



Praksisrapport

Anvendelse
RTC-N



Realtidskontrol som giver øget processtabilitet og optimeret energiudnyttelse til beluftning

Problem

Anlægget blev oprindeligt drevet med faste belufningsprogrammer, hvilket medførte hyppig overbeluftning, især i perioder med lav belastning og meget lave ammoniak-koncentrationer i spildevandet. I turistsæsonen havde anlægget imidlertid problemer med at overholde udledningskravene, da systemet ikke kunne klare spidsbelastninger.

Løsning

En standardiseret nitrifikationskontrol-enhed baseret på model nr. 1 til aktiveret slam (ASM 1), kombineret med sensorer til ammoniak, opløst ilt og totale suspenderede stoffer blev brugt til at kontrollere beluftning på det mellemstore rensningsanlæg (24.000 PE) i Italien.

Fordele

Resultaterne angiver øget processtabilitet påvist via stabile spildevandsværdier og hurtig reaktion på spidsbelastninger og en betydelig reduktion af anlæggets samlede energiforbrug (26 %), hvilket akkumulerer årlige besparelser på 12.7 €.

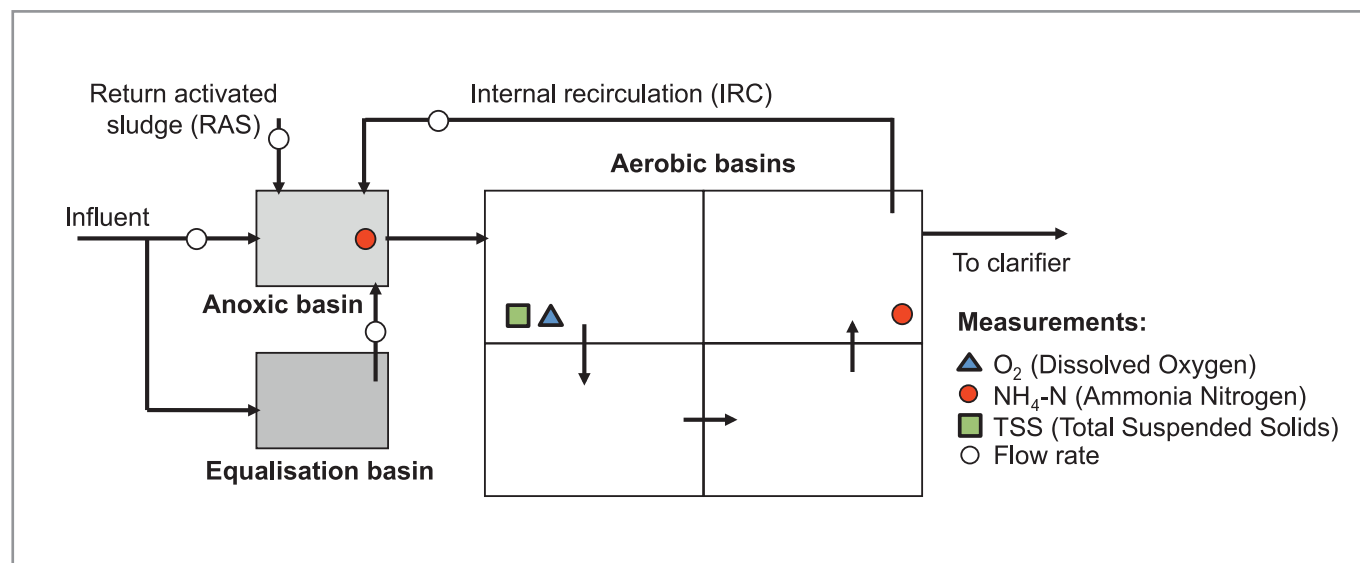
Oprindelig situation/baggrund



Før implementering af realtidskontrollenheden blev anlægget drevet med faste belufningsprogrammer, hvilket resulterede i hyppig overbeluftning, især i perioder med lav belastning og meget lave ammoniakkoncentrationer i spildevandet. I turistsæsonen havde anlægget imidlertid problemer med overholdelse af udledningskravene, da den faste DO-kontrol ikke reagerede på eller tilpassede sig til indkommende spidsbelastninger.

Forbedringer

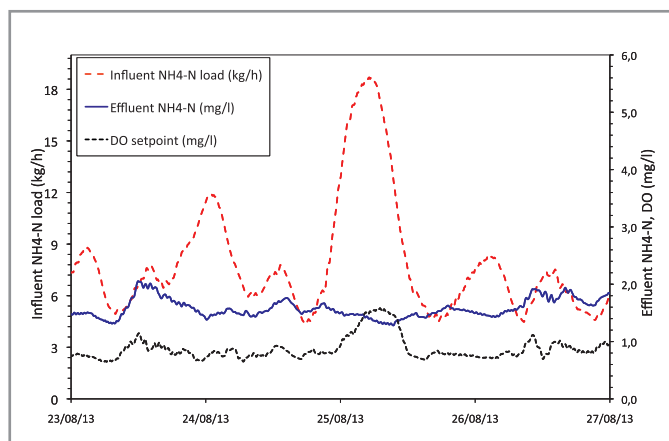
Et standardiseret kontrolmodul tilpasser kontinuerligt iltindstillingspunktet efter den krævede ammoniakkoncentration for spildevandet, ved hjælp af en kombination af feedforward- og feedback-kontrol.



