

Station d'épuration à Genève

Une aération efficiente

Une grande station d'épuration urbaine pour 720 000 habitants de SIG, présentant une consommation d'électricité totale de 26,6 GWh/an (2012), possède un système d'épuration à 3 niveaux qui épure chaque année entre 50 et 60 millions de m³ d'eaux usées. Le troisième niveau d'épuration biologique, qui nécessite à lui seul 13,6 GWh/an d'énergie électrique, est constitué de 20 bassins d'eaux usées dans lesquels est injecté de l'air. Dans des bassins d'aération, les microorganismes aérobies tels que les bactéries ou les levures peuvent dégrader les impuretés biologiques présentes grâce à un apport d'air constant. Pour exploiter ce système de boues activées, on utilise 12 pompes à eau, 3 installations d'épuration et un système d'air comprimé central. L'épuration est discontinuée car les impuretés séparées doivent régulièrement être rincées.

Dans le cadre d'une rénovation technique et énergétique de grande ampleur, l'installation d'aération a été améliorée. Elle se base aujourd'hui sur un groupe de quatre installations de même type de l'année 2000 dotées de moteurs Schorch et de turbocompresseurs Kühnle, Kopp & Kausch d'une puissance nominale totale de 2,5 MW.

Le projet a été réalisé et subventionné dans le cadre du Programme Easy des appels d'offres publics.

Le diagnostic des systèmes motorisés (Motor Systems Check) a analysé les pompes, l'unité d'entraînement des compresseurs et la commande de l'installation. Une amélioration ou un remplacement des systèmes d'entraînement déjà hautement efficaces ne semblait pas rentable. La mesure la plus efficiente était donc l'intégration d'un programme Fuzzy-Logic pour une nouvelle commande centrale destinée aux quatre unités d'entraînement existantes du système d'aération. Celle-ci peut prendre en

compte à la fois le degré de remplissage et d'impuretés du moment et le besoin en oxygène des 20 bassins, mais aussi intégrer les prochains cycles d'épuration, la réussite de l'épuration et la température de l'eau. Ces mesures ont permis de mieux coordonner la durée de fonctionnement des quatre machines et de réduire les heures de service annuelles. Les intervalles de service ont en outre été mieux ajustés les uns aux autres.



Moteur d'entraînement du compresseur: Schorch, année de construction 2000, 630 kW, 2 pôles, 2975 tours par minute, service continu S1, cos φ 0,92



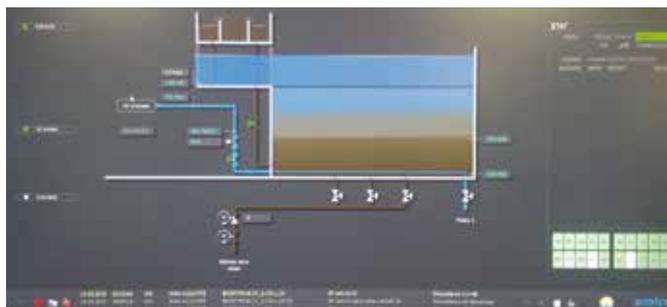
Turbocompresseur pour l'air comprimé: Kühnle, Kopp & Kausch, année de construction 2000, 630 kW, 1,1 bar, 15 701 tours par min.

L'amélioration de la commande centrale a coûté au total 617 000 francs pour la programmation, la prestation d'ingénierie, les nouveaux capteurs etc. Les économies d'énergie électrique ont été estimées en amont à 15%. Des données de mesure complètes sur la quantité d'eau, sa température et le degré d'impuretés, pendant les mois précédents et au cours des trois premiers mois après les améliorations, ont permis de constater une économie effective de 15,7%. Pour la comparaison entre les valeurs de consigne et les valeurs réelles, seuls les mois présentant une température d'eau similaire ont été pris en compte, car celle-ci a une grande influence sur l'effet d'épuration et la nécessité d'utiliser l'aération.



20 bassins d'aération pour l'épuration biologique

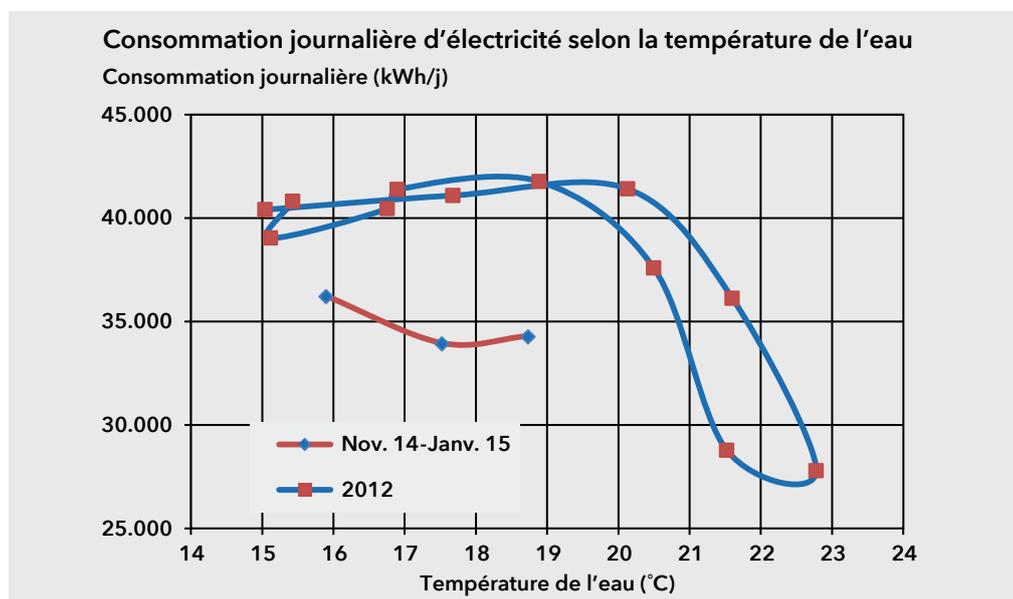
L'économie annuelle d'énergie électrique s'élève à 2,05 GWh/an, soit des coûts de l'énergie de 266 000 francs. Pour un prix moyen de l'électricité de 13 centimes par kilowattheure, on obtient un retour sur investissement de 2,3 ans. Si l'on considère une durée de vie des machines et de la commande de l'ordre de 20 ans, on peut tabler, sur tout le cycle de vie, sur une économie de 41 GWh (5,3 millions de francs). Les subventions allouées par ProKilowatt, à hauteur de 10% des investissements, ont atteint une intensité de subvention de 0,15 centime par kilowattheure.



Commande des bassins pour la quantité d'eau et l'épuration



Moteur et turbocompresseur sur le même arbre



Consommation journalière d'énergie électrique de l'aération en fonction de la température des eaux usées