

Rapport d'application

Application RTC-N



Contrôle en temps réel pour une plus grande stabilité du procédé et une optimisation de l'énergie d'aération

Problème

Au départ, la station était soumise à des régimes d'aération fixes, conduisant à de fréquents problèmes de suraération, surtout pendant les périodes de faible charge, et à de très faibles concentrations d'ammoniaque dans l'effluent. Cependant, pendant la haute saison touristique, la station a rencontré des problèmes de conformité, car le système n'a pas pu gérer les pointes de concentration.

Solution

Un contrôleur de nitrification standardisé basé sur le modèle à boues activées n° 1 (ASM 1), combiné à des capteurs pour l'ammoniaque, l'oxygène dissous et les matières, a été utilisé et appliqué au contrôle de l'aération d'une STEP de taille moyenne (24 000 équivalents-habitants) en Italie.

Avantages

Les résultats indiquent une plus grande stabilité de process, notamment des valeurs d'effluent stables, une réponse rapide aux pointes de concentration et une réduction considérable de la consommation totale d'énergie de la station (26 %), avec des économies atteignant 12 700 € par an.

Situation initiale/Contexte



Avant la mise en place du contrôleur en temps réel, la station était soumise à des conditions d'aération fixes, conduisant à de fréquents problèmes de suraération, surtout pendant les périodes de faible charge, et à de très faibles concentrations d'ammoniaque dans l'effluent. Cependant, pendant la haute saison touristique, la station a rencontré des problèmes de conformité, car le contrôle fixe de l'oxygène dissous n'était pas à même de répondre ou de s'adapter aux pointes de charges entrantes.



Améliorations

Un module de contrôle standardisé adapte en permanence le point de consigne de l'oxygène pour atteindre la concentration d'ammoniaque requise dans l'effluent, en combinant contrôles proactif et rétroactif.

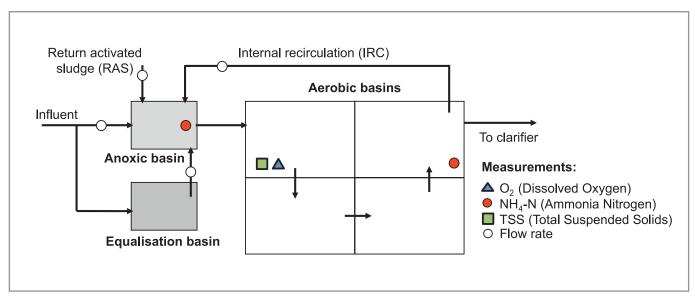


Figure 1 : plan du site et stratégie de contrôle d'une station municipale italienne de 24 000 équivalents-habitants

La Figure 1 illustre l'application de ce contrôleur dans la station d'épuration des eaux usées en Italie. Dans la boucle de contrôle proactif, la charge d'ammoniaque en entrée est déterminée à l'aide d'une mesure en ligne de la concentration d'ammoniaque dans la zone anoxique, et des différents flux (recirculation, débit d'entrée et débit de retour des boues activées) entrant dans cette zone anoxique. Les autres paramètres pris en compte sont la température et les matières solides en suspension dans la liqueur mixte. Le point de consigne théorique de l'oxygène, calculé par la boucle de contrôle, est ajusté à l'aide de la boucle de contrôle rétroactif sur la

base d'une comparaison entre le point de consigne d'ammoniaque de l'effluent et la concentration d'ammoniaque réelle dans l'effluent. Avant la mise en place du contrôleur en temps réel, la station était soumise à des régimes d'aération fixes, conduisant à de fréquents problèmes de suraération, surtout pendant les périodes de faible charge, et à de très faibles concentrations d'ammoniaque dans l'effluent. Cependant, au cours de la haute saison touristique, la station a rencontré des problèmes de conformité, car le contrôle fixe de l'oxygène dissous n'était pas à même de répondre ou de s'adapter aux pointes de charges entrantes.

