

Luchtdichtheid van woningen (1)

Kennisbank Bouwfysica

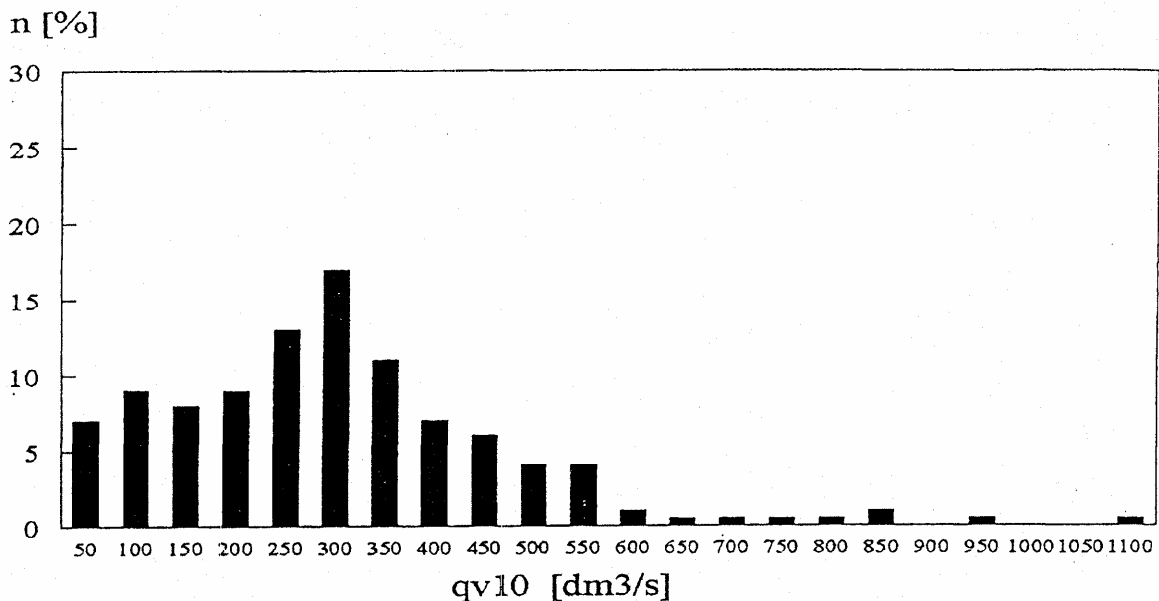
Dictaat ct 4220 Bouwfysica II, TU-Delft Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen,
samengesteld door prof.ir. J.J.M. Cauberg

1 Inleiding

De mate van infiltratie (= ongewenste, niet controleerbare ventilatie) wordt bepaald door de luchtdoorlatendheid van de woning. De begrippen luchtdichtheid en luchtdoorlatendheid worden in het spraakgebruik vaak door elkaar gebruikt. Het zijn in feite elkaars tegenovergestelden. In de regelgeving wordt over het algemeen de term "luchtdoorlatendheid" gebruikt.

De luchtdoorlatendheid wordt uitgedrukt in de q_{v10} -waarde. Dit is de luchtlekvolumestroom door de gebouwmhulling bij een drukverschil over de omhulling van 10 Pa.

Hoe de q_{v10} -waarde bepaald moet worden, is omschreven in NEN 2686 "Luchtdoorlatendheid van gebouwen-metmethode". Eisen aan de maximale luchtdoorlatendheid zijn onder andere geformuleerd in NEN 2687 en het Bouwbesluit. Figuur 1 geeft de verdeling van de luchtdoorlatendheid van de Nederlandse eengezinswoningen weer. De luchtdoorlatendheid van flatwoningen is ruwweg een factor 3 beter dan die van eengezinswoningen. De oorzaak daarvan moet voornamelijk worden gezocht in de luchtdoorlatendheid van het dak en vloer van eengezinswoningen.



figuur 1. luchtdoorlatendheid van Nederlandse eengezinswoningen, procentuele verdeling van Q_{v10} (n=239)

2 Bouwbesluit en normen

Het Bouwbesluit maakt een onderscheid tussen ventilatie en infiltratie. Voor te bouwen woningen en woongebouwen wordt de aanwezigheid van ventilatievoorzieningen geregeld in de afdeling gezondheid. Hierin worden eisen gesteld onder andere aan de minimale volumestromen en de inrichting van de ventilatievoorziening.

