

Beluchters en zandfilters profiteren van slimme niveauregeling op de rwzi Bennekom

In beluchtingstanks met oppervlaktebeluchting wordt soms een regelbare overlaat toegepast om het waterniveau in de beluchtingstank constant te houden en de afvoer naar de nabezinktanks te reguleren. Dit klinkt eenvoudig, maar blijkt in de praktijk vaak niet goed te gaan. Op de rwzi's Bennekom en Ede van het Waterschap Vallei & Eem is de werking van deze regelingen onderzocht en dit leidde tot verrassende inzichten. Op basis hiervan is de niveauregeling van de rwzi Bennekom in april 2009 aangepast. Dit artikel beschrijft de opzet en de resultaten van de geoptimaliseerde niveauregeling op de rwzi Bennekom. De aanpassing heeft hier geleid tot een stabielere niveau in de beluchtingstank, een gelijkmatigere afvoer naar de nabezinktanks en de zandfilters en een efficiëntere en beter regelbare beluchting.

INLEIDING

Voor een beluchtingstank met oppervlaktebeluchting is het van belang dat het waterniveau in de tank binnen bepaalde grenzen blijft. Indien het waterniveau te laag wordt neemt het rendement van de beluchting sterk af. Bij een te hoog niveau kan de dompeldiepte zo hoog worden dat de motor van de beluchter het niet meer aan kan en thermisch wordt uitgeschakeld. Om de niveauvariaties te beperken kan een vaste overstortrand worden toegepast. Door de rand lang genoeg te maken kan de niveauvariatie binnen de perken worden gehouden. Een mooiere oplossing is het toepassen van een regelbare overlaat. Hiermee kan het niveau in de tank ook bij wisselende debietbelasting gelijk worden gehouden waardoor altijd de optimale dompeldiepte wordt gerealiseerd. Dit leidt tot een efficiëntere beluchting en een beter controleerbaar proces.

De rwzi's Bennekom en Ede van het Waterschap Vallei & Eem zijn voorzien van regelbare overlatten in de beluchtingstanks. In beide rwzi's worden de aflatkleppen gestuurd op basis van een niveaumeting. Op beide rwzi's deed zich echter ook hetzelfde probleem voor. De regeling van de aflatkleppen was te traag en onstabiel, waardoor ongewenste niveauschommelingen optraden en de afvoer naar de nabezinktanks zeer onregelmatig was. Het kwam voor dat de nabezinktanks op een normale droge dag een aantal keren een hydraulische RWA-belasting te verwerken kreeg. Daarnaast veroorzaakten de variaties in niveau voor een

veranderende zuurstofinbreng van de oppervlaktebeluchting. Dit vormt een extra verstoring voor de zuurstofregeling. In dit artikel wordt deze situatie voor de rwzi Bennekom nader geïllustreerd en beschreven. De niveauregeling van de rwzi Ede zal in 2010 worden aangepast.

OMSCHRIJVING RWZI BENNEKOM

De rwzi Benneko is een uniek type zuivering. Het is een ondiepe (slechts één meter!) oxidatiesloot met borstelbeluchters. De installatie is in 1971 in gebruik genomen en was de eerste in Nederland met automatische zuurstofregeling van de beluchting (*bron: 'Afwalwaterzuivering in Nederland – Van beerput tot oxidatiesloot'*). Oorspronkelijk was de oxidatiesloot uitgerust met afsluitbare compartimenten die wisselend als nabezinktank fungeerden. In 40 jaar tijd is de installatie stapsgewijs gemoderniseerd en inmiddels voorzien van een nabezinktank en een anaërobie tank (sinds 1989), zandfiltratie (sinds maart 2009) en een geavanceerde regeling van de beluchter op basis van zuurstof én ammonium (sinds april 2009).

De aanvoer naar de rwzi Bennekom vindt plaats onder vrij verval. Het influent wordt vervolgens met vijzels opgevoerd. Het aanvoergemaal bestaat uit 3 vijzels met elk een vaste capaciteit van 200, 300 en 500 m³/h. Het gevolg hiervan is dat de aanvoer naar de beluchtingstank stapsgewijs plaatsvindt. Bij DWA is over het algemeen alleen de vijzel van 200 m³/h intermitterend in bedrijf.

