

Toepassingen en wensen in de waterwinning en -zuivering

In voorgaande voordrachten in de Vakantiecursus Regel- en structuurtechniek in het waterleidingbedrijf is kennis gemaakt met principes en uitvoeringen van meet- en regelapparatuur, naast reeds een instrumentatie voorbeeld.

In het hier volgende zal dieper worden ingegaan op de toepassingsmogelijkheden van regel- en stuurapparatuur bij de winning en zuivering van drinkwater en de wensen die daarbij naar voren komen. In de loop van dit artikel zal het duidelijk worden, dat de ervaring van de auteur op



ING. N. H. GILTAY
Drinkwaterleiding der
Gemeente Rotterdam

dit punt geheel ligt bij oppervlaktewater-verwerkende bedrijven.

Vele zaken zullen echter met enige modificatie gemakkelijk toepasbaar zijn in de praktijk van de grondwaterverwerking tot drinkwater.

I. Ontwerp en realisering van installaties

Alvorens in te gaan op de instrumentatie van enige bestaande bedrijven wil ik enkele algemene problemen aan de orde stellen, waaraan de volle aandacht geschonken dient te worden bij het vaststellen van de ontwerpcriteria en het maken van een ontwerp van een zuivering- of transportbedrijf waarin van een regel- en besturingsinstallatie gebruik zal worden gemaakt.

Kan men de onderstaande punten niet voldoende omlijnen of vaststellen, dan zal zich dit na de indienstelling wreken.

1e. De snelheid van de processen

Hieronder wordt verstaan de variatie van één of meer proces parameters met de tijd. Deze snelheid is over het algemeen gering tot zeer gering, zodat geen speciale technieken nodig zijn om de processen in de hand te houden.

Dit in tegenstelling tot de chemische industrie, waar snelle variaties veel vaker optreden.

Gezien deze traagheid is het in onze processen doorgaans niet noodzakelijk om de kwaliteit van de regelingen op te voeren met geavanceerde technieken.

Deze kwaliteit kan men opvoeren, door het regelsysteem rond een computer te ontwerpen.

Toch zal men zich bij elk nieuw ontwerp moeten afvragen of het inzetten van de computer om financiële redenen niet noodzakelijk is, daar de kostprijsontwikkeling

nog steeds een dalende tendens vertoont. Nevenoorzaken kunnen soms het toepassen van een computer sneller rechtvaardigen. Bijv. het noteren en verwerken van bedrijfsgegevens.

2e. Het vastleggen van de uitgangspunten

Voor een juist ontwerp van het gehele bedrijf dienen de volgende uitgangspunten bekend te zijn:

a. De capaciteit van de te bouwen installatie en de grenzen waartussen deze capaciteit gevarieerd zal worden.

b. De uitgangskwaliteit van de grondstoffen, in het onderhavige geval het grond- of oppervlaktewater en hulpstoffen welke bij de zuivering gebruikt worden.

c. De grenzen waartussen de kwaliteiten zich bewegen en de gevolgen hiervan voor de hoeveelheden toe te passen hulpstoffen.

d. De snelheid waarmee een capaciteitsverandering plaatsvindt of mag plaatsvinden.

e. De extreme kwaliteit in geval van een ernstige stagnatie in aanvoer of toelevering van grondstoffen en de dan te treffen noodmaatregelen.

f. De eisen welke het proces stelt bij de diverse temperaturen van het te verwerken water.

3e. Het vaststellen van de te doseren hoeveelheid hulpstoffen per volume eenheid water

Uitgaande van de onder 2 genoemde uitgangspunten moet duidelijk vastgesteld worden wat de maximale en minimale gift van de hulpstoffen dient te zijn.

Het aangeven van een gift met de uitdrukking: 'van nul mgr per liter tot x mgr per liter' is verwerpelijk, daar dit per definitie een oneindig regelbereik inhoudt, wat met de bestaande technische hulpmiddelen niet economisch te verwezenlijken is.

4e. De inrichting van het bedrijf

Hieronder is te verstaan het aantal parallele takken waarin de waterstroom verdeeld wordt in de diverse procesfasen.

Als belangrijk gegeven voor de regeling en besturing moet hier aangegeven worden wat de maximum- en minimumcapaciteit is van zulk een deel, rekening houdend met de mogelijkheid dat voor onderhoud een of meerdere takken buiten dienst kunnen zijn. Voorts dient vastgesteld te worden of voor de goede werking van zulk een onderdeel zodanige grenzen worden gesteld, dat bij de diverse in te stellen capaciteiten meer of minder takken in of buiten bedrijf gesteld moeten worden. Als voorbeeld kan een menging dienen, waarbij de bij het meng-

proces vrijkomende mengenergie binnen bepaalde tamelijk nauwe grenzen moet liggen.

5e. De plaatsen waar de hulpstoffen in het proces gebracht worden

6e. Het bemeten van een installatie

Indien op alle hiervoor genoemde punten een antwoord gegeven is, kan een installatie onderdeel nader uitgewerkt worden.

Onderstaand is dit uitgewerkt voor één geval, nl. een doseerinstallatie voor een vloeistof of een gas dat op één punt in het proces gebracht wordt.

Vastgesteld is reeds, wat de grenzen van de gift per volumeeenheid water zijn en wat de minimale en maximale produktiecapaciteit is.

Een berekening is nu voldoende om de minimale en maximale gift per tijdseenheid te bepalen.

In het algemeen zullen voor het totale doseergebied enkele straten parallel moeten werken, welke naar gelang de vereiste hoeveelheid in bedrijf gesteld worden om het te doseren medium te meten en te regelen.

De volgende redenen leiden tot gedeelde opzet:

a. de noodzaak onderhoud uit de voeren tijdens het bedrijf.

b. een meetapparaat heeft slechts een meetbereik 1 op 10.

Dit wil zeggen, dat een meetapparaat met bijv. een bereik van 100 liter per uur niet geschikt is om hoeveelheden van minder dan 10 liter per uur te meten.

c. een regelafsluiter waarmee men een stroom regelt slechts een bereik heeft van 1 op 20. In het hierboven aangehaalde voorbeeld betekent dit, dat een regelklep een werkgebied heeft dat tussen 100 en 5 liter per uur ligt.

De leveranciers geven over het algemeen 1 op 50 op, maar door de reeds in acht genomen veiligheids bij de klepberekening het oplopen van pompdrukken bij lage debieten en de optredende klepslijtage is er voorkeur in de praktijk voor de lagere waarden.

