

ILMAVIRTOJEN MITTAUS- JA SÄÄTÖOPAS

Sisällysluettelo

	Sivu
Käytetyt merkinnät	2
Mittausmenetelmät	3
Mittaus- ja säätöoppaan käyttö	3
Ilman tiheyden vaikutus mittaukseen	4
Mittausvirheiden arvioiminen	5
Poistoventtiilit ja -laitteet	
KSO, KSO-V, KSO-V + DBL, SAV, KSO-P	6
KSO-S, EHC	7
RHE, SVE	8
TCE + KH / KHU / KHF	9
TGE + Säleikkö	9
FDE, VDWE	10
Tuloilmaventtiilit	
KTS, SE	11
STH, KIV	12
Tuloilmasäleiköt ja -laitteet	
TG + säleikkö	13
SVQ, SVB	13
RHU	14
Kattohajottimet	
TC + KH / KHU / KHF	15
TB + ALS	15
Pyörrehajottimet	
FD, WDW	16
Piennopeuslaitteet	
PNA-A , PNC	17
PND	18
PNS, PNK, PNO	19
Virtaussäätimet	
Optivent- pääteyksiköt	20
RKS / RKE	20
Mittaus- ja säätölaitteet	
MR, MRS	21
IRIS	21
Suojaetäisyydet ja mittausmenetelmän epätarkkuus (m ₂) MR, MRS, IRIS	22

KÄYTETYT MERKINNÄT

Tunnus	Suureen nimi	Yksikkö
q_v	= ilmavirta	l/s , m^3/s , m^3/h
Δp_m	= mittauspaine-ero	Pa
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)	%

Tasauslaatikoiden nimelliskoko $\varnothing d$ on tunnistettavissa säätönaruista oheisen taulukon mukaisesti:

Koko	Säätönarujen värit	
	Sulkeva naru	Avaava naru
100	Puna-vaikoinen	vaikoinen
125	Musta-vaikoinen	vaikoinen
160	Oranssi-vaikoinen	vaikoinen
200	Sini-vaikoinen	vaikoinen
250	Vihreä-vaikoinen	vaikoinen
315	Musta	vaikoinen
400	Musta	vaikoinen
500	Musta	vaikoinen

MITTAUSMENETELMÄT

1. Paine-eron (Δp_m) mittaus kalibroiduista venttiileistä mittasondilla (KSO, KTS, STH, SE)

Säätö tapahtuu venttiilin avausta (a) tai reikien lukumäärää muuttamalla

2. Paine-eron (Δp_m) mittaus kiinteällä, kalibroidulla anturilla varustetusta tulo-/ poistoilmalaitteesta (RHU, SVQ, RHE, PNA ...)

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 (PNC, PNS ...)

Säätö tapahtuu erillisellä säätölaitteella

4. Paine-eron (Δp_m) mittaus kanavaan asennetuista kiinteistä mittalaitteista (IRIS, MR, MRS)

5. Paine-eron (Δp_m) mittaus Optivent- pääteyksiköistä

Säätö tapahtuu erillisen ohjeen mukaisesti

MITTAUS- JA SÄÄTÖOPPAAN KÄYTTÖ

Opas sisältää Lapinleimu Oy:n vakiotuotteiden k- kertoimet (tarvittaessa tuotteista löytyvät tiedot myös käyrästäömuodossa).

Oppaassa on kunkin tuotteen kohdalla annettu tiedot poikkeuksellisista suoja- etäisyyksistä, korjauskertoimista sekä mittaus- ja säätötoimista.

Tuotekohtaiset heittokuvio-, ääni-, yms. tiedot löytyvät Lapinleimu Oy:n tuotekansioista 1 ja 2.

k- kerroin on määritelty ilmavirran yksiköllä l/s

$$q_v = k \times \sqrt{\Delta p_m}$$

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

Muita ilmapvirran 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 ilmapvirta $q_v = 50$ l/s

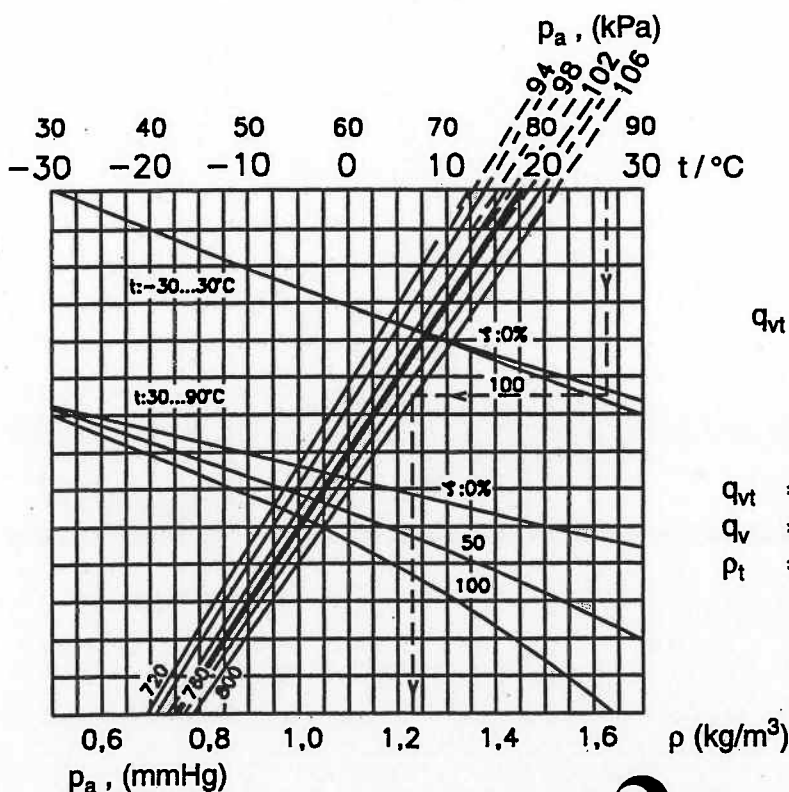
- luetaan k -kerroin sivulta 13
- sijoitetaan $k = 11,8$ mittauspaine-eron kaavaan, jolloin saadaan mittauspaine-eroksi

$$\Delta p_m = (50 / 11,8)^2 = 18 \text{ Pa}$$

- säädetään säätöpeltiä, kunnes haluttu mittauspaine-ero on saavutettu

ILMAN TIHEYDEN VAIKUTUS MITTAUSTULOKSIIN

Jäljempänä esitetyt k -arvot pätevät tiheyden arvolla $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ ($p_a = 101,3 \text{ kPa}$, $t = 20^\circ\text{C}$, $\phi = 50\%$). Mittausajankohdan ilmapvirta saadaan kun mittauskäyrästä luettu ilmapvirta korjataan mittausajankohdan ilman tiheyttä vastaavaksi seuraavasti (käytettäessä paine-eroon perustuvia mittausmenetelmiä):



$$q_{vt} = q_v \times \sqrt{\frac{1,20}{\rho_t}}$$

q_{vt} = todellinen ilmapvirta
 q_v = tiheyttä $1,2 \text{ kg/m}^3$ vastaava ilmapvirta
 ρ_t = todellinen tiheys mittaushetkellä

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 = mittaustuloksen 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:

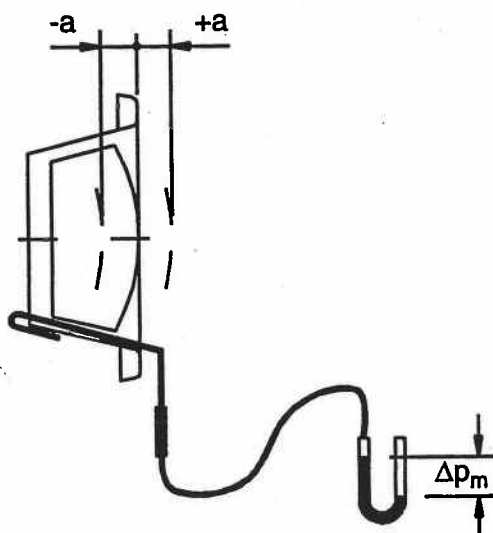
$m_2 =$	5	7	10	12	15	20	%
$m =$	5,8	7,6	10,4	12,3	15,3	20,2	%

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

KSO, KSO-V, KSO-V+DBL, SAV, KSO-P

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ



Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 6 \dots 12 \%$$

- avaus (a) on mitattava kierrekaran kierroksia apuna käyttäen tai tulkilla
- pienillä avauksen arvoilla m_2 on suurempi - isommilla avauksilla pienempi
- asennettaessa venttiili välittömästi käyrän tai T- haaran yhteyteen ei menetelmän epätarkkuus lisäännä

Kierrekaralla varustetun venttiilin säätöasennon a muutos/kierros:

- Koot $\varnothing 100, \varnothing 125 \Rightarrow 1,0 \text{ mm}$
- Koot $\varnothing 160, \varnothing 200 \Rightarrow 1,25 \text{ mm}$

KSO-100 Avaus a	k
-15	0,5
-12	0,8
-10	1,0
-5	1,4
0	1,9
+5	2,3
+10	2,8

KSO-125 Avaus a	k
-10	1,5
-5	2,1
0	2,7
+5	3,3
+10	4,0

KSO-160 Avaus a	k
-10	2,0
-5	2,8
0	3,6
+5	4,4
+10	5,3
+15	6,2

KSO-200 Avaus a	k
-3	1,8
0	2,4
+5	3,8
+10	5,0
+15	6,3
+20	7,5
+25	8,6

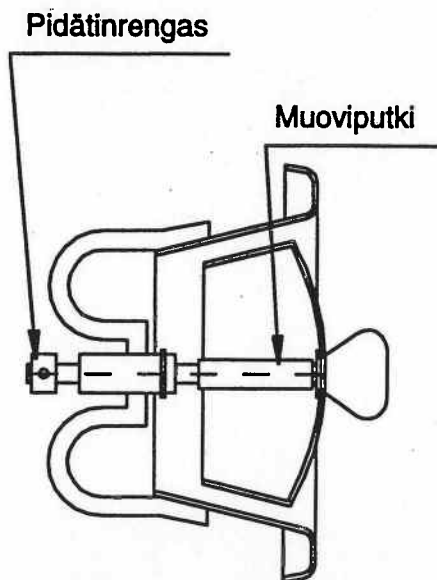
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

POISTOVENTTIILI

KSO-S

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



- Maksimi avaus säädetään pidätinrengasta siirtämällä
- Minimi avaus, joka on esisäädetty asentoon 0 mm, säädetään lyhentämällä muoviputkea
- Mittausohjeena ja -käyrästönä käytetään KSO-100:n vastaavia
- Maksimi käyttölämpötila 120 °C

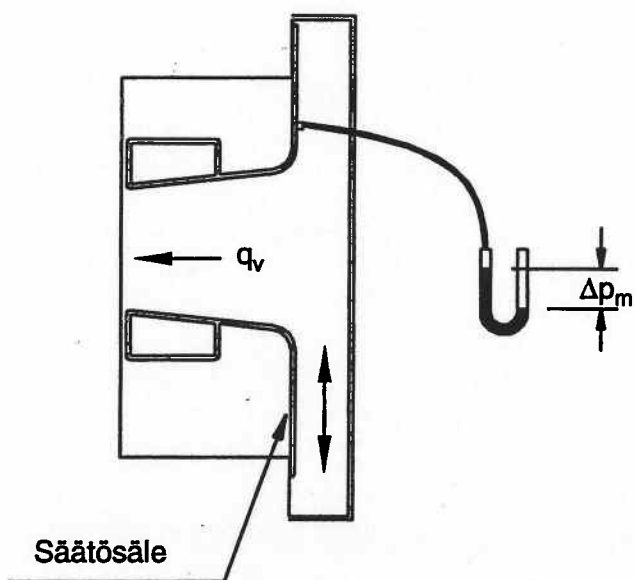
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

POISTOILMALAITE

EHC

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 10 \%$

- Paine-eron mittaus suoritetaan etulevyn ollessa asennettuna
- Säättö tapahtuu säätösäleitä liikuttamalla

EHC- Asteikko	k		
	300x150	500x150	800x150
0	12,4	21,0	35,4
1	10,8	19,0	32,9
2	8,9	16,4	28,3
3	7,1	14,0	23,9
4	5,7	11,2	19,0
5	4,0	8,5	14,6
6	2,6	5,8	10,8
7	1,9	3,5	6,0

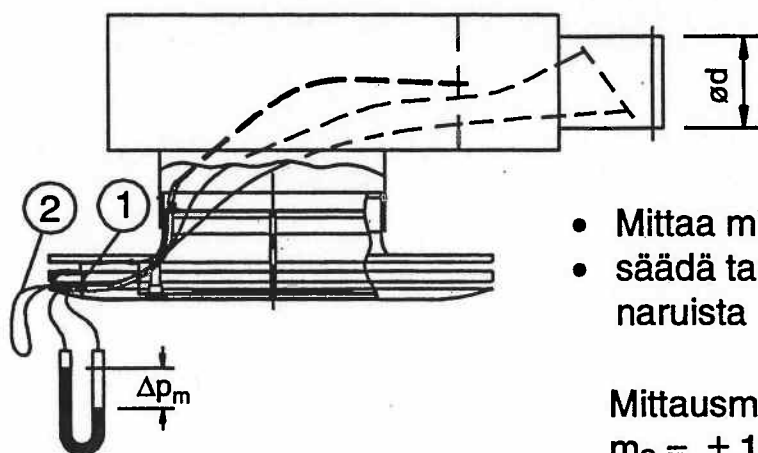
POISTOILMALAITE

RHE

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



- Mittaa mittauspaine-ero mittayhteistä (1)
- säädä tarvittaessa tilavuusvirtaa säätö-naruista (2)

Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 10 \%$$

RHE-	Narujen väri		k
	sulkeva	avaava	
100	Puna-valkoinen	valkoinen	8,8
125	Musta-valkoinen	valkoinen	17,5
160	Oranssi-valkoinen	valkoinen	23,1
200	Sini-valkoinen	valkoinen	39,4
250	Vihreä-valkoinen	valkoinen	45,3