De beluchting vindt plaats door middel van 6 borstelbeluchters. Door middel van een regelbare aflatklep wordt het niveau in de beluchtingstank op peil gehouden en de afvoer naar de nabezinktank gereguleerd. De werking van deze regeling is niet alleen van invloed op de beluchting maar ook op de hydraulische belasting van de nabezinktank en de zandfilters.



Rwzi Bennekom.



Een borstelbeluchter van de rwzi Bennekom.

koppeling op de klephoogte toegepast. Op grond van het influentdebiet wordt via fysische formules de gewenste klephoogte voorspeld. Dit houdt in dat bij een toename van het aanvoerdebiet de klep sneller gaat reageren, in plaats van pas nadat een afwijking in het niveau is opgetreden. Een standaard 3-puntsregelaar bestuurt de werkelijke klepstand op basis van het setpoint en de gemeten klephoogte. In deze 3-puntsregelaar wordt gebruik gemaakt van regeltechnische ‘trucs’ (dode band en hysteresis) om de regelaar rustig te houden en onnodig schakelen van de klep te voorkomen. Het resultaat is een snel reagerende en toch rustige niveauregeling die het niveau in de beluchtingstank vrijwel constant houdt.



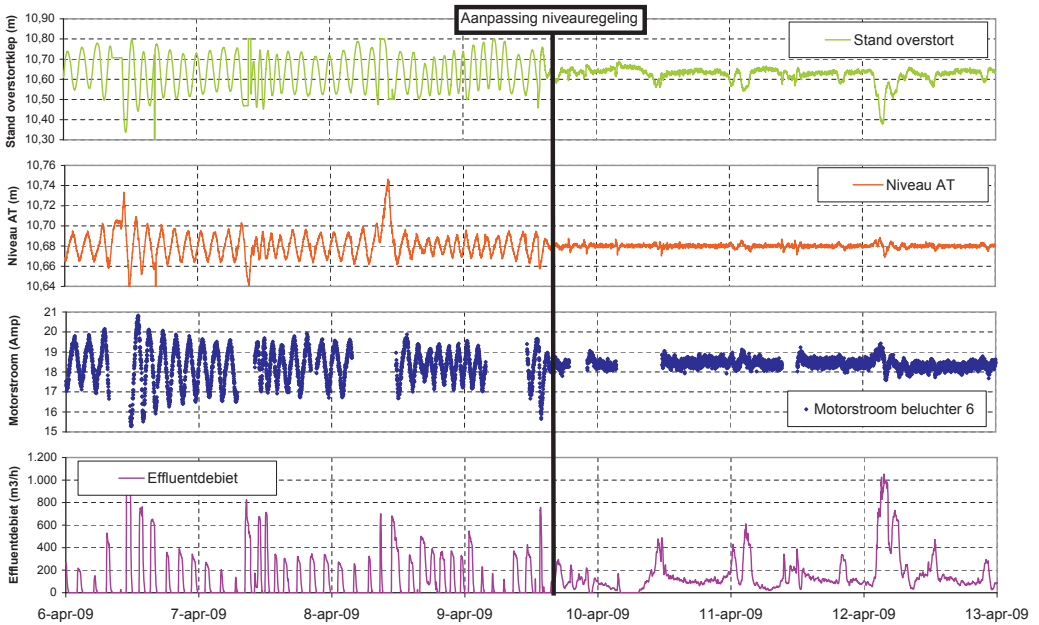
De aflaatklep van de rwzi Bennekom.

OPZET NIVEAUREGELING

De bestaande regeling van de aflaatklep was een eenvoudige PID-regelaar. De nieuwe klepregeling is opgebouwd uit een aantal onderdelen. De basis wordt nog steeds gevormd door een PID-regelaar die het setpoint voor de klephoogte bepaalt op basis van de niveaumeting en het niveau setpoint. Daarbovenop wordt een zogenaamde voorwaarts-

RESULTATEN

Op 9 april 2009 is de niveauregeling aangepast. Het gevolg van de aanpassing is grafisch weergegeven in afbeelding 1. Hierin is voor de week waarin de aanpassing heeft plaatsgevonden achtereenvolgens het niveau van de overstortklep, het niveau in de beluchtingstank, de motorstroom van één de borstelbeluchters en



Afbeelding 1: Het effect van de optimalisatie van de niveauregeling.

het effluentdebiet weergegeven.

