

---

# Koncentrace formaldehydu ve vnitřním prostředí (výsledky měření)

M. Mikešová, V. Vrbíková

Centrum laboratorních činností SZÚ Praha  
Odbor chemických a fyzikálních laboratoří

*Použité fotografie pochází z fotodokumentace ZÚ Ostrava,, ZÚ Hradec Králové, ZÚ Plzeň a SZÚ*

# Měření vnitřního prostředí

---

- V rámci monitoringu vnitřního ovzduší (byty, školy)
- V rámci expertizní činnosti (byty, kanceláře, dopravní prostředky, ...)

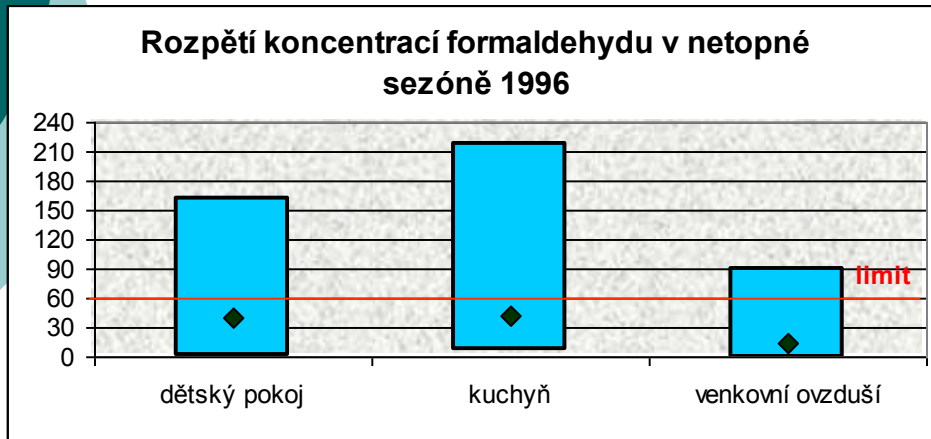


# Monitoring vnitřního prostředí bytů

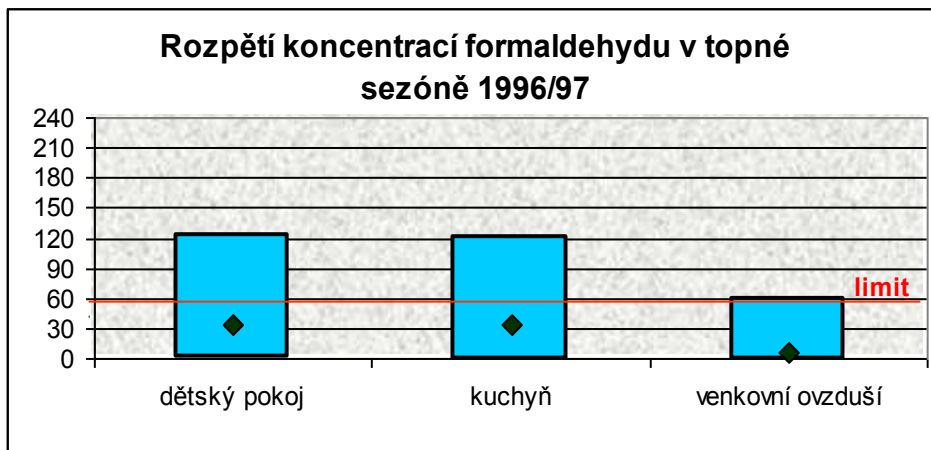
---

- Monitoring vnitřního ovzduší bytů probíhá od roku 1994, zatím byly realizovány 3 etapy, vždy bylo proměřeno cca 100 bytů (Brno, Hradec Králové, Ostrava, Plzeň, v 2. a 3. etapě se připojila Karviná).
- 94 - 98 - popis zdrojů a koncentrací ve vnitřním prostředí - rodiny s dětmi předškolního věku
- 99 - 01 - měření a deskripce sledování zdravotního stavu u výběrové skupiny (předškolní děti), asociované studie - popis týdenních cyklů, měření v mateřských školkách
- 02 - 03 - popis kvality vnitřního ovzduší ve velikostně nejfrekventovanějších bytech ČR