Zodra men bij het ontwerp de bovengenoemde 6 punten, t.w.:

- proces snelheid;
- de uitgangspunten;
- de te doseren hoeveelheden hulpstoffen per volume-eenheid;
- de onderverdeling van het bedrijf;
- de plaatsen van doseerpunten;
- de bemeting van de doseerinstallaties verzameld en samengesteld heeft, zal men

een aantal compromissen gesloten hebben t.a.v. andere belangen.

Een goede besturings- en regelinstallatie komt alleen tot stand, indien vanaf het allereerste begin reeds rekening met de eisen gehouden wordt, welke de regelingen en besturingen stellen.

Hieruit mag men overigens niet afleiden, dat voor een besturingsinstallatie alle andere belangen moeten wijken. Wel is het zo, dat de andere disciplines er van doordrongen moeten zijn, dat besturing en inzonderheid automatische regeling specifieke eisen stelt. De technicus, die de belangen van de sturing en regeling behartigt zal zijn eisen en argumenten moeten toelichten en anderen er toe moeten brengen mee te denken. Anderzijds legt dit de verplichting op aan de regeltechnicus zich te verplaatsen en mee te denken in de problemen van anderen en zich bewust te zijn welke beperkingen en mogelijkheden men daar heeft.

De stuur-, regel- en elektrotechniek moeten ontdaan worden van het image zwarte kunst te zijn en de daaruit voortvloeiende opvatting dat het een soort Haarlemmerolie is.

Uitgaande van deze mentaliteit kan in een bouwteam een optimale oplossing gevonden worden, waarbij alle disciplines elkaars mogelijkheden volledig benutten om voor het geheel tot de meest economische oplossing te komen. De praktijk heeft reeds bewezen, dat indien men wat meer in een regelinstallatie investeert, dit soms tot aanzienlijke besparing in bouwvolume kan leiden.

Wel moet uitdrukkelijk gesteld worden, dat bij een te laat in het ontwerpteam opnemen van een besturingsdeskundige deze voor problemen komt te staan, welke niet meer of slechts tegen onnodig hoge kosten oplosbaar zijn.

Deze problemen kunnen optreden bij een te ver gevorderde bouw of levering van apparatuur op het moment dat de besturings- en regeltechnici ingeschakeld worden. De sturings- en regelinstallaties zullen vaak vrij uitgebreide vertakkingen door het gehele bedrijf vertonen. Te denken valt bijvoorbeeld van het regelen van alle doseringen aan de hand van een centrale hoeveelheidsmeting in de produktiestroom, of het voorhanden zijn van een centraal ketelhuis, gekoppeld met warmte terugwinning van motoren. In zulke gevallen moet men vroegtijdig een leverancier voor deze installatie selecteren. Dit dient te geschieden aan de hand van een marktonderzoek, waarbij de facetten: kostprijs der componenten; samenvoegbaarheid; bouwvolume; toegepaste technieken en volledigheid der diverse programma's de keuze moeten passeren.

Veel belangrijker is de inzet van de begeleidende equipe aan de zijde van de toekomstige

stige leverancier, en diens invloed in de organisatie welke zij vertegenwoordigt. Ook dienen opgedane ervaringen in het verleden een rol mee te spelen. Ervaringen bij buitenlandse waterleidingbedrijven met geregelde installaties zijn slecht te krijgen. Men zal zich moeten wapenen tegen de zogenaamde harde commercie, welke leert, dat alleen de prijs belangrijk is, en de moeilijkheden later niet tellen, mede ingegeven door de wetenschap, dat men vaak de specificaties toch niet meer nameet, de leveringsvoorwaarden een teruggave van de materialen uitsluiten en vervangende apparatuur toch niet snel te verkrijgen is. Aan de hand van de hier bovengenoemde uitgangspunten kan men een raam-overeenkomst afsluiten, waarbij de aantallen van een bepaald onderdeel later geprecisieerd worden.

Een laatste belangrijk argument voor een zodanige handelwijze is, dat de installatiedelen wrijvingsloos moeten samenwerken, wat bereikt kan worden door de verantwoordelijkheid zoveel mogelijk ongedeeld te leggen.

Dit eist van opdrachtgever en leverancier wel een bepaalde instelling. Maar bij een omvangrijke, vertakte installatie is het niet mogelijk om zonder begeleiding van ingewijden in een systeem een optimaal ontwerp te maken.

Het uitvoeren van een ingreep in het proces vereist verstelenergie.

Als energiebronnen kunnen in aanmerking komen:

- a. spierkracht;
- b. druklucht (pneumatiek);
- c. onder druk gebrachte vloeistof (hydrauliek);
- d. elektriciteit.

De energiebronnen hebben met elkaar gemeen, dat op een beslissend moment de energie niet aanwezig kan zijn. Dit is een aspekt van bedrijfszekerheid waarop in een volgend artikel nader ingegaan zal worden. Voorts moet vastgesteld worden dat de energiebron spierkracht steeds minder toepassing vindt, veroorzaakt door het groter en gecompliceerder worden van de installaties, waardoor hoger gekwalificeerd personeel aangesteld wordt, echter gering in aantal.

Blijven er nog drie energiebronnen over. Hydrauliek heeft in de waterleidingbedrijven nimmer een grote vlucht genomen, daarvoor zijn de verstelkrachten in het algemeen te gering.

De pneumatische apparatuur is wijd verbreid.

In de aanvang van de mechanisering was het een eenvoudig te beheersen medium,

waarmee eenvoudig rechtlijnige bewegingen te bewerkstelligen waren. In de waterzuivering is hier het open en dicht bewegen van kleppen, afsluiters en schuiven onder te rangschikken.

Met de komst van de regeltechniek, waarbinnen zich aanvankelijk ook van pneumatische apparatuur bediende, werden aan de bediening van de kleppen hogere eisen gesteld. Een klep moest nu in elke positie tussen volledig open en volledig gesloten gezet kunnen worden. Voorts werd geëist dat deze positie zo vaak als nodig gewijzigd moest kunnen worden.

Hiermede doet de zogenaamde klepmotor zijn intrede. De klepmotor is een combinatie van toestellen, bestaande uit een verstelorgaan en een regelaar welke het ontvangen signaal vergelijkt met de ingenomen stand van de klep, en zo nodig het verstelorgaan lucht toevoert om de positie van de klep in overeenstemming met het ontvangen signaal te brengen.

Met de komst van de elektronische regelaars werden de regelaars van de klepstand ingericht om een ontvangen elektrisch signaal om te zetten in pneumatische signalen naar het verstelorgaan.

