

Drinkwaterproduktiebedrijf te Zevenbergen: besturings-installaties

Hierdoor wordt een globaal inzicht in de veranderende samenstelling van het water verkregen.

De schijnbare contacttijd van het langst in bedrijf zijnde filter 1 heeft gedurende de periode 21 juni - 2 augustus gemiddeld 13,5 minuten bedragen, met variaties van 9 tot 18 minuten als gevolg van produktiewisselingen. Na 2 augustus is filter 2 in bedrijf gekomen, zodat de contacttijd in beide filters toenam naar gemiddeld 26 minuten, met variaties van 18 tot 36 minuten.

Deze toename van de contacttijd in filter 1 heeft een gunstige invloed gehad op de verlaging van het KMnO_4 -verbruik, zoals de bovenste grafiek op afbeelding 6 laat zien.

De verlaging van het TOC-gehalte bedroeg eind augustus voor de filters 1 en 2, bij respectievelijk 5500 en 1000 doorstroomde bedvolumina, 40 % en 55 %.

Bereikte kwaliteitsverbeteringen

Tabel I geeft een indruk van de kwaliteitsverandering van het water in de verschillende onderdelen van de zuivering. De gegeven analyse-resultaten zijn gemiddelden van de cijfers, die in de periode van waterlevering, 28 juni tot eind september, zijn verzameld. In deze periode werd kontinu geproduceerd en in totaal 569.000 m^3 naar de verbruikers geleverd.

In de betrekkelijk korte periode van bedrijfsvoering hebben de verschillende fasen in het zuiveringsproces zeer goed gefunctioneerd. Er werd een produkt bereid dat in kwalitatief opzicht uitstekend mag worden genoemd.

Deze beoordeling moet echter als een voorlopige worden gezien.

Pas na een langdurige bedrijfsvoering, waarin de zuiveringseffekten op kwaliteitsvariaties en temperatuurwisselingen van het ruwe water zullen worden bestudeerd, zal een vollediger beoordeling van het zuiveringsproces mogelijk kunnen worden.

1. Algemeen

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de elektrische besturingsinstallaties van het drinkwaterzuiveringsstation te Zevenbergen van de NV Waterleiding Maatschappij 'Noord-West-Brabant'. Na een beschrijving van de installaties zal kort worden ingegaan op de uitvoeringsvorm van deze installaties.

2. Het te besturen proces

2.1. Ruwwater aanvoer

Het ruwwater dat afkomstig is van de Biesbosch (WBB) wordt door een transport-



I.R. G. RAUPP
Electron Breda BV

leiding via een vakuuminstallatie aangevoerd naar de ruwwaterkelder. De ruwwaterkelder heeft een inhoud van 3.000 m^3 . Aan de ingang van het station wordt een kwaliteitsmeting op pH (X1) en een hoeveelheidsmeting (F1) gedaan. De regeling van de hoeveelheid d.m.v. de ruwwaterklep gebeurt op hoogte van het niveau van de ruwwaterkelder. Bij storingen in het station wordt de ruwwatertoevoer afsluiter gesloten.

2.2. Zuivering

Van de ruwwaterkelder wordt het ongezuiverde water door middel van drie pompen met een capaciteit van 200, 200 en 400 m^3 naar de flotatie-eenheden gevoerd. De pompbesturing is gebaseerd op de voor het gehele station ingestelde produktie-hoeveelheid en overschakeling naar beschikbare pompen bij pompstoring.