# Monitoring 1. etapa 1. část (96/97) - výsledky

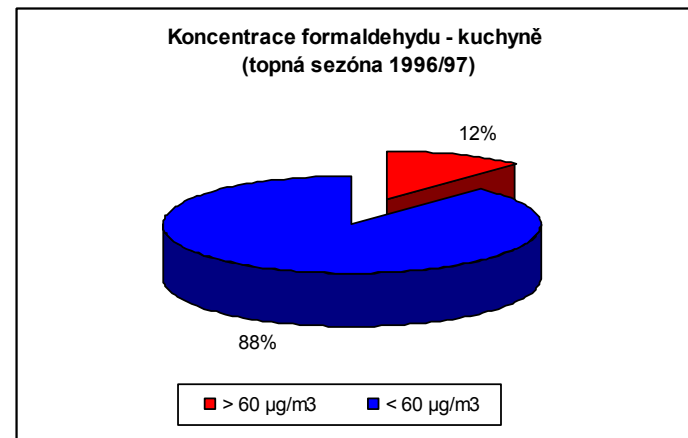
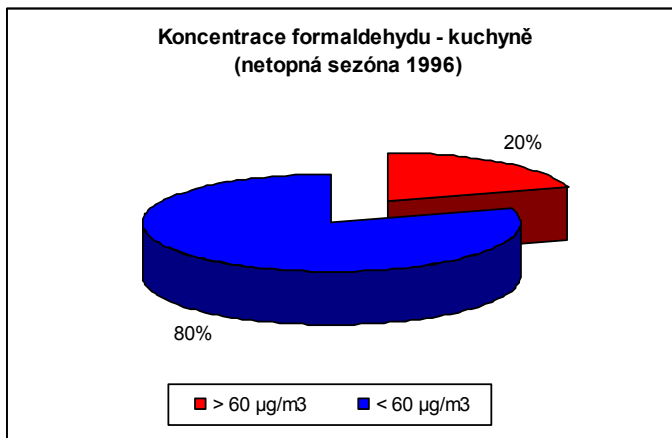
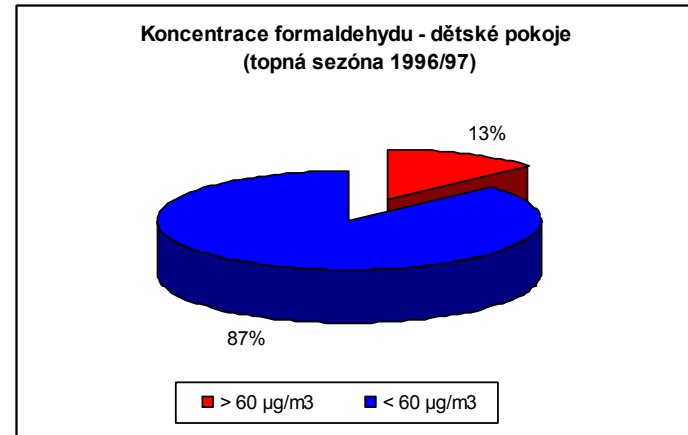
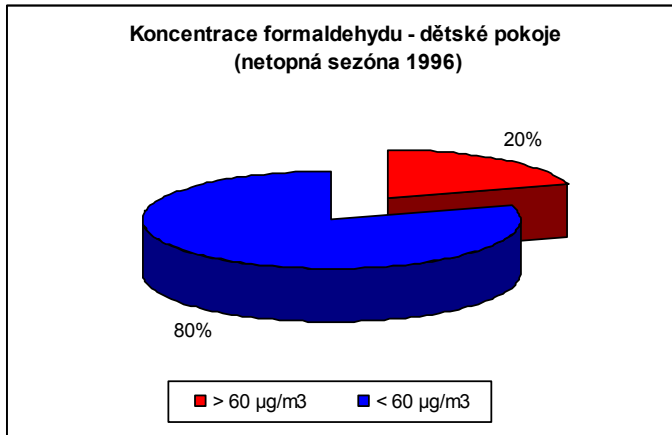


Max. hodnota formaldehydu v netopné sezóně byla v dětském pokoji byla  $161,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a v kuchyni  $218,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

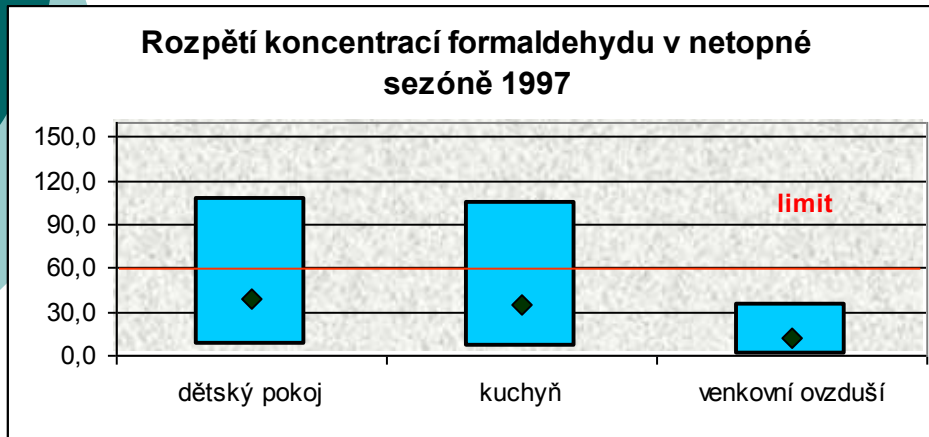


Max. hodnota formaldehydu v topné sezóně byla v dětském pokoji byla  $122,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a v kuchyni  $120,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

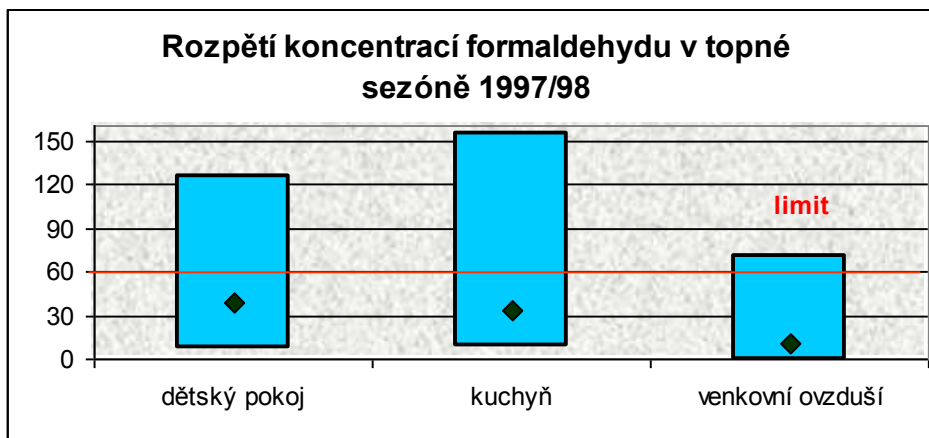
# Monitoring 1. etapa 1. část (96/97) - výsledky