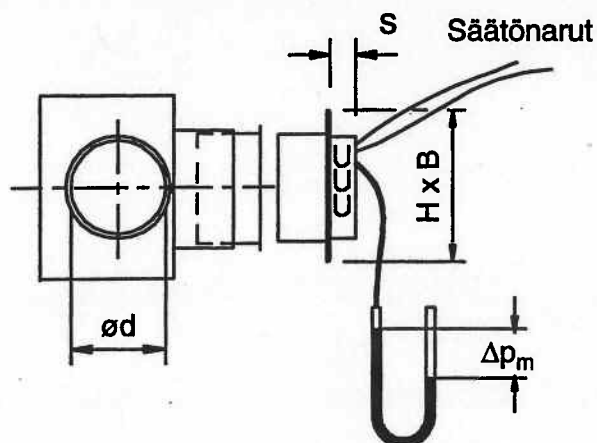
POISTOILMALAITE

SVE

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



SVE-	H x B	k	
		Etulevyn säätö	
		s = 30 mm	s = 0 mm
100	126 x 367	9,3	7,0
125	126 x 517	15,2	11,8
160	126 x 617	20,1	18,0
200	176 x 717	44,6	34,1

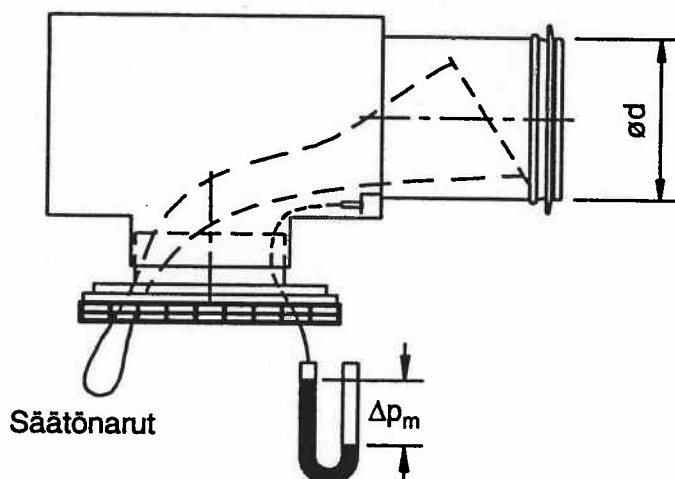
Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 10 \%$$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TASAUSLAATIKKO (POISTO)
TCE + HAJOTIN
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



TCE-	k		
	+KHU	+KHF	+KH
100	7,6	6,9	6,7
125	10,8	9,9	9,0
160	18,6	18,7	15,1
200	30,5	28,8	26,7
250	37,7	33,8	33,0
315	51,3	55,5	47,4
400	-	-	84,5

TCE TC ilman laatikon tasauslevyä.

KHU ilman ohjauslevyjä.

KHF ilman etulevyn peitelevyä.

KH sisä- ja ulkokartiot samalla tasolla

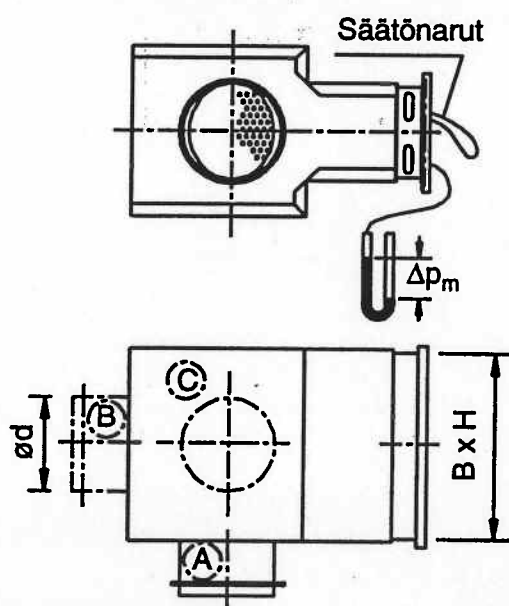
Mittausmenetelmän epätarkkuus

$m_2 = \pm 10 \%$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TASAUSLAATIKKO (POISTO)
TGE + SÄLEIKKÖ
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



TGE		k					
		+ AVS			+ SV2		
B x H	ød	A	B	C	A	B	C
200 x 100	124	9	11	10	11	13	11
300 x 100	159	15	17	16	19	21	19
400 x 100	159	22	22	22	25	31	26
500 x 100	199	34	28	25	34	37	36
300 x 150	199	25	27	20	25	34	24
400 x 150	249	32	34	36	45	46	39
500 x 150	249	43	47	42	50	52	48
600 x 150	249	53	53	53	65	92	62
800 x 150	314	74	77	73	86	90	82
400 x 200	249	45	52	43	47	63	45
500 x 200	314	60	63	63	74	74	61
600 x 200	314	75	77	71	80	89	70
800 x 200	314	82	107	104	105	131	107

Liitöntä vaihtoehdot:

A: sivulta

B: takaa

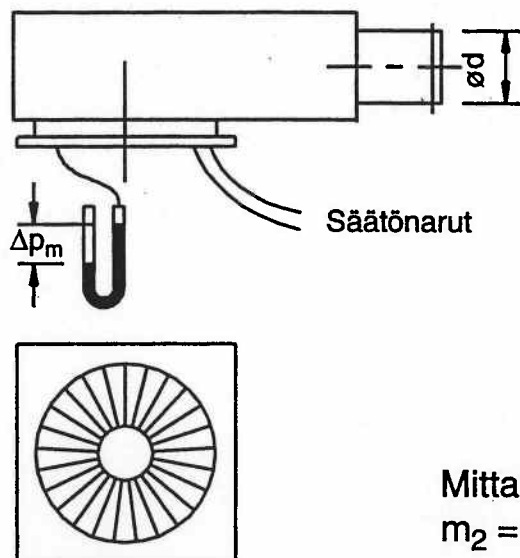
C: ylhäältä / alhaalta

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

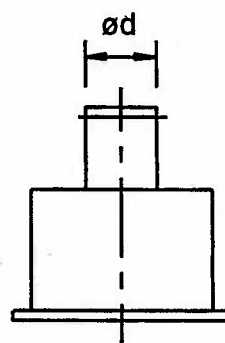
PYÖRREHAJOTTIMET (POISTO)
FDE
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

FDE-A



FDE-B



FDE-	k
160-A	21,2
200-A	41,1
160-B	20,6
200-B	36,9

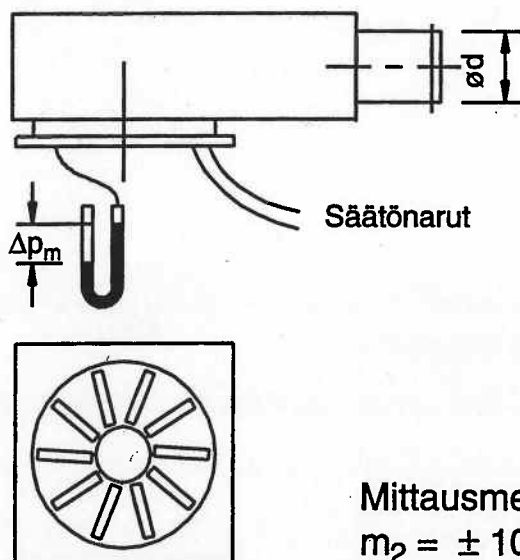
Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 10 \%$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