Aan de perslucht voor pneumatische meet- en regelapparatuur worden hogere eisen gesteld. Zij moet zeer droog zijn en mag geen oliesporen bevatten. Bovendien geeft zo'n persluchtbehandelingsinstallatie veel onderhoud. Een storing in de droog- en ontvettingsinstallatie geeft grote vervuiling in de meet- en regelapparatuur. Het ligt dan ook voor de hand, dat met de voortschrijdende opmars van de elektronica er een streven bestaat de laatste schakel ook te elektrificeren. Deze elektrificatie van de klepmotor stelt andere eisen aan de elektrische regelaar, daar het continue signaal van het pneumatische systeem vervangen moet worden door signalen welke een elektromotor links of rechtsom doen lopen voor de tijd, nodig om de nieuw gewenste positie te bereiken.

Hiermede is de laatste energievorm voor versteldeoelinden aangevoerd. In het kader van deze uiteenzetting voert het te ver om op de klepmotoren verder in te gaan.

II. Uitgevoerde installaties

Aan de hand van een rondgang door enkele bedrijven volgen nu voorbeelden van de toepassingen van stuur- en regeltechniek met de problemen welke er bij voorkomen. Allereerst een rondgang over het drinkwaterzuiveringsbedrijf Berenplaat, waarvan het daadwerkelijke ontwerp van de stuur- en regelinstallatie eind 1962 aanving. Grote delen van het bedrijf waren op dat moment reeds ontworpen en de bijbehorende installatieleveranties waren onder-

gebracht. Dit heeft hier en daar tot technische conflicten geleid. Het is goed de zes punten uit de ontwerpfase op dit moment te releveren.

Ter kennismaking met het bedrijf, eerst een globaal overzicht.

Het bedrijf is ingericht om van het ingenomen water uit de Oude Maas volgens een chemische zuiveringsmethode drinkwater te bereiden.

Hierin zijn de volgende fasen te onderscheiden:

Waterinname, gevolgd door opslag in een spaarbekken: tegenwoordig aanvoer uit de Biesbosch. Aan het eind van de opslag de mogelijkheid direct rivierwater in te nemen buiten het bekken om. Wateronttrekking door het lagedruk pompstation aan de waterberging.

Microzeven.

pH Correctie en brekpunt chloring.

Toevoeging van verdere hulpstoffen en

pH correctie.

Flocculatie en vlokverwijdering.

Snelfiltratie en nachlorering.

Middendruk pompstation, met transport naar de reinwater opslag en/of het hogedruk pompstation.

Hogedruk pompstation.

De capaciteit van het bedrijf is 14.000 m³

per uur in de zuiveringsinstallatie. Rein-

wateropslag capaciteit: 2 x 35.000 m³.

Transportcapaciteit 30.000 m³/h maximum.

Het processchema volgende zullen nu de nodig stuur- en regeltechnische details aan de orde gesteld worden.

Inlaat pompstation

Deze dient om het rivierwater in het spaarbekken te pompen. Daartoe is het noodzakelijk, dat:

a. de kwaliteit van het ingenomen water bewaakt wordt;

b. de ingenomen hoeveelheid bekend is;

c. de stand van het water in rivier en bekken bekend is;

d. een inrichting bij elk der 5 opgestelde pompen aanwezig is, waarmee de waterstroom onderbroken kan worden bij uitschakelen van de pomp.

De gehele inrichting moet werken bij een hogere en een lagere stand van het ontvangende bekken t.o.v. het leverende bekken. De temperatuur van het ingenomen water wordt niet gemeten.

De bovenopgesomde functies zijn als volgt uitgewerkt:

a. De kwaliteitscontrole wordt verricht met een geleidbaarheidsmeting. De geleidbaarheid is direct evenredig met het Cl⁻ getal. Dit laatste is zeer belangrijk, daar bij vloed

de zoutgrens soms tot het inlaatwerk kan oprukken.

De geleidbaarheidsmeting is ondergebracht in een doorstroomvat en uitgevoerd als een zogenaamde vierelektroden meting.

Hiermee wordt bereikt dat de meting vrij ongevoelig voor vervuiling is. Hier bijzonder van belang, daar het water veel slib bevat. Een probleem vormt bij deze meting de ijking.

Een geleidbaarheidsmeter wordt geijkt, alsof de totale geleidbaarheid veroorzaakt wordt door één bepaalde oplossing, stel keukenzout. De noodzakelijke temperatuurcompensatie wordt hiervoor ingericht.

Aan de hand van deze meting wordt nagegaan of water van laag genoeg chloridegehalte wordt ingenomen. In de schakelwacht is in de meetketen een grenswaarde alarm opgenomen. Het is hier denkbaar, om volkomen automatisch bij overschrijding van een chloridegehalte het inlaten te onderbreken.

b. De ingenomen waterhoeveelheid wordt gemeten per pomp. Uit bedrijfstijd en hoeveelheid per tijdseenheid kan men de ingenomen hoeveelheid berekenen. De meting zelf is uitgevoerd als zogenaamde bochtmeting. Dit is een meting welke berust op het snelheidsverschil tussen binnen- en buitenbocht en het daaruit voortkomende verschil in druk. Dit drukverschil wordt in een meetsignaal omgevoerd.

Om vervuiling te voorkomen is de meting als een waterpurge meting uitgevoerd. Dit houdt in, dat er een kleine hoeveelheid water op de meetpunten uitstroomt. Deze waterstroom dient steeds konstant te zijn, daar in de meetleidingen anders reeds drukverschillen ontstaan, te wijten aan stromingsweerstanden. Aan dit soort opstellingen kleven bezwaren:

1. De waterpurge geeft snel drukverschillen bij stroomsnelheidsafwijkingen in de meetleidingen (sneller dan bij een luchtpurge).

2. De instelling van de purge luistert nauw, daar bij andere maar overigens aan elkaar gelijke purgestromen al verschillen kunnen optreden, welke niet gecompenseerd zijn bij de inregeling.

3. De stromingsregelaars corroderen vrij snel.

4. Bij het schoonmaken treedt veel meetbuisbreuk op, de constructie is lastig te demonteren.

5. De bochtmeting is in de praktijk zeer moeilijk te ijken.

Men moet een dergelijke drukverschil- of drukmeetinstallatie bij voorkeur als 4-pijpsysteem resp. 2-pijpsysteem uitvoeren. D.w.z. zolang mogelijk de pure leiding

gescheiden houden van de meetleiding. Dit is ook van toepassing op zeer lange (meer dan 10 m) luchtpurge systemen. De nog te noemen niveau-meting in het bekken blijkt zeer gevoelig te zijn op dit punt. De purge/drukleiding is hier meer dan 100 m lang.

c. Voorts wordt de rivierwaterstand gemeten, het leverende reservoir. Dit wordt gedaan met een borrelbuis, gekoppeld met een meetwaarde-omvormer.

