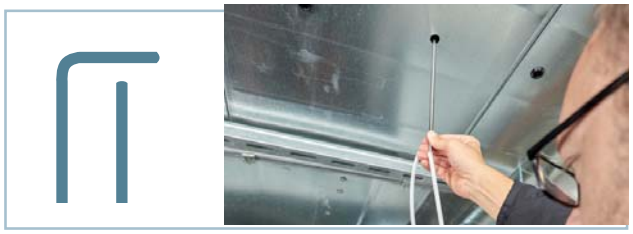
Tips og triks for måling av lufthastighet i kanaler.

- De viktigste følerne for hvert bruksområde
- Utføre godkjenningsmålinger korrekt i henhold til DIN EN 12599
- Identifisere og unngå målefeil

Max Sievert A/S

Den optimale føler for ditt bruksområde

Høye lufthastigheter fra 20 m/s eller måling av svært forurenset luft med innhold av partikler: Pitot rør



Midlere lufthastigheter 5 m/s til 20 m/s: Vingehjul med lite målehode.

Lave lufthastigheter opp til 5 m/s: termiske følere.

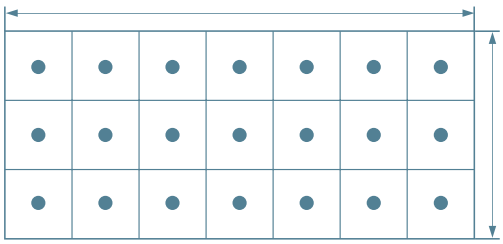
Seier for testo i alle nøyaktighetsklassene:

20 m/s	Fra 20 m/s	Alle pitotrør fra testo f.eks. 0635 2243 eller 0635 2240
	5 … 20 m/s	16 mmvingehjul – f.eks. 0635 9542 (testo 480), 0635 9571 (testo 440)
5 m/s	0 … 5 m/s	Termiske følere – f.eks. 0635 1543 (testo 480), 0635 1571 (testo 440)
0 m/s		

Godkjenningstester i henhold til DIN EN 12599

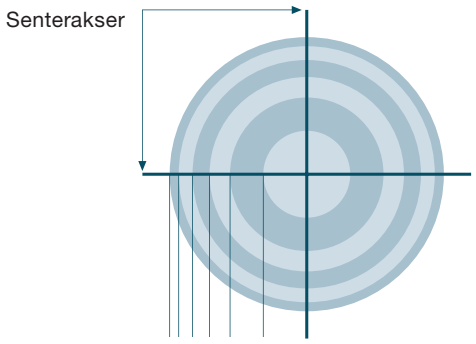
Vanlig metode for rutenettmålinger i rektangulære tverrsnitt

Først deles tverrsnittet av den rektangulære kanalen opp i flere like store måleområder. Målepunktet er plassert i midten av hver. Når det er en jevn hastighetsprofil, oppnås et representativt resultat selv med et lite antall målepunter. Dersom det er store forskjeller i lufthastigheten over tverrsnittet, må antall målepunkter økes.



En metode med konsentriske nett i et sirkulært tverrsnitt

Det sirkulære kanaltverrsnitt deles inn i ringer med samme areal, med målepunkt som ligger på ringens midtpunktsakse. Måling beregnes som det aritmetisk gjennomsnitt av de enkelte måleverdiene.



De individuelle hastighetsverdiene brukes til å beregne den gjennomsnittlige lufthastigheten, hvorfra den volumetriske lufthastigheten beregnes.

$$\dot{V} = A \cdot \bar{v} \cdot 3600$$

$\dot{V}$ = luftmengde i m^3/h
v = gjennomsnittlig lufthastighet i m/s
A = Arealet i tverrsnittet i m^2

Eksempel: et tverrsnitt A på 0,5 m^2 og en målt gjennomsnittshastighet på 4 m/s resulterer i en luftmengde på 7200 m3 / t

Identifisere og unngå målefeil

Måleusikkerhet

Termiske hastighetsfølere har en ekstrem liten grunnusikkerhet på ± (2 til 5 cm/s), som en følsomhetsfeil på 2,5 til 5% av målt verdi skal legges til.
Måleusikkerheten øker når lufthastigheten øker. Dette gjør disse følerne egnet til å måle lave lufthastigheter opp til 5 m/s.

Vingehjul grunnusikkerhet på ±(0.1 to 0.2 m/s) og en følsomhetsfeil 1 til 2% av målt verdi. Optimalt måleområde: lufthastigheter over 5 m/s.

