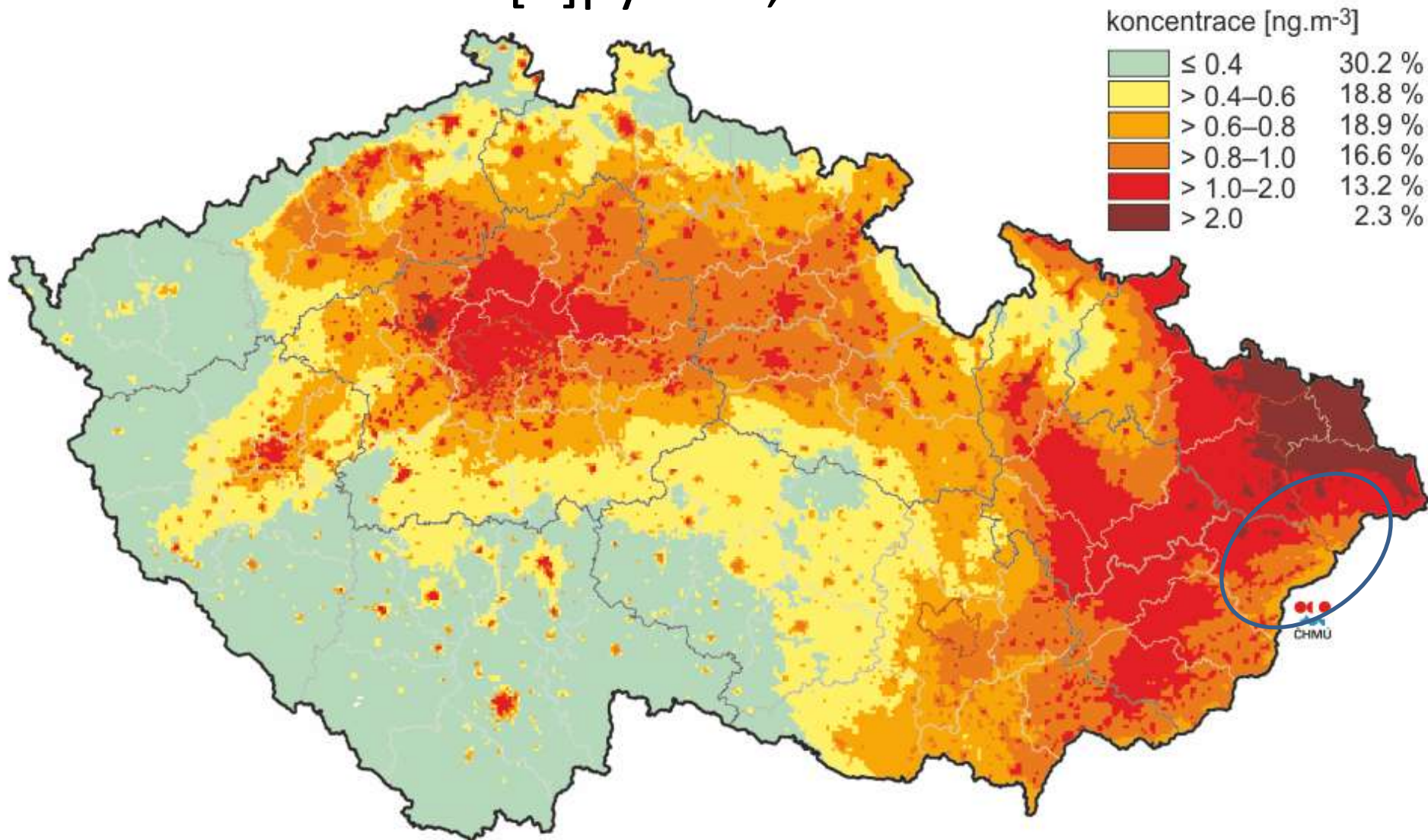
■	≤ 100	$\leq \text{LV}$	0.03 %
■	$> 100\text{--}120$	$> \text{LV}$	73.2 %
■	> 120	$> \text{LV}$	26.8 %

