


TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD

 2 schůzka Fóra kvality vnitřního prostředí a seminář projektu InAirQ  
SZÚ, 19. 6. 2017, 10:00

 **Vnitřní ovzduší ve školách v ČR - přehled situace**

 Ing. Miroslava Mikešová

- ✓ Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí
  - ✓ mateřské školy jako součást monitoringu bytů (1994 - 2001)
  - ✓ základní školy - 2 etapy (2006 - 2008)
  - ✓ mateřské školy (2015 - 2016)
- ✓ Mezinárodní projekt SINPHONIE (2011 - 2012)
- ✓ Měření v rámci expertizní činnosti



- ✓ Po monitoringu bytů - zmapování dalšího typu vnitřního prostředí,
- ✓ děti tráví ve škole téměř 1/3 času,
- ✓ jedná se o citlivou populační skupinu,
- ✓ hygienické limity kvality vnitřního ovzduší v prostorech, kam patří mimo jiné i školy jsou dány:
  - Vyhláškou MZ ČR č.6/2003 Sb.,
  - Vyhláškou MZ ČR č.410/2005 Sb. (343/2009 Sb.),
  - Vyhláškou MMR č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby



**Cíl** - získat základní informace o rozpětí běžně se vyskytujících hodnot vybraných parametrů v daném typu vnitřního prostředí a zjistit prostorovou variabilitu sledovaných parametrů v rámci školy

Byly realizovány 2 etapy v základních školách a 1 etapa v mateřských školách



## I. etapa ZŠ - 5 škol v 5 městech ČR (Brno, Ostrava, Hradec Králové, Plzeň a Karviná)

- ✓ nárazové měření za běžného provozu (cca 8<sup>00</sup> - 12<sup>00</sup> hod.),
- ✓ prostředí s nejdelší potenciální expozicí (třídy, učebny),
- ✓ prostředí s nejvyšší možnou okamžitou zátěží (tělocvičny).



## Rozsah měřených látek v I. etapě vycházel z Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb.

- ✓ tj. NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> (pouze outdoor),
- ✓ suspendované částice frakce PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>,
- ✓ těkavé organické látky (benzen, toluen, suma xylenů, styren, etylbenzen, trichloreten a tetrachloreten a formaldehyd)
- ✓ mikroklima (teplota a vlhkost),
- ✓ CO<sub>2</sub> jako ukazatel míry ventilace









# VÝSLEDKY MĚŘENÍ I. ETAPY ZŠ

	Teplota (°C)		Vlhkost (%)		CO <sub>2</sub> (%)	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		HCHO (µg/m <sup>3</sup> )
	učebna	tělocvična	učebna	tělocvična	učebna	učebna	učebna	tělocvična	učebna
<b>min</b>	21,9	17,5	25,5	34,7	0,080	5,0	62,0	28,2	3,4
<b>max</b>	26,8	24,4	52,4	59,4	0,593	133,0	187,0	253,0	40,8
<b>průměr</b>	23,8	20,5	35,6	45,9	0,156	48,3	106,6	105,8	13,2
<b>medián</b>	23,7	20,4	34,2	44,9	0,136	40,4	101,7	88,6	12,4
<b>95% kvantil</b>	25,3	23,4	44,5	53,9	0,203	105,1	174,4	223,8	23,2
<b>limit</b>	20 - 24	18 - 22	30 - 65		0,150	80	150		60



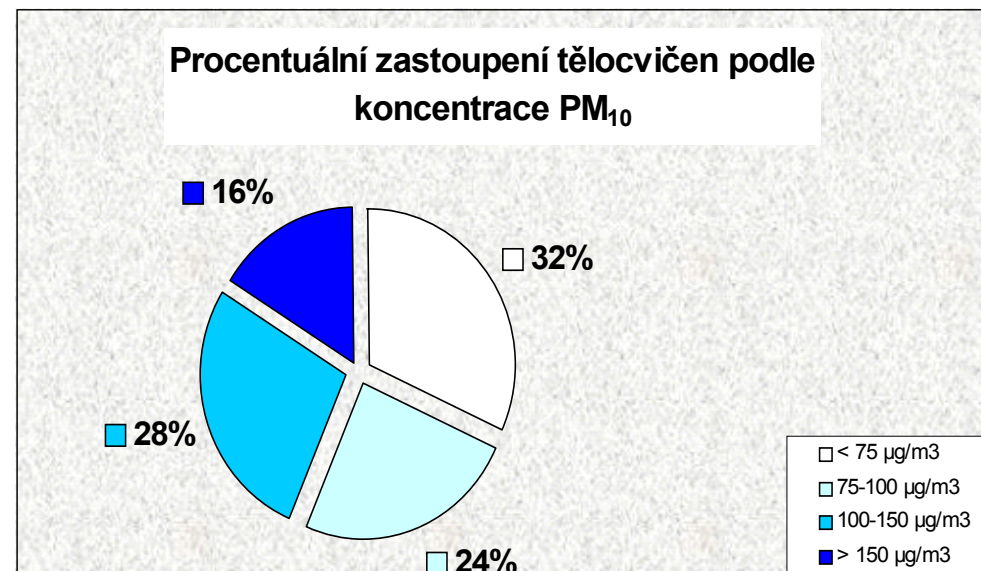
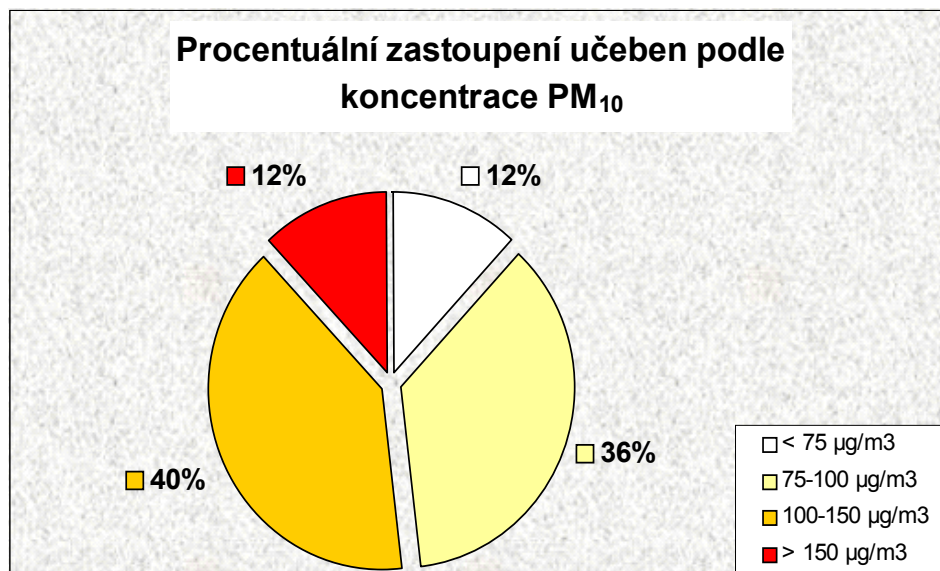
# VÝSLEDKY MĚŘENÍ I. ETAPY ZŠ

	Benzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Toluen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Xyleny celkem ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Styren ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	učebna	tělocvična	venkovní	učebna	tělocvična	venkovní	učebna	tělocvična	venkovní	učebna	tělocvična	venkovní
min	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,3	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5
max	8,7	9,0	10,0	54,8	44,0	34,0	128,6	120,0	40,0	9,8	3,3	0,6
průměr	2,6	2,4	2,7	11,7	9,3	8,4	17,4	19,8	9,1	1,3	0,9	0,5
medián	2,5	2,0	1,9	8,4	5,5	3,9	6,6	9,4	4,7	0,5	0,5	0,5
95% kvantil	4,9	5,6	8,7	32,4	38,0	23,9	51,8	75,6	33,6	5,3	3,1	0,5
limit	7			300			200			40		

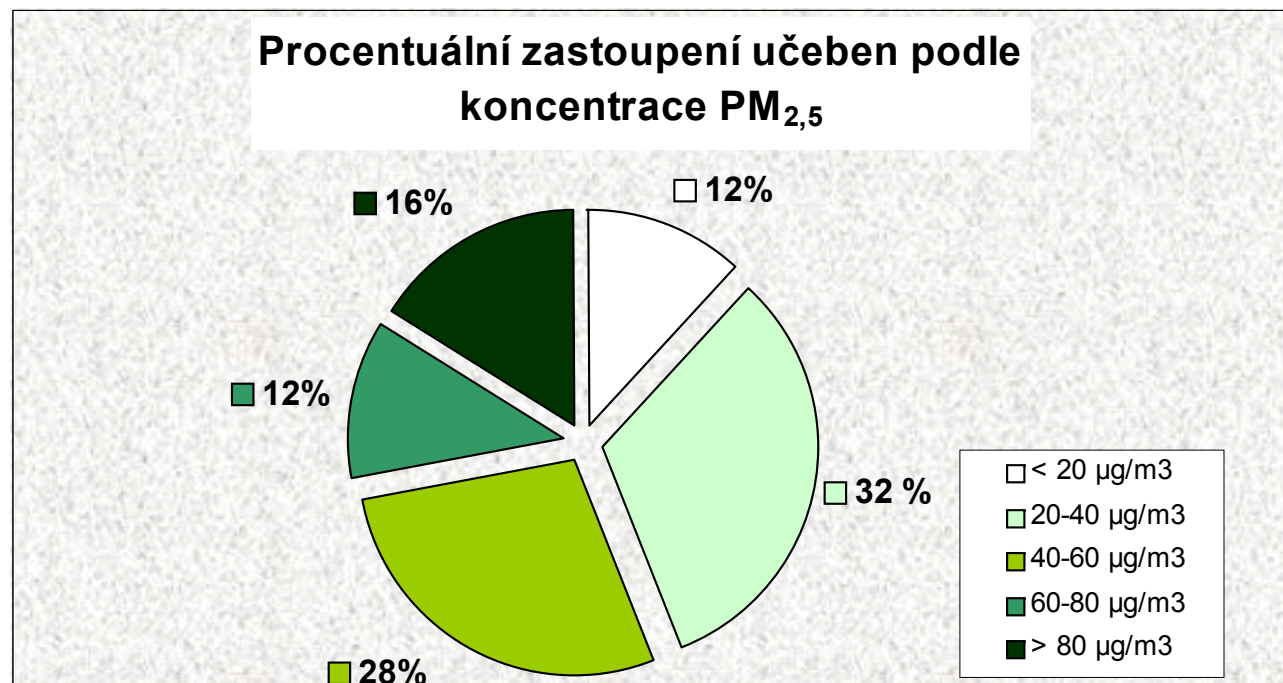
	Etylbenzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Trichloreten ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Tetrachlorethylen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	učebna	tělocvična	venkovní	učebna	tělocvična	venkovní	učebna	tělocvična	venkovní
min	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
max	34,8	22,0	7,1	8,3	10,0	1,5	22,7	11,0	5,2
průměr	4,4	4,4	2,2	1,3	1,0	0,7	2,7	1,3	1,1
medián	1,7	2,0	1,0	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
95% kvantil	24,5	19,8	6,9	5,3	0,7	0,7	7,5	3,2	3,5
limit	200			150			150		