Eveneens wordt vanuit het inlaatstation de bekkenstand gemeten, het ontvangende reservoir. Ook hier is een borrelbuis gekoppeld met een meetwaarde omvormer toegepast. Als systeem is in het bedrijf aangehouden, dat in elk station, waar bedieningen kunnen plaats vinden een overzicht van dié metingen gepresenteerd wordt, waarop de bedieningspersoon zijn beslissingen moet baseren. Voorts wordt in het bedrijf Berenplaat, zodra van een meetwaarde-omvormer sprake is, steeds de gemeten grootheid omgezet in het 0-50 mA = systeem, dat inmiddels achterhaald is. Momenteel is 4-20 mA = een algemeen aanvaarde waarde.

d. De per pomp aangebrachte stromingsonderbrekers zijn uitgevoerd als een hevel, welke belucht wordt, zodra de stroming moet stoppen. Daartoe is op de hevel een ontlaste klep geplaatst die door de bijbehorende pomp via diens besturing na verloop van een instelbare tijd na het starten van de pomp gesloten wordt. De meeste lucht is op dat moment uit de hevel gedreven. Bij uitschakelen van de pomp opent de klep direct. Het ventiel was oorspronkelijk direct elektrisch bediend met behulp van een vrij grote gelijkspanningshefmagneet. Door de buitenopstelling corredeerde de spoel spoedig.

De kleppen zijn dan ook gepneumatiseerd en luchtsluitend/veeropenend gemaakt, waarbij op het veer/eindschakelaarcompartiment een lichte luchtoverdruk aangebracht is om vocht indringen te voorkomen. Volledigheidshalve dient vermeld te worden dat de pompen van het station vanuit de op ca. 2 km afstand liggende schakelwacht bediend worden. De sturing vindt direct, dus zonder tussenschakeling van afstandsbedieningsapparatuur, plaats.

De bedieningsspanning is 60 V gelijkspanning, met in het pompstation aangebrachte repeteer- annex scheidingsrelais. Bediening ter plaatse is eveneens mogelijk. Bij bediening op afstand dient er rekening mee gehouden te worden, dat van wisselspanning geen gebruik kan worden gemaakt zodra van enige afstand sprake is.

Bij grotere afstanden zal het van de situat

afhangen of men afstandbedieningsapparaat of direkte sturing toepast.

Een afstandbedieningsapparaat maakt het mogelijk vele commando's via een minimum aan verbindingen (1 aderpaar) over te brengen.

Voortgaande door het bedrijf volgen na de waterberging de fasen:

lagedruk pompstation;
microzeven;

pH correctie en breekpunt chloring;
toevoeging van verdere hulpstoffen en
nogmaals pH correctie.

Deze procesfasen zijn alle ondergebracht in één gebouw. De bediening geschiedt van een bedieningsruimte uit waarin alle commando-, signalerings- en regelapparatuur geplaatst is, welke betrekking op dit bedrijfsgedeelte heeft.

Een uitzondering vormen de lagedruk pompen. Deze worden volledig uit de centrale wacht gestuurd. Alle doseringsprocessen welke in dit bedrijfsgedeelte plaatsvinden worden automatisch in verhouding tot het debiet geregeld, zo nodig automatisch gecorrigeerd door meetwaarden, welke in de diverse produktiefasen de kwaliteit bewaken, bijv. pH; vrijchlor na breekpunt-chloring; omzettingsgraad van tweewaardig in driewaardig ijzer.

Deze bedieningsruimte is qua signalering en meetwaarden in de centrale wacht gedupliceerd om de bedieningsvakman de nodige bewegingsvrijheid voor toezicht in het uitgestrekte gebouw te geven.

Beschouwen wij nu de afzonderlijke procesfasen in dit gebouw.

Het lagedruk pompstation heeft tot taak het water zoveel drukhoogte te geven dat het verder onder natuurlijk verval het gehele reinigingsproces kan doorlopen. In dit pompstation wordt nog eens de geleidbaarheid gemeten, men kan immers ook buiten het spaarbekken om direkt rivierwater innemen.

Voorts zijn de peilen van zuigkanaal en perskanaal zichtbaar. De opbrengst van het pompstation is in trappen regelbaar.

Achter de pompen bevinden zich terugslagkleppen. Verder zijn handbediende persen zuigafsluiters aanwezig, die normaal altijd open staan.

Het station wordt meestal vanuit de centrale wacht geschakeld, dus op afstand. Bij dit pompstation wreekt zich de trapsgewijze regeling. De produktie kan niet fijn geregeld worden en een produktiewijziging plant zich stootsgewijze door het bedrijf voort, wat in het proces toch bezwaren geeft.

Men heeft om fijn te kunnen instellen één der persafsluiters van een elektrische

aandrijving voorzien. Men stelt nu door smoren de produktie in. Dit geeft enig energieverlies.

Na het pompstation doorloopt het water eerst de microzeven. Opgave voor deze zeven is de verwijdering van algen. De zeven hebben twee criteria welke bewaakt moeten worden:

- a. De weerstand van de zeef;
- b. het gelijk verdelen van produktie over de 12 aanwezige zeven.

ad. a. Per 2 zeven, zij staan 2 aan 2 in bakken opgesteld, wordt het verschil in water-niveau voor en na de zeef gemeten. Dit verschil is aan een maximum waarde gebonden. Voor de meting zijn 2 air purges aangebracht. Op dit paar air purges zijn een drukverschil meetwaarde omvormer, een aanwijsinstrument en een differentiaaldrukpressostaat aangebracht.

ad. b. De hoeveelheidsmeting is per zeefbak uitgevoerd met een venturie-achtige meetopstelling. Daar er geen mogelijkheid is op een plaats onder het waterniveau-apparaat op te stellen wordt ook dit drukverschil met air purges gemeten. Ook hierop zijn een drukverschilmeetwaardeomvormer en een direkt aanwijzend instrument aangesloten. De drukverschil-aanwijsinstrumenten zijn van een type waarbij het huis op een der purges is aangesloten. Dit gaf in de aanvang dichtingsproblemen.

Te vermelden valt nog, dat het aanvoerkanaal naar de zeven, de persleiding van het voorliggende pompstation, uitgerust is met een niveaumeting en een hoogwateralarm bestaande uit vooralarm en uitschakeling van het pompstation. Deze meting is aangesloten op de referentie purge van één der hoeveelheidsmetingen.

