

Analyse des eaux souterraines en vue de l'installation d'une pompe à chaleur eau-eau

Afin de garantir un fonctionnement optimal d'une pompe à chaleur (PAC) eau-eau, la nappe phréatique dans laquelle sera installée la sonde géothermique doit présenter certaines propriétés. Dans la conception d'une PAC il est donc recommandable d'évaluer les caractéristiques physiques et chimiques des eaux souterraines. Ceci fournit en effet des informations complémentaires aux exigences légales et aux analyses hydrogéologiques.

Bachema propose des programmes d'analyse (programme 5, page 9) visant à évaluer la compatibilité des eaux souterraines avec une PAC eau-eau.

Paramètres physiques et „mécaniques“ de l'eau

La turbidité peut indiquer des problèmes mécaniques lié à l'utilisation de l'eau: des turbidités ou des teneurs en sable élevées peuvent donner lieu à des dépôts, à des colmatages (de filtres ou de tamis) ou encore à des abrasions.

Corrosion et formation de dépôts

1. L'équilibre calco-carbonique

Si un aquifère contient du calcaire, celui-ci se dissout dans les eaux souterraines. Dans le cas idéal, un équilibre s'établit entre la phase solide (carbonate de calcium, CaCO_3), la phase aqueuse (eaux souterraines, Ca^{2+} et HCO_3^- en solution) et la phase gazeuse (atmosphère, air interstitiel, CO_2). Hors de cet équilibre, l'eau démontre une tendance, soit à précipiter, soit à dissoudre du calcaire. Cette tendance est exprimée par un index de saturation. Des chiffres négatifs indiquent que l'eau a un potentiel à dissoudre du carbonate de calcium, des chiffres positifs indiquent quant à eux un potentiel à précipiter du carbonate de calcium. Dans des contextes d'utilisation technique, un index de saturation entre 0.0 et 0.3 est optimal. L'eau a donc dans ce cas une légère tendance à précipiter du calcaire, souvent en forme de couches protectrices à l'intérieur des conduits d'eau, ce qui peut mitiger la corrosion. Des eaux avec un index de corrosion au dessus de

0.3 ont par contre la tendance à former des dépôts plus importants qui peuvent obstruer les circuits d'eau de la pompe à chaleur.

2. Potentiel d'oxydo-réduction

Des teneurs élevées de carbone organique dans les eaux souterraines peuvent occasionner une activité microbienne importante. Tout d'abord, la dégradation de matière organique consomme l'oxygène dissous dans l'eau. Une fois l'oxygène épuisé, une situation connue sous le nom d'anoxie ou d'anaérobiose s'installe et la faune microbienne utilise d'autres oxydants, par exemple le nitrate ou bien des oxydes de fer et de manganèse. Par ce processus, ces deux métaux deviennent solubles et le restant jusqu'au moment où l'eau rentre de nouveau en contact avec l'air ; le fer et le manganèse sont de nouveau oxydés et forment alors des précipitations (rouille, ocre ferreuse etc.) qui peuvent être une cause d'obstruction. Important : les analyses du potentiel d'oxydo-réduction nécessitent un échantillonnage dans les règles de l'art.

Caractéristiques corrosives de l'eau

Si des composants métalliques sont présents dans les circuits de la PAC, ils doivent être protégés contre la corrosion. Généralement, les matériaux utilisés de nos jours ne posent que peu de problèmes. De plus, le valeur pH des eaux souterraines est rarement critique d'un point de vue de la corrosion. Le rapport d'analyse du programme 05 (page 9) comporte un index de corrosion pour les composants en fer

zingué calculé selon DIN 12502-3. Les silicates, inclus aussi dans le programme 05, font partis des composants bénéfiques d'un point de vue d'anticorrosion.

Caractéristiques de l'eau stables sur le long terme

En règle générale, les eaux souterraines issues d'un forage en vue de l'installation d'une PAC ne sont échantillonnées qu'une seule fois. En conséquence, l'évaluation de la compatibilité de l'eau avec le système repose sur l'hypothèse que les caractéristiques de l'eau ne changent que peu au fil du temps. Certains paramètres peuvent indiquer une variabilité des caractéristiques, comme par exemple la teneur en phosphate pouvant varier suite à l'infiltration d'eaux de surface. Plus ce lien entre les eaux de surface et les eaux souterraines est fort, plus les variations météorologiques peuvent se faire remarquer dans les caractéristiques des eaux souterraines. En outre, une concentration élevée en carbone organique peut être problématique car elle indique une influence anthropogène et variable ou bien induit encore la possibilité de situations anoxiques dans le futur.

Caractéristiques ultérieures de l'eau

Les spécifications des fournisseurs de pompes à chaleurs exigent parfois des analyses ultérieures comme pour le chlore actif ou le sulfure d'hydrogène, paramètres qui ne sont que très rarement important dans les eaux souterraines en Suisse.



Une pompe à chaleur (PAC) eau-eau extrait la chaleur des eaux souterraines pour le transférer à un circuit de chauffage secondaire.