

Simuler chauffage et refroidissement

Les sondes géothermiques du projet "Wollerau" servent de base au calcul de l'énergie de refroidissement

Daniel Pahud
Chef de projet
LEEE-SUPSI
CH-6952 Canobbio

Jean-Christophe Hadorn
Chef du programme
Stockage de chaleur
de l'OFEN
CH-1035 Bournens

Harald Gorhan
Chef du programme
Géothermie de
l'OFEN
Neudörfli 10
CH-5600 Lenzburg

Dans l'immeuble industriel "Wollerau", une pompe à chaleur et 32 sondes géothermiques de 135 m de longueur chacune sont utilisées pour le chauffage et le refroidissement. Ce projet P+D a servi de base pour le développement d'un modèle de simulation qui a été calibré à l'aide d'une série de deux ans de mesures.

Définition des paramètres

Le projet Wollerau a servi à déterminer l'efficacité géothermique de cette installation et à définir les paramètres de simulation. Il a permis d'identifier des facteurs d'intégration et des paramètres de dimensionnement. Les premiers servent à évaluer les performances du système énergétique dans cet immeuble et les seconds au dimensionnement technique et à l'analyse du comportement à long terme.

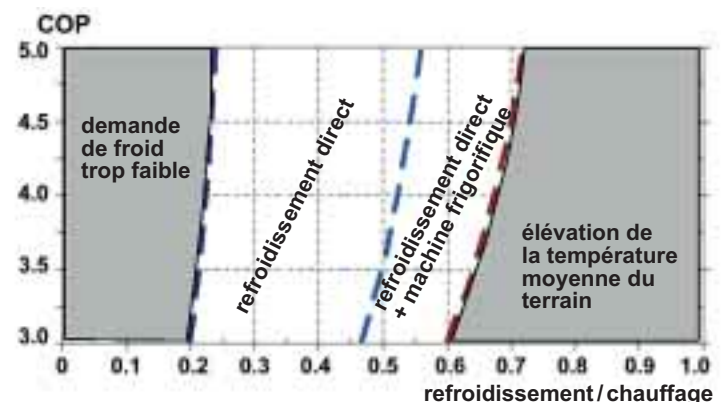
Les paramètres d'intégration ont une influence significative sur les indices de performance du système et déterminent son efficacité énergétique. Cela concerne avant tout l'intégration des sondes géothermiques au concept énergétique global de l'immeuble. Une intégration optimale permettra de chauffer avec la plus basse température possible dans le circuit de distribution de la chaleur et de refroidir avec la température la plus haute possible.

Les paramètres de dimensionnement doivent garantir que la température du fluide circulant dans les sondes reste toujours dans des limites déterminées; en particulier, dans le cas de sondes placées sous un bâtiment, cette température ne doit pas descendre sous la barre du 0 °C. Cette condition doit être remplie aussi bien à court terme, à cause de l'évolution dynamique du système, qu'à long terme après stabilisation de la température moyenne du terrain dans la zone de forage. En l'absence de circulation d'eau souterraine, les effets à long terme sont conditionnés uniquement par le rapport des demandes annuelles

d'énergie de refroidissement et de chauffage.

Un refroidissement sans installation frigorifique est possible

L'étude a démontré que la possibilité de refroidir l'immeuble, sans installation frigorifique, dépend du niveau de température de la distribution de froid. Lorsque les conditions sont favorables, la puissance



frigorifique maximale (c'est-à-dire la puissance d'injection maximale) peut varier entre 40 et 50 watts par mètre linéaire de sonde. Les valeurs moyennes sont nettement plus basses : elles se situent entre 10 et 13 W/m. Quant à l'injection annuelle de chaleur, elle varie de 20 à 35 kWh/m, selon les cas. Elle doit être inférieure à l'extraction annuelle de chaleur. Cette dernière et la puissance thermique que peut fournir le terrain ont été estimées à 60 kWh/m et à 40 W/m, respectivement.

L'outil de simulation développé peut être couplé au modèle TRNSYS de simulation du bâtiment. On dispose ainsi d'un outil performant de simulation, permettant une étude plus fiable et précise des grandes installations géothermiques destinées au chauffage et au refroidissement.

Type de production de froid avec des sondes, en fonction de la demande d'énergie de refroidissement relative à la demande d'énergie de chauffage, et en fonction du COP de la pompe à chaleur (système avec distribution de "froid" à 22 °C).

Rapport final :
Optimisation par simulation calée de l'installation de stockage Wollerau, Laboratorio Energia Ecologia ed Economia (LEEE), Dipartimento Ambiente, Costruzioni e Design (DACD), Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), Trevano-Canobbio, Daniel Pahud, 2003, N° ENET : 230282 et 230283