

ILMAVIRTOJEN MITTAUS- JA SÄÄTÖOPAS

JOULUKUU 2017

Käytetyt merkinnät

Tunnus	Suureen nimi	Yksikkö
q_v	ilmavirta	$l/s, m^3/s, m^3/h$
Δp_m	mittauspaine-ero	Pa
k	k -kerroin ($q_v = k \times \sqrt{\Delta p_m}$)	
D, d	halkaisija	mm
a, s	rako, asento, avaus	mm
L	suojaetäisyys häiriölähteeseen	m
n	suojaetäisyyskerroin	-
m_2	mittausmenetelmän epätarkkuus (menetelmävirhe)	%
ρ_t	ilman tiheys mittaushetkellä	kg/m^3

Mittausmenetelmät

1. Paine-eron (Δp_m) mittaus kalibroiduista venttiileistä mittasondilla (KSO, KTS, STQA...)
Säätö tapahtuu venttiilin avausta (a) tai reikien lukumäärää muuttamalla.
2. Paine-eron (Δp_m) mittaus kiinteällä, kalibroidulla anturilla varustetusta tulo-/poistoilmalaitteesta (RHKP, SVQC...)
Säätö tapahtuu laitteessa olevien säätönarujen avulla säätöpellin asentoa muuttamalla, poistoilmalaitteessa EHC rakoa säätämällä.
3. Paine-eron (Δp_m) mittaus kiinteällä, kalibroidulla anturilla varustetusta tulo-/poistoilmalaitteesta (DVHA, DVQA...)
Säätö tapahtuu erillisellä säätölaitteella.
4. Paine-eron (Δp_m) mittaus kanavaan asennetuista kiinteistä mittalaitteista (IRIS).
5. Paine-eron (Δp_m) mittaus Optivent- pääteyksiköistä.
Säätö tapahtuu erillisen ohjeen mukaisesti.

Mittaus- ja säätöoppaan käyttö

Opas sisältää Fläkt Woods Oy:n vakiotuotteiden k-kertoimet (tarvittaessa tuotteista löytyvät tiedot myös käyrästä-muodossa.) Oppaassa on kunkin tuotteen kohdalla annettu tiedot poikkeuksellisista suojaetäisyyksistä, korjauskertoimista sekä mittaus- ja säätötoimista

Tuotekohtaiset heittokuvio-, ääni-, yms. tiedot löytyvät Fläkt Woods Oy:n tuotekansioista 3 ja 4.

k-kerroin on määritelty ilmavirran yksiköllä l/s

$$q_v = k \times \sqrt{\Delta p_m} \quad \Delta p_m = (q_v / k)^2$$

Muita ilmavirran yksiköitä käytettäessä tehdään korjaus seuraavasti:

$$m^3/s: \quad q_v = 0.001 \times k \sqrt{\Delta p_m} \quad \Delta p_m = (q_v / (0.001 \times k))^2$$

$$m^3/h: \quad q_v = 3.6 \times k \sqrt{\Delta p_m} \quad \Delta p_m = (q_v / (3.6 \times k))^2$$

Esimerkki:

SVQ-125, etulevyn asento s=+30, on säädettävä niin, että ilmavirta $q_v = 50$ l/s

- luetaan k-kerroin sivulta 88
- sijoitetaan $k = 13,0$ mittauspaine-eron kaavaan, jolloin saadaan mittauspaine-eroksi

$$\Delta p_m = (50 / 13,0)^2 = 15 \text{ Pa}$$

- säädetään säätöpeltiä, kunnes haluttu mittauspaine-ero on saavutettu

Mittausvirheiden arvioiminen

$$m = \pm \sqrt{c_1^2 m_1^2 + c_2^2 m_2^2 + c_3^2 m_3^2 + \dots + c_n^2 m_n^2}$$

- m mittautuloksen suhteellinen epätarkkuus %
- m_1 mittausvälineen epätarkkuus (laitevirhe) %
- m_2 mittausmenetelmän epätarkkuus (menetelmävirhe) %
- m_3 mittarin lukemaepätarkkuus (havaitsemisvirhe) %
- m_n muut mahdolliset epätarkkuudet %
- $c_{1...n}$ kertoimet, joilla otetaan huomioon erillisten epätarkkuuksien vaikutus lopputulokseen. Kaava huomioi satunnaisvirheiden ja pienten vaikutussuunnaltaan tuntemattomien, systemaattisten virheiden vaikutuksen. Muihin verrattuna pienet virheprosentit voidaan jättää huomiotta, koska niiden vaikutus m:n arvoon on merkityksetön.

Esimerkki kokonaisvirheen arvioinnista:

$m_1 = \pm 4 \%$ (tieto mittarin valmistajalta)

$c_1 = 1/2$ (paine-eron mittaus, $q_v = k \times \sqrt{\Delta p_m}$ *)

m_2 riippuu mittausmenetelmästä ja asennustavasta

$c_2 = 1$

$m_3 = 4 \%$ (riippuu käytettävästä mittarista ja painealueesta)

$c_3 = 1/2$ (paine-eron mittaus) *)

*) esim. 10 %:n virhe mittauspaine-erossa vaikuttaa ilmavirtaan n. 5 %.

$$m = \pm \sqrt{(1/2)^2 \times 4^2 + 1 \times m_2^2 + (1/2)^2 \times 4^2} = \pm \sqrt{8 + m_2^2}$$

Antamalla menetelmävirheelle m_2 erilaisia arvoja, saadaan seuraava taulukko:

$m_2 =$	5	7	10	12	15	20 %
$m =$	5.8	7.6	10.4	12.3	15.3	20.2 %

Ilman tiheyden vaikutus mittaustuloksiin

Oppaassa esitetyt k-arvot pätevät normaaliolosuhteissa (20 °C ja 101,3 kPa). Jos mittausolosuhteet poikkeavat näistä arvoista, saadaan todellinen ilmavirta (q_{vt}) k-kertoimen avulla lasketusta ilmavirrasta (q_v) seuraavasti:

$$q_{vt} = q_v \times \sqrt{1,2 / \rho_t}$$