# Monitoring 1. etapa 2. část (97/98) - výsledky

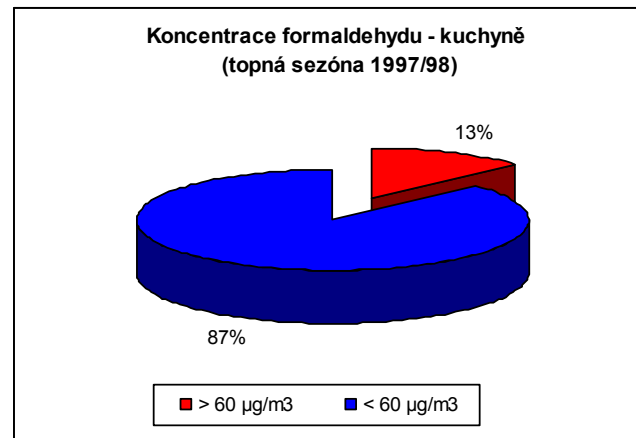
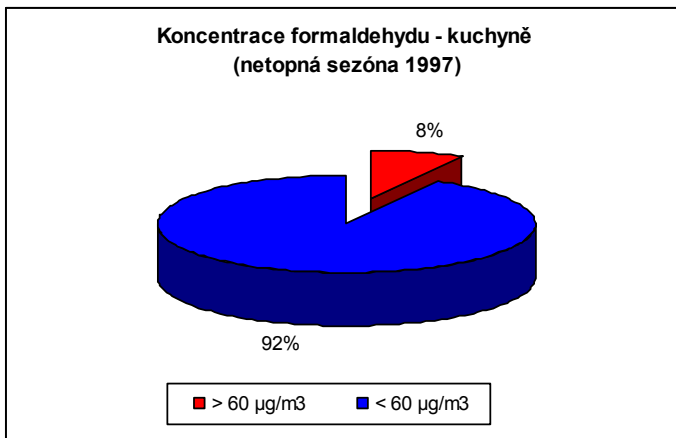
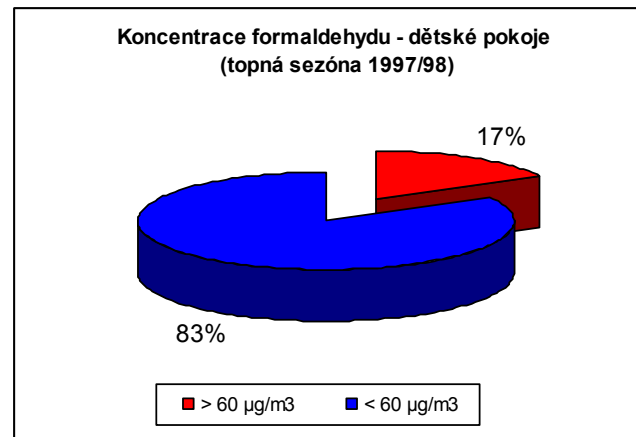
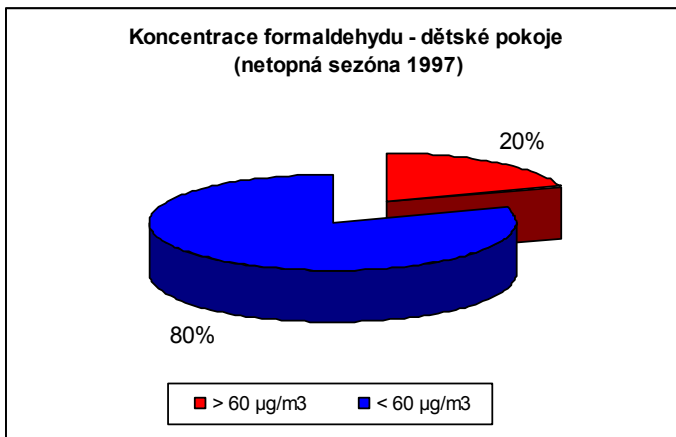


Max. hodnota formaldehydu v netopné sezóně byla v dětském pokoji byla  $107,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a v kuchyni  $104,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Max. hodnota formaldehydu v topné sezóně byla v dětském pokoji byla  $125,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a v kuchyni  $154,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$

# Monitoring 1. etapa 2. část (97/98) - výsledky

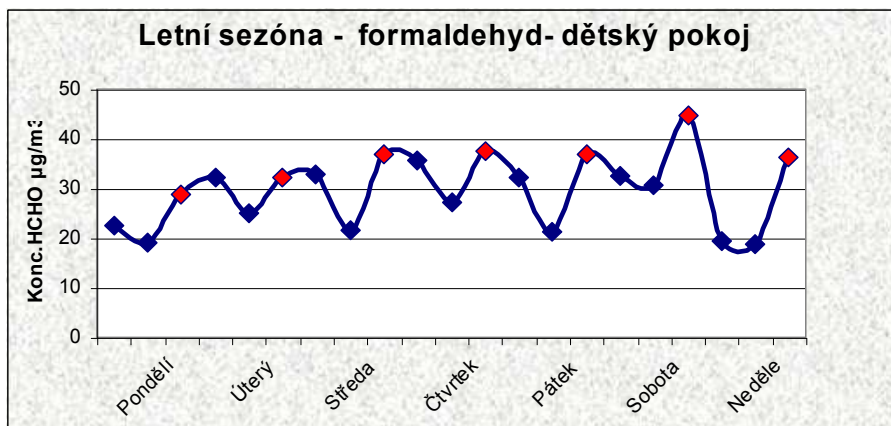
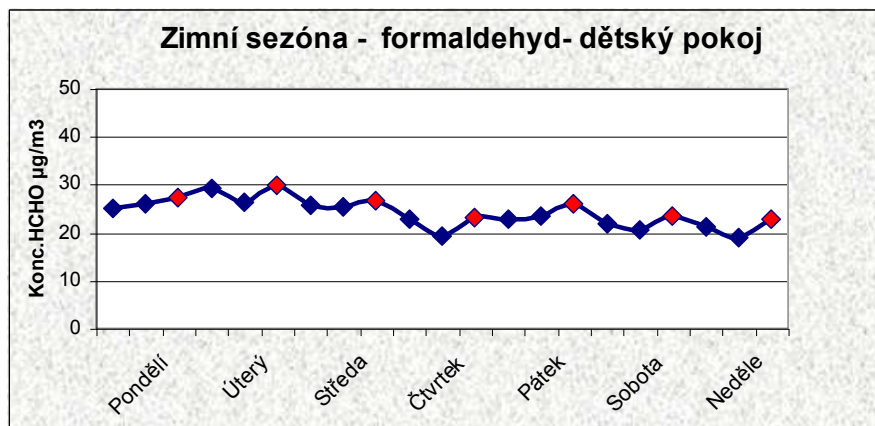


