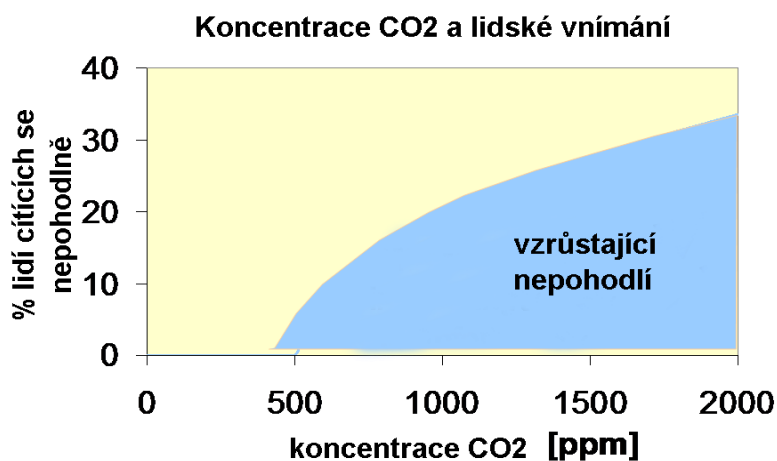


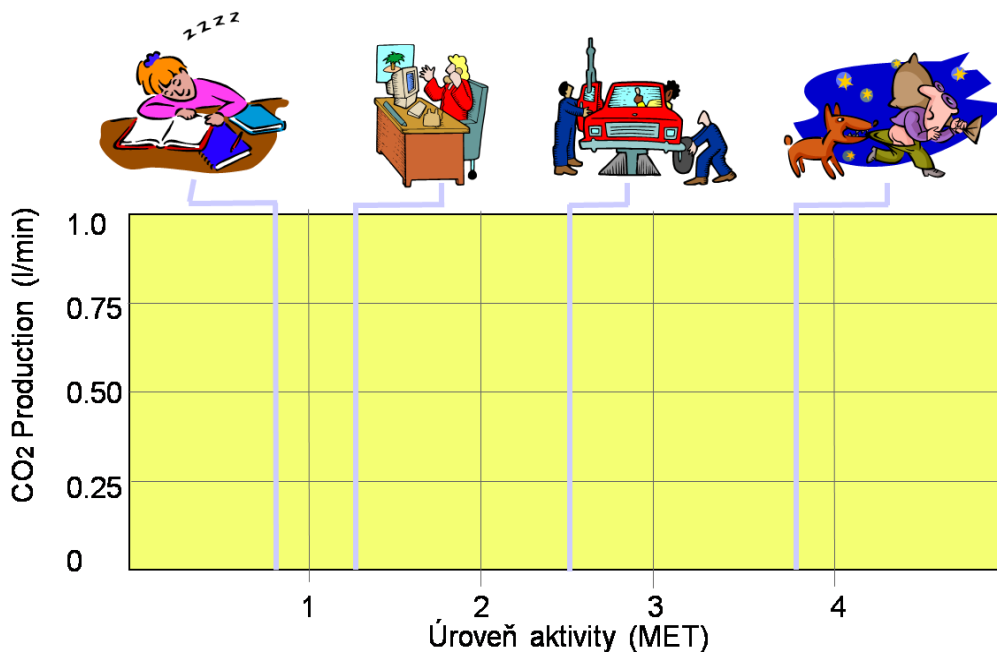
Průmyslové a vzduchotechnické snímače CO₂