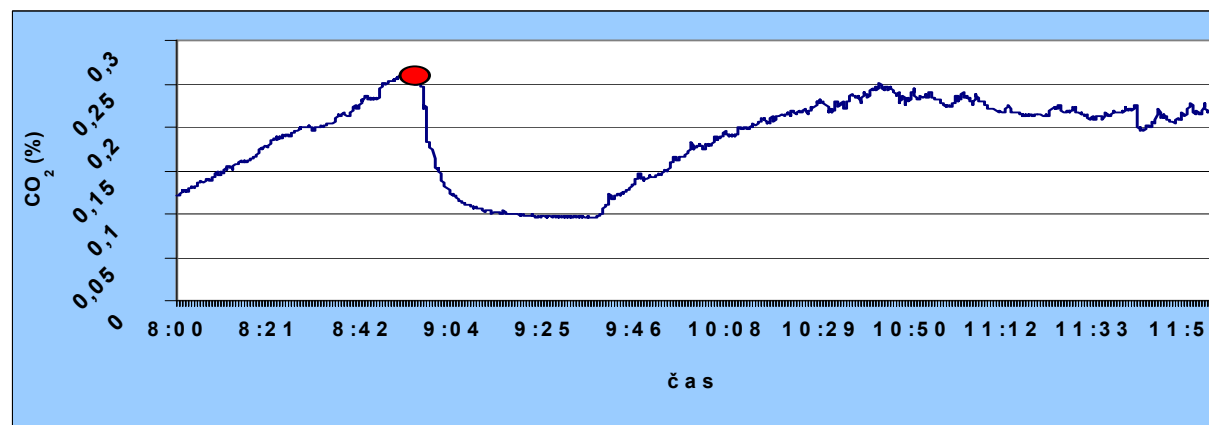
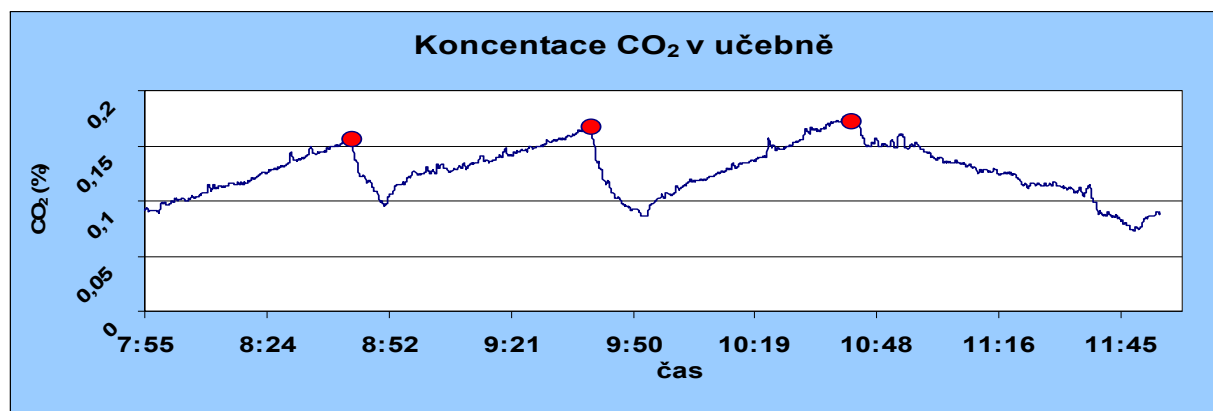
- ✓ Koncentrace susp. částic PM<sub>10</sub> v **12 % učeben** (max. 187 µg/m<sup>3</sup>) a v **16 % tělocvičen** (max. 253 µg/m<sup>3</sup>) převyšovala limit daný Vyhláškou MZ ČR č.6/2003 Sb.
- ✓ Vliv podlahové krytiny





- ✓ Koncentrace susp. částic  $PM_{2,5}$  v **16 % učeben** převyšovala limit daný vyhláškou č.6/2003 Sb. Maximum  $133 \mu g/m^3$  (tělocvičny z důvodu neúplného souboru dat nebyly hodnoceny).





- ✓ Průběh koncentrace CO<sub>2</sub> odpovídá režimu větrání v učebně (limitní hodnota koncentrace CO<sub>2</sub> je dle Vyhlášky č. 20/2012 Sb. o technických požadavcích na stavby - 0,15 % = 1 500 ppm)

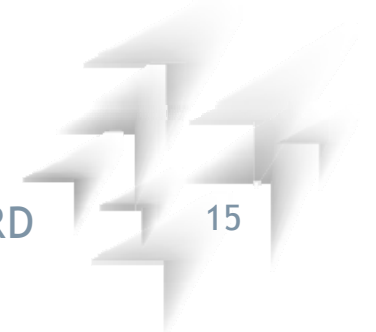


- ✓ Z naměřených hodnot v I. etapě projektu vyplynulo, že problém ve vnitřním prostředí škol představují **suspendované částice a mikroklimatické faktory.**
- ✓ Nalezené hodnoty **CO<sub>2</sub>** ukázaly, že výměna vzduchu v učebnách je ve většině případů nedostatečná, maximální naměřená hodnota CO<sub>2</sub> byla téměř 5x vyšší než je hodnota doporučená.
- ✓ Koncentrace formaldehydu a dalších těkavých org. látek nepředstavovaly v měřených školách problém.



Na počátku roku 2008 (leden-duben) byla realizována **II. etapa měření** s cílem ověřit reprezentativnost výsledků získaných v první etapě a doplnit informace o prostorové variabilitě vybraných parametrů v rámci jedné školy.

- ✓ **školy** byly vybrány ve spolupráci s Krajskými hygienickými stanicemi (ze 3 navržených škol byla vybrána 1 pro měření)
- ✓ **každé škole změřeno 10 učeben**
- ✓ měření prováděli pracovníci Zdravotních ústavů
- ✓ v každém kraji změřena 1 základní škola (14 škol)



Rozsah měřených parametrů vycházel z výsledků měření I. etapy, kde se jako problémové ukázaly :

- ✓ **mikroklimatické faktory** - teplota a vlhkost
- ✓ **CO<sub>2</sub>** - indikátor výměny vzduchu
- ✓ **suspendované částice PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>** (o PM<sub>1,0</sub> byl projekt rozšířen)