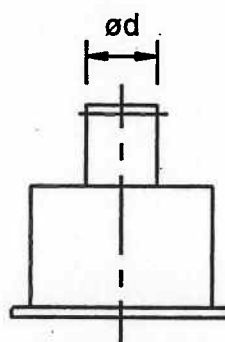
PYÖRREHAJOTTIMET (POISTO)
VDWE
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

VDWE-A



VDWE-B



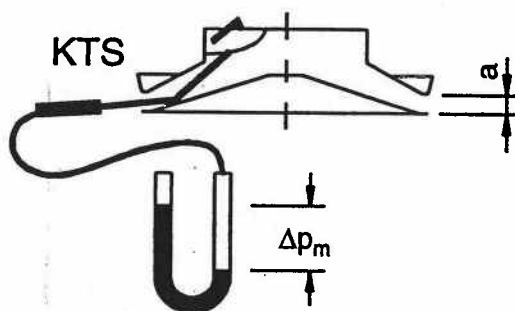
VDWE-	k
160-A	16,9
200-A	42,7
160-B	15,3
200-B	40,0

Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 10 \%$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TULOILMAVENTTIILIT KTS, SE ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 6 \dots 15 \%$$

- avaus (a) on mitattava kierrekaran kierroksia apuna käyttäen tai tulkilla
- asennettaessa venttiili välittömästi käyrän tai T- haaran yhteyteen on menetelmän epätarkkuus suurimmillaan

Kierrekaralla varustetun venttiilin säätöasennon a muutos/kierros:

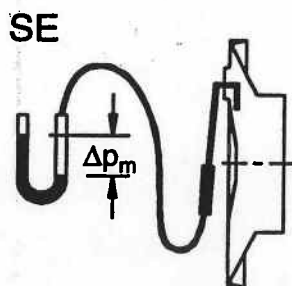
- Koot $\varnothing 100 \Rightarrow 1,0 \text{ mm}$
- Koot $\varnothing 125, \varnothing 160, \varnothing 200 \Rightarrow 1,25 \text{ mm}$

KTS-100	k	
	Puhallussuunnat	
a (mm)		
2	0,9	1,1
4	1,5	2,0
6	2,0	2,7
9	2,3	4,0
12	2,8	5,1
15	3,3	-

KTS-125	k	
	Puhallussuunnat	
a (mm)		
4	2,0	2,2
6	2,6	3,1
9	3,3	4,2
12	3,8	5,5
15	4,4	7,0

KTS-160	k	
	Puhallussuunnat	
a (mm)		
4	2,7	3,0
6	3,4	4,2
10	4,8	6,4
15	5,8	8,9
20	7,0	11,2

* Mitattu 22.11.96

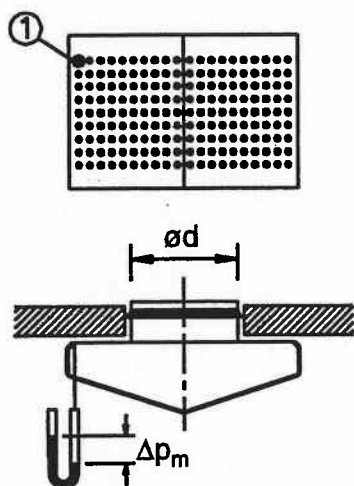


SE-100	
Reikiä auki	k
3	1,1
4	1,3
5	1,5
6	1,6
7	1,9

SE-125	
Reikiä auki	k
3	1,7
4	2,2
5	2,6
6	3,1
7	3,3

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

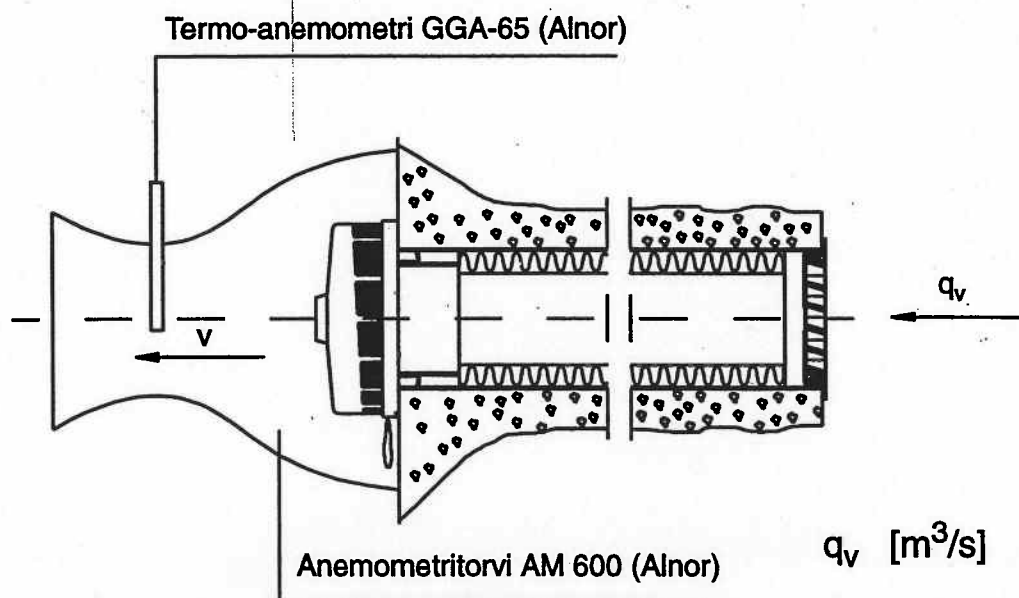


- Mittaa mittauspaine-ero työntämällä mittausletku reiästä (1) tuotteen sisäpuolelle lähes pohjaan asti.
- Irroita säätöä varten etulevy levittämällä sitä. Tuote on esisäädetty tehtaalla siten, että viisi alimmaista reikäriiviä on teipattuna. Tuotteen mukana seuraa kaksi irrallista tarralevyä. Säädä ilmavirta oikeaksi teippaamalla reikäriivejä tai irroittamalla teippisuikaleita.

STH-	k								
	Reikäriivejä auki								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,4	3,8
125	0,9	1,5	2,1	2,8	3,5	4,2	5,1	5,8	6,4

Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 10 \%$$



$$v = q_v / 0,015$$

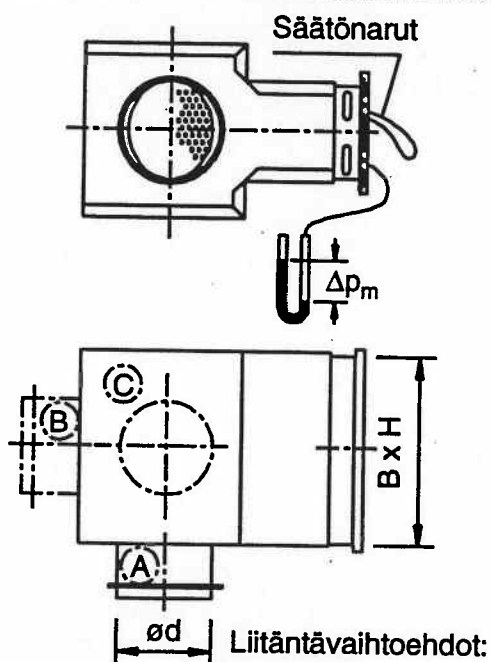
$$q_v = v * 0,015$$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TULOILMASÄLEIKÖT TG + SÄLEIKKÖ