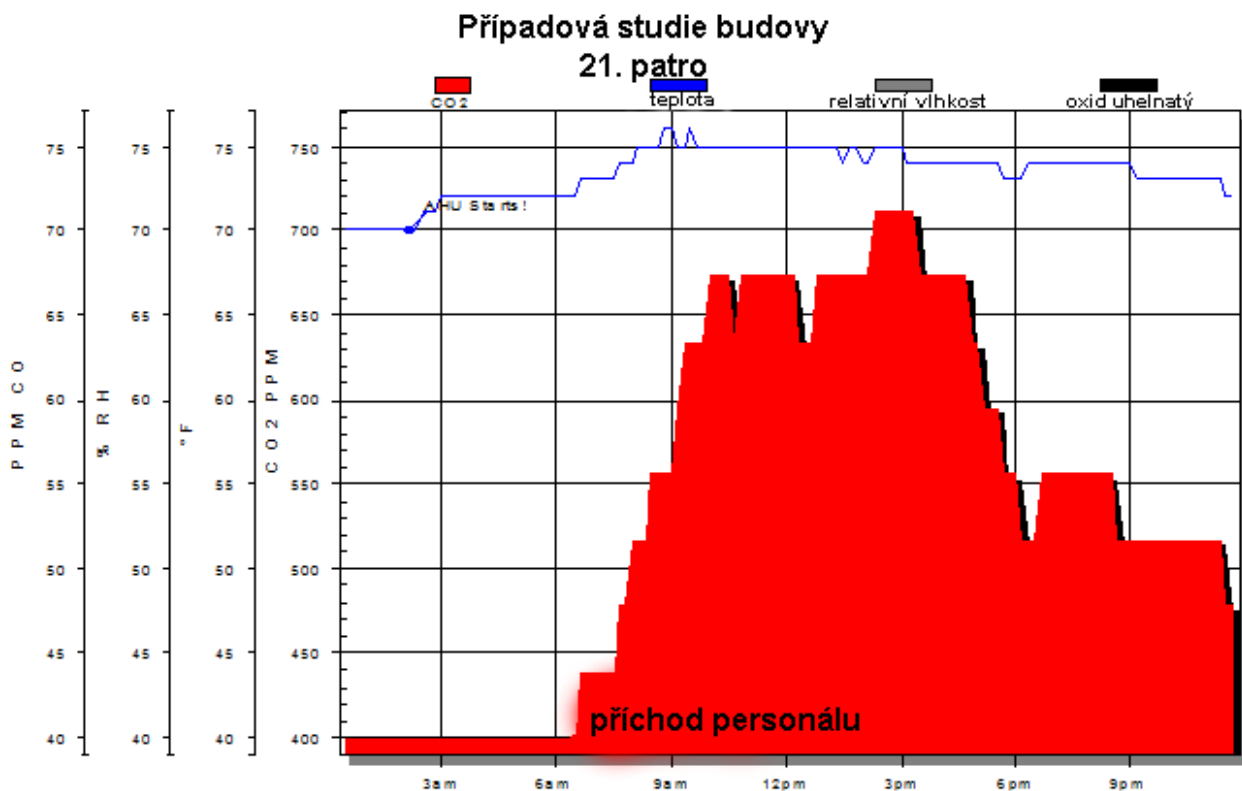
Než se pustíme do technických podrobností okolo snímání CO₂ povězte si něco málo o tom proč právě CO₂ snímat. Nejstručnější odpověď je: Protože je v přímém vztahu s lidskou pohodou a výkonností. Nebo též, protože má přímý vliv na pohodu a schopnost koncentrace lidí, protože v mezních hodnotách může způsobit zdravotní potíže. Hlavně však, protože při znalosti koncentrace CO₂ ve vytápěných prostorech jsme schopni optimalizovat energetickou náročnost vzduchotechniky při zachování plné výkonnosti pracovníků.



Přičemž při koncentracích nad 5000ppm již dochází k zdravotním problémům a hrozí ztráta vědomí.

Připomeňme si ještě, že CO₂ je z převážné části produkováno právě lidmi a velikost jeho produkce je rozdílná a závislá na druhu lidské činnosti.