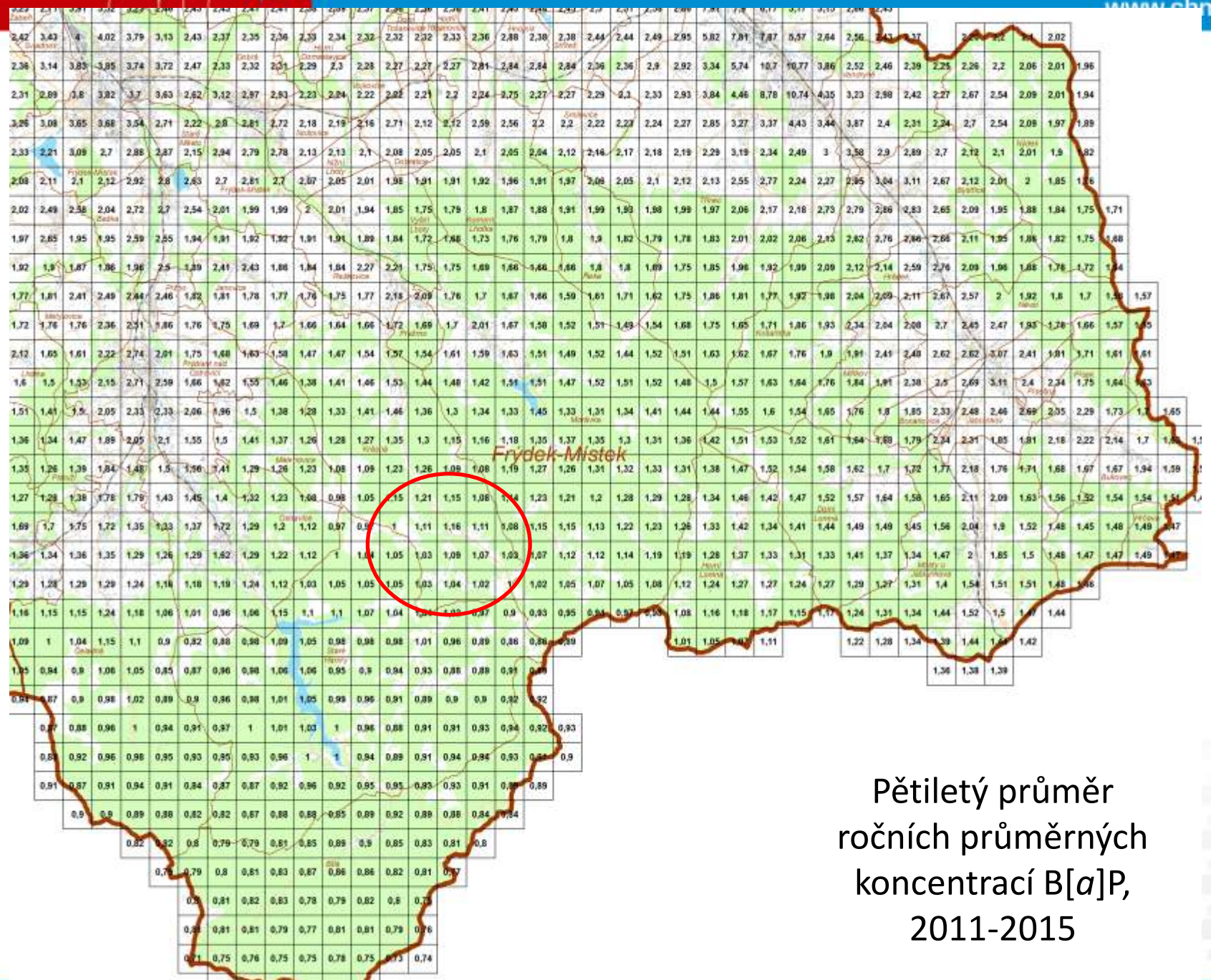


Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací NO₂, 2011-2015



Pětiletý průměr ročních průměrných koncentrací benzo[*a*]pyrenu, 2011-2015





Pětiletý průměr
ročních průměrných
koncentrací B[a]P,
2011-2015





Příklad automatické
stanice ČHMÚ
s analyzátozem SO₂



www.chmi.cz
- "Ovzduší"
Lokality měření imisí



Fotografické lokality



Mapa umístění lokality



Informace o kvalitě ovzduší v ČR
Seznam lokalit, kde se měří znečištění ovzduší
Aktualizováno: 23.02.2017 03:20 SEČ