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



Liitännävaihtoehdot:
A: sivulta
B: takaa
C: ylhäältä / alhaalta

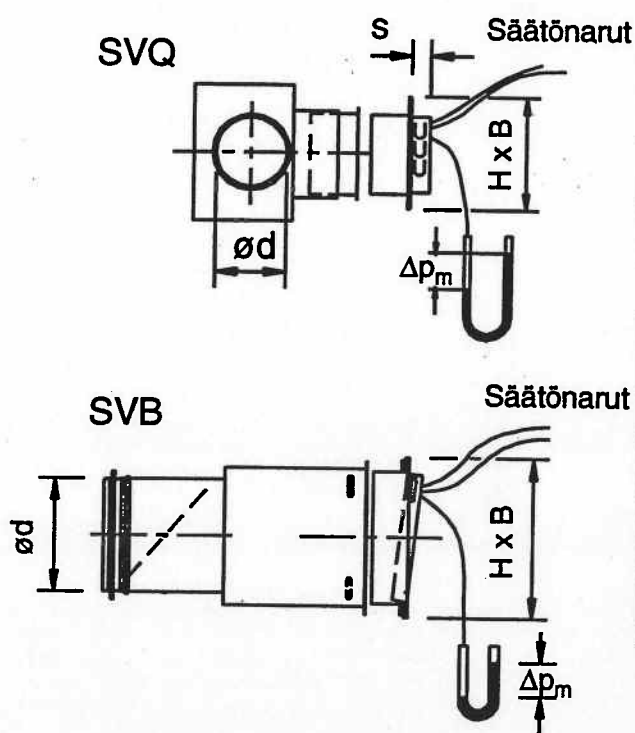
TG		k					
		+ AVS			+ SV2		
B x H	ød	A	B	C	A	B	C
200 x 100	124	10	10	8	10	11	9
300 x 100	159	15	17	11	15	16	11
400 x 100	159	22	29	12	21	23	16
500 x 100	199	28	28	19	33	28	19
300 x 150	199	25	27	21	25	29	20
400 x 150	249	30	35	28	38	37	28
500 x 150	249	42	38	27	45	48	41
600 x 150	249	60	48	28	50	59	35
800 x 150	314	78	59	42	59	71	44
400 x 200	249	46	47	35	44	54	32
500 x 200	314	54	57	48	66	66	45
600 x 200	314	54	70	50	73	75	48
800 x 200	314	117	94	52	100	97	56

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TULOILMALAITTEET SVQ, SVB

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



SVQ-	H x B	k	
		Etulevyn säätö	
		s = 30 mm	s = 0 mm
100	126 x 367	6,8	5,8
125	126 x 517	11,8	9,7
160	126 x 617	16,2	14,4
200	176 x 717	27,1	24,7

SVB-	H x B	k	
		Etulevy	
		Auki	Kiinni
80	125 x 320	3,7	3,2
100	175 x 420	4,9	4,4
125	175 x 520	7,0	6,4
160	225 x 620	10,4	8,9
200	245 x 820	14,0	12,5

Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 10 \%$

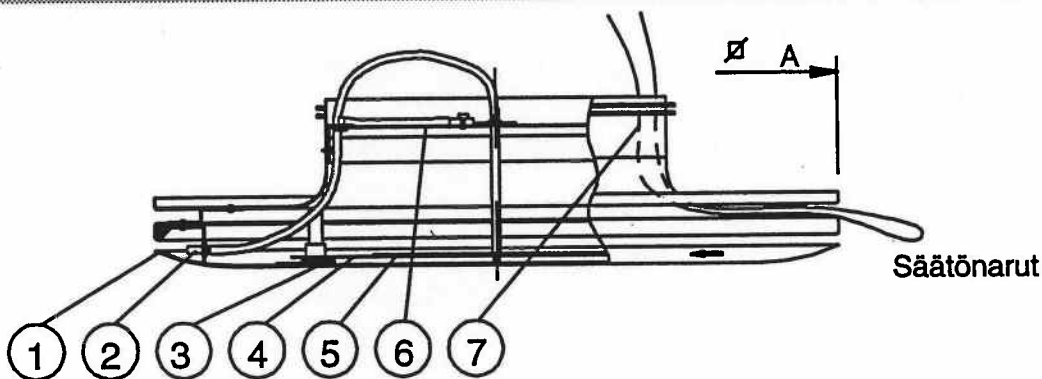
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TULOILMALAITE

RHU

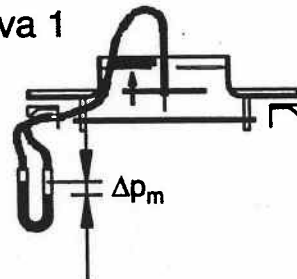
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

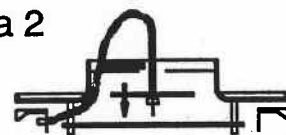


- Avaa etulevyn (1) lukitusruuvi (3)
- Irroita etulevy (1) siirtämällä sitä sivuttain
- Säädä heittopituus säätölevyllä (4)
- Työnnä mittalaite (5) ylös reikälevyyn (6) asti, ks. kuva 1
- Mittaa paine-ero mittausyhteistä (2)
- Säädä tilavuusvirta oikeaksi säätönaruilla (7)
- Vedä mittalaite (5) alas säätölevyyn (4) asti, ks. kuva 2
- Laita etulevy (1) paikalleen
- Kiristä etulevyn (1) lukitusruuvi (3)

Kuva 1



Kuva 2

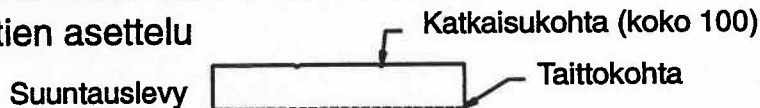


RHU-	Narujen väri		k
	sulkeva	avaava	
100	Puna-valkoinen	valkoinen	5,9
125	Musta-valkoinen	valkoinen	15,0
160	Oranssi-valkoinen	valkoinen	15,0
200	Sini-valkoinen	valkoinen	24,4
250	Vihreä-valkoinen	valkoinen	24,4

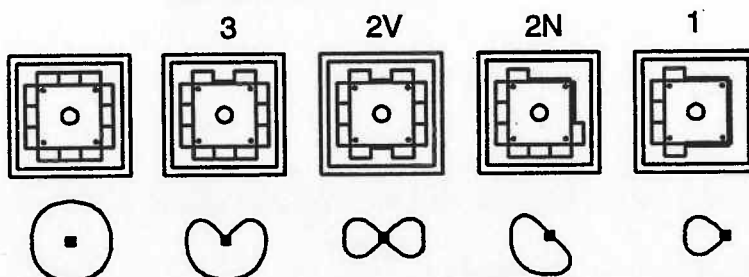
Mittausmenetelmän epä-tarkkuus

$$m_2 = \pm 10 \%$$

Puhallussuuntien asettelu



Suuntausvaihtoehdot

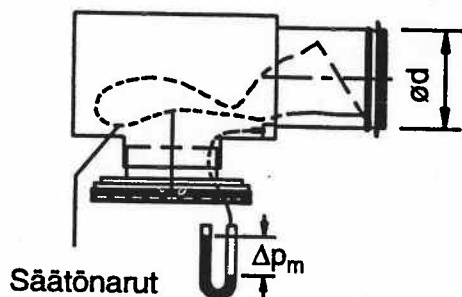


- Koko 100
- Katkaise suuntauslevy oikean mittaiseksi (kolojen kohdalta).
 - Taita suuntauslevy 90° kulmaan taittokohdasta.
 - Kiinnitä suuntauslevyt yllä olevan kuvan mukaan ruuveilla rungossa oleviin reikiin.
- Koot 125-250
- Taita suuntauslevy 90° kulmaan taittokohdasta niin, että yllä esitetty puhallus toteutuu.