**Odběrové intervaly** - v každé učebně byly měřeny vždy 2 vyučovací hodiny včetně přestávky mezi nimi





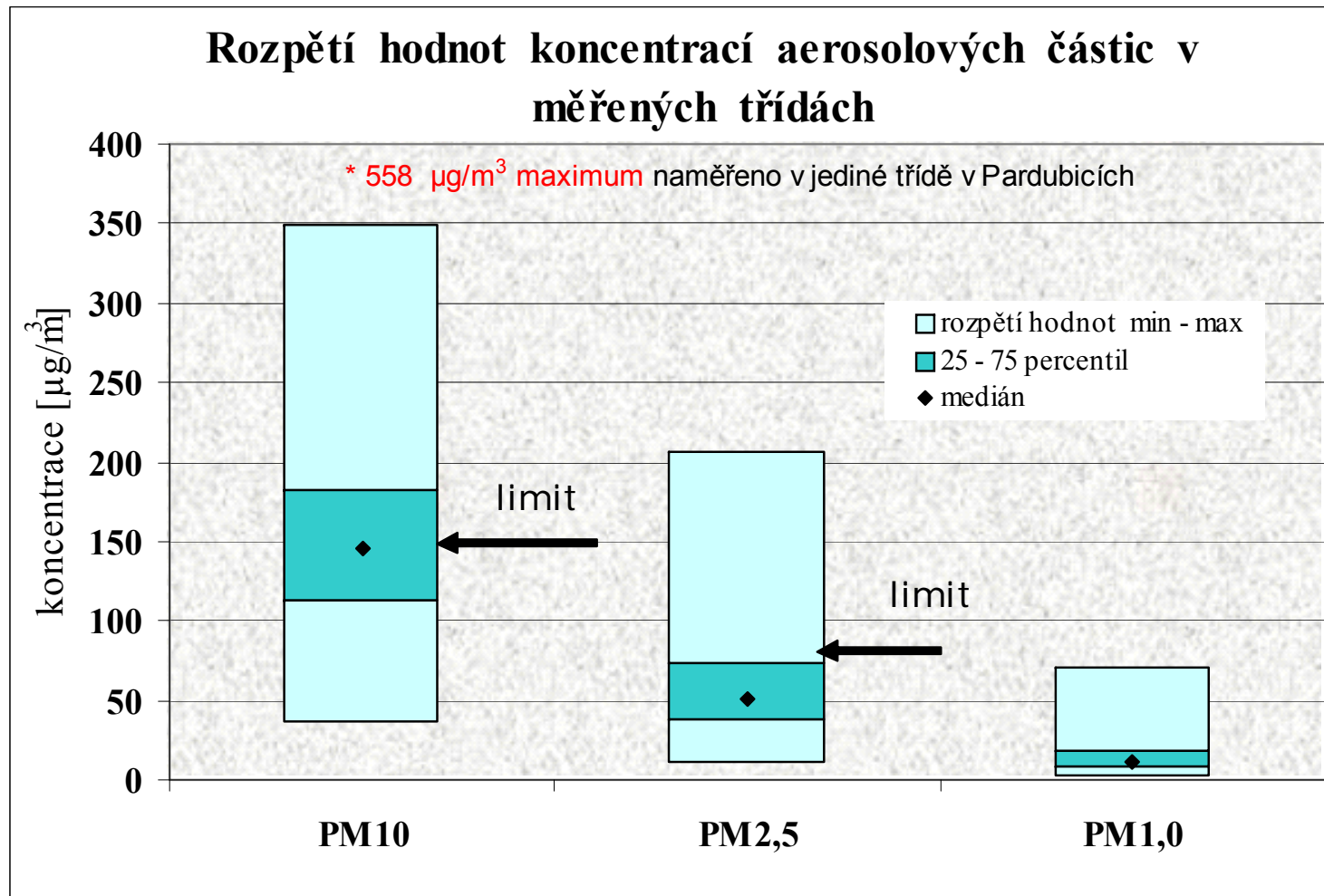
# VÝSLEDKY MĚŘENÍ II. ETAPY ZŠ

- ✓ Změřeno bylo 14 škol, 141 učeben

	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1,0</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO <sub>2</sub> %	vlhkost %	teplota °C
min	37	11	3	0,066	17	20,6
max	558	207	70	0,298	52	30,0
medián	146	51	12	0,124	35	23,7
25percentil	113	38	8	0,103	31	22,6
75percentil	183	74	19	0,166	39	24,7
průměr	155	63	17	0,138	35	23,8
limit (doporučení)	150	80	-	(0,12 - 0,15)	30 - 65	20 - 24

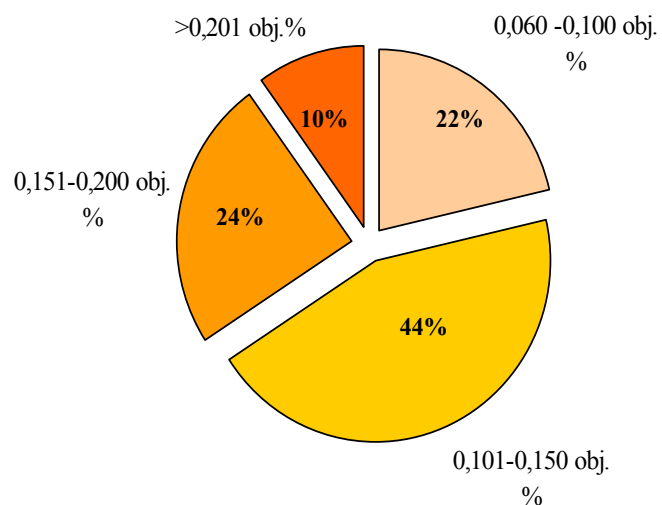
- ✓ Měření potvrdilo, že problém ve školách představují koncentrace aerosolových částic a mikroklimatické faktory včetně koncentrace CO<sub>2</sub>.



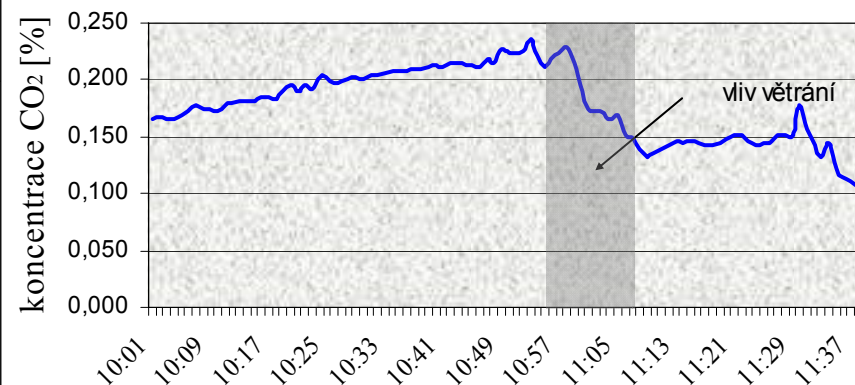


# VÝSLEDKY MĚŘENÍ II. ETAPY ZŠ

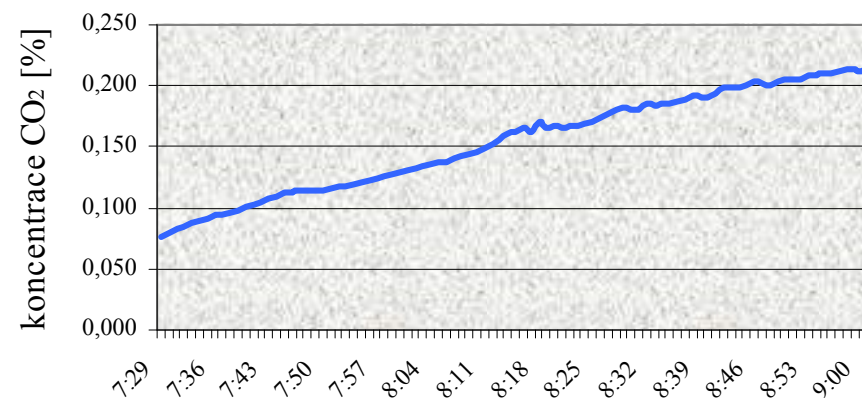
## Koncentrace CO<sub>2</sub> v učebnách



## Průběh koncentrace CO<sub>2</sub> ve větrané učebně



## Průběh koncentrace CO<sub>2</sub> v nevětrané učebně



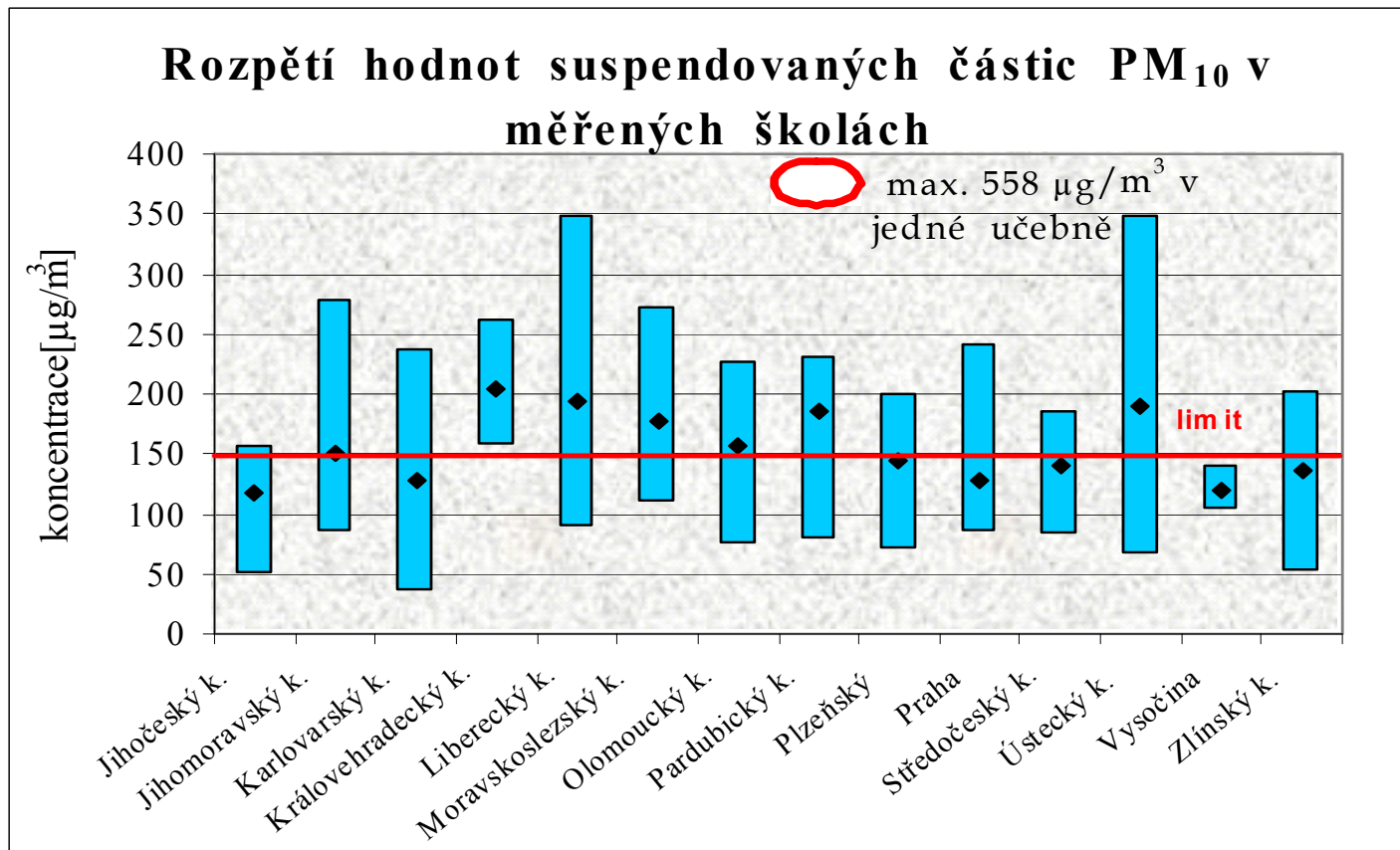
## Suspendované částice

- ✓ v 65 třídách (46 %) byl překročen limit pro  $PM_{10}$  ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- ✓ v 29 třídách (21 %) byl překročen limit pro  $PM_{2,5}$  ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## Mikroklimatické faktory + $CO_2$