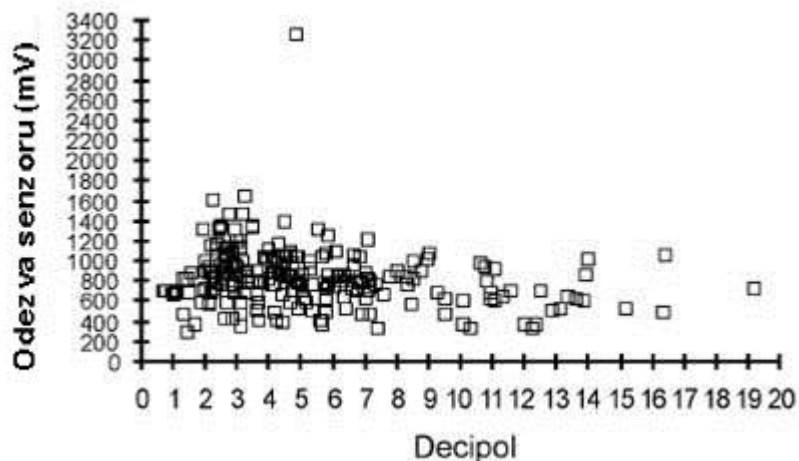


Mohlo by se zdát, že nutnost sledovat koncentraci CO₂ se týká jen moderních kancelářských budov se vzduchotěsným opláštěním, ale s nástupem těsných oken s nízkými teplotními ztrátami se tato problematika týká i rodinných domků a zvláště pak domů nízkoenergetických či pasivních.

Pro snímání koncentrace CO₂ ve vzduchotechnických aplikacích se prakticky využívají dva způsoby.

- 1) Metal Oxide Semiconductors – MOS Známé jako: Solid State, Taguchi, a VOC senzor
- 2) Infračervené snímače – NDIR

MOS Snímače používají ke snímání oxidy kovů reagující na změnu koncentrace plynů změnou vodivosti polovodiivé vrstvy, vyhřívané na určitou teplotu. Jejich nedostatkem je ve většině případů omezená selektivita. Snímače mohou být vyladěny na konkrétní plyn, ale jsou velmi náchylné k značným křížovým interferencím. Jedná se tedy o snímače směsi plynů, jejichž výstupní signál lze obtížně přiřadit konkrétnímu podnětu. Je to velmi dobře patrné na studii, při níž pracovníci společnosti Johnson Controls monitorovali 240 prostorů v 15 budovách pomocí snímačů směsných plynů Figaro TG822 a výstupy porovnali se smyslovým vnímáním skupiny lidí.



Není zde žádný vztah ani k lidskému vnímání pachu. Pro ty z Vás, kteří se ještě s jednotkou znečištění vzduchu Decipol nesetkali zde přikládám zestručněnou definici

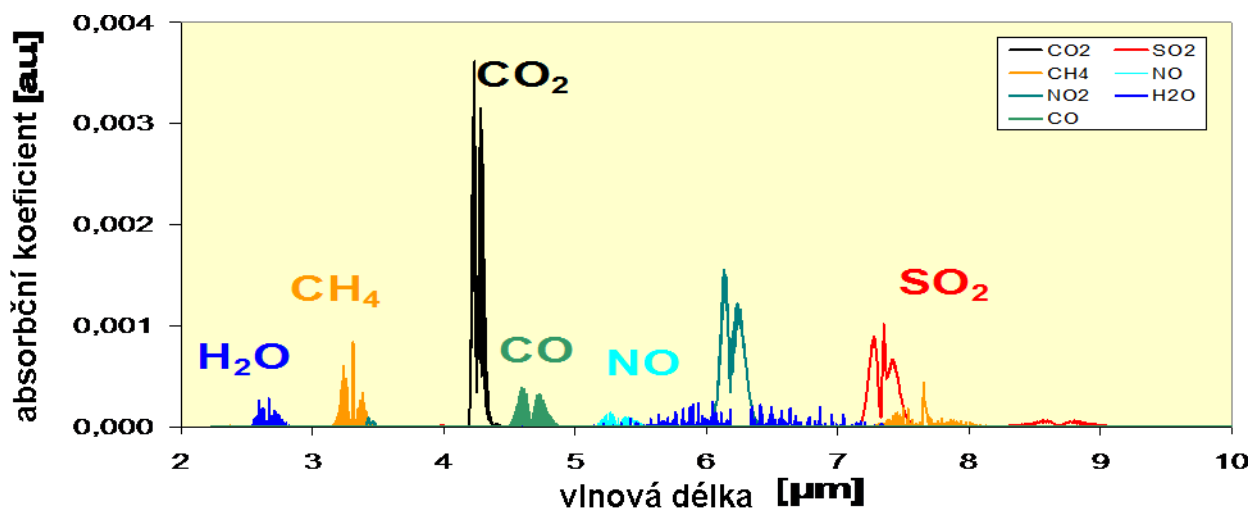
1 decipol je kvalita vzduchu znečištěného jednou standardní osobou (1olf) v prostoru větraném 10l/s venkovního vzduchu

