

1 MAJORATIONS DES BESOINS EN PUISSANCE DE CHAUFFAGE

Lors du dimensionnement des pompes à chaleur (PAC), il faut être attentif à leurs temps de délestage en plus des majorations générales de la puissance de chauffe de base liées au dimensionnement (voir chapitre «Calcul de la puissance du générateur de chaleur»). Les temps de délestage des appareils électriques doivent être compensés par des majorations de la puissance de chauffe de la PAC.

2 CHOIX DE LA POMPE À CHALEUR

En plus des conditions de montage d'une pompe à chaleur, le raccordement électrique, la place nécessaire et la possibilité d'utiliser une source de chaleur doivent être clarifiés. Infos: Groupement promotionnel suisse pour les pompes à chaleur (www.fws.ch).

2.1 VALEURS INDICATIVES POUR LA CONCEPTION

Les pompes à chaleur doivent être conçues de manière à atteindre le coefficient de performance annuel (COP) le plus élevé possible. Le COP est le rapport entre l'énergie thermique produite dans l'année et l'énergie électrique consommée. Pour calculer le COP, il faut utiliser les valeurs déterminées conformément à EN 14511. Si l'on ne dispose que de données selon EN 255, le fournisseur doit au préalable les convertir aux conditions d'homologation selon EN 145511.

Valeurs cibles de COP pour la production d'énergie thermique de chauffage et d'ecs (nouvelles constructions) [1]

Source d'énergie, source froide	valeur cible COP
air-eau	3
sol-eau	4
eau-eau	4,5

3 CHOIX DE LA SOURCE DE CHALEUR

Excepté l'air extérieur, l'utilisation de toutes les sources de chaleur naturelles exige une autorisation par le service cantonal compétent

(de l'énergie et des eaux). Le choix de la source de chaleur dépend de la puissance de chauffe requise et des conditions locales:

- Le registre terrestre (source) nécessite des surfaces importantes (30 à 60 m² /kW_{th} de puissance de chauffe et au max. 60 kWh/m²/a).
- Les sondes géothermiques comme source nécessitent une ou plusieurs sondes verticales implantées à une profondeur de 150 m environ (près de 50 W par mètre de sonde et max. 100 kWh/m par an). Un programme sur le dimensionnement des sondes peut être téléchargé [3]. La pompe de circulation du circuit de saumure doit être minutieusement dimensionnée. Les eaux de la nappe phréatique comme source nécessitent des quantités d'eau suffisantes (150 à 200 l/h par kW_{th} de puissance de chauffe).
- Les eaux de surface comme source nécessitent des quantités d'eau suffisantes (300 à 400 l/h par kW_{th} de puissance de chauffe).
- Les eaux usées comme source nécessitent des quantités d'eau suffisantes (100 à 150 l/h par kW_{th} de puissance de chauffe).

Remarque: Une PAC avec sonde géothermique ne convient pas pour l'assèchement des bâtiments, sauf s'il est garanti que le prélèvement de chaleur fait par le sol ne dépasse pas celui réalisé en cas d'exploitation normale (danger de permafrost).

4 SYSTÈME DE DIFFUSION DE CHALEUR

La pompe à chaleur peut en principe être installée avec n'importe quel système de diffusion de chaleur. Les chauffages basse température (chauffages au sol ou les corps de chauffe) dimensionnés à cet effet conviennent particulièrement à l'emploi de PAC. Selon la température du système et la source de chaleur, on peut envisager un fonctionnement monovalent de la PAC (unique mode de chauffage). Pour les installations à température de système plus élevée, un chauffage d'appoint permet un fonctionnement bivalent pertinent. Les chauffages d'appoint électriques directs ne doivent pas être utilisés. Les chauffages électriques à résistance ne doivent être utilisés que comme systèmes de chauffage de secours (PAC à chaleur air/eau) en présence de températures extérieures inférieures à la température de dimensionnement selon SIA 384.201. Le COP augmentant lorsque la température de départ diminue, le système de diffusion de chaleur doit être conçu avec une température de départ basse. Dans les bâti-



suisse énergie
Notre engagement : notre futur.

ments neufs, la température de départ ne doit pas excéder 35 °C, selon SIA 380/1. Lors d'un remplacement par une PAC, la température de départ effective du système de diffusion de chaleur existant au point de dimensionnement (construction en dur, Plateau suisse, -8 °C) ne devrait pas excéder 55 °C. Pour des températures de départ supérieures à 55 °C, une étude approfondie est indispensable.