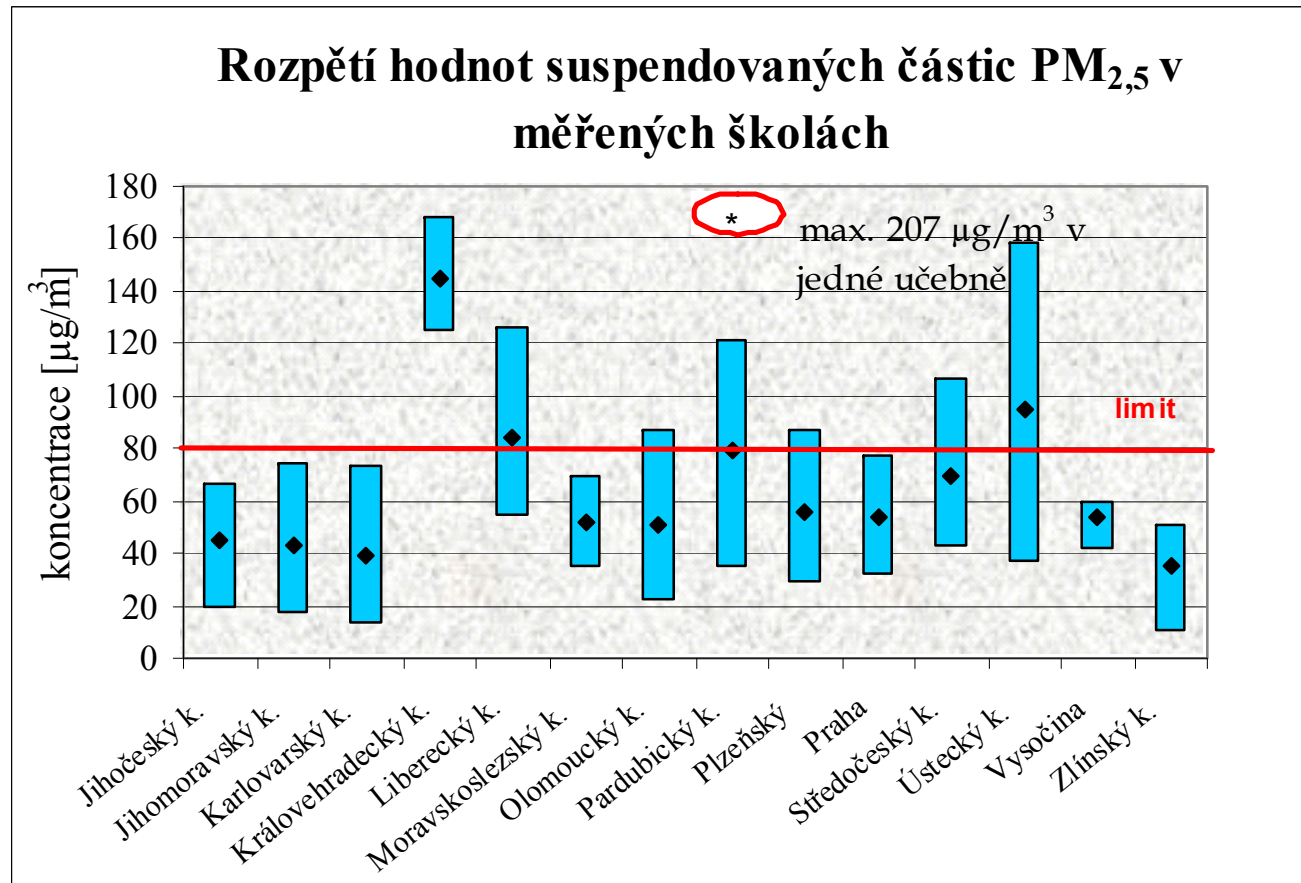
- ✓ v 31 třídě (22 %) nebyl dodržen limit pro vlhkost (30 - 65 %)
- ✓ v 51 třídě (36 %) nebyl dodržen limit pro teplotu (20 - 24 °C)
- ✓ v 48 třídách (34 %) byla překročena max. hodnota  $CO_2$  (0,15 %)





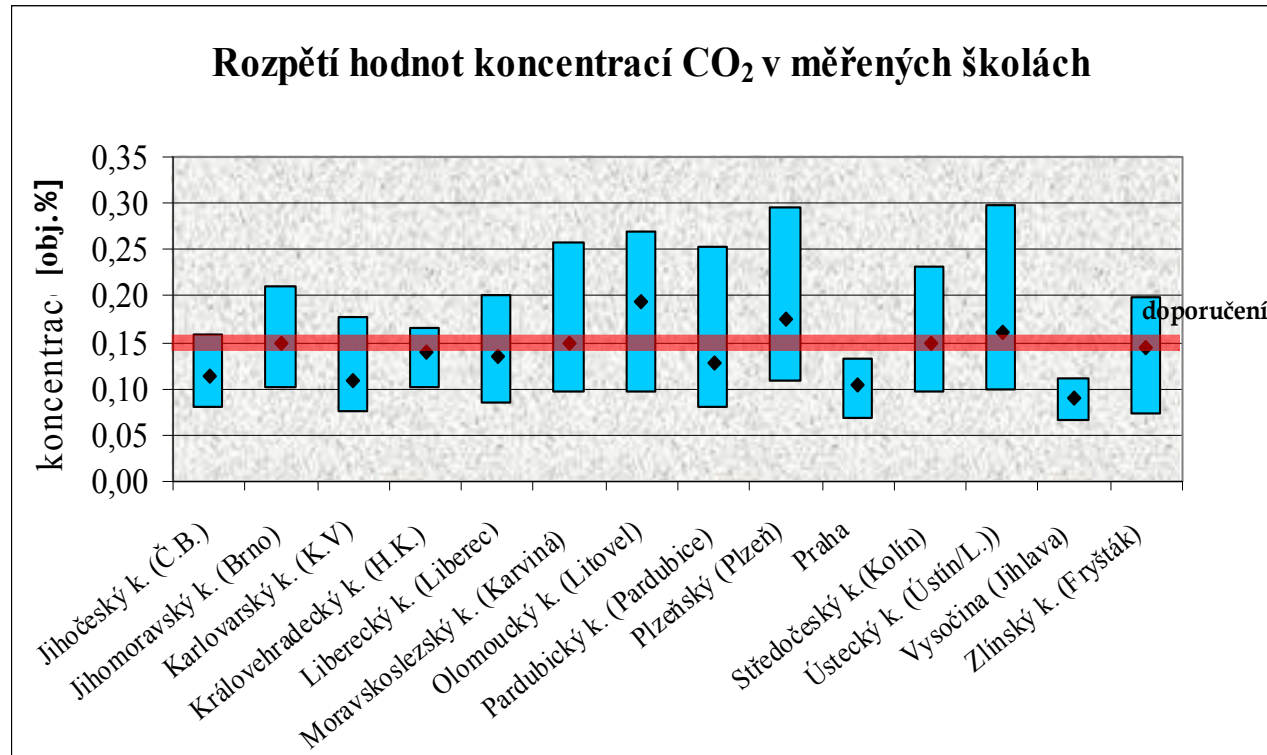
✓ Rozdíl mezi třídami v rámci jedné školy byl 34 µg/m<sup>3</sup> - 478 µg/m<sup>3</sup>.





- ✓ Rozdíl mezi třídami v rámci jedné školy 17 - 172  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

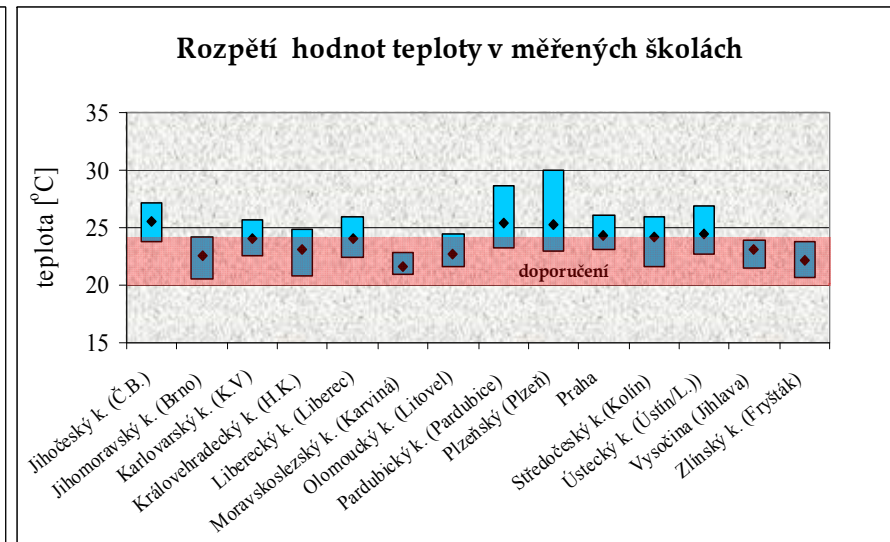
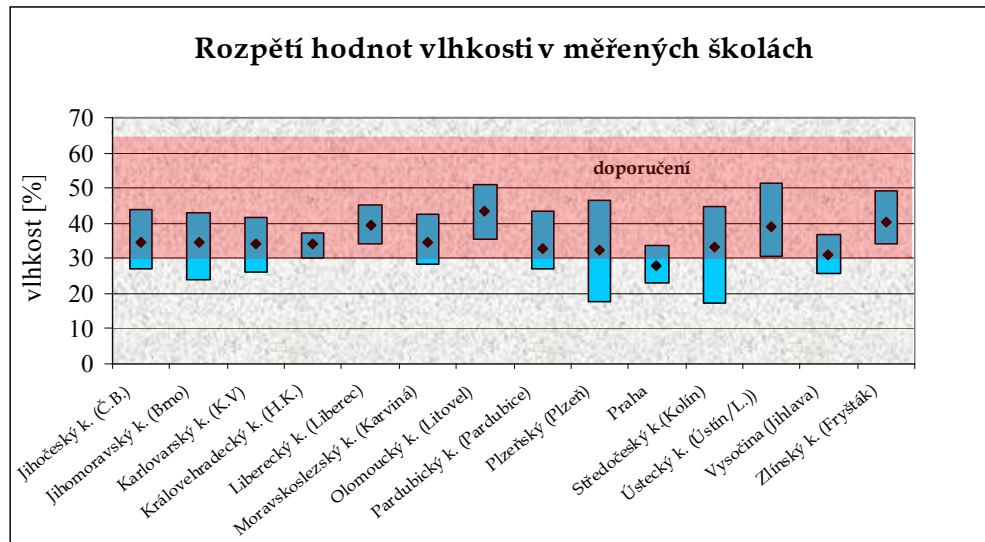




- ✓ Největší rozdíl mezi třídami v rámci jedné školy 0,199 obj. %,
- ✓ nejvyšší průměrná hodnota ve škole 0,194 obj. %.