1 olf je vůně/zápach jedné sedící dospělé osoby, která si dopřává průměrně 0.7 koupelí denně a jejíž kůže má povrch alespoň 1.8 m².“ Emise vůně/zápachu jsou měřeny trénovanou osobou, která provádí měření na základě porovnávání s normalizovanými zápachy.

Průměrné hodnoty zápachu jsou:

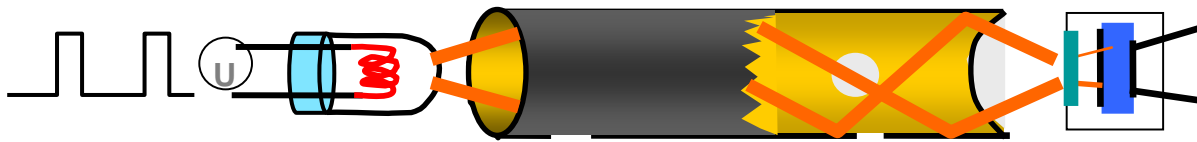
- 1 olf – sedící člověk
- 6 olfů – momentálně nekouřící kuřák
- 25 olfů – těžký kuřák
- 30 olfů – atlet
- 0.01 olfů na m² – mramor
- 0.2 olfů na m² – linoleum
- 0.4 olfů na m² – umělá vlákna
- 0.6 olfů na m² – gumové těsnění

Infračervené senzory pracují na principu absorpce infračerveného záření, který je používán v mnoha zdravotnických a průmyslových snímačích přes 75 let. Heteroatomární molekuly (např. CO₂) jsou v interakci s infračerveným zářením, energie záření je absorbována molekulami, které vibrují. N₂, O₂, H₂ a další monomolekulární plyny infračervené záření neabsorbují.



Je patrné, že pohlcování je specifické pro každý plyn a prakticky nedochází ke křížovým interferencím.

Jednotlivé součásti infračerveného snímače



IČ vysílač (pulsní režim)

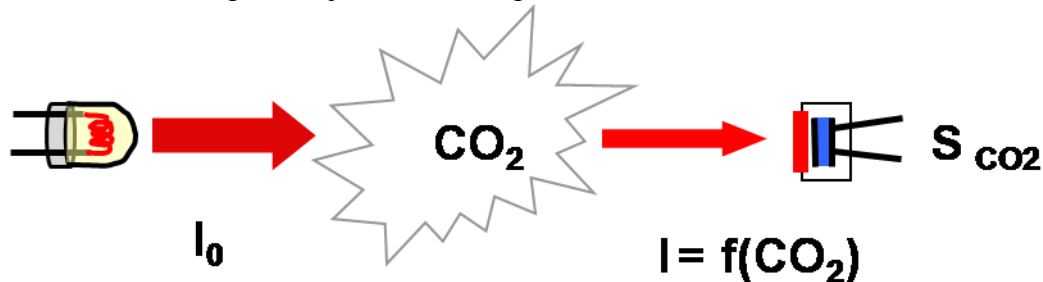
Snímací část (optická část + vzorkovač)

