

Dimensionnement du système de chauffage pour applications résidentielles en relation avec la ventilation

Débits de ventilation à prendre en considération pour une ventilation commandée à la demande

Pour ce qui a trait au chauffage des locaux, les systèmes de génération et de distribution des bâtiments sont dimensionnés suivant la norme NBN EN 12831-1. Le système de ventilation détermine en partie la capacité prévisible tant du générateur que du système de distribution. La commande des débits de ventilation en fonction des besoins (CO₂, taux d'humidité, odeurs), par le biais d'une régulation à clapets, n'est pas explicitement renseignée dans la norme précitée, mais exerce un impact important sur la puissance à installer (kW), ce qui peut influencer le coût de la centrale ou du générateur de chaleur collectif.

UGent et Renson ont analysé¹ l'effet d'une telle régulation à clapets sur les débits de ventilation mesurés et simulés d'environ 1 000 unités de ventilation. Une étude conjointe Buildwise(CSTC)/UAntwerpen² C met en évidence une nette surestimation de la puissance du générateur de chaleur selon le calcul de la norme. Il ressort de ces études que la capacité de chauffage est suffisante si elle est dimensionnée selon les hypothèses ci-dessous, sur la base d'outils conformes à la norme EN12831-1.

Débit de ventilation à prendre en considération (%) après équilibrage pour le dimensionnement (kW) de :

- **générateur de chaleur central : 50 %** du débit nominal total de conception
- **système de distribution locale : 100 %** du débit nominal total de conception

dans le cas des systèmes de ventilation Renson suivants avec valeurs f_{reduc} :

Healthbox 3.0 – Smart 0,90

Healthbox 3.0 – Smartzone 0,43 – 0,50 – 0,61

Le dimensionnement de la **puissance du générateur** (kW) est indépendant de la **consommation totale d'énergie** (kWh) pour la ventilation (énergie auxiliaire ventilateur et préchauffage, pertes thermiques en hiver et gains thermiques en été). Sur la base des calculs de PEB et d'une vaste campagne de mesures³, il apparaît que la consommation d'énergie globale des systèmes C+ réglés par clapets Renson et des systèmes D est très similaire.

1. Pollet, I., De Maré, B., Losfeld, F., Delrue, S., Vandekerckhove, S. & Laverge, J. (2022). Performance analysis of the maximal used extract ventilation capacity of dwellings during the heating season. 41e Conférence AIVC – ASHRAE – IAQ2020, Athènes (Grèce), 4-6 mai 2022, C1253.
2. Van den Bossche, P., Van der Veken, J., Pecceu, S., Verheyleweghen, S., Verbeke, S. (2022) 'Power gap' in Heat Load calculations – EN12831-1 versus monitoring and simulation results. Conférence CLIMA2022, Rotterdam (Pays-Bas), 22-25 mai 2022.
3. De Maré, B., Germonpré, S., Laverge, J., Losfeld, F., Pollet, I. & Vandekerckhove, S. (2019). Large-scale performance analysis of a smart residential MEV system based on cloud data. 40e Conférence de l'AIVC, Gand (Belgique), 15-16 octobre 2019, 751-765.

Explications relatives au dimensionnement de la puissance de chauffe dans la construction résidentielle

- La **puissance de chauffe du générateur** (pompe à chaleur, chaudière) est déterminée par les pertes de chaleur maximales à une température extérieure comprise entre -6 et -11 °C (selon l'emplacement en Belgique), et ce par le biais de ce qui suit :
 - enveloppe du bâtiment (murs, fenêtres, toit et sol) : pertes de transmission
 - ventilation non contrôlée (via les fissures et crevasses, en fonction de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment) : pertes par fuites
 - ventilation délibérée : pertes de ventilation

La puissance de chauffe totale par habitation se situe généralement dans une fourchette de 3 à 15 kW.

- Ces **pertes thermiques maximales par ventilation** peuvent être réduites par :
 - le contrôle à la demande : capteurs **et** clapets de réglage (par zone ou par pièce) limitant les flux de ventilation dans l'habitation
 - la récupération de chaleur au moyen d'un échangeur de chaleur entre le flux d'air soufflé et le flux d'air extrait.
- Pour les systèmes de ventilation avec **récupération de chaleur**, il convient de distinguer les systèmes avec ou sans préchauffage :
 - **Sans préchauffage**, aucune chaleur ne peut être récupérée à basse température (gel) en raison du gel de l'échangeur de chaleur dans l'unité de ventilation. Il n'y a donc aucune diminution des pertes de ventilation : l'efficacité de la récupération est de 0 %.
 - **Avec préchauffage**, on observe une diminution des pertes maximales de ventilation, en fonction du rendement de l'échangeur de chaleur dans la pratique.
- **La différence de puissance de chauffe (en kW) du générateur avec un système C+ par rapport à D**

Système D avec préchauffage :

- La puissance est en moyenne inférieure de 0,75 kW pour un système D avec préchauffage par rapport à un système C+, avec un écart compris entre 0,5 et 1,0 kW. En termes relatifs, cette différence de puissance du générateur est d'environ 10-15 %. Cependant, la consommation d'énergie (en kWh) d'une habitation équipée d'un système C+ ou D est similaire, conformément au PEB.

Système D sans préchauffage :

- Lorsqu'il n'y a pas de préchauffage avec le système D, cette différence de puissance change en faveur d'un système C+.

- Sur la base d'**outils de dimensionnement conformes au PEB** selon la norme EN12831-1, comme le **Heat-box** ou l'**outil Renson** (basé sur l'outil de Buildwise), l'effet de la commande à la demande (via l'option « Système C avec autorégulation » ou via un « contrôle de zone avec régulation par clapets »), de la récupération de chaleur et du préchauffage peut être correctement calculé.