

Sisäilman formaldehydin jatkuvatoiminen mittaaminen kenttäolosuhteissa

Olavi Vaittinen, Inspector Sec Oy (ISEC)

Tuomas Hieta, Gasera Oy

Sisäilman formaldehydi

- Yleisin sisäilmaa pilaava yhdiste
- Kaasumainen (kiehumispiste -19 °C)
- Vesiliukoinen
- Toimenpideraja asumisterveysasetuksessa (50 µg/m³)
- Tavanomainen pitoisuus toimistoissa n. 10 µg/m³ ja asunnoissa n. 20 µg/m³*
- Hajukynnys 35 µg/m³, HTP-arvo 370 µg/m³ (8 h)

*M. Tuomela, Formaldehydi sisäilmassa, RTA-lopputyö (2015)

H. Salonen et al., Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 6, 200-209 (2009)

H. Järnström et al., Atmospheric Environment, 40, 7178-7191 (2006)

Formaldehydin terveysvaikutukset

- Silmien ja limakalvojen ärsytysoireet
- Päänsärky, pahoinvointi, väsymys
- Hengenahdistus, allergia, astma
- Kansainvälinen syöväntutkimuskeskus IARC on luokitellut formaldehydin syöpää aiheuttavaksi

M. J. Mendell, *Indoor Air*, 17, 259-277 (2007)

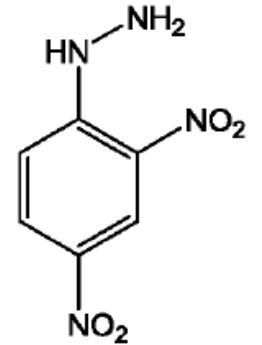
Formaldehydin lähteet

- Ureaformaldehydiliimaa sisältävät puutuotteet (lastulevy)
- Päälystemateriaalit: maalit, lakat, tapetit
- Eristemateriaalit
- Tekstiilit
- Siivousaineet ja kosmetiikka (reaktio otsonin kanssa)
- Kopiokoneet, tietokoneet, tulostimet
- Palamisprosessit (biomassan poltto)



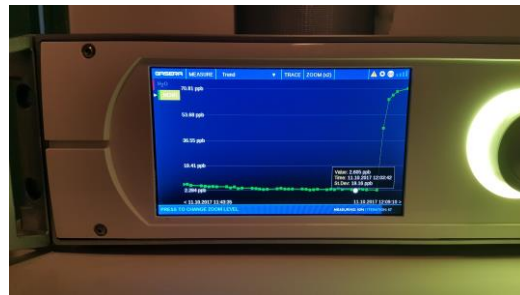
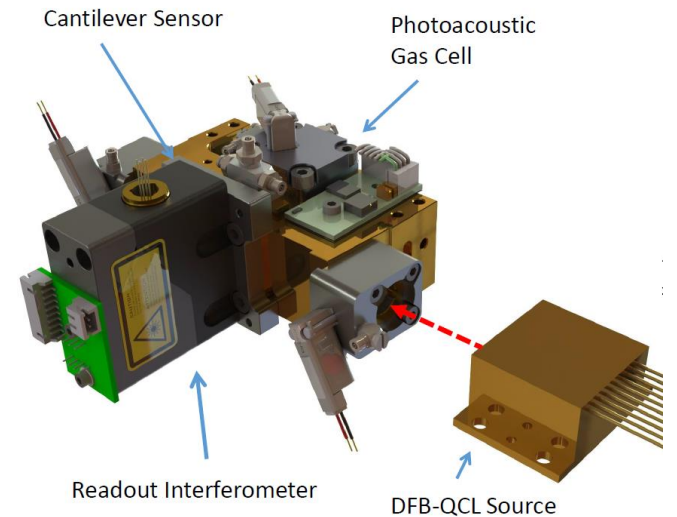
M. Tuomela, Formaldehydi sisäilmassa, RTA-lopputyö (2015)

Formaldehydin tutkimusmenetelmät



DNPH = 2,4-dinitrofenyylihydratsiini

	Spektroskooppinen mittalaite	DNPH-menetelmä (vertailu)
Käyttö nykyisin	Uusi menetelmä	Yleisesti käytössä
Näytteenottoaika	Vaihtelee (minimi 10 min)	90 min
Vasteaika	Reaaliaikainen	Laboratoriomenetelmä
Dynaamiset mittaukset	Kyllä	Ei
Herkkyys ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 1	5
Mittausepävarmuus (%)	15	15