# Monitoring 2. etapa - asociovaná studie

Týdenní měření v 10 bytech

Cíle :

- zjistit časovou variabilitu sledovaných parametrů ve vnitřním prostředí
- ověřit reprezentativnost intervalu vybraného pro rutinní měření v bytech - 15<sup>00</sup> až 20<sup>00</sup> hod.
- v Praze a Karviné (topná a netopná sezóna)
- měřené místnosti kuchyň a dětský pokoj (formaldehyd pouze v dětském pokoji)





v bytě

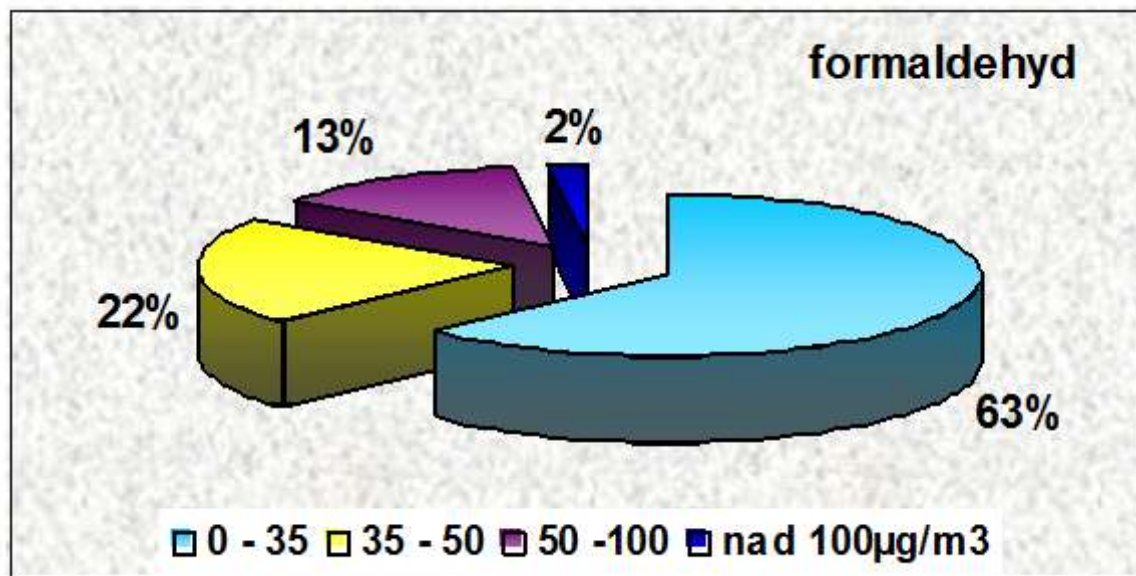


# Monitoring 2. etapa (mateřské školky) - výsledky

	teplota oC		vlhkost %		NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		benzen µg/m <sup>3</sup>		toluen µg/m <sup>3</sup>		suma xylenu µg/m <sup>3</sup>	
	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná	netopná	topná
průměr	22,4	22,0	53,5	30,0	22,6	19,6	8,0	6,3	27,9	11,9	23,5	10,4
max	24,6	24,3	75,0	38,0	48,5	39,4	65,0	32,4	196,5	48,5	170,0	62,4
min	20,7	19,1	37,7	21,0	7,0	9,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,1	0,0

- doplnění informací o expozici předškolních dětí
- změřeno 20 školek v topné a 20 v netopné sezóně ve 4 městech (Ostrava, Brno, Hradec Králové a Plzeň)

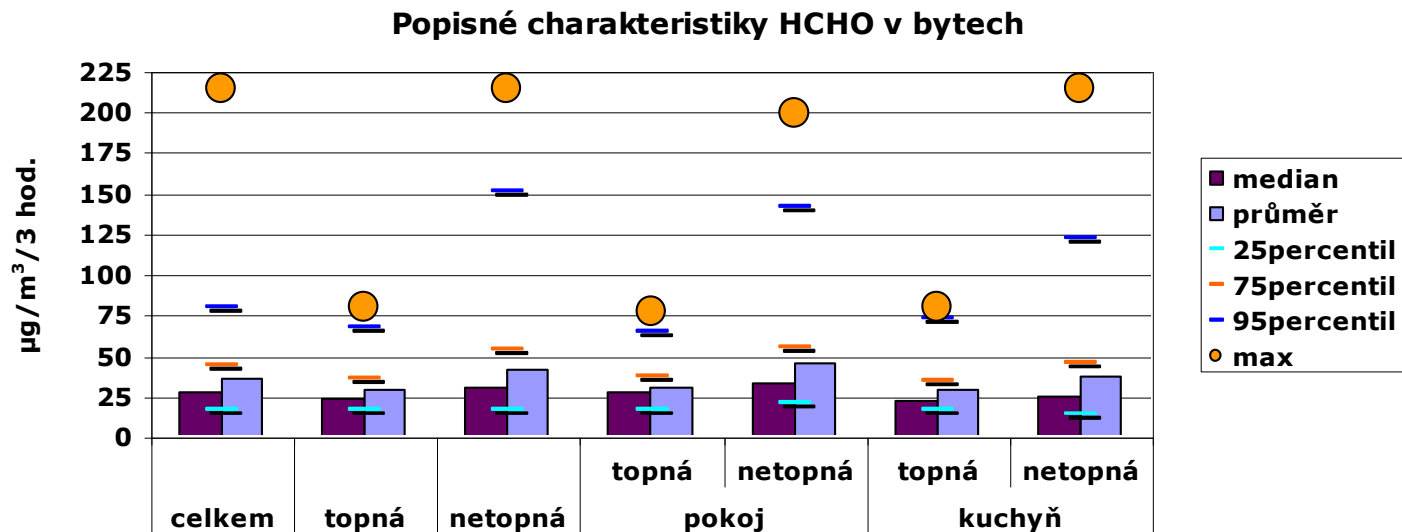
# Monitoring 2.etapa (byty) - výsledky



- průměr koncentrací všech měřených místností nepřekročil hodnotu  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- v topném období leží 12 % naměřených hodnot nad limitní hodnotou  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- v netopné sezóně leží nad hodnotou  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  17,5 % naměřených hodnot
- maximální koncentrace formaldehydu v topné sezóně má hodnotu  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v netopné sezóně

# Monitoring 3. etapa (02/03) - výsledky

- informace o vnitřním prostředí velikostně nejfrekventovanějších trvale obývaných bytů v ČR (45 až 74 m<sup>2</sup> obytné plochy)



- hodnota 60 µg/m<sup>3</sup> byla překročena u 9 % výsledků v topné sezóně a u 20 % v netopné sezóně, kdy zastoupení pokojů a kuchyní je srovnatelné.