Opmerkelijk is te vermelden, dat de zeven alle door overstorten beschermd zijn tegen te hoge verschildruk en in geval het algehele zeefstelsel verstopt raakt, het toevoerkanaal tenslotte kan overlopen naar het benedenstrooms van de zeven liggende afvoerkanaal.

Refererend aan hetgeen eerder over de toepassing van spierkracht voor bediening van kleppen is gezegd, is het opmerkelijk, dat hier alle schuiven na 1970 van elektrische aandrijvingen zijn voorzien.

De volgende fase in de produktiegang is een kalkdoseerinstallatie, gevolgd door de breekpuntchloring.

Deze kalkdosering dient om de pH-waarde te corrigeren welke verlaagd wordt door de breekpuntchloring.

De kalk welke hier gedoseerd wordt als kalkmelk is bereid in een blusinstallatie uit

ongeblaste kalk. De opslag van de ongeblaste kalk vindt plaats in silo's, welke op drukdozen geplaatst zijn (voorzien van rekstrookjes) voor gewichtsmeting.

De kalk uit de silo wordt gravimetrisch gedoseerd. Dit houdt in, dat een kleine transportband, steeds beladen met een zeker gewicht, de kalk naar de blusinrichting brengt. Deze band wordt in snelheid geregeld om de gewenste dosering te bereiken. In deze snelheidsregeling is de laadgewichtafwijking van de band verwerkt. Voorts bezit de weeginrichting reeds een systeem, dat beladingsafwijking corrigeert. De kalkhoeveelheid wordt in verhouding tot de produktie automatisch geregeld. De pH waarde corrigeert de regelkring. De hoeveelheid gedoseerde kalk bestuurt de bluswatertoevoeging. Dit om enerzijds een constante kalkmelkconcentratie te bereiken en voorts om de optimale hoeveelheid water voor het blusproces toe te voegen. De bluswaterregeling stelt weer een complete regelkring voor. De bluswaterstroom wordt met een meetflensje gemeten en het signaal via een meetwaarde omvormer aan de regelaar toegevoerd. Deze bestuurt op zijn beurt weer de regelklep.

Bij het kalkdoseersysteem zijn wel enkele kanttekeningen te maken:

1. De weegband met alles wat daarbij behoort functioneert hier tevreden stellend.
2. De watermeting geeft problemen, doordat de aanboringen van de meetflens vervuilen. Dit probleem treedt ook elders in het bedrijf op bij dergelijke aansluitingen, en evenzo bij aanboringen voor drukmeting, en evenzo bij aanboringen voor drukmeting, geen purge zijnde. Bij de opzet van een dergelijke meting dient men de meetleidingen te kunnen doorspoelen en de aanboringen te kunnen doorsteken. Het verdient daarom aanbeveling een zgn. 5 kranenblok te plaatsen bij een drukverschilmeetwaardeomvormer, waarmee nulstellen van de meetwaarde en doorspoelen mogelijk is.
3. Het apparaat werkt steeds rond 10 % van zijn nominaal vermogen, omdat de capaciteit bepaald was naar de grootst mogelijke chloorgift, welke zou optreden bij direkte verwerking van rivierwater.
4. De regeling op pH was niet eenvoudig, daar de reactiesnelheid van kalkmelk vrij laag en sterk temperatuurgevoelig is. Het pH meetpunt moet derhalve ver weg benedenstrooms gelegd worden, wat een te lange dode tijd geeft, of wat hetzelfde is de uitwerking van een regelingreep op het proces te laat terugmeldt. De oorspronkelijk toegepaste elektronenbuizen apparatuur is vervangen door meetversterkers met halfgeleiderbouwelementen.

Breekpuntchloring

Deze bestaat uit het oplossen van chloorgas in een deelstroom water, die vervolgens in de hoofdstroom wordt gevoerd.

Het chloorgas wordt in de zgn. chloor-toestellen gemeten en geregeld. De toestellen ontvangen het chloorgas uit een vloeibaar chlooropslag via een verdamer en druk-reduceerinrichting. Deze fasen zullen nu nader belicht worden, te beginnen bij de chlooropslag.

Deze bestaat uit 4 tanks, elke tank geplaatst op drukdozen. Op elke tank is een drukmeetwaarde omvormer geplaatst. Deze traden in de plaats voor manometers waarop een meetwaardegever aangebracht was. De manometers bleken niet tegen het Cl_2 bestand. Een belangrijk punt is voor de gehele Cl_2 installatie, dat bij werkzaamheden eraan een ijzeren discipline in acht wordt genomen.

Buiten veiligheidsmaatregelen dient men alle leidingen terstond tegen binnendringend vocht te beschermen bij demontages.

Alle te plaatsen apparatuur dient volkomen vochtvrij te zijn.

Apparatuur mag nooit geopend achter gelaten worden in ruimten waar Cl_2 gas kan hangen.

Op de verdamerinstallatie is geen sturen en regelapparatuur geplaatst. Dan volgt de drukreducerinstallatie, gevolgd door de diverse chloorgas hoeveelheidsmeet- en regelstations.

Vervolgens komt de chloorgasdruk reduceertrap. Deze bestaat uit een regelafsluiter met daar omheen de nodige pneumatische meet- en regelapparatuur om de gasdruk na de klep konstant te houden. Oorspronkelijk was de pneumatische regelaar niet uitgerust met een zgn. handstation. De regelklep was dus niet buiten de regelaar om te bedienen, wat bijzonder lastig zijn kan.

Ook was de regelklep met een klepmotor zonder klepstandteller uitgerust.

Voorts is in het systeem nog een snelsluitventiel opgenomen na de reduceerklep.

Dit snelsluitventiel sluit bij te hoge druk.

In de geschetste uitvoering was het niet eenvoudig om het geheel in bedrijf te nemen, nadat een snelsluitventiel aangesproken had. De regelklep was na sluiten van dit ventiel dicht gestuurd. Bij heropenen wordt een drukloos leidingsysteem bijgeschakeld, wat op de regelkring een stootsgevijs verlopend signaal gaf. Daar de regelkring niet optimaal was ontworpen kwam het voor, dat het snelsluitventiel prompt weer sloot. Men moest herhaalde malen ontgrendelen. Naderhand zijn klepstandstellers en handbedieningsstations in het systeem opgenomen.

De na de reductietrap volgende chloorgas-hoeveelheid meet- en regelstations, kortweg chloortoestellen genoemd, zijn elk uitgerust

met een serie reduceerstations, een regelklep en hoeveelheidsmeetinrichting.