Ter bevordering van de vlokvorming in de

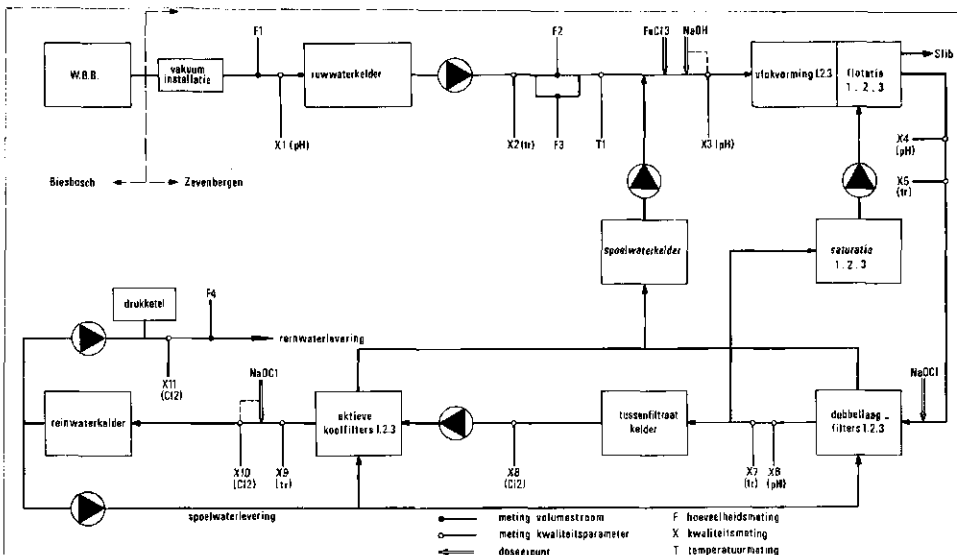
flotatie-eenheden wordt het ruwwater gedoseerd met FeCl_3 . Voor de correctie van de pH wordt NaOH gedoseerd. In de transportleiding vinden kwaliteitsmetingen op troebelheid (X2) en pH (X3) plaats, alsmede een hoeveelheids- en temperatuurmeting (F2, F3 en T1). De temperatuur heeft invloed op de hoeveelheid water waarmee de filters bij vervuiling gespoeld worden. De flotatie-besturing bestaat uit de bedrijfsvoering en bewaking per eenheid en overschakeling naar een ter beschikking staande flotatie-eenheid in geval van storing van een flotatie-eenheid. Het in het flotatieproces ontstane slijb wordt afgevoerd naar de slijbvijver. Het water wordt via een regelklep na kwaliteitsmetingen op pH (X4) en troebelheid (X5) over het dubbellaagfilter gevoerd. Bij de kaskade voor de dubbellaagfilters vindt een breekpuntdosering met NaOCl plaats. Na tussen-kwaliteitsmetingen op pH (X6) en troebelheid (X7) wordt het water in de tussenfiltraatkelder opgeslagen en voor een gering gedeelte toegevoerd aan de saturatie-eenheid.

Na de tussenfiltraatkelder vindt een kwaliteitsmeting op restchlor Cl_2 (X8) plaats en wordt het water over de actiefkoolfilters gevoerd.

Het tijdstip waarop een filter wordt gespoeld, wordt bepaald door de filterweerstand, de troebelheid, of de looptijd van het filter. Voor zowel de dubbellaags als de actiefkoolfilters is een spoelbesturing voorzien. Het spoelen vindt plaats in een cyclus van 28 stappen, bewaakt op tijd en beschikbaarheid. Er kan één filter gelijktijdig worden gespoeld.

Na het actief-koolfilter vinden opnieuw kwaliteitsmetingen op troebelheid (X9) en chloorgehalte (X10) plaats. Hier is tevens een nadosering geplaatst, de zgn. desinfectiechlorering.

Afb. 1 - Het proces.



2.3. Reinwater levering

De reinwaterkelder heeft een inhoud van 3.000 m³ en dient als buffervoorraad voor het opvangen van onregelmatigheden in de produktie. Vanuit de reinwaterkelder wordt het water met behulp van pompen naar de verbruiker getransporteerd. De pompen hebben een capaciteit van 200, 200 en 400 m³/h. Om druktoten te voorkomen is een drukkettel geplaatst. Boven een afname van 60 m³/h wordt overgeschakeld op drukbesturing.

Een gedeelte van het gezuiverde water wordt gebruikt als spoelwater voor het reinigen van de filters. Het spoelwater wordt via de spoelwaterkelder weer in het proces teruggebracht, vóór de flotatie. Het niveau in de reinwaterkelder is mede bepalend voor de instelling van de produktie-hoeveelheid, het al of niet ter beschikking hebben van spoelwater, het stoppen van de produktie, met als gevolg het stoppen van de aanvoer van ruwwater.