# Monitoring vnitřního prostředí ve školách (06/08)

---

- Výsledky měření vnitřního ovzduší bytů poskytly rozsáhlý soubor informací o tomto typu vnitřního prostředí, proto se pozornost zaměřila na zmapování dalšího typu vnitřního prostředí, a to škol.
- Důvody měření ve školách:
  - ✓ 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.

# Monitoring vnitřního prostředí ve školách 1. etapa (06/08)

---



- 5 měst ČR (Brno, Hradec Králové, Ostrava, Plzeň, Karviná)
- V každém městě 5 škol
- Topná sezóna (listopad-únor)
- Integrovaný odběr 8<sup>00</sup> - 12<sup>00</sup> hod

# Výsledky měření ve školách (06/07)

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





# Monitoring vnitřního prostředí ve školách 2. etapa (07/08)

---

- Rozsah měřených parametrů kvality vnitřního prostředí vycházel z výsledků první etapy měření ve školách, kdy se jako problematické ukázaly:
  - ✓ mikroklimatické faktory - teplota, vlhkost
  - ✓ výměna vzduchu (indikace měřením koncentrace  $CO_2$ )
  - ✓ suspendované částice

**Měření formaldehydu nebylo v této etapě realizováno**

**Děkuji za pozornost**



# Důvody měření formaldehydu v rámci expertizní činnosti

---

- obtěžování zápachem
- alergické potíže - pálení očí, kašel, alergická rýma, vyrážka
- ověření funkčnosti řízené výměny vzduchu v prostorách
- ověření vhodnosti prostor pro bytové nebo kancelářské účely
- obavy o zdraví - zjištění úrovně vybraných karcinogenních látek

# Další měřené látky v rámci expertizní činnosti

---

- vybrané aldehydy a ketony -  
acetaldehyd, aceton
- látky uvedené ve Vyhlášce č. 6/2003 Sb.  
- benzen, toluen, xyleny, styren,  
etylbenzen, tetrachloreten
- další látky v indooru běžné - limonen,  
pinen
- v rámci použitých metod výjimečně  
identifikované látky - butylacetát,  
dichlorbenzen, ...

# Měřené prostory

---

- byty a rodinné domy
- školy, školky
- kancelářské prostory

## Měření se obvykle provádí

- po výměně podlahových krytin, oken
- po zakoupení nového nábytku
- při změně majitele vnitřního prostoru
- při výskytu potíží nebo nemocí

# Metody pro stanovení formaldehydu ve vnitřním prostředí

---

## Fotometrická metoda

Hyg. Předpisy svazek 52/1981

Příloha č. 5

Pracná, náročná manipulace s fritovými absorbéry v terénu



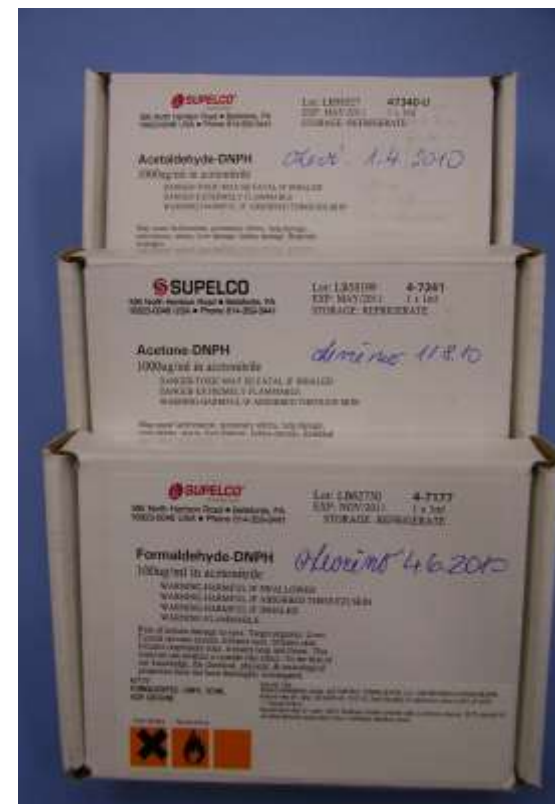
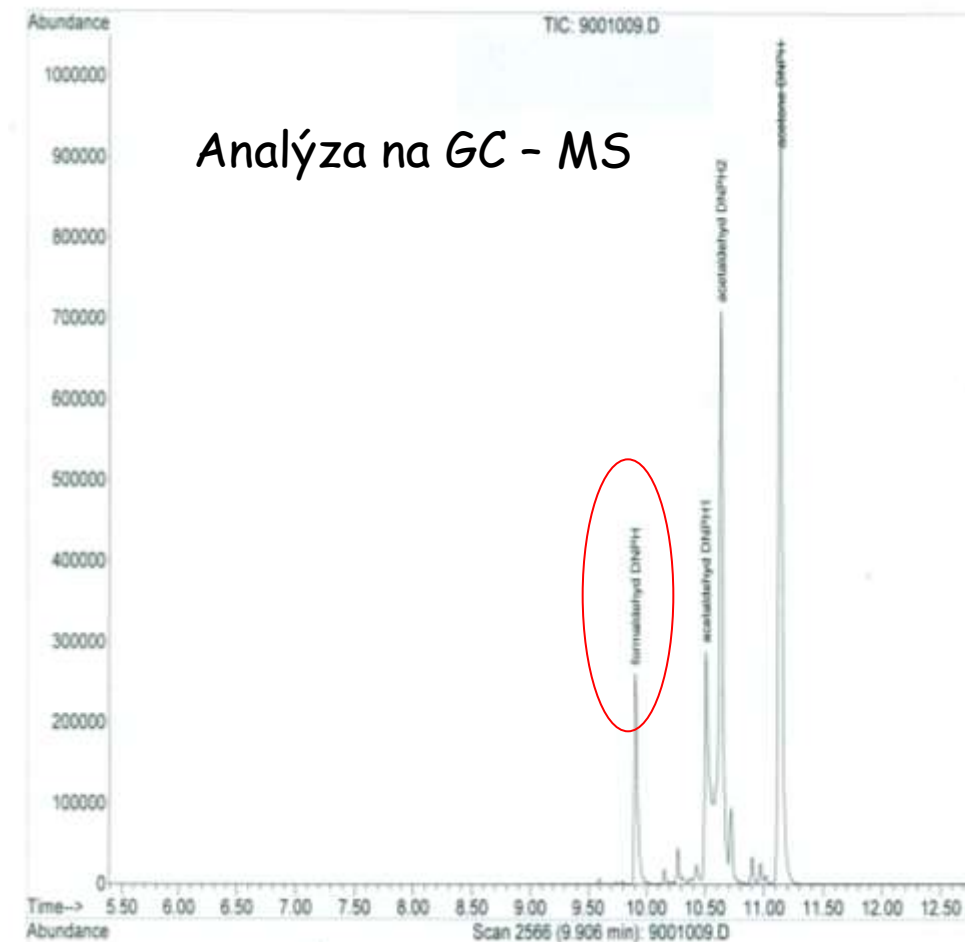
## Metoda sorpce na trubičky s DNPH