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

KATTOHAJOTTIMET (TULO) TC + HAJOTIN ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 15 \%$

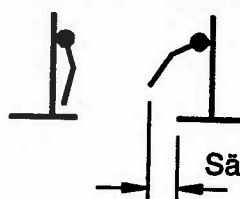
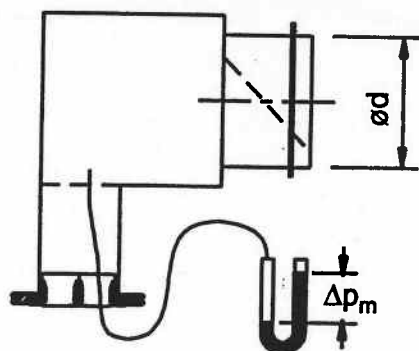
TC-	k							
	+ KHU Puhallussuunnat					+ KHF	+ KH Vaakap.	+ KH Pystyp.
	4 	3 	2V 	2N 	1 			
100	8,1	7,9	7,5	7,5	6,4	7,3	8,7	5,7
125	12,7	11,9	10,3	10,3	8,6	11,1	10,9	6,1
160	18,7	17,9	16,0	16,0	13,2	18,4	17,3	10,6
200	28,5	27,0	23,4	23,4	19,6	23,1	25,7	24,0
250	39,4	37,8	32,2	32,2	23,0	38,0	42,2	40,9
315	51,4	43,3	34,9	34,9	27,0	43,6	59,2	50,0
400							79,7	81,5

Vaakap. = sisä- ja ulkokartiot samalla tasolla
Pystyp. = kartio-osa kierrettynä pohjaan

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

TULOILMALAITE TB + ALS ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



Säätöasento 18 mm mitattaessa

Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 15 \%$

TB + ALS Pituus	Liitännä- koko ød	k			
		Rakojen lukumäärä			
		1	2	3	4
600	159	4,4	7,6	10,8	10,8
900	199	6,6	12,8	14,8	17,9
1200	249	8,5	15,8	22,1	23,1
1500	2 x 199	13,4	18,4	30,2	30,2
1800	2 x 249	11,5	21,6	33,4	36,0

PYÖRREHAJOTTIMET (TULO)

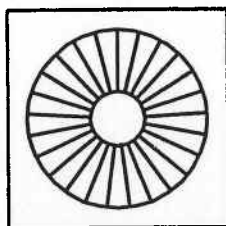
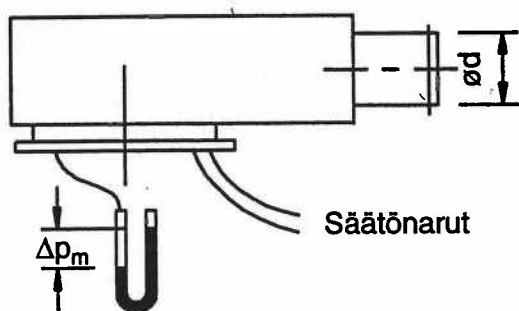
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

FD

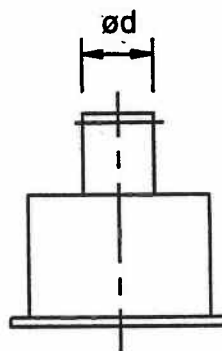
$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

FD-A



FD-B



FD-	k
160-A	19,0
200-A	33,0
160-B	26,4
200-B	46,4

Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 15 \%$

PYÖRREHAJOTTIMET (TULO)

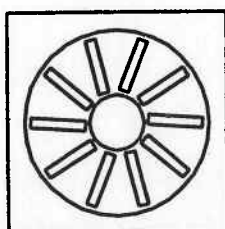
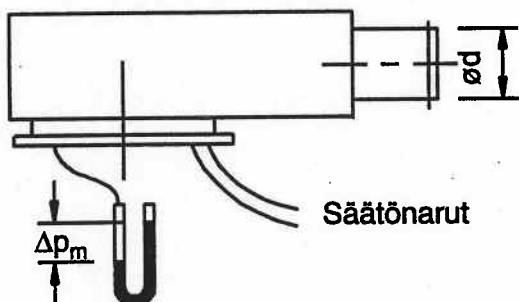
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

VDW

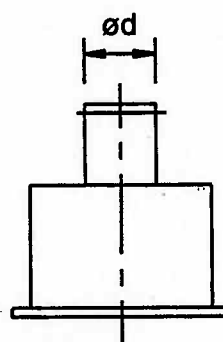
$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

VDW-A



VDW-B



VDW-	k
160-A	17,0
200-A	33,0
160-B	19,8
200-B	53,6

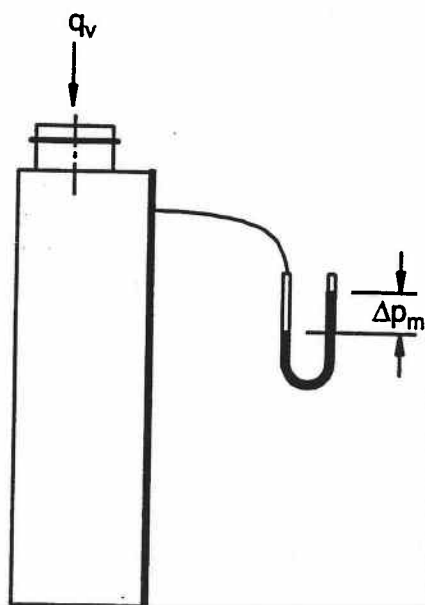
Mittausmenetelmän epätarkkuus
 $m_2 = \pm 15 \%$

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

PIENNOPEUSLAITTEET
PNA-A , PNC
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

PNA-A



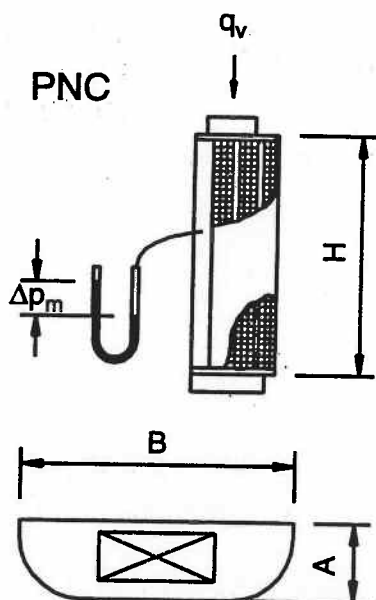
- Avaa PNA:n etulevyssä oleva luukku mittausta ja säätöä varten

Mittausmenetelmän epätarkkuus

$$m_2 = \pm 10 \%$$

PNA-	Narujen väri		k
	sulkeva	avaava	
160	Oranssi-vaikoinen	vaikoinen	28
200	Sini-vaikoinen	vaikoinen	57
250	Vihreä-vaikoinen	vaikoinen	77
315	Musta	vaikoinen	98
400	Musta	vaikoinen	176