# VÝSLEDKY MĚŘENÍ II. ETAPY ZŠ

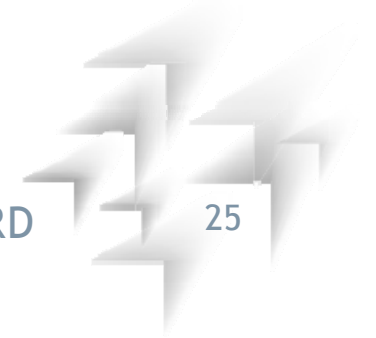


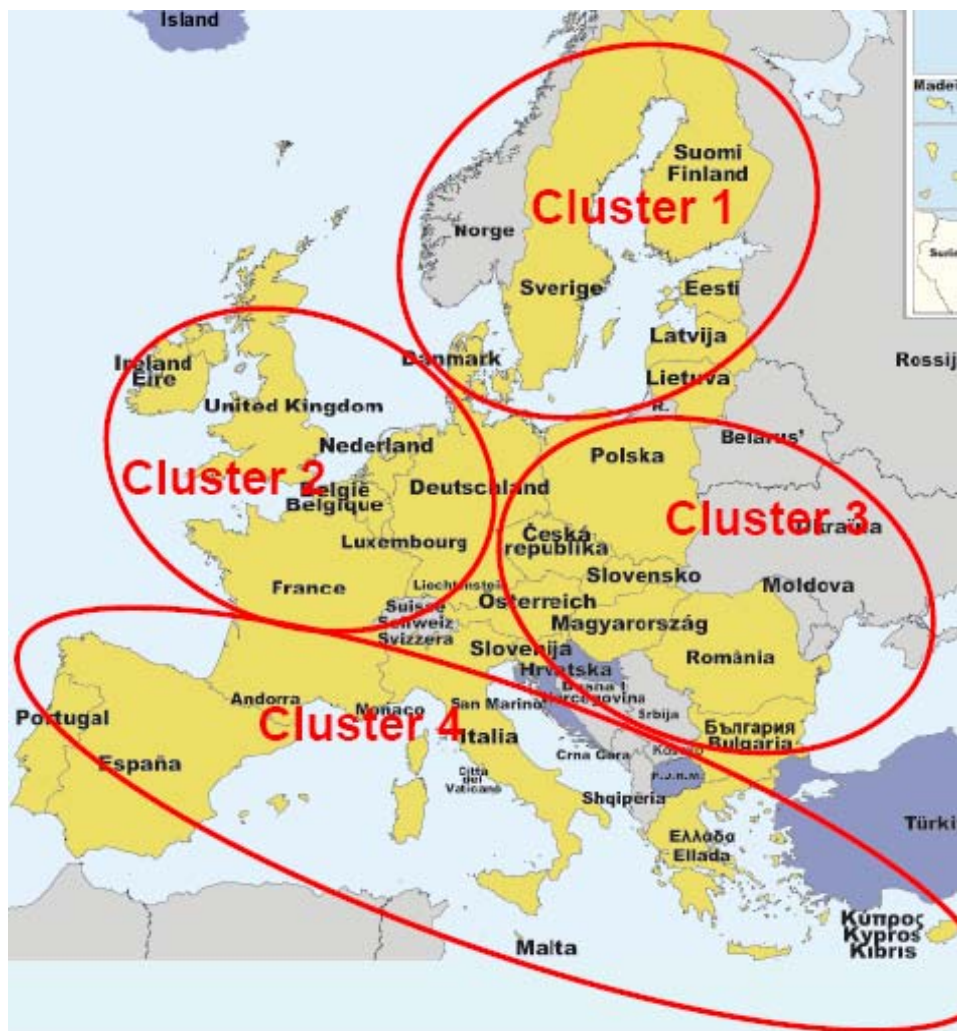
- ✓ Průměrné hodnoty vlhkosti ve škole se pohybovaly od 28,1 % do 43,3 %,
- ✓ průměrné hodnoty teploty ve škole se pohybovaly od 21,7 °C do 25,6 °C.





- ✓ Naměřené hodnoty potvrdily, že problém ve vnitřním prostředí škol představují **suspendované částice** a **mikroklimatické faktory**.
- ✓ Nalezené hodnoty **CO<sub>2</sub>** ukázaly, že výměna vzduchu v učebnách byla často nedostatečná (34 % tříd).
- ✓ Z rozdílů hodnot mezi třídami v rámci školy vyplývá, že na základě změření jedné třídy **nelze hodnotit školu**.





- ✓ **Mezinárodní projekt** měření kvality vnitřního ovzduší ve školách (2011/12)
- ✓ Spolupráce 38 institucí z 25 států Evropy (103 škol)
- ✓ Sjednocené vzorkovací a analytické postupy
- ✓ Sledování zdravotního stavu
- ✓ Monitorování prostředí ve škole i venku



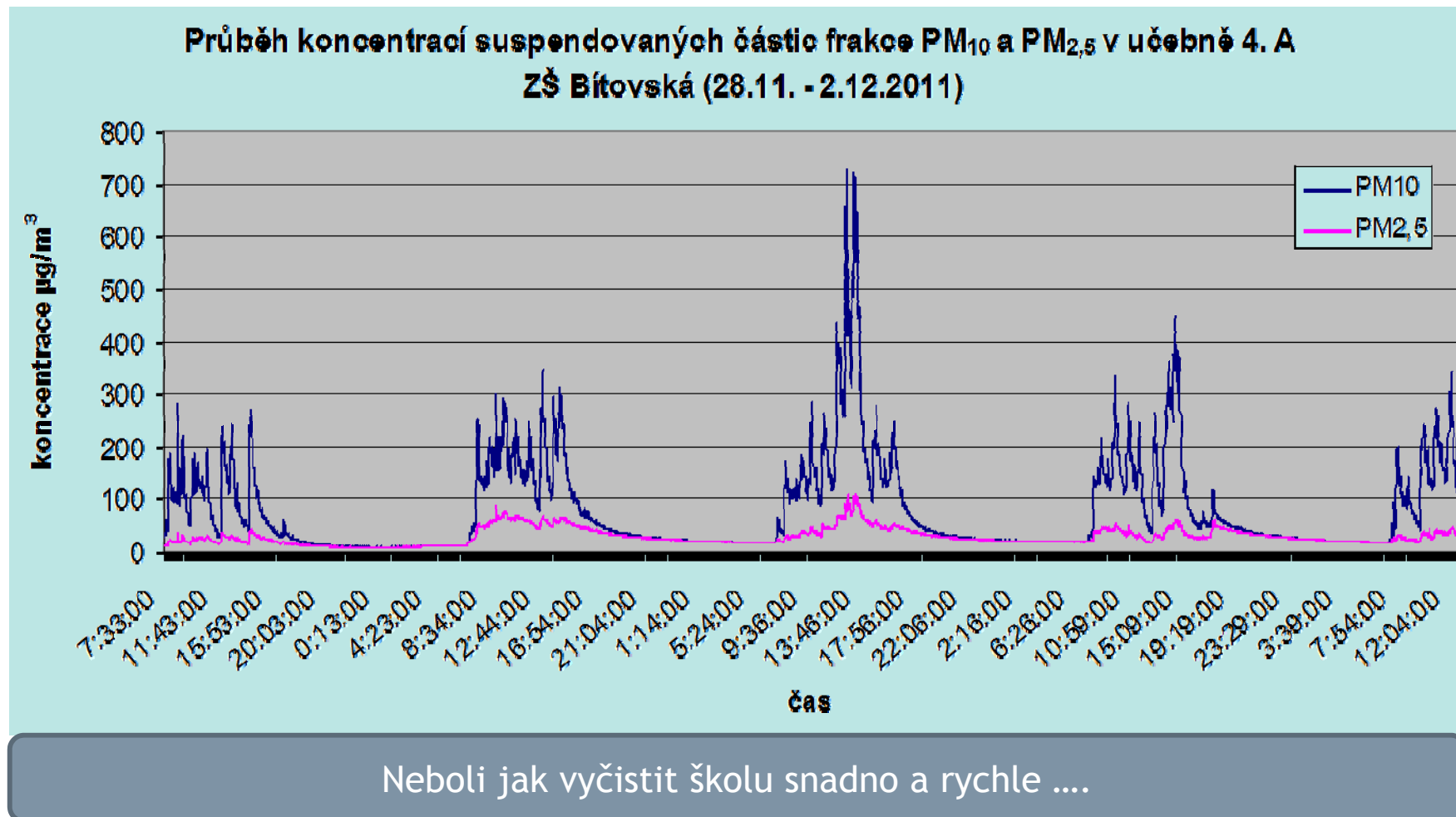
- ✓ **5 základních škol** - Praha, Most
- ✓ **3 učebny** - první stupeň + **venkovní ovzduší** (1 odběr. místo)
- ✓ **Pracovní týden** během topné sezóny 2011/12 (pondělí - pátek)
  - přístrojová kontinuální měření ( t, Rh, CO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub>...)
  - pasivní samplery (formaldehyd, VOC, NO<sub>2</sub>,...)
  - aktivní odběry (gravimetrie, odběr pro mikrobiologické stanovení)
- ✓ **Jednorázové krátkodobé měření (CO)**
- ✓ **4 týdny** :
  - pasivní dozimetry na měření radonu
  - EDC (elektrostatic dust fall collector)
- ✓ **Dotazníkové šetření**