ISO 16000-3 (US EPA TO-11)

Obdoba měření VOC, možnost stanovit další vybrané látky - acetaldehyd, aceton



# Stanovení formaldehydu metodou ISO 16000-3



# Provádění měření ve vnitřním prostředí

- Měření ovzduší ve výšce cca 1,2 m  
(Metodický návod MZ ČR z 23.3.2007)
- Zjišťování možných zdrojů pomocí:
  - ✓ odběrového zvonu (podlahové krytiny)
  - ✓ odběrové sondy (nábytek)



# Hodnocení naměřených výsledků

---

Pro orientační srovnání je možné vycházet z **Vyhlášky č. 6/2003 Sb.**, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb.

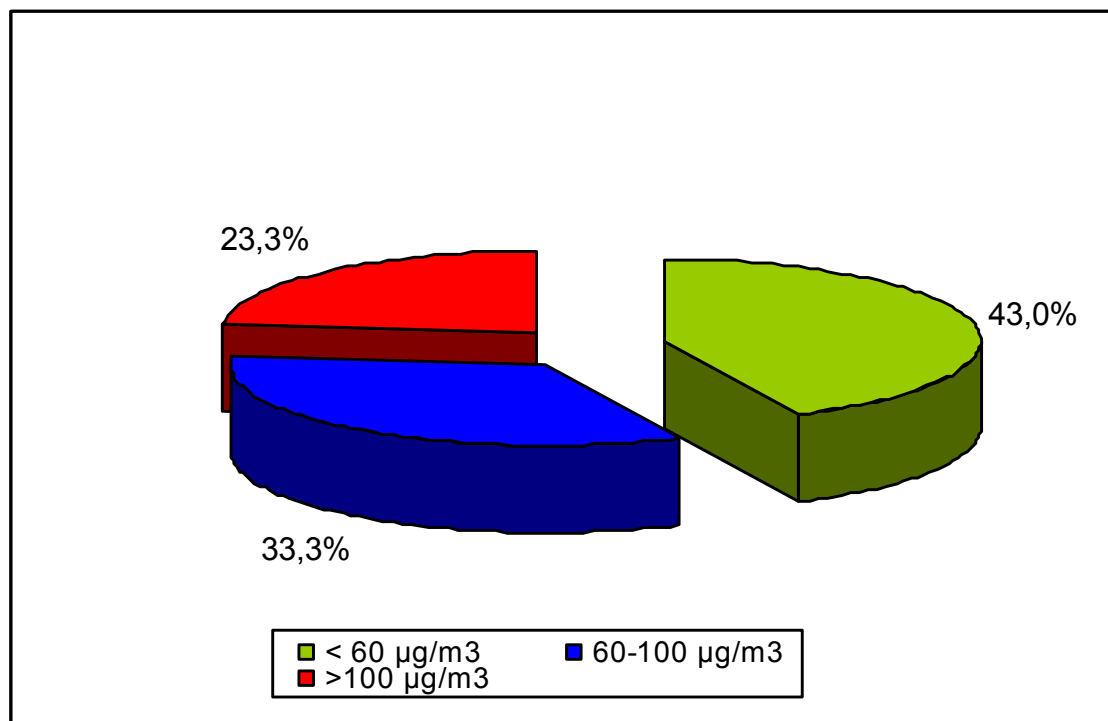
**Limitní hodnotu pro formaldehyd  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$**

Ize brát pouze jako **orientační**.

**Světová zdravotnická organizace (WHO)** doporučuje střední hodnotu 30minutové koncentrace **formaldehydu  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  pro zabránění dráždivých účinků na obecnou populaci.