Figur 1: Grundplan og kontrolstrategi for et 24.000 PE kommunalt rensningsanlæg i Italien

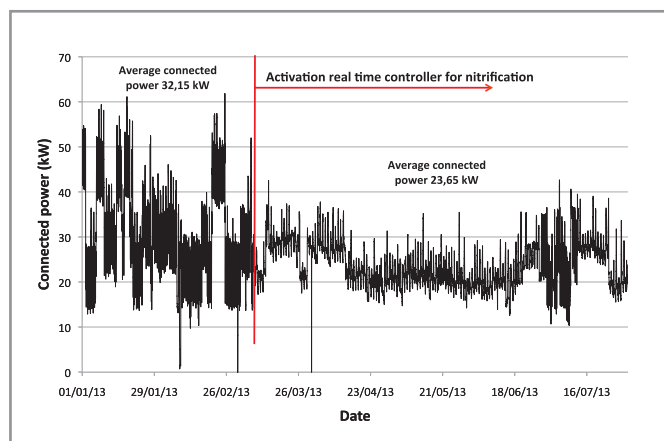
Figur 1 viser anvendelsen af denne kontrolenhed på spildevandsrensningsanlægget i Italien. I feedforward-kontrolkredsløbet bestemmes ammoniakbelastningen i tilledt spildevand ved hjælp af en online-måling af ammoniakkoncentrationen i den anoksiske zone og de forskellige flow (recirkulation, tilledt spildevand og returnering af aktiveret slam), der tilledes denne anoksiske zone. Andre parametre, der tages højde for, er temperatur og suspenderede faste stoffer i væskeblandingen. Det teoretiske indstillingspunkt for ilt, som beregnes af feedforward-kredsløbet, justeres ved hjælp af feedback-kontrolkredsløbet, baseret på en sammen-

ligning mellem indstillingspunktet for spildevands-ammoniak og den faktiske ammoniakkoncentration i spildevandet. Før implementering af realtidskontrolenheden blev anlægget drevet med faste beluftningsprogrammer, hvilket resulterede i hyppig overbeluftning, især i perioder med lav belastning og meget lave ammoniak-koncentrationer i spildevandet. I turistsæsonen havde anlægget imidlertid problemer med overholdelse af udledningskravene, da den faste DO-kontrol ikke reagerede på eller tilpassede sig til indkommende spidsbelastninger.



Figur 2: Ammoniakbelastning i tilledt spildevand, DO-indstillingspunkter og resulterende ammoniakkoncentrationer i spildevand: reaktion på spidsbelastning af ammoniak i tilledt spildevand

Figur 2 viser en typisk profil for belastningen af $\text{NH}_4\text{-N}$ i tilledt spildevand, ammoniakkoncentrationen i spildevand samt DO-indstillingspunktet efter implementering af nitrifikations-kontrolenheden. En spidsbelastning af ammoniak i tilledt spildevand indløber 25/08/2013, hvilket med det samme registreres af feedforward-kontrolkredsløbet, og DO-indstillings-punktet hæves til 1,8 mg/L. Den hurtige tilpasning af DO-koncentrationen af den indkommende spidsbelastning sikrer, at ammoniakkoncentrationen i spildevandet kan holdes stabil omkring indstillingspunktet på 2 mg/L.



Figur 3: Sammenligning af strømtilslutning før og efter aktivering af realtids-nitrifikationscontrolleren

Ud over den hurtige reaktion på spidsbelastninger rationaliserer strategien med realtidskontrol også energiforbruget, som illustreret i **Figur 3**: Efter aktivering af realtidskontrolmodul blev den gennemsnitlige samlede tilsluttede strøm for anlægget reduceret med 26 % fra 32,2 til 23,6 kW, svarende til en anslået 50 % reduktion af beluftningsenergien. Dette dobbelte koncept med feedforward- og feedbackkontrol muliggør således hurtig reaktion på spidsbelastninger og sikrer derved overholdelse af spildevandskravene, med det lavest mulige energiforbrug til beluftning.

Fordele

- Forbedret overholdelse af krav
- Standardiseret brugsklart system
- Spar penge på behandling

Justering af beluftning baseret på realtidsdata gør processen mere konsistent. RTC-N systemet overvåger kontinuerligt ammoniakniveauerne i vandet og reagerer automatisk på belastningsændringer, så anlægget til stadighed overholder kravene. Systemet er klar til brug efter en meget enkel opsætning. Nedetiden for at installere systemet er minimal. RTC-N-modulet er forudprogrammeret med algoritmer, som justerer blæserne til at opretholde det beregnede DO-indstillingspunkt uden at overbehandle.

Konklusion

Resultaterne af dette casestudie understøtter andre casestudier til optimering med realtidskontrol til store anlæg. Disse anlæg rapporterer også om øget processtabilitet og en reduktion i energiforbruget til beluftning på mellem 15 % og 28 % som følge af realtidskontroloptimering af nitrifikation. Dette er baseret på samtidige sammenligninger af kanaler under fast DO-kontrol og kanaler under realtidskontrol. Den standardiserede tilgang har betydet, at optimeringsstrategier, som tidligere var forbeholdt store anlæg på grund af de uoverkommelige omkostninger ved skræddersyede systemer, nu også er tilgængelige for mindre spildevandsrensningsanlæg.

Dr. Andreas Schroers
HACH LANGE, Tyskland



DOC043.58.30209.Mar14