

## Bepalen van type rookgasventilator

Op dit documentatieblad zijn een aantal richtlijnen vermeld aan de hand waarvan globaal bepaald kan worden welk type rookgasventilator voor een gegeven stookinstallatie het meest geschikt is.

Om het juiste type ventilator te kunnen bepalen zijn de volgende gegevens nodig:

- De af te zuigen hoeveelheid rookgassen in m<sup>3</sup>/h
- De benodigde trek in de schoorsteen achter de stookinstallatie in Pa.

### Te verplaatsen rookgassen

#### • Installaties op aardgas

De calorische onderwaarde van Gronings aardgas bedraagt 32.000 kJ/m<sup>3</sup>.\*

Voor de berekening van het gasverbruik kan worden uitgegaan van de nominale belasting op onderwaarde in kW, die op elk verwarmingstoestel staat aangegeven.

De berekening loopt als volgt:

$$\begin{aligned} \text{gasverbruik in m}^3/\text{h} &= \frac{\text{nom. belasting op onderwaarde in kW} \times 3600}{\text{calorische onderwaarde in kJ/m}^3} \\ &= \frac{\text{nom. belasting op onderwaarde in kW} \times 3600}{32.000} \end{aligned}$$

Is het gasverbruik eenmaal bekend, dan kan op eenvoudige wijze de hoeveelheid rookgassen bepaald worden met de vergelijking:

hoeveelheid rookgassen van 200 °C = 23 x gasverbruik in m<sup>3</sup>/h.

\* bij  $P_n = 101325 \text{ Pa}$   
 $T_n = 273,15 \text{ K}$

#### • Rekenvoorbeeld

Gegeven : aardgasinstallatie waarvan nominale belasting op onderwaarde 25 kW is

Gevraagd: hoeveelheid rookgassen bij een rookgas-temperatuur van 200 °C

Oplossing: gasverbruik =  $\frac{25 \times 3600}{32.000} = 2,81 \text{ m}^3/\text{h}$   
hoeveelheid rookgassen van 200 °C =  
 $23 \times 2,81 = 64,6 \text{ m}^3/\text{h}$

N.B. Bij gebruik van een trekonderbreker dient de gevonden hoeveelheid rookgassen met een factor 1,2 te worden vermenigvuldigd.

#### • Oliestookinstallaties

De gemiddelde calorische onderwaarde van HBO 1 of petroleum is 43.400 kJ/kg of 38.100 kJ/l.

De capaciteit van de brander wordt meestal gegeven in l/h.

Is het olieverbbruik niet bekend, dan kan dit, uitgaande van een rendement van 85%, als volgt berekend worden:

$$\text{olieverbruik in l/h} = \frac{\text{ketelcapaciteit in kW} \times 3600}{38.100 \times 0,85}$$

De hoeveelheid rookgassen bedraagt dan:  
hoeveelheid rookgassen van 200 °C =  
22 x olieverbbruik in l/h.

#### • Rekenvoorbeeld

Gegeven : capaciteit van oliestookinstallatie is 30 kW  
Gevraagd: hoeveelheid rookgassen bij een rookgas-temperatuur van 200 °C

Oplossing: olieverbbruik =  $\frac{30 \times 3600}{38.100 \times 0,85} = 3,33 \text{ l/h}$   
hoeveelheid rookgassen van 200 °C =  
 $22 \times 3,33 = 73,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### De benodigde trek

De benodigde trek is de trek die direct achter de stookinstallatie aanwezig moet zijn om het gunstigste rendement uit de installatie te halen. Deze waarde moet door de fabrikant van de installatie worden opgegeven.

#### • Trek van de schoorsteen

De thermische trek in de schoorsteen (uitgedrukt in Pa) ontstaat door het verschil in gewicht tussen de koude buitenlucht en de warme rookgassen in de schoorsteen.