Het niveau van de ruwwaterkelder wordt zowel in station Zevenbergen als, via een overdrachtsysteem, in station Oosterhout in de tijd vastgelegd op een schrijver.

In de afvoerleiding zijn een kwaliteitsmeting op Cl₂-gehalte (X11) en een hoeveelheidsmeting (F) geplaatst.

2.4. Regeling en besturing van de produktie-hoeveelheid

De instelling van de produktie-hoeveelheid kan gedaan worden met de hand, lokaal in Zevenbergen of via het overdracht-systeem in Oosterhout.

De geproduceerde hoeveelheid wordt beperkt door het aantal beschikbare ruwwaterpompen, flotatie-eenheden, tussenfiltertraatpompen, filters en het niveau van de reinwaterkelder.

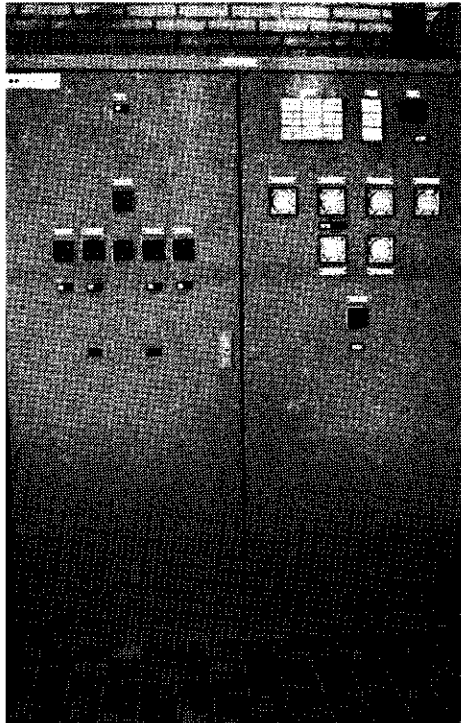
Afhankelijk van de produktie-hoeveelheid worden pompen bij- of afgeschakeld en afsluiters gestuurd voor flotatie-eenheden en filters.

3. Uitvoeringsvorm van de elektrische installaties

De procesinstallaties zijn ondergebracht in een aantal gebouwen:

- Zuiveringsgebouw met flotatie- en filter-eenheden en centraal paneel;
- Pompegebouw;
- Ontvangstgebouw, met ruw- en reinwaterkelders;
- Doseergebouw met opslag tanks chemicaliën.

De elektrische besturingen voor de min of meer zelfstandige procesgedeelten zijn voor



Afb. 2 - Proceskast.

wat betreft het meet-, regel-, besturings- en alarmeringsgedeelte in kasten samengevoegd: de proceskasten (afb. 2).

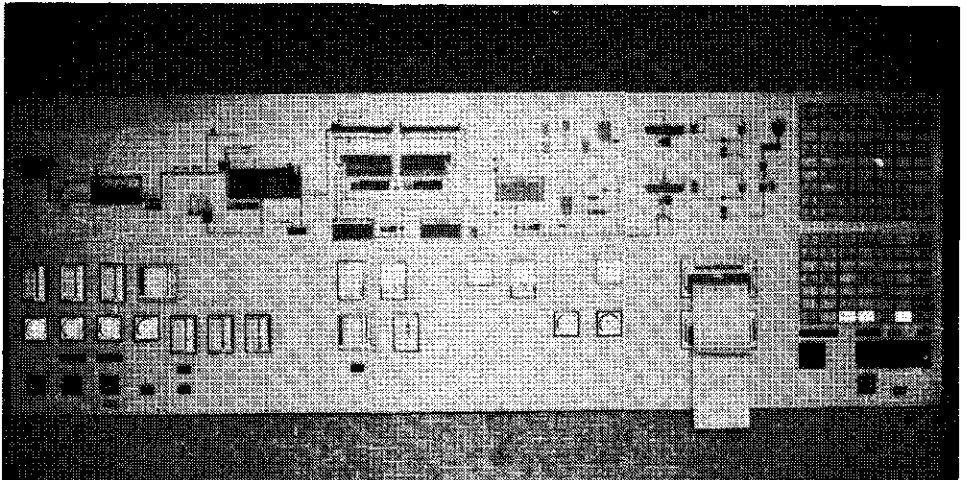
Zo bevinden zich in elk gebouw een aantal proceskasten, welke elektrisch met elkaar verbonden zijn.