spektrální filtr

detektor

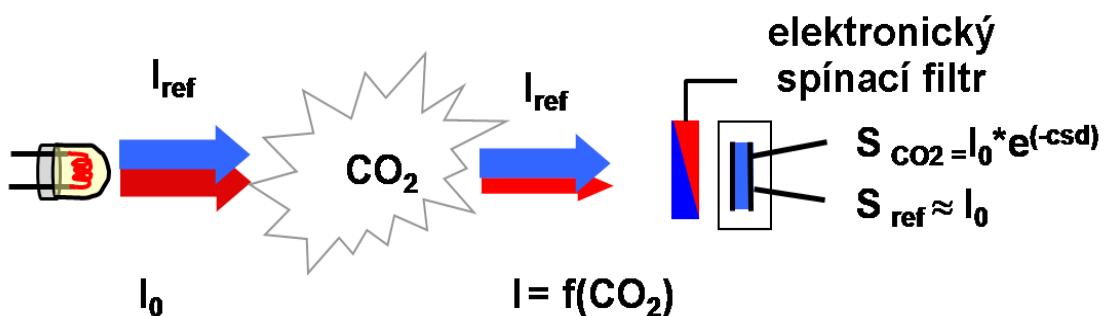
Nevýhodou infračervených snímačů CO₂ je časová nestabilita vysílače infračerveného záření. Jeho stárnutí kompenzují výrobci různými způsoby.

Nejjednodušší snímače nepoužívají žádnou kompenzaci.



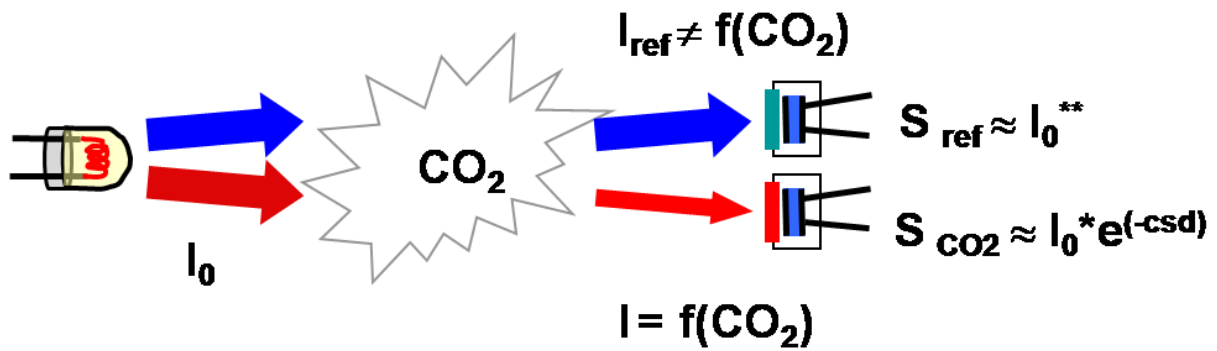
Stárnutí vysílače je přibližně zadáno do SW, nebo se tyto přístroje kalibrují ručně, vynesemím na čerstvý vzduch (cca 400ppm) a stisknutím kalibračního tlačítka. Jedná se o poměrně nenákladné řešení se spoustou nevýhod, jako je časová nespolehlivost, nepřesná kalibrace a podobně.

Další metody využívají ke kalibraci dalšího filtru na vlnovou délku neovlivňovanou žádným plynem.



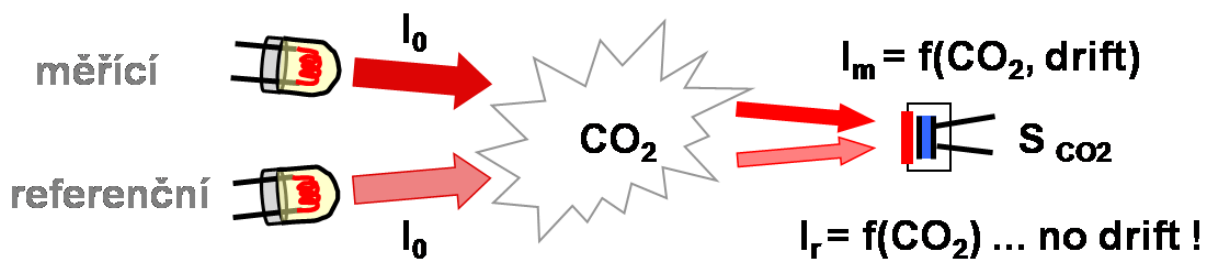
Nevýhodou tohoto řešení je vysoká cena daná konstrukcí záměnných filtrů. Toto řešení je vzhledem k pohyblivým částem také velmi zranitelné, což s sebou nese další náklady na náhradní díly.