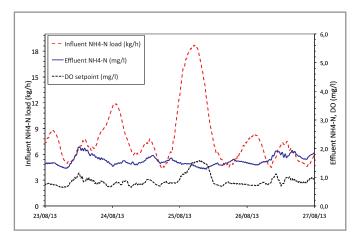


Figure 2 : charge d'ammoniaque en entrée, valeurs de consigne de l'oxygène dissous et concentrations d'ammoniaque qui en résultent dans l'effluent : réaction sur les pointes de concentration d'ammoniaque dans l'influent

La Figure 2 illustre un profil type de charge NH4-N en entrée, de concentration d'ammoniaque dans l'effluent et de valeur de consigne d'oxygène dissous après la mise en place du contrôleur de nitrification. Une pointe de concentration d'ammoniaque en entrée, rapidement détectée par la boucle de contrôle, est reçue le 25/08/2013. La valeur de consigne de l'oxygène dissous est alors augmentée à 1,8 mg/L. Cette adaptation rapide de la concentration d'oxygène dissous à la pointe de charge entrante assure la stabilisation de la concentration d'ammoniaque dans l'effluent à un niveau proche de son point de consigne de 2 mg/L. En plus d'assurer une réponse rapide aux pointes de concentration,

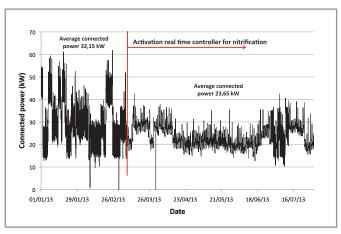


Figure 3 : comparaison de la consommation électrique avant et après l'activation du contrôleur de nitrification en temps réel

la stratégie de contrôle en temps réel rationalise la consommation d'énergie, comme l'illustre la **Figure 3** : après l'activation du module de contrôle en temps réel, la consommation électrique moyenne totale de la station a été réduite de 26 %, passant de 32,2 à 23,6 kW, ce qui correspond à une réduction de l'énergie d'aération estimée à 50 %. Ce double concept de contrôle proactif et rétroactif permet donc une grande réactivité face aux pointes de concentration, assurant ainsi le respect des exigences en matière d'effluents, avec une demande d'énergie d'aération réduite au maximum.

Avantages

- ► Amélioration de la mise en conformité
- ► Système standardisé prêt à l'emploi
- ▶ Réalisez des économies sur le traitement

L'adaptation de vos processus d'aération grâce à des données en temps réel rend votre processus plus constant. Le système RTC-N surveille en permanence les niveaux d'ammoniaque dans l'eau et s'adapte automatiquement aux variations de charge afin que votre usine respecte les normes en vigueur.

Ce système prêt à l'emploi est opérationnel après une configuration extrêmement simple. Un temps d'arrêt minimum est nécessaire pour installer le système.

Le module RTC-N est pré-programmé à l'aide d'algorithmes permettant de régler les ventilateurs afin de maintenir la valeur de consigne calculée pour l'oxygène dissous sans traitement supplémentaire.

Conclusion

Les résultats de cette étude de cas rejoignent d'autres études de cas menées sur l'optimisation du contrôle en temps réel pour des stations de grande envergure. Ces études soulignent également une plus grande stabilité du process et une réduction de la consommation en énergie pour l'aération allant de 15 % à 28 % dans les stations de taille importante, grâce à l'optimisation du contrôle de nitrification en temps réel, et sont basées sur des comparaisons simultanées entre des voies soumises à un contrôle fixe de l'oxygène dissous et des voies soumises à un contrôle en temps réel. Cependant, en raison d'une approche standardisée, les stratégies d'optimisation auparavant réservées aux stations de grande envergure en raison des coûts excessifs liés aux systèmes conçus sur mesure, sont désormais également à la portée des petites stations d'épuration.



Dr. Andreas Schroers HACH LANGE Allemagne