

## Měření koncentrace CO<sub>2</sub>

### Proč měřit koncentraci oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>)

Koncentrace CO<sub>2</sub> ve vzduchu je vhodným indikátorem vydýchanosti vzduchu ve vnitřních prostorách a souvisí s počtem lidí pobývajících v těchto uzavřených prostorách. Nabízí se tedy možnost ventilace na základě spojitého měření koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu.

Složení vzduchu zemské atmosféry vyjádřené v procentech je zhruba následující: 78 % dusíku, 21 % kyslíku, 0,4 % vodních par, 0,04 % oxidu uhličitého, zbytek tvoří vzácné plyny a další složky. Oxid uhličitý je tedy přirozenou plynnou součástí zemské atmosféry. Koncentrace CO<sub>2</sub> v přírodě je okolo 0,04 % neboli 400 ppm (což se obvyklejší vyjádření jako počet objemových jednotek CO<sub>2</sub> v miliónu objemových jednotek vzduchu; ppm - zkratka z angličtiny parts-per-million). Vyšší koncentrace CO<sub>2</sub> ve venkovním prostředí se vyskytují v okolí dopravních staveb, v okolí průmyslových zón, spaloven apod.

Procesem dýchání dochází ke změně vdechnutého kyslíku na oxid uhličitý, vydechnutý vzduch dospělého člověka obsahuje průměrně okolo 35 000 až 50 000 ppm CO<sub>2</sub> (cca 100x vyšší koncentrace než ve venkovním vzduchu). Bez odpovídající ventilace pak logicky dochází v uzavřených prostorách k nárůstu koncentrace CO<sub>2</sub>. Hodnotu koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu je tedy možné považovat za důležitý ukazatel kvality vzduchu v uzavřených prostorách.

<b>Oxid uhličitý v domech a bytech:</b>	
Hlavní zdrojem oxidu uhličitého v interiéru je člověk a jeho dýchání, na koncentraci CO <sub>2</sub> v místnosti má vliv také vaření na plynovém sporáku, přítomnost zvířat (velký pes se v produkci CO <sub>2</sub> vyrovná člověku) a v menší míře také pokojové květiny. Koncentrace oxidu uhličitého vyjadřuje v jednotkách ppm (parts per milion), někdy však také v mg/m <sup>3</sup> nebo v procentech. Přepočítání těchto jednotek je následující: 1000 ppm = 1800 mg/m <sup>3</sup> = 0,1 %.	
<b>Účinky koncentrace CO<sub>2</sub> na lidské zdraví:</b>	
cca 400 ppm	koncentrace ve venkovním prostředí
do 1000 ppm	úroveň bez nepříjemného pocitu
1200-1500 ppm	doporučená maximální úroveň CO <sub>2</sub> ve vnitřních prostorách
1000-2000 ppm	příznaky únavy a snižování koncentrace, pocit vydýchaného vzduchu
2000-5000 ppm	nastávají bolesti hlavy
5000 ppm	snížená koncentrace, únava, bolesti hlavy
více než 5000 ppm	nevolnost a zvýšený tep
více než 15000 ppm	dýchací potíže, závratě
více než 40000 ppm	možná ztráta vědomí

### Měření koncentrace CO<sub>2</sub> ve vzduchu

Pro měření koncentrace CO<sub>2</sub> ve vzduchu se využívá několik principů. Nejrozšířenější jsou čidla pracující na základě absorpce infračerveného záření (tzv. metoda NDIR – zkratka z angličtiny - Non-Dispersive InfraRed), dále čidla pracující na elektroakustickém principu a čidla fungující na elektrochemickém principu. Každý princip má své výhody a nevýhody.

## Čidla NDIR

Čidla NDIR jsou obecně přesnější, dlouhodoběji stabilnější, měří koncentraci již od nulové hodnoty, mohou měřit i vysoké koncentrace CO<sub>2</sub>. Jejich nevýhodou je o něco vyšší cena.

## Elektrochemická čidla

Hlavní předností těchto čidel je vysoká citlivost a vynikající selektivita na oxid uhličitý. Jsou obvykle levnější než čidla NDIR, ovšem s nižší životností a přesností. Čidla pracující na elektrochemickém principu pracují až od cca 400 ppm. Tato čidla mají obvykle vestavěnou autokalibrační funkci.

## Elektroakustická čidla

Hlavní předností těchto čidel je dlouhodobá stabilita bez nutnosti recalibrace.

Zdroj: Protronix s.r.o.

## Měřidlo koncentrace CO<sub>2</sub>

Přístroj Wöhler CDL 210 slouží pro sběr dat CO<sub>2</sub>, teploty a vlhkosti vzduchu. Používá se pro monitoring klimatu v obytné místnosti či na pracovišti. Přístroj lze připojit prostřednictvím USB kabelu k počítači, kde lze naměřená data dále graficky zpracovávat. Při překročení nastavené hodnoty CO<sub>2</sub> upozorní přístroj uživatele akustickým signálem. Mezi hlavní přednosti přístroje CDL 210 patří:

- velký displej pro zobrazení CO<sub>2</sub> s nastavitelnou mezní hodnotou,
- zvukový a vizuální signál z funkce nastavitelné mezní hodnoty,
- automatická ochrana proti ztrátě dat při výpadku napájení.

### Hlavní využití přístroje:

- obor vytápění
- obor vzduchotechnika

### Technické údaje:

<b>Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>:</b>	
Rozsah měření:	0 - 2.000 ppm ( 2.001 - 9.999 ppm mimo specifikovaný rozsah)
Rozlišení:	1 ppm
Přesnost:	50 ppm, ± 5% z naměřené hodnoty ( 0 – 2.000 ppm )
Princip měření:	NDIR - postup (nedispersivní infračervená absorpce)
<b>Měření teploty:</b>	
Rozsah měření:	-10 °C až 60 °C
Rozlišení:	0,1 °C
Přesnost:	± 0,6°C (± 0.9°F )
<b>Měření vlhkosti:</b>	
Rozsah měření:	5 - 95%
Rozlišení:	0,1%
Přesnost:	± 3% při rozsahu 10 - 90%, jinak ± 5% z naměřené hodnoty