Tutkimuskohde

- Eteläsuomalainen kurssikeskus
- Yhteensä 8 eri rakennusta, yli 100 erillistä tilaa
- Rakennukset valmistuneet 1950 – 1990-luvuilla
- Useissa rakennuksissa käytetty paljon lastulevyä
- Useissa rakennuksissa puutteellinen ilmanvaihto
- Joissakin rakennuksissa oireiltu

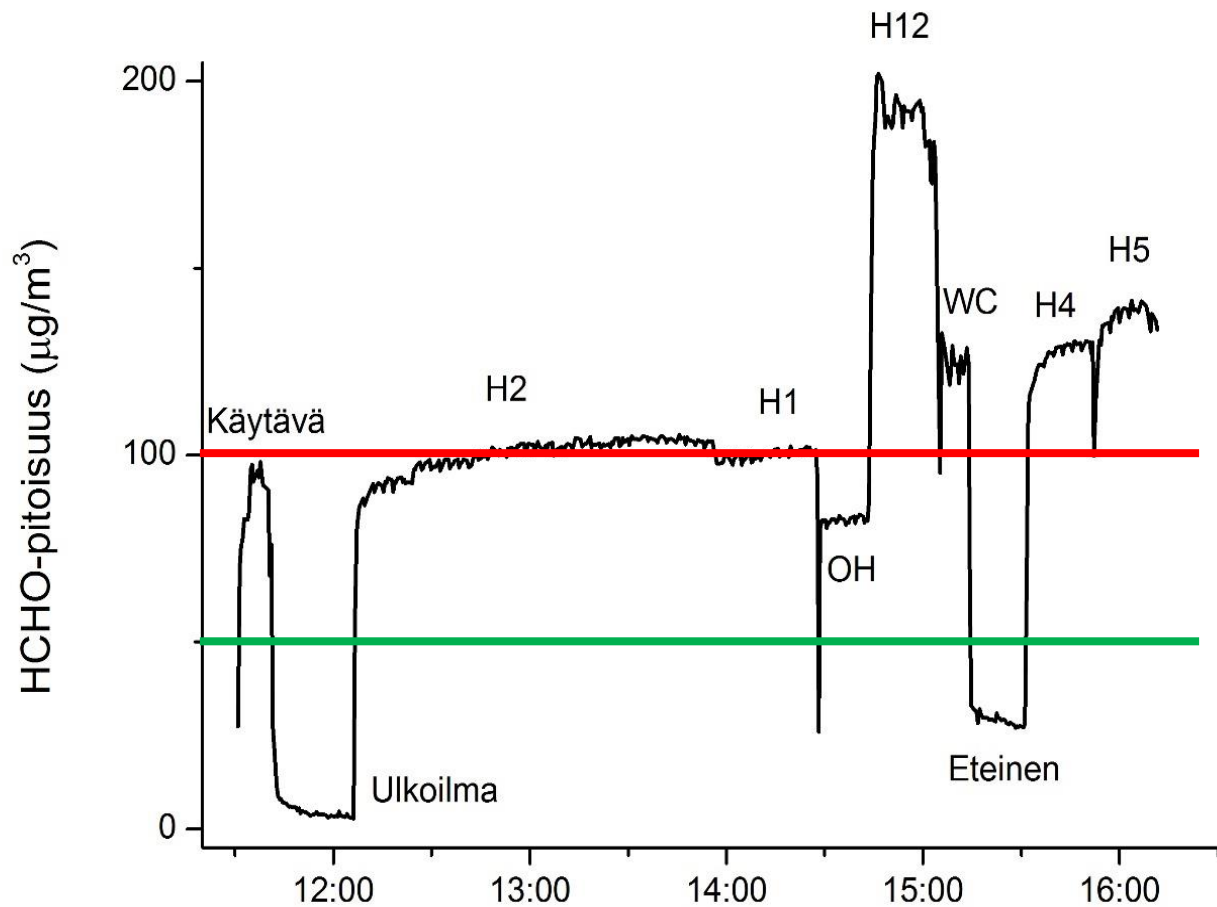


Mittausvälineistö



- Mittalaite (20 kg)
- Virta- ja jatkojohto
- Kärriyt
- Teflon-letku
- Statiivi

Tutkimustulokset, rakennus 2



Formaldehydin toimenpideraja (30 min)

Formaldehydin toimenpideraja (vuosi)