# Výsledky měření formaldehydu v bytech

Rozložení výsledků naměřených v rámci expertiz ovzduší v bytech

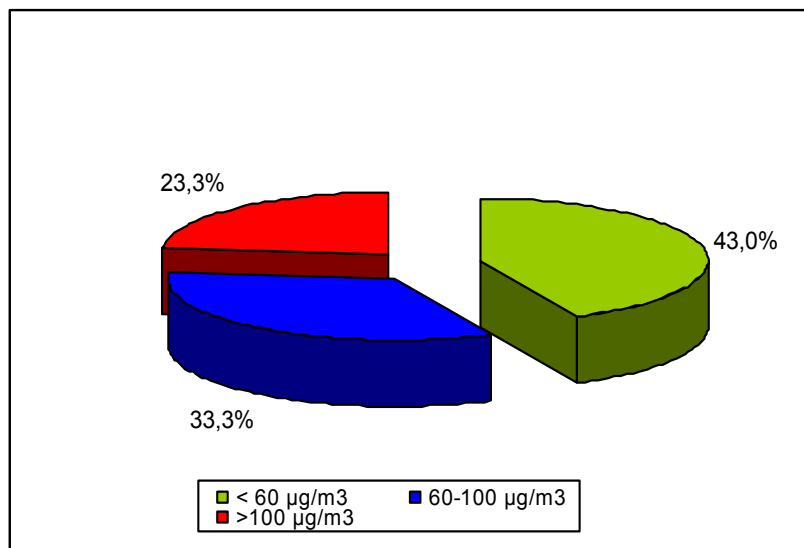




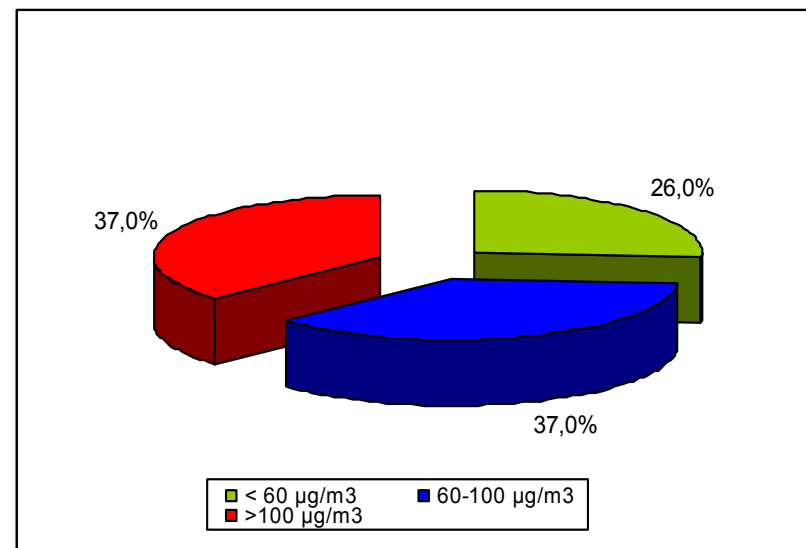
# Výsledky měření formaldehydu v bytech

## Srovnání hodnot naměřených v bytech

Odběr ovzduší v bytě  
ve výšce 1,2 m

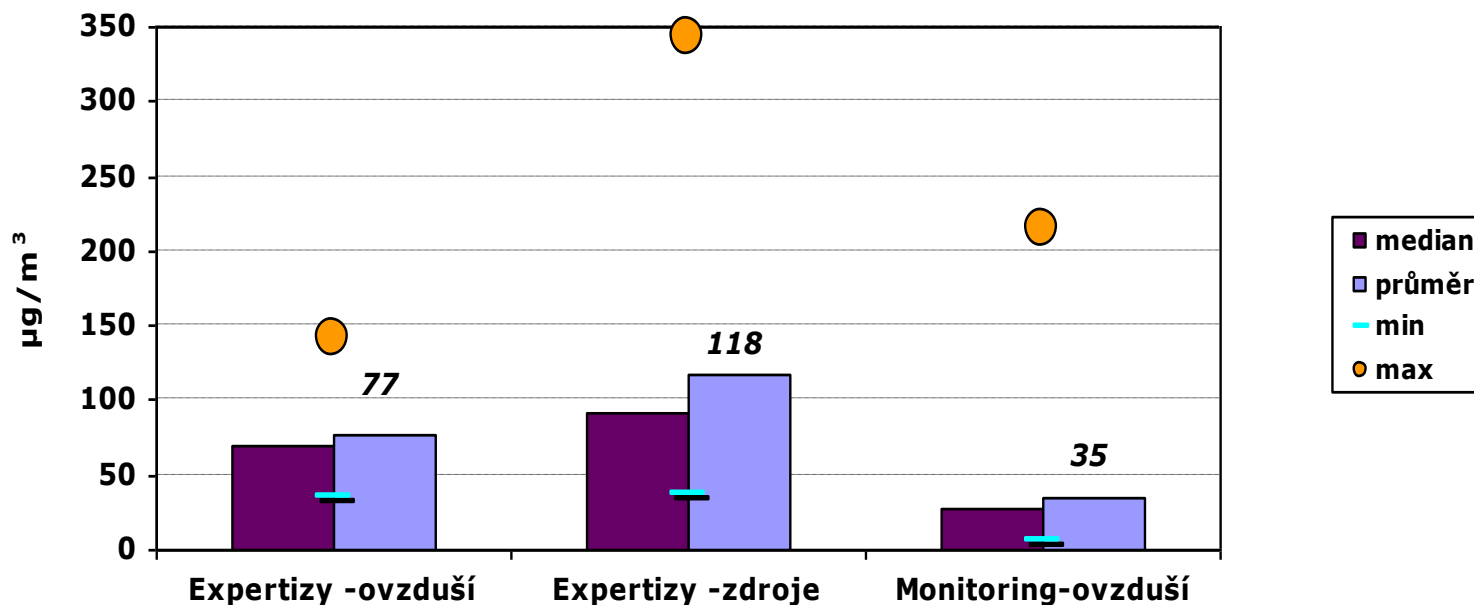


Odběr z možného zdroje -  
nábytku, podlahy



# Výsledky měření

Srovnání naměřených hodnot formaldehydu v bytech v rámci expertiz a monitoringu (2002-2003)