Základní údaje	
Kód lokality:	TLHO
Název:	Lysá hora
Stát:	Česká republika
Vlastník:	Český hydrometeorologický ústav
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Frydek-Místek
Obec (ŽÚJ):	Krásná
Klasifikace	
Zkratka:	B/R/N-REG
EOI - typ stanice:	požadová
EOI - typ zóny:	venkovská
EOI - charakteristika zóny:	přírodní
EOI B/R - podkategorie:	regionální
Adresa lokality (nepovinně)	
MS Lysá hora 739 04 Pražmo	
Správce lokality, adresa	
ČHMÚ - pob. Ostrava K Myslivně 3/2182 70800 Ostrava - Poruba	
Tel.: 596900218 Fax: . E-mail: krajci@chmi.cz	
Lokalizace	
Zeměpisné souřadnice:	49° 32' 45.935" sš 18° 26' 50.603" vd
Nadmořská výška:	1323 m
Doplňující údaje	
Terén:	vrchol, poloha ve značném svaztém terénu (nad 10%)
Krajina:	zemědělská půda, trvalý travní porost
Reprezentativnost:	oblastní měřisko (desítky až stovky km)
Umístění	
Vrcholový pozemek profesionální stanice ČHMÚ, velmi dobrá otevřená lokalita.	
Seznam měřicích programů:	
Kód	Typ
X TLHOM	Manuální měřicí program
Vznik a zánik měřicího místa:	
Datum vzniku: 01.01.1970	Datum zániku: 31.12.2010

Informace o kvalitě ovzduší v ČR
Tabulka měřicích programů
Aktualizováno: 23.02.2017 03:20 SEČ

Základní údaje														
Kód:	TLHOM													
Identifikační číslo:	111													
Lokalita:	Lysá hora													
Typ měřicího programu:	Manuální měřicí program													
Měřicí sítě:	Státní síť měření znečištění ovzduší													
Správce měřicího programu, adresa														
ČHMÚ - pob. Ostrava K Myslivně 3/2182 70800 Ostrava - Poruba	Tel.: 596 900 218 Fax: . E-mail: krajci@chmi.cz													
Číslo měřicího programu														
Státní síť měření znečištění ovzduší														
Měření znečištění ovzduší a hluků														
Měření: dusičnan (vyřizováno)														
Přístroje:														
Vznikl od 4.4.93 do 15.9.96 byl měřičem znečištění ovzduší se dvěma výhledy. Od 17.9.1996 byl výhledový měřič. Vystřelil v průběhu výhledu různé přístroje za rok 2000 v datu vydání závěrečné měřicí IC a SCZ jasnou z 30.6.2000 vs 1.1.2000														
Měření														
Lab. Dat. Příst.	Velikost	Měrná jednotka	Měrná jednotka	Intenzita	A.	II.	Prv. Sm.	MPE	Min. sčít.	Max. sčít.	Test. us.	Režim. sčítání	Datová základna	Datová ukončení
1	1	2	SO ₂ (bez sčítání)	-	WOAC (neproměnná s TGA a technickým (klas. Ostrava))	ug/m ³	Ne	Ne	0	0	0	0	01.01.1970	26.01.1998
1	1	2	SO ₂ (bez sčítání)	-	THOR (bezpečnostní)	ug/m ³	Ne	Ne	0	0	0	0	25.01.1998	30.06.2000
1	1	2	SO ₂ (bez sčítání)	-	IC (sčítání chronografy)	ug/m ³	Áno	Ne	0	0	0	0	01.01.2000	31.12.2010
1	1	0	SPM (neproměnná stanice)	-	SPY (převážně)	ug/m ³	Ne	Ne	0	0	0	0	01.07.1974	31.12.2002
Laboratorní adresa														
Laborant č. 1	ČHMÚ - pob. Ostrava-Imonost K Myslivně 3/2182 70800 Ostrava-Poruba	Tel.: 596900218 Fax: 596910204 E-mail: ovz@chmi.cz												
Laboratorní tel. adresa														
Dobroslav (tel. 1	ČHMÚ - pob. Ostrava K Myslivně 3/2182 70800 Ostrava-Poruba	Tel.: 596 900 218 Fax: 596 910 204 E-mail: ovz@chmi.cz												

Děkuji za pozornost!