PNC



PNC	KOKO	A	B	k
H=600	03	135	364	16,2
	04	185	490	21,3
	05	190	790	31,8
	06	285	990	42,4
	07	305	1285	52,7
	08	370	1795	73,4
	09	450	2265	93,2
	10	605	2615	110,3
	11	840	3145	152,6

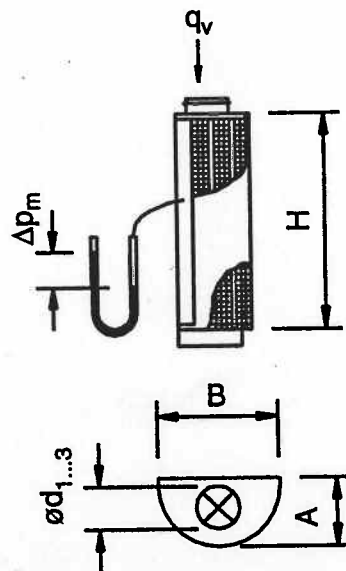
PNC	KOKO	A	B	k
H=1200	05	190	790	65,3
	06	285	990	95,0
	07	305	1285	112,5
	08	370	1795	151,2
	09	450	2265	194,0
	10	605	2615	237,2
	11	840	3145	301,5

PNC	KOKO	A	B	k
H=2000	08	370	1795	262,4
	09	450	2265	327,6
	10	605	2615	419,4
	11	840	3145	517,5

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

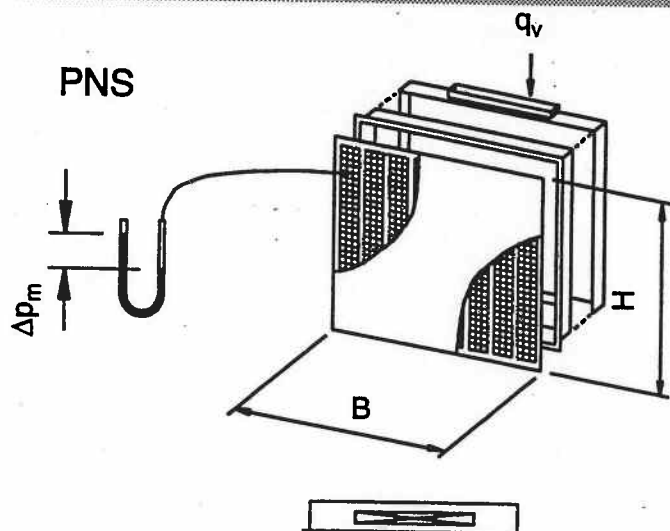
PND	KOKO	A	B	ød ₁	k ₁	ød ₂	k ₂	ød ₃	k ₃
H=600	01	120	140	80	4,5	-	-	-	-
	02	155	210	80	4,9	100	7,1	125	11,3
	03	195	290	100	7,5	125	10,9	160	21,4
	04	274	387	125	11,3	160	19,4	200	30,1
	05	370	578	160	18,2	200	30,6	250	51,8
	06	465	770	200	27,4	250	44,7	315	73,4
	07	560	960	200	28,4	250	47,3	315	73,8
	08	755	1350	250	42,8	315	71,6	400	108,9
	09	950	1730	250	45,0	315	76,0	400	120,6
	10	1140	2115	315	65,7	400	110,7	500	167,0
	11	1425	2690	315	68,0	400	117,5	500	182,3
H=1200	04	274	387	200	30,9	-	-	-	-
	05	370	578	200	32,0	250	50,4	315	81,5
	06	465	770	250	48,6	315	83,3	400	121,5
	07	560	960	315	74,3	400	131,0	500	169,7
	08	755	1350	315	77,9	400	129,2	500	194,9
	09	950	1730	400	120,6	500	190,4	630	280,8
	10	1140	2115	400	123,3	500	198,9	630	280,8
	11	1425	2690	500	185,0	630	294,8	800	436,1
H=2000	05	370	578	250	52,7	315	84,6	-	-
	06	465	770	315	83,3	400	131,4	-	-
	07	560	960	400	135,0	500	193,5	-	-
	08	755	1350	400	135,0	500	209,3	630	308,3
	09	950	1730	500	205,7	630	314,6	800	452,7
	10	1140	2115	500	209,7	630	328,1	800	486,5
	11	1425	2690	630	321,8	800	495,0	1000	693,0



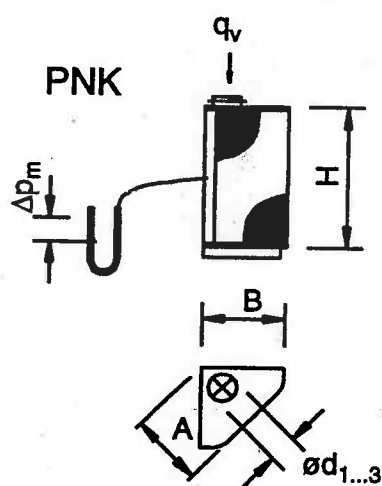
$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

PIENNOPEUSLAITTEET PNS , PNK , PNO ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

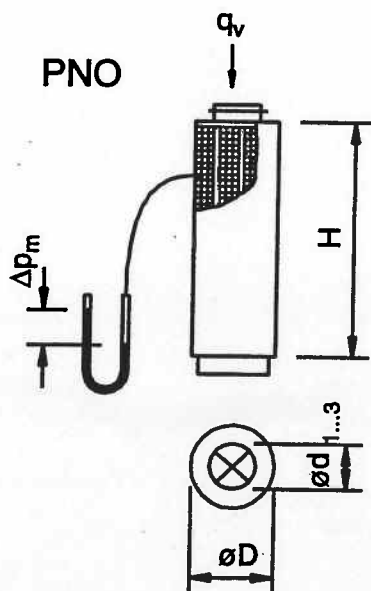
$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



PNS	B	H	k
303	350	350	6,8
306	350	580	8,1
603	580	350	16,1
606	580	580	17,4
608	580	800	26,4



PNK	KOKO	A	B	ød ₁	k ₁	ød ₂	k ₂	ød ₃	k ₃
H=600	01	194	197	80	4,5	100	6,7	-	-
	02	255	270	100	7,2	125	10,2	160	18,8
	03	326	360	100	7,4	125	10,9	160	19,8
	04	462	485	125	11,4	160	20,0	200	30,5
	05	616	695	160	19,4	200	30,7	250	46,4
	06	780	915	200	27,4	250	44,7	315	66,6
H=1200	04	462	485	200	30,5	250	45,5	315	69,3
	05	616	695	200	32,0	250	52,2	315	81,5
	06	780	915	250	48,6	315	79,7	400	121,5
H=2000	04	462	485	250	51,3	315	78,3	-	-
	05	616	695	315	80,1	400	122,4	-	-
	06	780	915	315	83,3	400	131,4	500	189,9