# Měření formaldehydu v nebytových prostorách

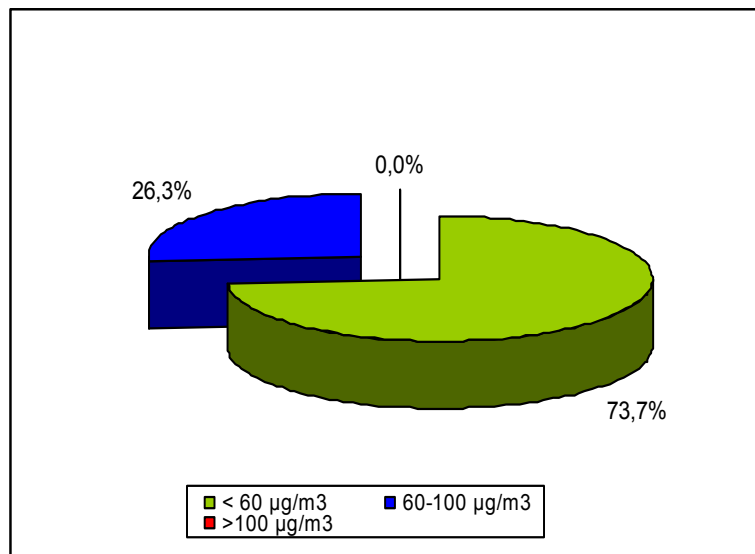
---

- kanceláře
- železniční vagony po revitalizaci
- přestavěné prostory z továren
- školy

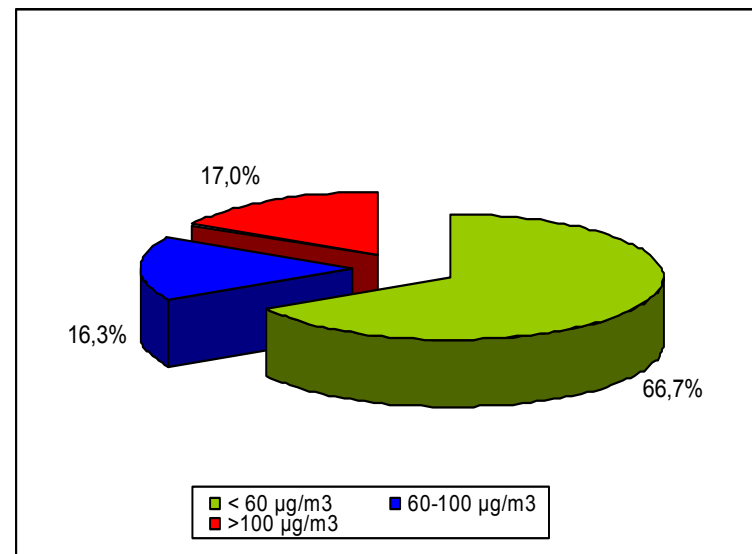
# Výsledky měření formaldehydu v nebytových prostorech

## Srovnání hodnot naměřených v kancelářích

Odběr ovzduší  
ve výšce 1,2 m

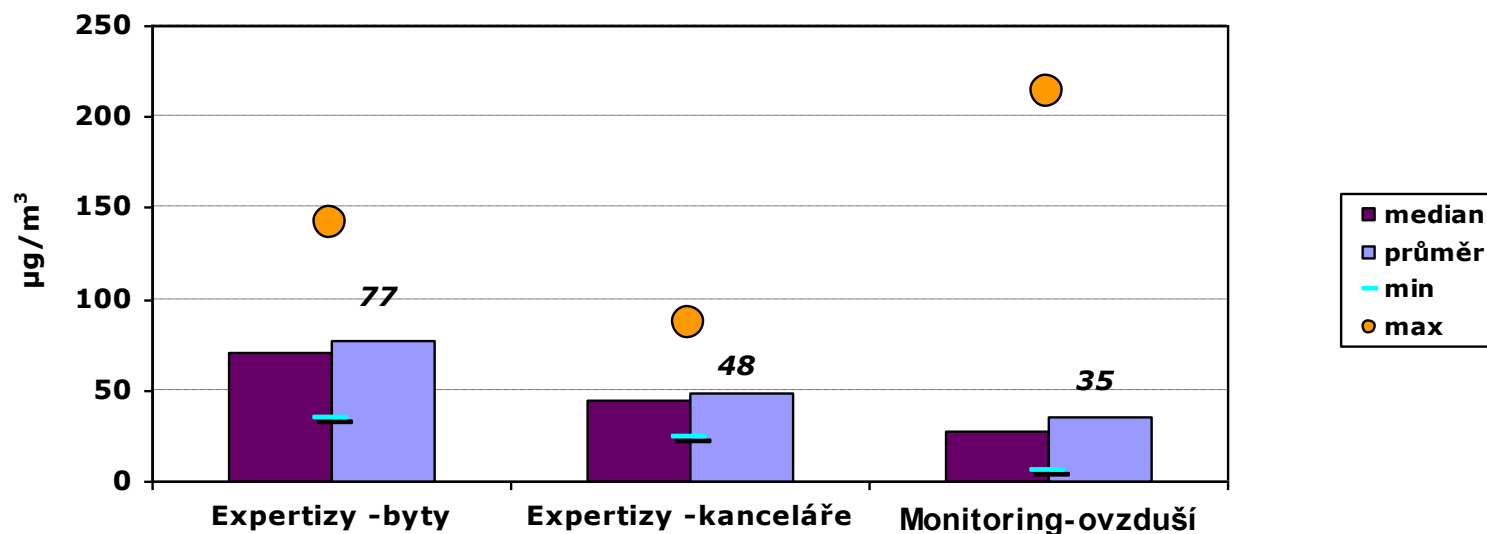


Odběr z možného zdroje -  
nábytku, podlahy



# Výsledky měření

Srovnání naměřených hodnot formaldehydu v rámci expertiz v bytech a kancelářích a monitoringu bytů (2002-2003)



---

Děkuji za pozornost