Podobného principu využívají snímače s dvěma filtry a dvěma snímacími prvky



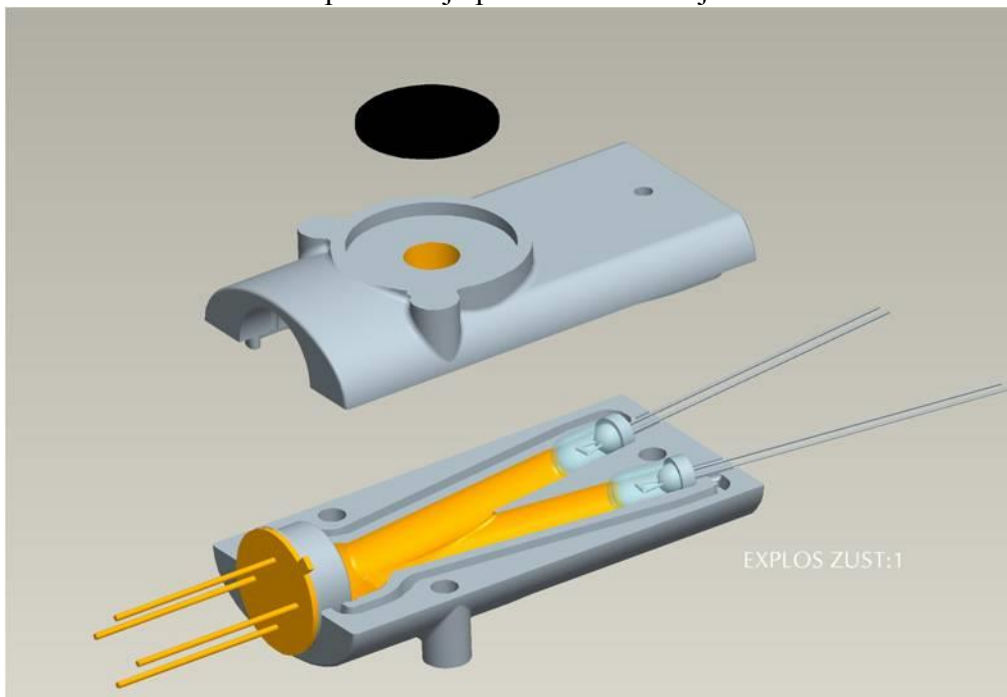
Nevýhodou tohoto řešení je nutnost spárování snímacích prvků a citlivost na nesymetrické znečištění.

Nejnověji používanou koncepcí je použití dvou vysílacích prvků



Měřicí zdroj infračerveného záření vysílá pulsy cca každých 25 sekund. Referenční zdroj pak cca dvakrát denně. Lze tudíž předpokládat, že u něj nedochází ke stárnutí a jeho signálem lze eliminovat drift měřícího zdroje.

Praktická konstrukce takového uspořádání je patrná na následujícím obrázku.



Tímto snímacím prvkem jsou vybaveny snímače CO₂ od firmy E+E Elektronik. Dodávají se ve třech řadách průmyslové EE82, do vzduchotechnického kanálu EE85 a do vnitřních prostor EE80.

A to v rozsazích 0...2 000ppm až 0...10 000ppm. Snímače EE80 mohou být dodávány i se snímáním relativní vlhkosti a teploty. Snímače lze vybavit místním zobrazením snímaných hodnot.

Michal Majce

majce@topinstruments.cz

použité prameny:

Firemní materiály E+E Elektronik

S Agnello, Johnson Controls Limitation of VOC Sensors in Achieving Adequate Indoor Ventilation,

INvironment Magazine, Publikováno pro Chelsea Group (www.invironment.com)

pinion.xom-tom.com/clanky/smrdi-ti-pes