Remarque: Une température de départ inférieure de 5 °C améliore le COP de 10 % environ.

5 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE

Les PAC n'atteignent les valeurs cibles de COP que si le raccordement hydraulique est correct. Afin d'éviter la fréquence des commutations, le condenseur (système de chauffage) doit être parcouru par un flux volumique d'eau de chauffage minimum. Le raccordement hydraulique s'opérera selon les principes des guides de planification STASCH [5]. Les vannes thermostatiques ou les régulateurs électriques individuels sont prescrits lorsque les températures de départ dépassent 30 °C. Ils influencent les flux volumiques du réseau et peuvent provoquer des pannes. Le cas échéant, il y a lieu de prendre des mesures pour garantir le flux volumique minimal requis. Il est donc utile de dimensionner le chauffage au sol autorégulateur indépendamment de la régulation individuelle des locaux. Dans tous les cas, la courbe de chauffe doit être réglée correctement. Il n'est pas toujours avantageux d'installer un accumulateur technique. L'étude FAWA [4] a démontré que les installations équipées d'un accumulateur technique ne sont pas plus efficaces que les installations qui en sont dépourvues, et il n'y a pas non plus de réduction des enclenchements intermittents. L'installation d'un accumulateur technique est judicieuse dans les cas suivants:

- Découplage hydraulique (typiquement lors d'assainissements avec des paramètres d'exploitation non vérifiés)
- Lorsque les radiateurs dégagent plus de 40 % de la puissance
- Intégration d'autres sources d'énergie

Les valeurs indicatives pour le dimensionnement de l'accumulateur sont de 12 à 35 litres par kW de la puissance maximale des pompes à chaleur. La production d'eau chaude sera intégrée dans l'installation de pompes à chaleur. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des chauffe-eau avec échangeur de chaleur intégré.

Les accumulateurs combinés ne sont utilisés que dans le cas d'intégration d'autres sources d'énergie (soleil, bois).

6 MODULE RELATIF AUX PAC

Le module PAC est un nouveau standard pour la planification et la réalisation d'installations de PAC jusqu'à une puissance de chauffe d'env. 15 kW. Il a été développé sous la forme d'un outil communautaire destiné aux principaux acteurs du secteur. Il peut être utilisé à la place de la garantie de performance Installations techniques. Le module Systèmes de pompes à chaleur garantit que l'installation de pompe à chaleur fonctionne avec une efficacité élevée. Le module règle les processus et compétences lors de la planification, de l'installation et de la mise en service de l'installation, entre le fournisseur de la PAC et l'installateur. Cela permet d'accroître la qualité de l'installation. Une commission spécialisée indépendante du GSP contrôle et certifie les combinaisons de produits élaborées par les fournisseurs et utilisées dans la réalisation de systèmes de PAC. Infos: www.wp-systemmodul.ch.

7 BIBLIOGRAPHIE

7.1 NORMES ET DIRECTIVES

[1] SN EN 15450:2007 Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage par pompe à chaleur

7.2 BIBLIOGRAPHIE, LOGICIELS, SERVICES SPÉCIALISÉS

[2] SIA 384/1: Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Bases et exigences générales. SIA Zurich 2009. www.sia.ch

[3] Huber, A.: Hydraulische Auslegung von Erdwärmesondenkreisläufen. OFEN 1999, n° 195393. Excel: www.hetag.ch/software.html

[4] Erb, M.; Ehrbar, M.; Hubacher, P.: Feldanalyse von Wärmepumpenanlagen FAWA 1996–2003. OFEN 2004, n° 240017 (250098, 27086, 280874)

[5] Afjei, A.; Gabathuler, H.R.; Mayer, H.: Schémas standard pour petites installations de pompes à chaleur, 1^{er} partie: fiches techniques. OFEN, 2002, n° 220217.

[6] Kunz, P.; Afjei, T.; Betschart, W.; Hubacher, P.; Löhner, R.; Müller, A.; Prochaska, V.: Handbuch Wärmepumpen: Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung. OFEN, Berne, 2008.