Reduceerstations, en regelklep met klepmotor zonder klepstandsteller gaven niet veel problemen.

Wel de hoeveelheidsmeter, welke eerst gevormd werd door de lichthoogte van een grote schotelvormige klep. Deze lichthoogte was niet betrouwbaar.

Daarvoor in de plaats is een gewone rotameter en signaalzender geplaatst. Dit voldoet goed. De behuizing van de signaalzender is wel onder lichte overdruk gebracht met instrumentenlucht om het binnendringen van Cl_2 gas te voorkomen.

Eén probleem is nog vermeldenswaard, nl. het chloorgas regelventiel is zodanig opgebouwd, dat zodra een bepaald membraan kapot gaat, er chloorgas in de bedieningsluchtruimte kan komen en zo in het regelsysteem; een niet volledig veilige situatie.

De chloordosering wordt in verhouding met de produktie geregeld. Er is ruimte gelaten, om op vrij chloorgehalte na het verstrijken van de contacttijd te corrigeren.

Hiervoor is nu eerst geschikte apparatuur aan de markt om deze hoeveelheid chloor bedrijfsmatig voldoende storingvrij te meten. Proefapparatuur, metende Cl_2 op methyloranje basis en op orthotoledyne basis heeft met succes een proefperiode doorstaan.

Het chloor wordt ook gebruikt voor het omzetten van het tweewaardig ijzer in drie-waardig ijzer. Deze chloortoestellen zijn identiek met die voor de breekpuntchloring. Zij worden automatisch geregeld aan de hand van de hoeveelheid ferrosulfaat welke toegevoegd wordt. Een automatische correctie op de toevoer, gestuurd door de omzettinggraad ferro in ferri, een redox potentiaalmeting, wordt reeds jaren met goed resultaat toegepast. Een laatste probleem was ook hier, dat de chloortoestellen te grote capaciteit bezaten, om bij lage chloorgift, gepaard gaande aan lage produktie behoorlijk te functioneren.

De meetbuizen in de toestellen zijn dan ook gewijzigd.

Hierboven werd al even de omzetting van ijzer aangetipt. De ijzergift wordt ook automatisch in verhouding tot het debiet geregeld. Deze dosering is de eerste van de verdere toevoeging van hulpstoffen en de daarbij behorende pH correctie.

Vóór de ijzerdosering zijn enkele regelkleppen en magnetische doorstromingsmeters geplaatst. De regelkleppen zijn verplaatst, daar zij eerst hangend gemonteerd waren, waarbij lekkage door de pakkingbus de klepmotor verwoestte. Aanvankelijk traden met de regelklep materiaalproblemen op. Hasteloy C werd door Ferrosulfaat weggevreten. Kunststof voldoet wel.

Een bemerking bij de magnetische doorstromingsmeters: Hier is direkt een ijking uitgevoerd door tijdelijk watermeters in serie op te nemen. Het bleek nuttig te zijn en het offer van een watermeter waard. Tenslotte volgt nog een tweede dosering van kalk, alsmede een dosering van een coagulatie hulpmiddel en van actieve kool. Deze giften worden alle in verhouding tot de produktie geregeld en zijn in uitvoering nagenoeg gelijk aan de reeds beschreven kalkdosering.

Zij het, dat vanaf de ijzerdosering geen overgedimensioneerde installaties voorkwamen. Rest nog te verklaren waar het signaal gewonnen wordt, dat de produktiehoogte aangeeft. Dit komt van een betonnen venturie, die in elk der kanalen is gebouwd. De aanboringen van de venturies zijn aangesloten op doorzichtige standpijpen, waarin de air purges voor de drukverschilmeting zijn aangebracht. Per venturie zijn 2 drukverschilzenders aangebracht welke elk een deel van de meet- en regelapparatuur voeden. Bovendien kan het drukverschil visueel waargenomen worden in de standpijpen.

De in het werk gestorte venturies zijn in de aanvang geijkt door het Waterloopkundig Laboratorium met behulp van een verdunningsmeting.

Na de toevoeging van alle hulpstoffen volgt de reiniging van het water in het filtergebouw. In dit gebouw zijn gecombineerde flocculatie/sedimentatie bekkens (80 stuks) ondergebracht, de vlokkenfilters.

Daarachter zijn de snelfilters geschakeld. Onder de snelfilters liggen de bufferkelders waarin een nachlorering plaatsvindt.

Vanuit deze kelders wordt door het MD pompstation het water uit het zuiveringsproces opgepompt en naar de reinwateropslag en/of de distributie pompen gevoerd. Voor de vlokkenfilters treffen we eerst een pH meting aan voor de zuurgraadcorrectie door de 2e kalkgift.

Deze is ook later hier geplaatst om in het gebied te zijn waar de reactie beëindigd is. De verdeling van het water door het gebouw en over de filters gebeurt met behulp van overstorten.

Alle overstorten zijn ingemeten. Bij de vlokkenfilters vallen alleen de programma-bestuurde slibafvoeren te vermelden.

Van dit programma zijn in de wacht de pulsduur en pulspauze onafhankelijk te verstellen.

Naar aanleiding van problemen op het bestaande bedrijf Honingerdijk werd er bij het ontwerp op gestaan, dat bij energieuitval de afvoeren openen. Dit levert echter problemen op voor de afvalwaterberging zodat alle moeite gedaan is altijd lucht en spanning te hebben op deze installaties.

De nu volgende snelfilters, 24 in aantal, werken geheel automatisch. Het spoelproces wordt door een besturingsautomaat, uitgevoerd in relais techniek, verricht. De automatiek controleert met intervallen van ca. 20 minuten alle filterweerstand. Wordt een vuil filter aangetroffen (een te hoge filterweerstand) dan wordt de filterweerstand van de nog te meten filters in de onderhavige cyclus vergeleken met de weerstand van het gedetekteerde filter. Is er nu een hogere weerstand bij een filter, dan komt dit filter in het geheugen en zo verder.

Het drukverschil wordt door een meet-waardevormer gemeten. Zodra de zoekcyclus beëindigd is volgt de spoeling van het filter met de hoogste weerstand. Dit is een zuivere volgorde schakeling van pneumatisch bediende kleppen, waarbij een elektrisch eindcontact steeds weer de volgende stap vrij geeft.

Tussen bepaalde stappen zijn tijdvertragingen opgenomen, bijv. een wachttijd tot het filter leeg is.

Zo is er ook een trap waarna de spoeling vrij gegeven wordt. Dit geschiedt door aan de pneumatische spoelwaterregelaar een langzaam stijgende gewenste waarde toe te voeren, die door de spoelwaterstroom wordt gevolgd, zodat deze langzaam aanloopt.