Tutkimustulokset, kaikki rakennukset

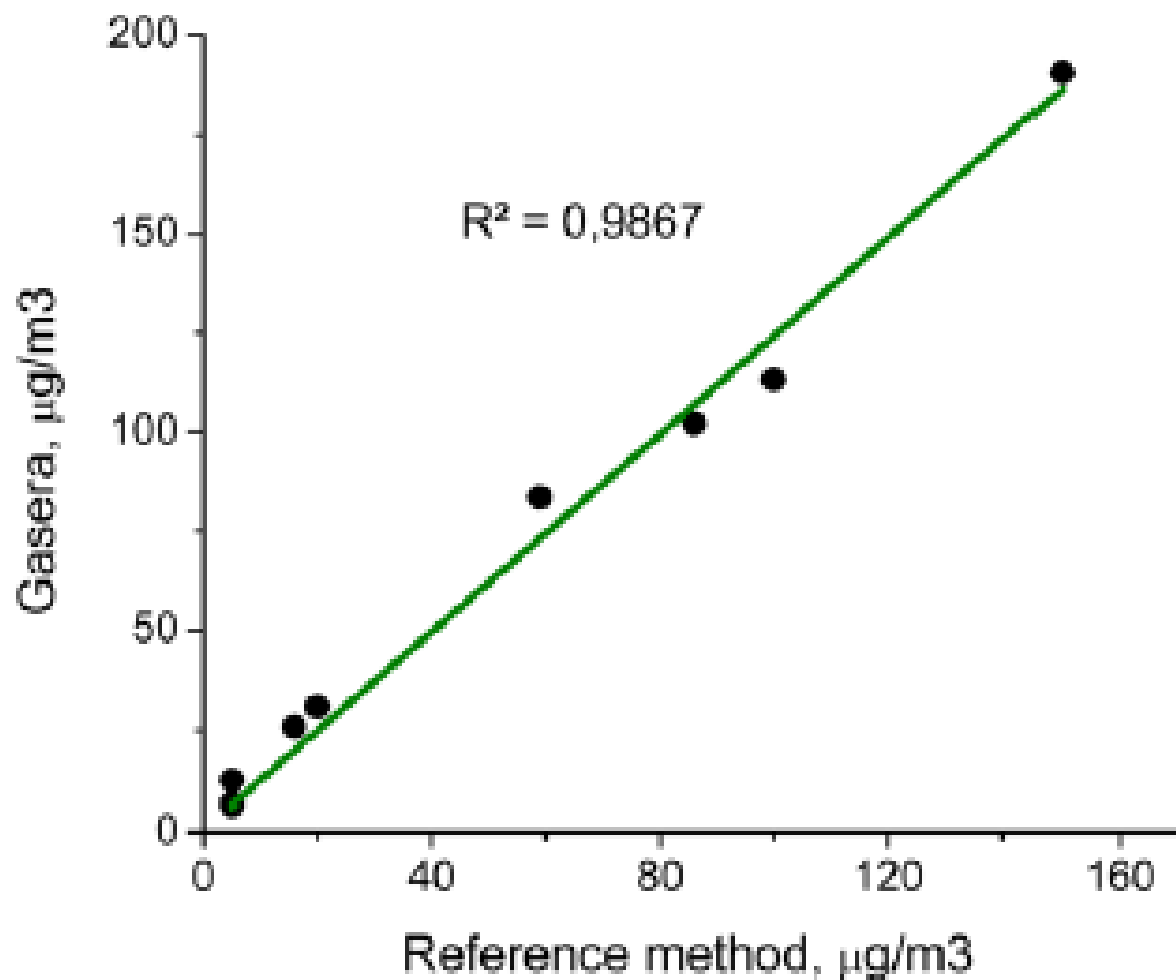
Rakennus	Rakennusvuosi	Lastulevyn määrä	Ilmanvaihto	Spektrosk. menetelmä (µg/m ³)	DNPH-menetelmä (µg/m ³)
1	1970-luku	suuri	poisto	80	80
2	1970-luku	suuri	poisto*	134	116
3	1984	suuri	poisto	16	näytettä ei otettu
4	1984	suuri	poisto	18	näytettä ei otettu
4, toimisto	1984	suuri	tulo ja poisto	13	5
Frida	1950-luku	vähäinen	painovoimainen	26	16
Merituuli	1970	suuri	poisto*	32	20
Monitoimitalo	1987	vähäinen	tulo ja poisto	7	<5
Ruokala	1994	vähäinen	tulo ja poisto	8	näytettä ei otettu
Ulkoilma				2	näytettä ei otettu