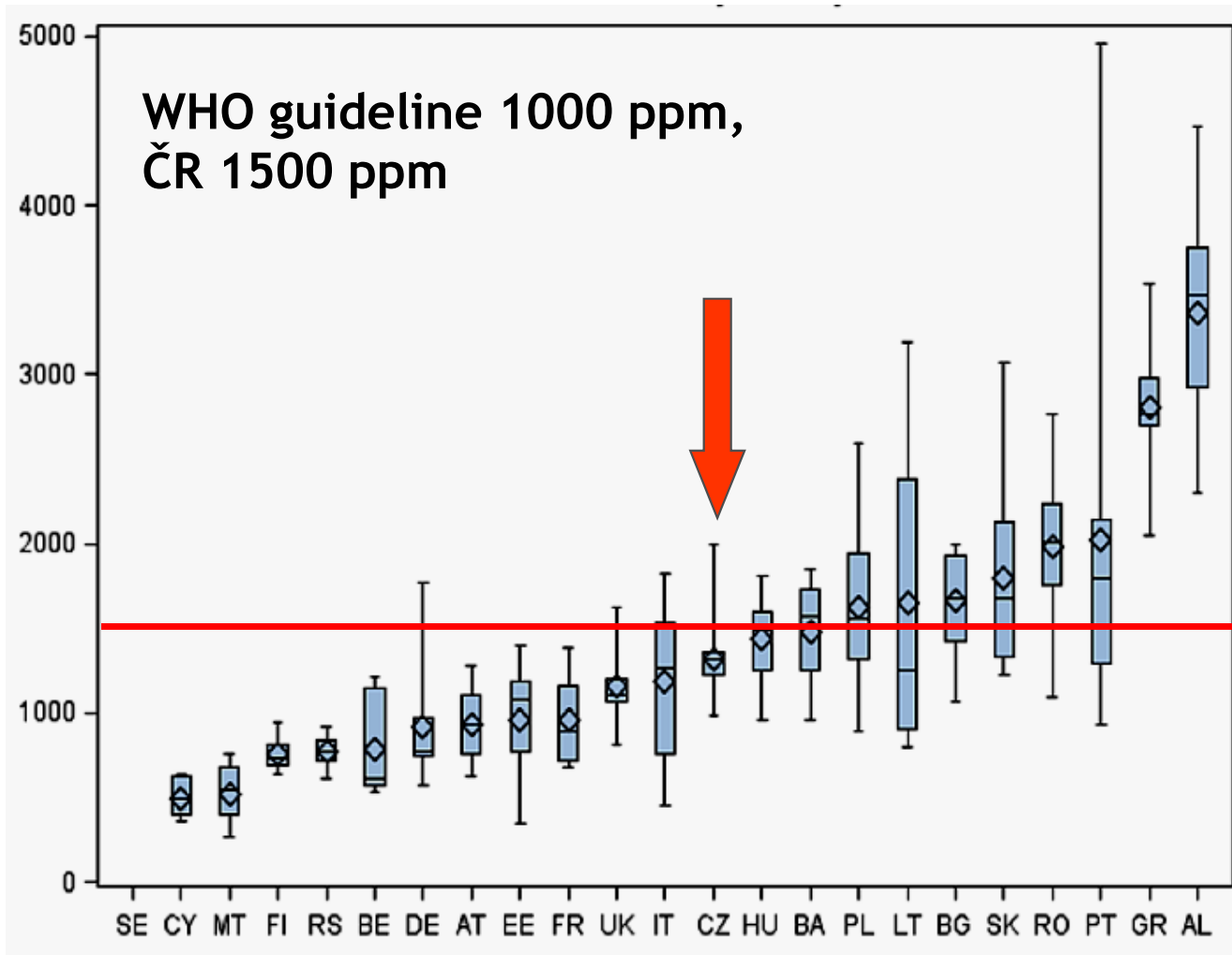
# VÝSLEDKY SINPHONIE V ČR

škola	učebna	formaldehyd [µg/m <sup>3</sup> ]	benzen [µg/m <sup>3</sup> ]	toluen [µg/m <sup>3</sup> ]	xyleny-suma [µg/m <sup>3</sup> ]	ethylbenzen [µg/m <sup>3</sup> ]	tetrachlorethylen [µg/m <sup>3</sup> ]	pinen [µg/m <sup>3</sup> ]	limonen [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	CO <sub>2</sub> [ppm]	Rh [%]	t [°C]	CO <sub>2</sub> max [ppm]
ZŠ v Rybníčkách (Praha 10)	4.A	35,1	1,1	12,9	22,6	5,3	<0,1	2,5	42,9	42,6	233,9	1333	38,8	25,1	2630
	4.B	22,1	1,0	9,9	21,4	4,3	<0,1	2,5	42,2	39,1	183,1	1080	39,1	24,9	1565
	5.A	14,9	0,9	9,0	14,6	3,4	0,5	1,1	22,0	30,4	135,0	1230	42,2	22,6	1790
	venkovní	5,7	0,7	2,7	8,0	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	19,7	27,6	490	76,0	8,2	-
ZŠ Nebušice (Praha 6)	3.A	19,4	1,3	5,2	252,1	77,4	0,3	1,8	22,2	49,6	168,5	998	47,1	22,9	1870
	4.A	28,2	1,2	19,6	36,5	8,8	0,3	1,7	24,5	55,2	161,3	1334	53,4	20,9	2614
	5.A	20,2	1,5	10,4	159,0	41,4	0,4	1,9	23,4	53,8	porucha	1999	54,7	20,9	2470
	venkovní	3,3	1,4	2,2	2,0	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	55,2	52,9	506	87,1	7,6	-
ZŠ Bítovská (Praha 4)	4.A	27,8	1,9	4,8	4,1	1,0	0,3	2,3	88,3	48,6	193,7	1318	43,6	22,1	2460
	4.B	20,6	1,6	4,1	3,3	0,9	0,2	2,0	194,8	45,8	204,5	1312	43,2	22,1	2047
	5.A	33,2	1,7	5,8	4,7	1,2	0,3	5,6	114,3	46,7	156,6	1486	43,6	23,1	2180
	venkovní	3,5	2,0	3,7	1,7	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	42,9	46,2	460	86,4	3,3	-
ZŠ Korunovačn (Praha 7)	3.A	14,2	0,7	35,2	8,5	1,9	0,2	18	164,9	30,1	198,7	1294	40,0	20,8	2510
	4.A	19,1	0,8	32,9	8,3	1,8	<0,1	12,5	64,2	24,4	134,4	1258	43,3	19,0	1950
	5.A	11,8	0,8	36,8	8,7	1,9	<0,1	5,6	114,3	25,9	129,6	979	41,6	20,3	1850
	venkovní	5,2	0,7	2,0	2,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	22,4	25,5	478	68,4	6,0	-
ZŠ Most	4.A	20,6	1,0	12,4	6,3	1,9	0,4	3,7	29,5	30,8	118,4	porucha	43,6	20,9	porucha
	4.B	25,1	1,0	17,5	8,1	2,4	0,5	6,5	48,6	37,2	165,2	1513	45,8	21,1	3250
	5.C	30,5	1,0	16,8	8,2	2,4	0,6	4,9	51,2	38,2	149,1	1325	48,6	20,3	2110
	venkovní	6,0	0,8	1,5	1,2	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	35,5	27,4	472	80,5	0,4	-





## Rozpětí koncentrace CO<sub>2</sub> v jednotlivých zemích



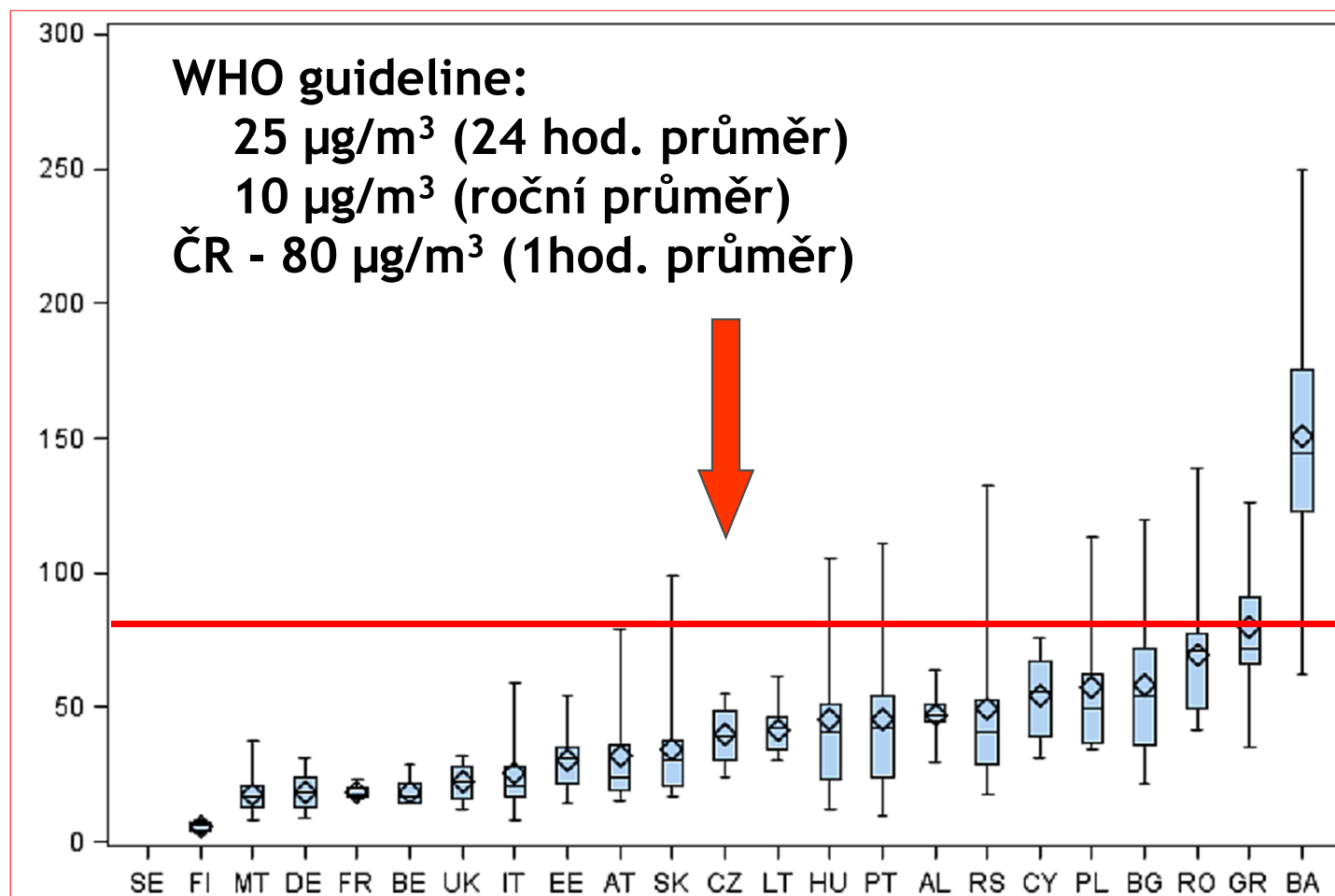
Průměr 1400 ppm,  
medián 1260 ppm



- ✓ Více než polovina dětí a učitelů je exponována vyšším koncentracím CO<sub>2</sub> než je doporučeno WHO