De thermische trek is gelijk aan

$$g \cdot h (\rho_{\text{buitenlucht}} - \rho_{\text{rookgassen}}) \text{ in Pa}$$

hierin is

$g$  = zwaartekracht versnelling in m/s<sup>2</sup> (= 9,81)  
 $h$  = schoorsteenhoogte in m  
 $\rho_{\text{buitenlucht}}$  = soortelijke massa buitenlucht in kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_{\text{rookgassen}}$  = soortelijke massa rookgassen in kg/m<sup>3</sup>

Voorbeeld:

$\rho_{\text{buitenlucht}}$  bij 0 °C = 1,29 kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_{\text{rookgassen}}$  bij 175 °C = 0,79 kg/m<sup>3</sup>

De thermische trek per meter schoorsteenhoogte wordt dan 9,81 (1,29 - 0,79) = 4,9 Pa.

De werkelijke trek is de berekende thermische trek vermindert met de wrijvingsverliezen in de schoorsteen en de dynamische druk, die nodig is voor de beweging van de gassen. In de praktijk kan men zeggen dat 50% trekverlies vrij normaal is. Dit geldt voor een behoorlijk uitgevoerde goed geïsoleerde schoorsteen, zonder scherpe bochten of plotselinge vernauwingen. Als vuistregel kan dan ook worden aangehouden: Werkelijke trek per meter schoorsteenhoogte = ca. 2,5 Pa.



## Bepalen van type rookgasventilator

### • Rekenvoorbeeld

Gasgestookte installatie van 30 kW.

Benodigde trek = 40 Pa

Werkelijke trek van de schoorsteen = 20 Pa

Door de ventilator moet dus als extra een opvoerhoogte van 20 Pa worden geleverd.

$$\text{Gasverbruik} = \frac{30 \times 3600}{32.000} = 3,38 \text{ m}^3/\text{h}.$$

De hoeveelheid verbrandingsgassen is:

$23 \times 3,38 = \text{ca. } 78 \text{ m}^3/\text{h}$  bij een rookgastemperatuur van 200 °C.

De in de grafieken van de rookgasventilatoren genoemde gegevens gelden bij een temperatuur van 15 °C.

20 Pa bij 200 °C wordt dan:

$$20 \times \frac{273 + 200}{288} = 20 \times 1,64 = \text{ca. } 33 \text{ Pa bij } 15 \text{ °C}.$$

Te selecteren een ventilator met een capaciteit van: 78 m<sup>3</sup>/h bij P<sub>st</sub> = ca. 33 Pa.

### • Open haarden

Voor open haarden is het niet mogelijk om aan de hand van het brandstof-gebruik de capaciteit van de ventilator te bepalen. In het algemeen kan hier echter worden aangehouden dat de luchtsnelheid in de haardopening (zeker bij het opstoken) 0,2–0,25 m/s moet zijn.

Vanuit deze luchtsnelheid kan de ventilator worden bepaald, hetgeen we kunnen samenvatten in de volgende tabel.

Oppervlakte haardopening	Diameter rookgaskanaal in mm	Ventilator nodig indien schoorsteen korter is dan	Benodigde ventilator
tot 0,20 m <sup>2</sup>	120-150 Ø	ca. 5,5 m	OHV 15 + reg.
0,20-0,30 m <sup>2</sup>	150-180 Ø	ca. 7,5 m	OHV 40 + reg.
0,30-0,40 m <sup>2</sup>	180-200 Ø	ca. 10,0 m	OHV 40
0,40-0,60 m <sup>2</sup>	200-250 Ø	ca. 11,5 m	OHV 60

Bij een schoorsteen korter dan 5 m moet een roestvrij stalen waaier worden toegepast in verband met de hogere temperaturen van de rookgassen. Het gebruik van een toerenregelaar is aan te bevelen bij:

- Korte schoorstenen met weinig weerstand;
- Indien na het opstoken de benodigde capaciteit geringer kan zijn door gunstigere omstandigheden.

