

D&V – Måling af luftstrøm og tryk i kanal

Måling inden for luftteknik kan bruges til at tjekke om der er tilstrækkeligt med luft på systemet samt til fejlsøgning, energioptimering og indregulering.

Når der måles på luft er det nødvendigt at måle trykdifferens (Pa), lufthastighed (m/s) og lave luftstrømsberegninger (m^3/s , m^3/h , l/s). Der ud over kan det være en hjælp at måle temperatur ($^{\circ}C$), luftfugtighed (RH) og barometertryk – dette vil typisk være 1013 mBar.

Ved lufttekniske målinger arbejdes der med statisk (P_s) og dynamisk (P_d) tryk. Det statiske tryk kaldes i daglig tale over/undertryk i kanalen i forhold til omgivelserne. Det dynamiske tryk er trykket i bevægelsen (den kinetiske energi pr. volumenenhed). Det totale tryk (p_t) er summen af det statiske og det dynamiske tryk.

$$p_t = p_s + p_d$$

hvor

$$p_d = \frac{1}{2} \rho v^2$$

hvor

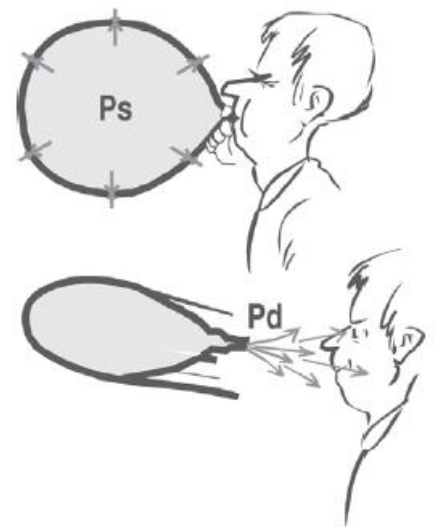
ρ er luftens densitet. Ved $20^{\circ}C$ og normalt lufttryk er densiteten for luften ca. $1,2 \text{ kg/m}^3$


v er luftens hastighed [m/s]

Det er derfor muligt at bestemme luftens hastighed ved at måle det dynamiske tryk i kanalen. Ved stuetemperatur og komfortventilation bliver det forenklede udtryk:

$$v = 1,29 \cdot \sqrt{p_d} \quad [\text{m/s}]$$

Tryk i kanaler kan fx måles ved at anvende et manometer (trykmåleudstyr) og et pitotrør.