## Měřené koncentrace PM<sub>2,5</sub> v jednotlivých zemích



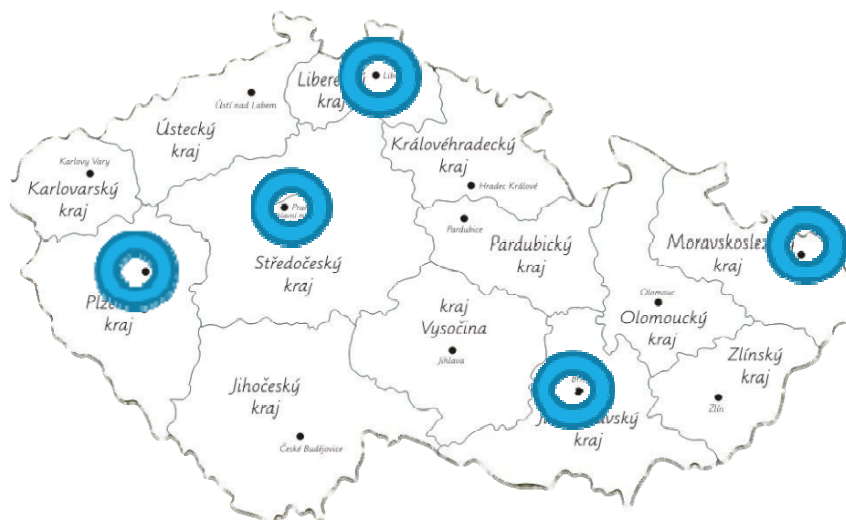
## Cíle:

- ✓ **Přispět ke zlepšení kvality prostředí v mateřských školách.**
- ✓ Aktualizovat a rozšířit informace o výskytu látek a úrovni hodnot dalších parametrů kvality prostředí vybraných MŠ a zhodnotit jejich význam pro zdraví dětí.
- ✓ Získat podklady pro příslušná doporučení včetně opatření vedoucích ke zlepšení kvality prostředí v MŠ, včetně doporučení ohledně použití stavebních a užitných materiálů v MŠ a režimu jejich provozu.
- ✓ Získat oporu pro přípravu a diskusi nad novelou Vyhlášky MZ ČR č. 6/2003 Sb.





Realizován v pěti městech ČR s počtem obyvatel >100 tis.



- ✓ Praha
- ✓ Brno
- ✓ Ostrava
- ✓ Plzeň
- ✓ Liberec

- ✓ V každém městě 5 MŠ,
- ✓ měření a výběr MŠ realizován ve spolupráci s **HDM KHS** a laboratorními pracovníky **Zdravotních ústavů**

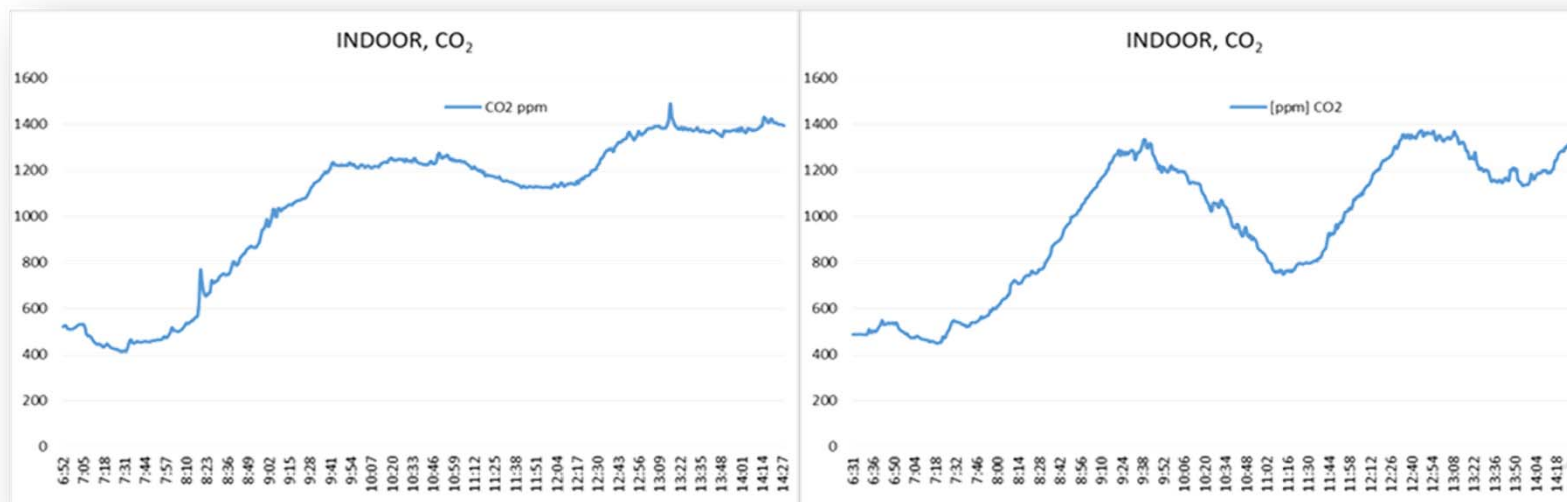


- ✓ Měřena byla místnost s **nejdelším pobytem dětí** a venkovní ovzduší,
- ✓ **jednodenní měření** od cca 7 hod. do ukončení poledního spaní dětí + 1 hod.,
- ✓ **během topné sezóny 2015/16,**
  - **přístrojová kontinuální měření** ( t, Rh, CO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1,0</sub>)
  - **pasivní samplery** (formaldehyd, VOC) - prac. týden (po - pá)
  - **aktivní odběry** pro mikrobiologická stanovení (bakterie, plísně).
- ✓ **dotazníkové šetření**
  - **dotazníky pro rodiče dětí**
  - **dotazník k deskripci MŠ**



## Teplota, relativní vlhkost a CO<sub>2</sub>

- ✓ Pouze v 1 MŠ nebyla dodržena minimální teplota (19,0 °C).
- ✓ Ve 3 z 25 měřených školek nebyla dodržena minimální rel. vlhkost (nalezená min. hodnota - 25,0 %).
- ✓ V 10 MŠ došlo ke krátkodobému překročení limitní hodnoty CO<sub>2</sub>,
- ✓ v 1 MŠ byla průměrná hodnota CO<sub>2</sub> > než limitních 1500 ppm



## Těkavé organické látky

- ✓ Poměrně malé rozpětí měřených hodnot,
- ✓ v MŠ v Ostravě se projevilo omezené větrání (outdoor)
- ✓ V MŠ v Liberci zvýšené hodnoty terpenů (úklidové prostředky)

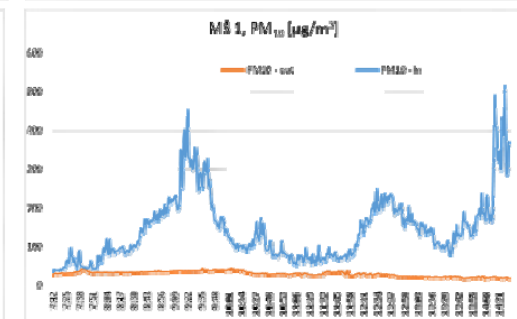
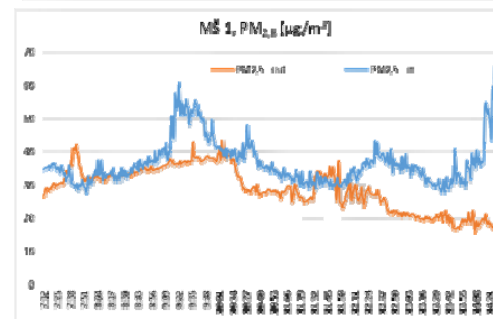
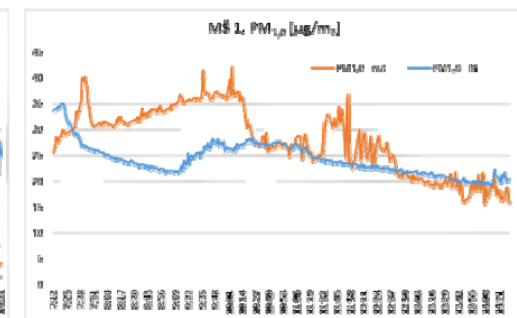
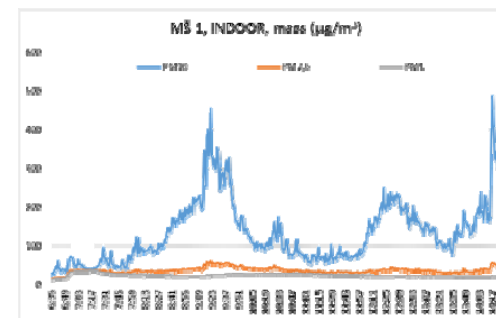
Formaldehyd				
kód města	kód školky	název školky	Indoor	Outdoor
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
A	1	Trhanovské nám. 7, Praha 10	21,2	2,9
A	2	Tusarova 27, Praha 7	24,1	2,9
A	3	U Nové školy 2, Praha 9	19,7	2,8
A	4	Koperníkova 7, Praha 2	21,2	0,8
A	5	Kladská 25, Praha 2	15,4	1,5
O	1	Poruba	44,2	7,8
O	2	Svinov	71,7	6,1
O	3	Radvanice	46,9	7,2
O	4	Přívoz	59,3	6,9
O	5	Mariánské Hory	32,9	5,2
B	1	MŠ Staňkova 14	11,2	6,7
B	2	MŠ Vídeňská 39a	40,4	6,3
B	3	MŠ Běloruská 4/570	28,9	3,7
B	4	MŠ Rybnická 45	30,3	3,6
B	5	MŠ Čtvrtě 3	35,4	3,3
L	1	MŠ Markova 1334/10	23,7	2,4
L	2	MŠ Na Pískovně 761/3	19,5	2
L	3	MŠ Jugoslávská 128/1	15,7	2,9
L	4	MŠ Východní 270	17,1	2,4
L	5	MŠ Truhlářská 340/7	26,8	2,7
P	1	MŠ Korandova 1938/11	16,3	3,4
P	2	MŠ Břeclavská 958/125	23,9	1,5
P	3	MŠ Dvořákova 2458/4	13,7	2,1
P	4	MŠ Křížkova 469/2	8,5	2,6
P	5	MŠ Republikánská 25	23,4	2,2
Minimum			8,5	0,8
Průměr za 25 školek			28,0	3,7
Maximální naměřená hodnota			71,7	7,8