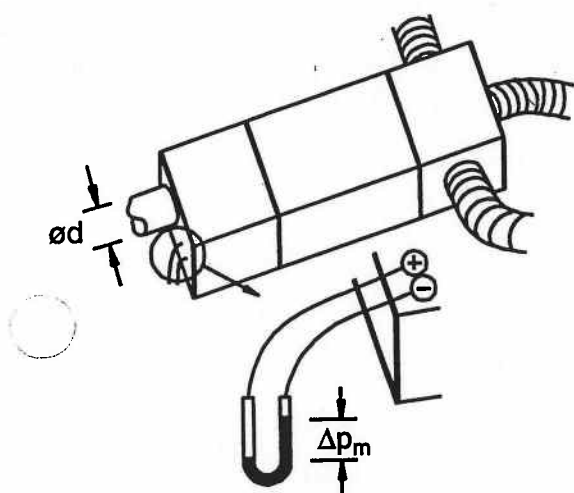


PNO	KOKO	øD	ød ₁	k ₁	ød ₂	k ₂	ød ₃	k ₃
H=600	07	480	200	28,4	250	47,3	315	73,8
	08	675	250	42,8	315	71,6	400	108,9
H=1200	07	480	250	50,0	315	83,3	400	131,0
	08	675	315	77,9	400	129,2	500	194,9
	09	870	400	120,6	500	190,4	630	280,8
	10	1060	400	123,3	500	198,9	630	273,6
	11	1350	500	185,0	630	294,8	800	436,1
H=2000	08	675	400	135,0	500	209,3	-	-
	09	870	500	205,7	630	314,6	-	-
	10	1060	500	209,7	630	328,1	800	486,0
	11	1350	630	321,8	800	495,0	1000	693,0
	12	2110	800	508,5	1000	760,5	-	-

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

OPTIVENT-PÄÄTEYKSIKÖT EMOS, EMOE, EMSS ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



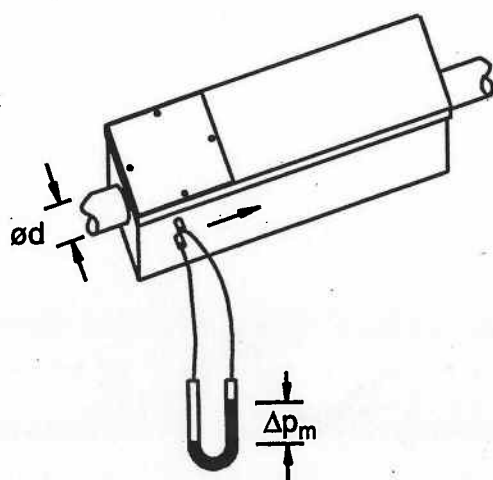
Suojaetäisyydet L			
EMOS, EMOE		EMSS	
0 x D	90° -käyrä	3 x D	90° -käyrä
2 x D	T - haara	4 x D	T - haara

Koko	k
100	5,18
125	10,0
160	18,9
200	32,9
250	52,9
315	90,8
400	154
500	245

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

VIRTAUSSÄÄDIN RKS / RKE ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$



- Ilmavirran säätämiseksi avataan kotelon kansi ja käytetään kotelon sisällä olevia ohjeita.

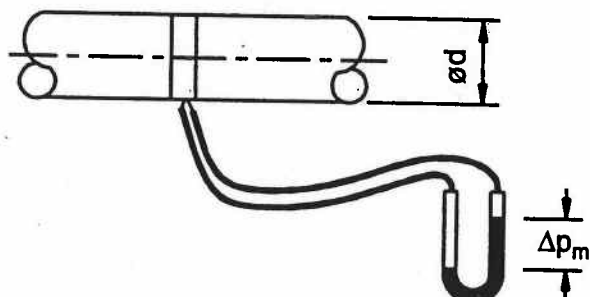
RKS / RKE-	k
125	7,4
160	13,6
200	23,4

$$q_v = k \sqrt{\Delta p_m}$$

MITTAUS- JA SÄÄTÖLAITTEET
MR , MRS , IRIS
ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

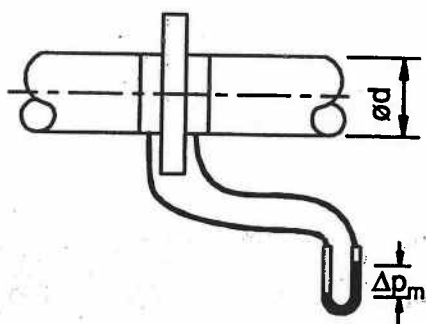
$$\Delta p_m = (q_v / k)^2$$

MR , MRS

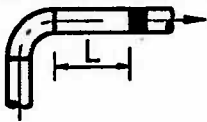
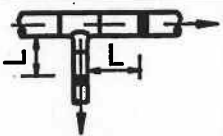


MR	MRS	k
100	100	4,0
125	125	7,4
160	160	13,6
200	200	23,4
250	250	40
315	315	66
400	-	114
500	-	180
630	-	294
800	-	481
1000	-	764
1250	-	1330

IRIS



IRIS	k							
	Säätöasento							
	1	2	3	4	5	6	7	8
80	6,1	4,1	3,2	2,3	1,4	0,9	0,6	-
100	10,4	7,5	6,0	4,5	3,4	2,5	1,7	0,9
125	13,8	8,8	6,5	4,7	3,5	2,7	1,5	0,9
150	24,1	16,5	13,4	11,0	8,9	6,9	5,2	3,7
160	22,1	14,8	12,5	10,7	8,5	6,8	4,9	3,5
200	44,2	30,9	23,2	18,2	14,0	11,0	8,4	5,0
250	64,4	45,6	38,7	30,7	24,1	18,4	12,8	8,9
315	118,0	70,0	58,7	45,1	37,0	30,0	21,8	15,8
400	131,0	102,0	88,3	67,3	52,7	38,5	28,4	15,5
500	230,0	177,0	146,0	112,0	88,5	66,6	48,0	30,0
630	451,0	297,0	238,0	169,0	127,0	91,6	62,8	35,1
800	489,0	402,0	344,0	267,0	217,0	170,0	122,0	73,7

Häiriötapaus	Tarvittava suojaetäisyys L		Mittauslaite	Käytettävät korjauskertoimet, kun mittauslaitteen koko on $\geq \varnothing 200$ ja suojaetäisyydet joilla kertoimia käytetään	
	$m_2 = 7\%$	$m_2 = 10\%$		Korjauskerroin	L
	0 D	0 D	MR, MRS	0,95	0...8 D
	1 D	1 D	IRIS	-	-
	3 D	2 D	MR, MRS	0,92	2...8 D
	4 D	2 D	IRIS	-	-
	0 D	0 D	MR, MRS	-	-
	2 D	2 D	IRIS	-	-

Em. tarkkuudet saavutetaan käyttämällä tuotteille annettuja k-kertoimia ja häiriötapausten mukaisia korjauksia, mittauspaine-eron ollessa vähintään 20 Pa.

*) käyrästöstä saatu ilmavirta kerrotaan korjauskertoimella, kun suojaetäisyys on välillä L.

Esim. MR-315

$$\Delta p_m = 53 \text{ Pa} \Rightarrow q_v = 480 \text{ l/s} \quad (q_v = k \sqrt{\Delta p_m} = 66 \sqrt{53} = 480). \text{ (sivu 21).}$$

Kun suojaetäisyys 90°-käyrän jälkeen on 3D (välillä 0 ... 8 D), on todellinen ilmavirta = $0,95 \times 480 \text{ l/s} = 456 \text{ l/s}$