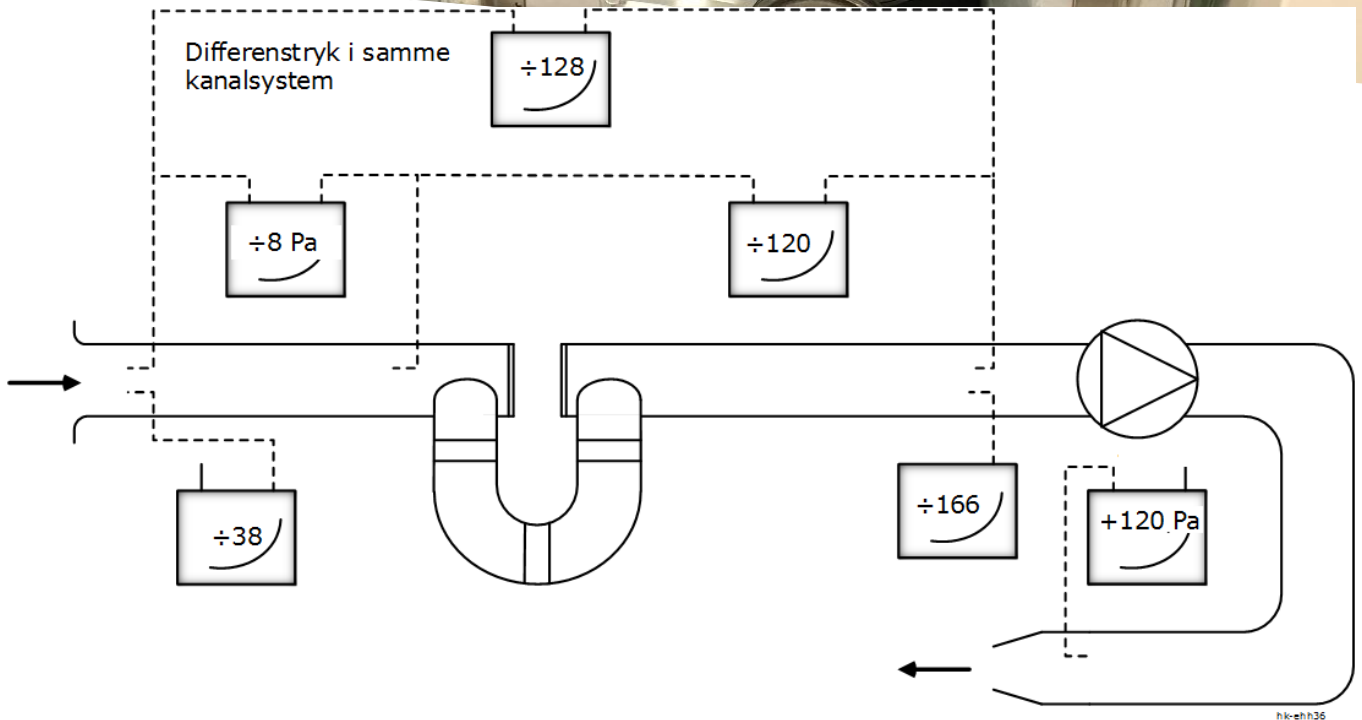
Når begge slanger er tilsluttet måles det dynamiske tryk. Hvis kun den grå slange er tilsluttet måles det totale tryk. Hvis kun den blå slange er tilsluttet måles det statiske tryk mellem kanal og det aktuelle rum.

Næsten alle manometre har en pitotrørsomsætter, der kan omsætte pitotrørets måling til hastighed i displayet.

Den statiske trykdifferensmåling kan fx benyttes til måling på sugesiden af en ventilator i et kanalsystem. Trykket i kanalen vil her være et undertryk (negativ værdi) i forhold til omgivelserne.

Den statiske trykdifferens anvendes også til en trykdifferensmåling mellem punkt x og y i en kanalstrækning, se evt. tegning på næste side.





Ud over pitotrøret kan der anvendes en lufthastighedsmåler til bestemmelse af hastigheden i kanalen. Der findes flere forskellige fabrikater og typer med hver deres force og målesikkerhed inden for forskellige hastighedsfelter. Vælg derfor et instrument der passer til dit behov.

Når lufthastigheden i center af kanalen er målt kan denne bruges til at bestemme luftstrømmen, q .

$$q = v * A * 3600 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

hvor v er hastigheden i center af kanalen [m/s] og A er tværsnitsarealet [m²].

Hastigheden i midten af kanalen er en anelse højere end hastigheden langs kanalvæggene. Dette kan der korrigeres for med en formfaktor:

Som tommelfingerregel kan følgende formfaktorer anvendes:

0,96 for $d \leq 160 \text{ mm}$

0,97 for $200 \leq d \leq 400 \text{ mm}$

0,98 for $500 \leq d \leq 1200 \text{ mm}$

Eksempel ved brug af tabel:

Der måles en hastighed på 6 m/s i en $\varnothing 315$ kanal.

Med en formfaktor på 0,95 er luftstrømmen:

$$q = 6 * 267 = 1602 \text{ m}^3\text{/h}$$

Formfaktor > Dimension normaltal [mm]	1	0,95	0,9
	$q[\text{m}^3\text{/h}]$	$q[\text{m}^3\text{/h}]$	$q[\text{m}^3\text{/h}]$
63	11,2	10,7	10,1
80	18,1	17,2	16,3
100	28,3	26,9	25,4
125	44	42	40
160	72	69	65
200	113	107	102
250	177	168	159
315	281	267	252
400	452	430	407
500	707	672	636
630	1122	1066	1010
800	1810	1719	1629
1000	2827	2686	2545
1250	4418	4197	3976