Limonen				
kód města	kód školky	název školky	Indoor	Outdoor
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
A	1	Trhanovské nám. 7, Praha 10	26,8	pms
A	2	Tusarova 27, Praha 7	9,3	pms
A	3	U Nové školy 2, Praha 9	22,3	pms
A	4	Koperníkova 7, Praha 2	15,9	pms
A	5	Kladská 25, Praha 2	9,2	pms
O	1	Poruba	20,7	1,8
O	2	Svinov	18,8	2
O	3	Radvanice	33,2	2,1
O	4	Přívoz	21,8	2,1
O	5	Mariánské Hory	22,1	1,8
B	1	MŠ Staňkova 14	11,6	pms
B	2	MŠ Vídeňská 39a	22,4	pms
B	3	MŠ Běloruská 4/570	6,5	pms
B	4	MŠ Rybnická 45	3,7	pms
B	5	MŠ Čtvrtě 3	11,6	pms
L	1	MŠ Markova 1334/10	45,5	pms
L	2	MŠ Na Pískovně 761/3	108,9	pms
L	3	MŠ Jugoslávská 128/1	28,9	pms
L	4	MŠ Východní 270	23,3	pms
L	5	MŠ Truhlářská 340/7	285,5	pms
P	1	MŠ Korandova 1938/11	39,7	3,4
P	2	MŠ Břeclavská 958/125	24,4	3,4
P	3	MŠ Dvořákova 2458/4	23,9	3,5
P	4	MŠ Křížkova 469/2	24,5	3,4
P	5	MŠ Republikánská 25	13,8	4,3
Minimum			3,7	1,8
Průměr za 25 školek			35,0	2,8
Maximální naměřená hodnota			285,5	4,3

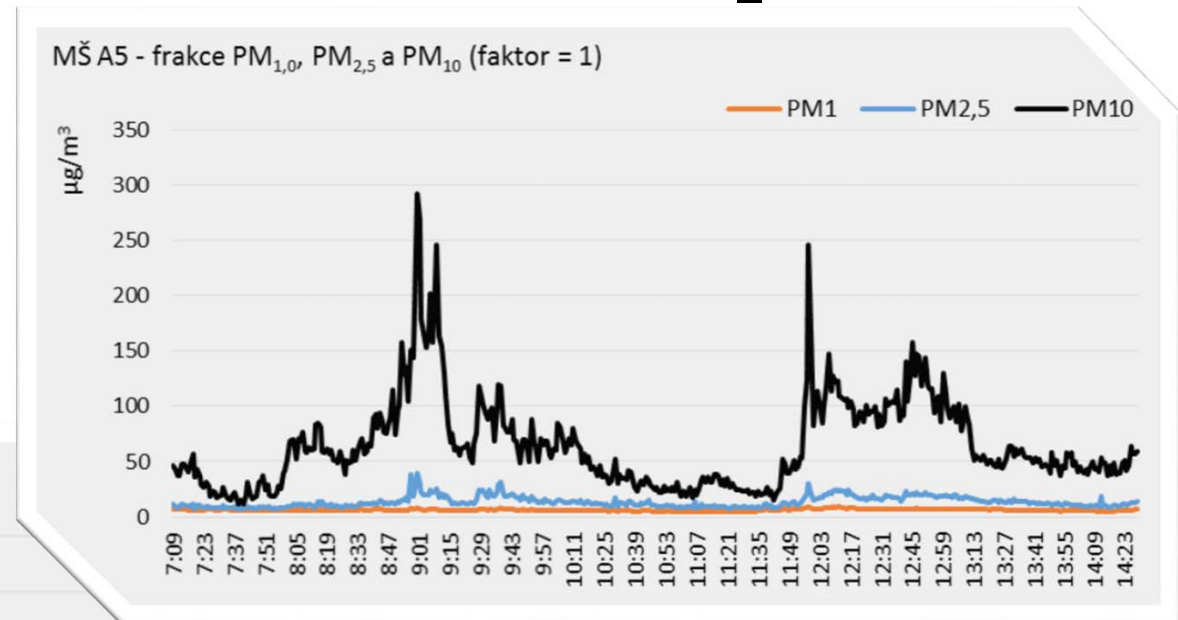
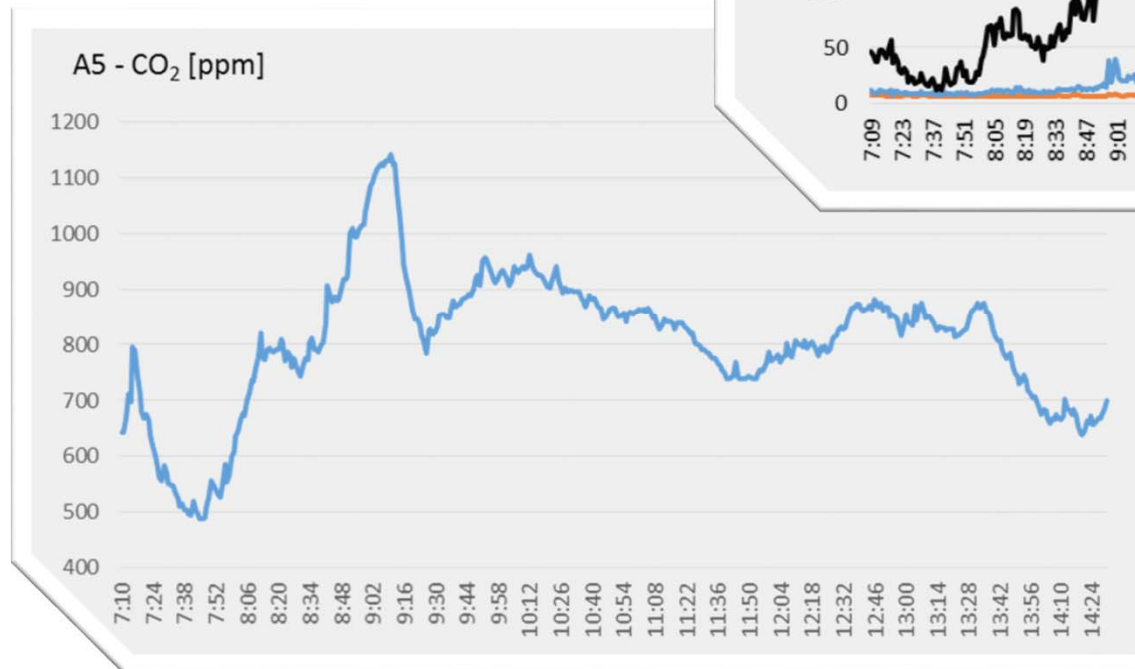


## Prašnost

- ✓ Celkově lze vnitřní prostředí většiny z 25 MŠ hodnotit jako vyhovující,
- ✓ přestože nárazové hodnoty hrubé frakce  $PM_{10}$  ve 35 % překročily  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maximální hodnota  $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (MŠ v Ostravě), zde byla nalezena i vysoká max. hodnota  $PM_{1,0}$  ( $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )



## Vliv větrání a pohybu dětí na koncentrace CO<sub>2</sub> a prašnost



## Biologické parametry

Celkové počty mikroorganismů - limit 500 KTJ/m<sup>3</sup>

MŠ	měření A (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření B (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření C (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření V (KTJ/m <sup>3</sup> )
školka 1	454	742	6 024	56
školka 2	428	3 716	2 582	34
školka 3	182	2 216	2 382	96
školka 4	542	326	2 818	88
školka 5	380	206	632	186

Měření A - před příchodem dětí

Měření B - po 20 minutách větrání ještě před příchodem dětí

Měření C - 40 až 60 minut po příchodu dětí

Měření V - kontrolní měření venkovního ovzduší

Plísně a kvasinky - limit 500 KTJ/m<sup>3</sup>

MŠ	měření A (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření B (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření C (KTJ/m <sup>3</sup> )	měření V (KTJ/m <sup>3</sup> )
školka 1	12	78	100	118
školka 2	34	724	52	38
školka 3	206	92	170	12
školka 4	64	116	110	282
školka 5	80	114	388	260

- ✓ Za rozumné lze považovat i orientační stanovení patogenních organismů - v jedné z pěti mateřských školek v Praze byl identifikován kropidlák okrový (*aspergillus ochraceus*).



# DĚKUJI ZA POZORNOST



Miroslava Mikešová  
Laboratoř ovzduší  
**Interreg - InAirQ**



<http://www.szu.cz/inairq-1>



[ovzdusi@szu.cz](mailto:ovzdusi@szu.cz)



+00 420 26708 2270