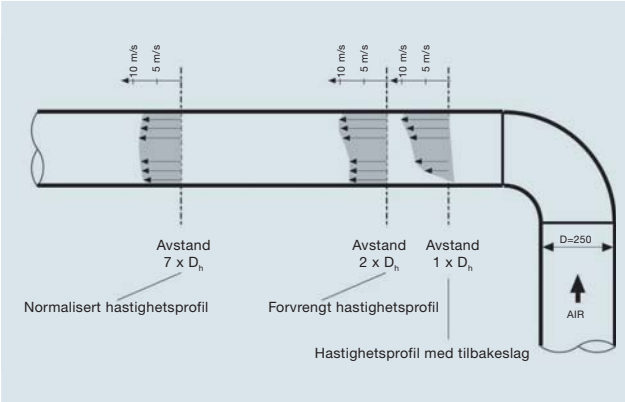
Med Pitot rør, måleusikkerheten minker betydelig når lufthastigheten øker. Dette gjør dem spesielt egnet for høye lufthastigheter.

Blokkering av strømningstverrsnittet med føleren

Den ideelle vingehjulsføleren for målinger i større kanaltverrsnitt er en kombinert hastighet/temperaturføler med Ø 16 mm (testo 440 16 mm vingehjulssett). For målinger i små kanaltverrsnitt øker påvirkningen av størrelsen på føleren på nøyaktigheten av målingen ettersom det effektive kanalentverssnittet blir mindre. Som et resultat måles for høye hastigheter.

Påvirkning fra interfererende punkter

Fra interfererende punkter oppstrøms må det være en avstand på å minst seks ganger den hydrauliske diameteren Dh = 4A / U (A: Kanaltverrsnitt, U: Kanalomkrets).
Fra interferende punkter nedstrøms er det tilstrekkelig med en avstand på 2 x Dh.



Reduksjon av uregelmessigheter i strømningsprofilen når fra avstanden fra påvirkningspunktet øker. Horisontale hastighetsprofiler ble målt med et Prandtl pitotrør.

Testo 480 hjelper deg med å justere HVAC-systemer i samsvar med EN 12599. Den veileder deg gjennom nettmåling trinn for trinn, slik at du unngår feilmålinger.

Feilvurdering av måleresultatene ved bruk av Pitot rør

Tips: Under 5 m/s er bruk av Pitot-rør uegnet. Måling ved hjelp av termiske eller vingehjulsfølere anbefales her.

I det midlere hastighetsområdet er det viktig å vurdere nøyaktigheten til trykksensoren, da dette påvirker usikkerheten ved bruk av Pitotrør.

Grunnformel for beregning av nøyaktigheten med måling med Pitotrør:

Nøyaktighet med måling med Pitotrør =
1/v *77.38 * feil i trykkmålingen

Hvor: Nøyaktigheten av pitotrørmålingen i m/s
v = lufthastighten i m/s
Feil i trykkmålingen i hPa

Formel for beregning av lufthastighet i m/s

$$v = s \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{rho}}$$

ΔP = dynamisk trykk i Pa
s = Pitotrørfaktor
= 1.000 for Prandtl pitotrør
v = lufthastighet i m/s
rho = lufttettheten i kg/m³
= 1.199 kg/m³
(ved 20 °C, 50 %RF, 1013 hPa)

Lufthastigheten beregnes fra pitotrørfaktoren, dynamisk trykk (differensialtrykk) og lufttetthet.

testo 440, testo 480, testo 510 og testo 510i måleinstrumenter konverterer pitotrørmålingen automatisk til luftmengde. testo 440 og testo 480 har menyer for luftmengdemåling med k-faktor. Beregning av gjennomsnittet av flere målepunkter kan da utføres direkte i m/s-verdier.
En typisk feil ved måling med pitotrør forekommer ofte hvis en gjennomsnittlig tetthet på 1200 g/m³ forventes. Ved måling av luftstrømmer ute kan den faktiske lufttettheten avvike fra ovennevnte middelverdien med opptil ± 10%. Luftstrømsmåling har dermed en usikkerhetsfaktor på opptil ± 5%. Derfor er det viktig, når du bruker et Pitot-rør for målinger, å angi riktig lufttetthet i måleinstrumentet. Dette kan bestemmes via tabeller eller beregnes automatisk av måleinstrumentene når temperaturen, relativ fuktighet og absolutt trykk er tastet inn. En forutsetning for dette er kunnskap om det lokale absolutte trykk, temperatur og, hvis det er aktuelt, relativ luftfuktighet.

testo 440
Lufthastighet & IAQ måleinstrument

Kombinere allsidighet og maksimal brukervennlighet:
- Brukeroptimaliserte menyer for alle lufthastighets- og IAQ-målinger
- Trådløse følere for alle bruksområder
- Klart skjermbilde for oppsett, måleverdier og resultater med et øyekast

testo 480
Flerfunksjons måle-instrument

testo 510
Instrument for måling av differansetrykk

testo 510i
Instrument for måling av differansetrykk

Et omfattende utvalg av måleinstrumenter og følere for måling av luftmengde, lufthastighet, inneklima og komfortnivå finner du på vår hjemmeside: **www.maxsievert.no**