*Ilmanvaihto ei toiminnassa

Taulukossa rakennuksen keskimääräinen pitoisuus

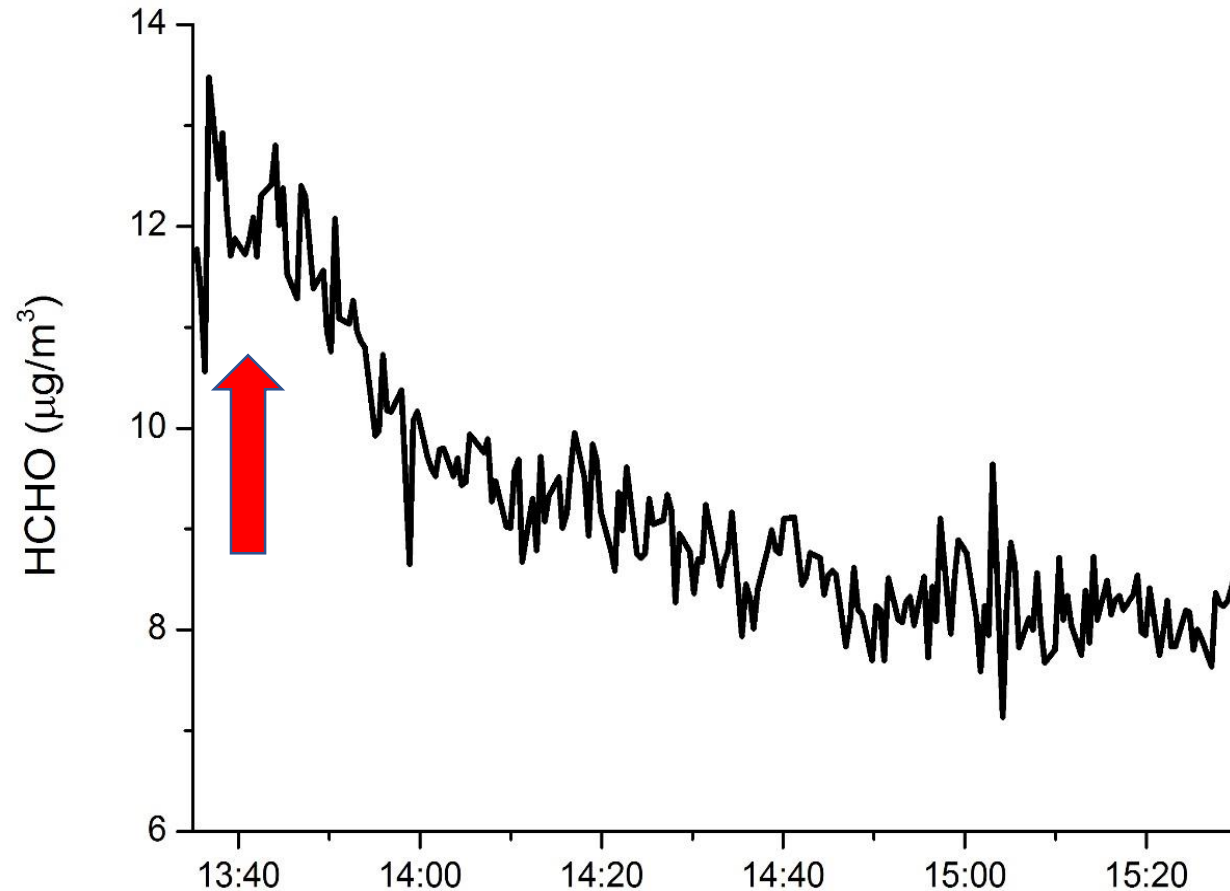
Ilmoitetut tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia eri menetelmien välillä

Spektroskooppinen vs. DNPH-menetelmä



Rakennus	Tila	Spektrosk. menetelmä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DNPH-menetelmä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	H9	115	100
1	Oleskeluhuone	85	59
2	H2	104	86
2	H12	194	150
4	Toimisto	13	5
Frida	Olohuone	26	16
Merituuli	Ruokailutila	31	20
Monitoimitalo	Kanslia	7	<5

Ilmanvaihdon vaikutus



- IV-koneen asetus vaihdettu asennosta 1 asentoon 3 (maksimi) klo 13:40
- Formaldehydipitoisuus alenee n. 35 %

Yhteenveto

- Spektroskooppinen mittalaite toimii erinomaisesti kenttäolosuhteissa
- Suomalaisessa rakennuskannassa on rakennuksia, joiden sisäilman formaldehydipitoisuus on terveydelle haitallinen