Het Bouwbesluit stelt ook regels voor infiltratie, of beter gezegd, het beperken van de warmteverliezen door infiltratie. Dit gebeurt in de afdeling energiezuinigheid, namelijk een maximale q_{v10} -waarde van 200 dm^3/s voor de woning.

Voor bestaande woningen en woongebouwen worden geen eisen ten aanzien van de beperking van infiltratieverliezen gesteld.

NEN 2687: "Luchtdoorlatendheid van woningen - Eisen." stelt eisen aan de luchtdoorlatendheid als functie van het ventilatiesysteem en het woningvolume (zie tabel 1). Overigens, dit is niet een publiekrechtelijk aangestuurd normblad.

ventilatiesysteem	woningvolume [m^3]	q_{v10} maximaal [dm^3/s]	q_{v10} minimaal [dm^3/s] *
natuurlijke ventilatie	< 250	100	30
natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging	250 - 500	150	50
	>500	200	50
gebalanceerde ventilatie	<250	50	-
	>250	80	-
* geen normtekst			

tabel 1. eisen aan de luchtdoorlatendheid volgens NEN 2687

Er wordt zowel een bovengrens als een ondergrens voor de luchtdoorlatendheid gegeven, omdat het functioneren van natuurlijke ventilatiesystemen en systemen met mechanische afzuiging een minimale luchtlekkage vraagt.

Deze eisen zijn, hoewel niet overgenomen in het Bouwbesluit, toch aan te bevelen uit oogpunt van energie-efficiëntie. Met enige inspanning is een veel betere luchtdichtheid te bereiken dan het minimum niveau van het Bouwbesluit. Voor het energiezuinig functioneren van een gebalanceerd ventilatiesysteem is een grote mate van luchtdichtheid nodig.

3 Infiltratie en energieverbruik

De gemiddelde volumestroom per jaar ten gevolge van infiltratie kan berekend worden met behulp van NEN 2687 "Luchtdoorlatendheid van gebouwen - Eisen", bijlage C.

De infiltratie-volumestroom is onder meer afhankelijk van de luchtdoorlatendheid, de ligging van de woning c.q. het woongebouw ten opzichte van zijn omgeving, de gemiddelde windsnelheid ter plaatse, de verdeling van de luchtlekken, en de hoogte van het gebouw. Onder gemiddelde omstandigheden bedraagt de jaarlijks gemiddelde volumestroom in het stookseizoen ten gevolge van infiltratie in dm^3/s :

$$q_{v,i} \text{ in } \text{dm}^3/\text{s}$$

bij natuurlijke ventilatie:

$$\bar{q}_{v,i} = 0,35 q_{v10} \tag{1a}$$

bij mechanische afzuiging:

$$\bar{q}_{v,i} = 0,7 \cdot 10^{-3} q_{v10}^2 \tag{1b}$$

bij gebalanceerde ventilatie:

$$\overline{q_{v,i}} = 0,28q_{v10} \quad (1c)$$

De energie voor het opwarmen van de infiltratiehoeveelheid $\overline{q_{v,i}}$ is te berekenen als:

$$Q_{vi} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot \overline{q_{v,i}} \cdot (\overline{T_i} - \overline{T_a}) \cdot S \quad (2)$$

Waarin:

$\overline{q_{v,i}}$	gemiddelde volumestroom t.g.v. infiltratie in dm ³ /s
Q_{vi}	ventilatiewarmteverlies in kWh
$\overline{T_i}$	gemiddelde binnentemperatuur in °C
$\overline{T_a}$	gemiddelde buitentemperatuur voor het stookseizoen °C
S	aantal uren per stookseizoen in h

Voor Nederland geldt gemiddeld:

$$S = 5088 \text{ uur}$$

$$\overline{T_a} = 4,8 \text{ °C}$$

Het jaarlijks gasverbruik om de infiltratielucht op te warmen volgt uit:

$$G = \frac{3,6 \cdot 10^6 Q_{vi}}{E \cdot \eta_g} = 0,102 \frac{Q_{vi}}{\eta_g} \quad (3)$$

Waarin:

G	jaarlijks gasverbruik voor ventilatie in m ³ aardgas
η_g	jaargebruiksrendement van de verwarmingsinstallatie
E	energie-inhoud aardgas = 35,2 MJ/m ³