Verzamelsignalen voor besturing en alarmering worden toegevoegd aan het centrale paneel (afb. 3), evenals de belangrijkste meetgegevens.

De verbindingen tussen de proceskasten in verschillende gebouwen lopen via een centrale rangeerkast, geplaatst in het Zuiveringsgebouw.

Op het centrale paneel worden naast gekombineerde bedrijfssignaleringen, de hoeveelheden geschreven.

Afb. 3 - Het centrale paneel.



Tevens worden op het centrale paneel de verzamel-alarmeringen per proceskast gesignaleerd.

In de ontwerpfase van de elektrische procesinstallaties heeft een uitvoerige marktverkenning en discussie plaats gevonden omtrent de materiaalkeuze voor de meet-, regel-, besturings- en alarmeringsinstallatie. Aangevuld met sekundaire eisen, zoals bijvoorbeeld onderhoud, is een keuze gemaakt.

3.1. Meet- en regelinstallatie

Voor de toe te passen meet- en regeltechnische systemen zijn de volgende concepten momenteel op de markt verkrijgbaar:

- modulaire elektrische systemen gebaseerd op analoge gegevensverwerking en reken-eenheden, zowel centraal als decentraal op te stellen; communicatie tussen regelaar en een bedieningspaneel is analogoog;

- gedecentraliseerde digitale systemen, op basis van microprocessoren, met een (decentrale) modulaire hardware en standaard software; communicatie tussen regelkringen en het bedieningspaneel is digitaal;

- centrale computer systemen, met programma's in een procestaal en concentratie van alle taken in een centrale computer;

- hybride systemen, gebaseerd op analoge gegevensverwerking en reken-eenheden aangevuld met de mogelijkheid van digitale gegevensverwerking via bijvoorbeeld videoterminals.

De volgende criteria zijn uiteindelijk doorslaggevend geweest:

- betrouwbaarheid en beschikbaarheid;
- kosten;
- eenvoudige bediening en onderhoud;
- in toekomst eenvoudig uit te breiden,

met registratie van bedrijfsgegevens met een centrale computer.

De keuze is gevallen op een hybride-systeem, PCS 700, waarbij in deze eerste bouwphase nog geen gebruik is gemaakt van de mogelijkheid van digitale gegevensverwerking met een computer. Door ten volle gebruik te maken van solid-state technieken CMOS, het toepassen van bargraph displays voor presentatie van de proceswaarden en het presenteren van het uitgangssignaal door middel van LED's, is een hoge betrouwbaarheid gerealiseerd, met een hoge beschikbaarheid als gevolg van het centraal opstellen van de meet- en regeleenheden.

De ontwikkeling van het PCS 700 systeem bouwt voort op de konventionele systemen, welke bij de onderhoudsafdelingen bekend zijn, zodat bediening, storingslokatie en onderhoud geen speciale aanvullende opleiding vergen.

3.2. Besturingsinstallatie

Onder dezelfde criteria als voor de meet- en regelinstallatie is bij de besturingsinstallatie gekozen voor het toepassen van programmable logic controllers (PLC's), ten behoeve van de automatische besturing en de handbediening. De handbediening maakt het mogelijk de procescomponenten toch te bedienen indien de automatische besturing van een procesgedeelte is uitgeschakeld door het bedieningspersoneel.

Bij het eventuele falen van een PLC, wordt deze geheel vervangen, en het programma via een kassette-band weer ingelezen.

Op de werking van de besturingen, beveiligingen en spoelprogramma's wordt in dit verband niet verder ingegaan. In totaal zijn 20 PLC-systemen geïnstalleerd.

3.3. Alarminstallatie

In de proceskasten worden procesgedeelten bewaakt op stroming, kwaliteit, niveau, temperatuur, enz.

De hiervoor toegepaste alarmsystemen zijn opgebouwd uit modulaire elektronische storingsmelders type PE, waarbij signaleringstableau en elektronika gekombineerd zijn tot een geheel. De melders zijn samengebouwd tot 'first-failure' groepen met per kast een primaire alarmgroep en een sekundaire alarmgroep.