Daadwerkelijk wordt door de regelaar een vlinderklep versteld. Op deze vlinderklep is een aandrijving met roterende luchtmotor geplaatst. Het lag in de bedoeling deze motor niet alleen linksom en rechtsom te laten lopen, maar bij kleine afwijkingen ook met een geringere omwentelings-snelheid. De praktijk is die van een aan/uit regeling, linksom/rechtsom en stop.

De gehele installatie voldoet zeer goed. De gehele spoelcyclus wordt op looptijd gecontroleerd. De bediening kan met behoud van vergrendelingen op een lessenaar op handbediening overgenomen worden. De lessenaar moet met een sleutelschakelaar in dienst worden genomen. Op deze lessenaar bevinden zich ook de bedieningspanelen van de spoelwaterregelaars, welke regelaars de filterniveaus op gelijke hoogte houden. De watertoevoer van de filters vindt plaats via afgestelde overlaten, waardoor een gelijkmatige waterverdeling over alle beschikbare filters is verzekerd.

Deze niveauregeling is geheel pneumatisch gehouden en bestaat uit een niveauzender, een regelaar met bedieningsstation en een regelklep in de filtraatvoer.

In deze regeling traden 2 problemen op:

1. De klepstandsteller gaf te veel hysteresis. De oorspronkelijke weg vergelijkende uitvoering is door een op krachtenbalans berustende uitvoering vervangen.

2. De filterbakken raakten in resonantie, wat op zich niet erg was, maar een nodeloos klepverstellen gaf. Hiertoe zijn in de uitgaande leidingen van de niveaugevers extra volumina en smoringen aangebracht.

Na de snelfilters vindt een chloorgift plaats. De opzet van de installatie is analoog aan die van het doseringsgebouw en vertoont dezelfde problemen. Na deze chloorgift volgt een totaalchloor meting volgens een colorimetrische methode. Het apparaat is alleen geschikt voor geheel schoon water. Zwevende stof beïnvloedt de meting. Het ziet er naar uit, dat deze apparatuur vervangen zal gaan worden door de reeds aangehaalde nieuwe chloormeetaaratuur.

Het filtraat wordt door het middendruk-pompstation naar de reinwateropslag en/of hogedruk-pompstation (distributie-pompstation) gebracht.

De regeling van het pompstation is zo uitgevoerd, dat in eerste instantie de verpompte hoeveelheid water niet beïnvloed wordt door wisselende opvoerhoogten.

De regeling die daar voor zorgt, krijgt zijn hoeveelheid te verpompen water gecommandeerd door het niveau van de kelders onder de snelfilters. Indien de regeling uitgeregeld is, wordt in stappen van ca. 1000 m³/h pompcapaciteit bij- of afgeschakeld. Hiertoe is het pompstation uitgerust met pompen van 1000, 2000 en 4000 m³/h. Eén der pompen van 4000 m³/h regelt. De pompen van 4000 m³/h worden alle door een slepring anker motor aangedreven, welke motor in de rotorketen geregeld kan worden.

Dit geschiedt door een waterweerstand, welke door een servomotor versteld wordt. Problemen bij dit pompstation deden en doen zich voor bij de meting van de opbrengst. Deze is uitgevoerd als stuw-drukmeting op de kop van de terugslagklep bij elke pomp. Hier is echter onvoldoende rechte voorlengte.

In de gewonnen meetwaarden treden sterke schommelingen op. De signalen worden opgeteld. De sigaaalschommelingen zijn na de sommatie gedempt. Dit brengt met zich, dat het geheel erg traag reageert. Door veel bijsturen is hier een werkende regeling tevoorschijn gekomen. Het nu volgende reinwaterreservoir is van niveaumetingen voorzien. Deze zijn uitgerust met een drijver, welke via kettingen een meetwaarde-gever aandrijft.

De atmosfeer is voor dit mechanisme te vochtig, ook een spoortje chloordamp draagt bij aan de optredende corrosie. Het hogedruk-pompstation, uitgerust met pompen direkt aangedreven door dieselmotoren, wordt automatisch op druk geregeld.

Een regelaar, toegesneden op het sturen van elektrische klepmotoren, verstelt van één der in bedrijf zijnde pompdiesels automatisch de toerenverstelmotor, te vergelijken met het minder of meer intrappen van het gaspedaal bij een auto met dieselmotor. Voor een goed begrip moge dienen, dat deze regelaar op elke dieselmotor, hoe klein ook altijd al aanwezig is voor toeren-regeling. Vermeld dient nog te worden, dat de niet geregelde pompen bijgesteld worden door het bedieningspersoneel; benevens verzorgen zij het bij- en afschakelen. Op de dieselmotoren, ook die der generatoren — het bedrijf heeft eigen stroomopwekking —, is warmteterugwinning uit het koelwater toegepast. Deze wordt gebruikt voor verwarming van het gehele bedrijf. De warmtetekorten levert een ketelinstallatie. Het overschakelen van afvalwarmte op bijwarmen gaf regeltechnische problemen. Deze zijn naderhand pas opgelost, door het inzetten van proces-regelapparatuur en een aangepaste volgorde schakeling.

Bij dit bedrijf is ervaring opgedaan, dat leveranciers van werktuigkundige installaties de regelproblematiek onderschatten, daarbij door de diverse leveranciers van meet- en regelapparatuur soms niet goed voorgelicht worden, of zelf deze leveranciers niet voldoende met de problematiek van de installatie op de hoogte brengen. Voorts, dat hen het overzicht ontbreekt op de totale installatie. Een probleem uit de verwarmingsinstallatie wil ik in dit verband nog aanhalen.

Het kwam voor, dat bij vorst in een ruimte toch zo weinig warmte gevraagd werd, dat de warmtewisselaar in het begin alleen maar iets warm werd en er zeer weinig relatief heet water werd aangevoerd.

Het gevolg was, dat aan het retour eind de zaak kapot vroom. Dit is bij volgende installaties verbeterd door te streven naar constante volledige circulatie van dat water in de warmtewisselaar met aparte pomp, aan welke kringloop de nodige warmte wordt toegevoerd.