Vóór de aanpassing van de regeling varieert de stand van de aflatklep sterk waardoor ook het niveau in de beluchtingstank niet stabiel is. Het bleek in de praktijk niet mogelijk te zijn de instelling van deze regeling stabiel te krijgen. Dit had tot gevolg dat de dompediepte en het stroomverbruik van de beluchtingsrotoren eveneens sterk fluctueerde. Wat daarnaast opvalt, is de sterke fluctuatie van het effluentdebiet. Een groot deel van de tijd gaat er zelfs geen effluent over de nabezinktank omdat de overstortschuif de afvoer vanuit de beluchtingstank naar de nabezinktank volledig blokkeert. Omdat de retourslibvijzel wel blijft draaien, kan hierbij zelfs een daling van het niveau in de nabezinktank worden waargenomen. Als de schuif vervolgens ver genoeg open gaat, is de aanvoer naar de nabezinktank onnodig hoog. De belasting van de nabezinktank schommelde hierdoor op een DWA-dag tussen geen aanvoer tot RWA-belasting.

Het effect van de optimalisatie van de niveauregeling is heel duidelijk. Het niveau in de beluchtingstank is vrijwel stabiel en het effluentdebiet volgt een normaal DWA-patroon. De niveauvariatie tijdens een DWA-dag is afgenomen van circa 4 cm naar minder dan 0,4 cm. Zoals blijkt uit de afbeelding heeft dit ook een positieve invloed op de werking van de beluchtingsrotoren, waardoor er minder verstoring van de zuurstofregeling plaatsvindt.

Uit bovenstaande analyse kan worden geconcludeerd dat het optimaliseren van de niveauregeling de problemen met de niveaufluctuaties en de fluctuaties in het effluentdebiet heeft verholpen. Het positieve gevolg hiervan is dat zowel

het regelgedrag van de zuurstofregeling verbeterd is, als ook dat de hydraulische belasting van de nabezinktanks en de zandfilters gelijkmatig is. Hierdoor zijn de optimale randvoorwaarden voor een goede werking van deze onderdelen gecreëerd. Na het aanpassen van de niveauregeling is een duidelijke verbetering van de werking van de zandfilters waargenomen.

Naar verwachting zal de optimalisatie van de niveauregeling ook een positieve invloed hebben op de effluentkwaliteit en het energieverbruik. Door de gelijkmatigere belasting van de nabezinktanks zal het gehalte aan zwevend stof in het effluent worden verlaagd. Daarnaast zal het energieverbruik van de beluchtingsrotoren lager zijn doordat zij altijd in het optimale werkpunt zullen werken. Bovendien zal een constant niveau ook de stabiliteit en de werking van de beluchtingsregeling positief beïnvloeden. Welke effect elke maatregel afzonderlijk heeft voor de rwzi Bennekom is echter moeilijk inzichtelijk te maken doordat in dezelfde periode ook de beluchterregeling is geoptimaliseerd en de zandfilters in bedrijf zijn genomen.

NADERE BESCHOUWING

Aan de hand van de rwzi Bennekom is in dit artikel het belang van een stabiele niveauregeling beschreven. Een zo constant mogelijk niveau in de beluchtingstank is voor een systeem met oppervlaktebeluchting van groot belang voor een optimale werking van de oppervlaktebeluchters en daaraan gerelateerd een zo laag mogelijk energieverbruik.

Veel installaties met oppervlaktebeluchting zijn voorzien van een lange vaste overlaat. Hierbij wordt een bepaalde niveauvariatie geaccepteerd. Vaak wordt uitgegaan van een toelaatbare variatie van maximaal 5-10 cm. Bij RWA zal de dompeldiepte van de beluchters groter zijn dan bij lage aanvoer. Het gevolg is dat bij DWA niet de volledige capaciteit van de beluchters kan worden benut. Het toepassen van een kortere regelbare overlaat biedt de mogelijkheid om de capaciteit van de beluchting te vergroten en het energieverbruik van de beluchting te reduceren. Per installatie kan worden afgewogen of deze voordelen opwegen tegen de kosten voor de ombouw van de aflatvoorziening.

*André van Bentem, Robbert Wagemaker en Michel de Koning,
DHV*

*Dirk van Kleef en Jan-Wout Koelewijn,
Waterschap Vallei & Eem*