Een primair alarm betekent dat op elk uur van de dag ingegrepen dient te worden omdat een ernstige storing opgetreden is, waardoor de productie en/of de kwaliteit van het water in gevaar zijn gekomen.

Een sekundair alarm betekent, dat direkt ingrijpen slechts nodig is gedurende een normale werkdag, aangezien productie en/of kwaliteit van het water geen gevaar lopen.

De primaire en sekundaire alarmen worden per proceskast verzameld tot één primair en één sekundair alarm en overgebracht naar het centrale paneel (afb. 3). Op het centrale paneel bevindt zich een alarminstallatie, ook weer uitgevoerd in het 'first-failure' systeem, waar de verzamelalarmen van de proceskasten worden weer gegeven. Een enkel primair en sekundair alarm wordt via het overdrachtsysteem in station Oosterhout gepresenteerd.

In omgekeerde volgorde wordt de dienstdoende machinist vanuit Oosterhout via het centrale paneel naar de juiste proceskast en plaats van storing verwezen. Tijdens de inbedrijfname is gebleken dat de gekozen decentralisering van de installatie positief werkt op de benodigde opstarttijd. Het station is per procesonderdeel uitgetest en in bedrijf genomen. Pas in de laatste fase is de instelling van de produktiehoeveelheid vanaf het centrale paneel gerealiseerd.



• *vervolg van pag. 463*

Energiebesparing door verbetering van de zuurstofsturing op de RWZI Veghel-Uden

waarin nitrificatie en denitrificatie optreden in lengte kunnen variëren afhankelijk van de hoeveelheid ingebrachte zuurstof en van de BZV-last.

De verbeterde zuurstofsturing

Gebaseerd op de minimaal benodigde zuurstof zijn als vermeld per circuit 4 rotoren met hoog toerental vereist. Aan de bodem is bij een indompeldiepte van ± 20 cm van de 4 rotoren de stroomsnelheid ca. 25 cm/sec en daarmee voldoende groot om slibafzetting te voorkomen. Voor sturing zijn dan per circuit twee rotoren beschikbaar die op uit-, laag- en hoog toerental kunnen worden bedreven. Het stuurproces is als volgt uitgevoerd.

Voor elke oxydatiesloot is een O₂-electrode en een schakelwals geïnstalleerd waarmee de volgende stappen kunnen worden ingesteld. Bij stijgende zuurstofvraag komen als 1e stap de rotoren 5 c.q. 9 met laag toerental in, dan als 2e stap de rotoren 4 c.q. 10 met laag toerental in, daarna als 3e stap de rotoren 5 c.q. 9 met hoog toerental en als 4e stap de rotoren 4 c.q. 10 met hoog toerental. Als 5e en volgende stappen dient het stijgen van de aflaatschuiwen met telkens 2 cm.

Vóórop loopt altijd de uit- en inschakeling van de rotoren, gevolgd door de bijstelling van de schuiwen.

Bij daling van de zuurstofvraag worden de stappen in omgekeerde volgorde uitgevoerd. De wachttijden tussen de stappen zijn met schakelklokken instelbaar en voorshands op 20 minuten gesteld in verband met de omlooptijd van het afvalwater in de oxydatiesloot. De grenzen waarbinnen het O₂-gehalte kan wisselen alvorens een volgende stap wordt uitgevoerd, is eveneens instelbaar en laatstelijk op 5 - 15 % gesteld.

Uit afb. 4 blijkt het resultaat van de nieuwe automatische sturing waarbij het zuurstofgehalte aanmerkelijk beter in de hand kan worden gehouden. De besparing aan energiekosten door de aan-uitschakeling van rotoren i.p.v. verstelling van het waterniveau belooft ca. 20-25 %.

Literatuur

Matsché, N. F. en Spatzierer, G. *Investigations towards a control of simultaneous nitrogen elimination in the treatmentplant Vienna-Blumental*.
Papers, IAWPR-Workshop, Vienna, 1975.
Bouchier, B. A. *Stroomsnelheidsmetingen op de rwzi Veghel-Uden e.o. van het waterschap De Aa*, H₂O 21/77.