Overgaande naar het bedrijf in de Biesbosch, kan het bedrijfskarakter hier weergegeven worden als een voorraad houdend toelieferingsbedrijf van ruwwater. Het is opgezet met de ervaringen van de Berenplaat in gedachte. Voorts valt op te merken, dat er maar weinig toeslag stoffen gedoseerd worden. Gemeten worden er alle optredende watertransporten, ook die tussen de bekkens. Hiervoor worden pitotbuizen gebruikt, geplaatst in rechte stukken van de leidingen. Veel ervaring is er nog niet mee opgedaan, maar voorzichtige waarneming lijkt tot de conclusie te leiden, dat een pitotbuis niet met een airpurg kan werken, daar de ont-

snappende luchtbel op de kop van de buis een schokeffect op de lucht teweegbrengt. De controle van het ingenomen water geschiedt zoals op de Berenplaat vermeld is, met toevoeging van een temperatuurmeting.

De bekkenstanden worden ultrasonoor gemeten. D.w.z. men meet de tijd, die een uitgezonden geluidsgolf nodig heeft om na reflectie op het wateroppervlakte de ontvanger te bereiken. Speciaal bij dit bedrijf is de bewaking van de waterkwaliteit in de bekkens.

Hiervoor wordt over de gehele verticale waterdoorsnede meter voor meter temperatuur en zuurstofgehalte gemeten. Na aanvankelijke moeilijkheden met de temperatuuropmeter, welke zodanig in de sonde was ingebouwd, dat hij slechts zeer langzaam de temperatuur van het omringende water aannam en na stabiliteitsproblemen in de elektronica werken de metingen nu tevredenstellend.

Zij het dat er nieuwe moeilijkheden zijn opgetreden met de hijskabel, waaraan de sonde bevestigd werd en die ook de elektrische verbindingen bevat. Momenteel valt nog niet te beoordelen of de juiste kabelconstructie gevonden is. De bedrijfstijd is daarvoor nog te kort. Valt verder nog te vermelden, dat bij één sonde last onderzonden wordt van de ontharding die in het onderhavige bekken wordt uitgevoerd. Dit geeft kalkafzetting op een asafdichting en vergt veel onderhoud.

Op het bedrijf van de WBB is een computer toegepast voor afstandsbediening, meting en signalering van de stations welke alleen over het water bereikbaar zijn, voor vergrendelingen en in de centrale wacht voor registreren van schakelhandelingen en data logging en als vervolg daarop, verrichten van statistische bewerkingen, bewaken van geregelde grootheden en presenteren van bedrijfsverzichten op verzoek. De keuze is op een computer gevallen, vanwege het feit, dat hij voor het bewaken van de gegevens nodig was.

En om de problemen die altijd optreden bij signaalovergave tussen verschillende apparatuur te voorkomen is hierin tegelijk de telemetrie en logica opgenomen. Enkele ervaringen met deze installatie zijn de volgende:

Een computer moet eenmaal per half jaar een grote onderhoudsbeurt hebben, dit betekent buiten dienst. Bij een manco in het programma stopt de machine ook. Dit is meestal weer direct met een herstart goed te maken. Het bovenstaande leert, dat op belangrijke plaatsen steeds twee machines geplaatst moeten worden. En dat lastig te bereiken machines via hetzelfde verbindingskanaal op afstand bedienbaar moeten zijn. Bij de WBB moet in de centrale wacht

nog een tweede machine geplaatst worden. Destijds is bewust besloten, na diepgaande discussie, voorlopig er één te plaatsen.

Hiermee is nu ervaring opgedaan. Gezien de ontwikkelingen die inmiddels op computergebied plaatsgevonden hebben is de keus goed geweest. Nu is onlangs besloten het ongemak ondervonden door één machine op een vitale plaats op te heffen. De ervaring met elektronica heeft ons nog het volgende geleerd:

Een commando uit een computer en verder uit alle elektronica-apparatuur bestaat uit het geleidend worden of isolerend worden van een transistor. Een transistor staat bekend als de beste smeltveiligheid ter wereld.

In geval van een klein ongemak overlijdt de transistor en blijft in een geleidende of isolerende positie staan.

Daartoe mag ik in overweging geven:

Laat een bevel altijd uitgegeven worden door 2 uitgangen onafhankelijk. Deze uitgangen zullen altijd tegengesteld aan elkaar moeten zijn.

D.w.z. één geleidend en één geïsoleerd.

De volgreis, voor scheiding en vermogensversterking geven alleen een commando door als de toestand van de 2 uitgangen gewisseld is. Bovendien is nu een voortdurende controle mogelijk op storing via een tweede kontaktenpaar. Een volgende stap moet zijn, dat de elektronica slechts een bevel geeft van ca. 1 seconde, zodat op de klassieke wijze een houdcircuit in de besturing voorhanden moet zijn. Dit dient het doel, dat als in het elektronische deel uitschakeling nodig is of spontaan optreedt niet alles stil valt.

Voorwaarde is, dat beveiligingen steeds direct, dus buiten het centrale elektronische deel om moeten werken.

Hierop aansluitend is in het kort te vermelden, dat in Chambéry een regionaal waterleidingbedrijf de bediening van alle punten en reservoirs aan het centraliseren is. De besturing geschiedt daar vanuit de centrale wacht door een afstandsbedieningsapparatuur. Aan deze apparatuur is later een computer gekoppeld welke aan de hand van het verwachte afnamepatroon, reservoir standen, momentane afname en tarief van het stroomleveringsbedrijf bepaalt, hoeveel en welke pompen ingezet moeten worden bij de ingang van het nachttarief om om 6 uur in de morgen precies vol te zijn. Voorts wanneer op de dag, tijdens een tarief gunstige periode, wat bijgesuppleerd moet worden.

Het energiebedrijf kende daar nl. een zeer ingewikkelde tariefopbouw, met zeer hoge kW tarieven in de spitsuren en navent hoge op de overige daguren. De computer diende dan ook voor optimalisering van de energie economie. Voorts werd er als

nevenfunctie datalogging mee bedreven.

Op de Biesbosch zijn bij de hoeveelheidsmeting in de uitgaande leidingen nogal wat problemen opgetreden. De ingebouwde magnetische doorstromingsmeters toonden een grote gevoeligheid voor de aarding. Dit treedt speciaal bij de grotere diameters op. Ter oplossing is een verbeterde elektronica ingebouwd, om de stabiliteit te vergroten en nulpuntsverschuivingen te compenseren. Uit andere bedrijven komt ook de ervaring, dat men de gevers van tijd tot tijd moet controleren.

Daarom is het wenselijk, om voorzieningen in het bedrijf aan te brengen, teneinde een dergelijke meting te kunnen controleren (iijken) zonder hem te demonteren en naar een ijkplaats te brengen.

Bij de meetopstelling is voorts veel hinder van onweer ondervonden. Ontladingen in de buurt van de leiding gaven reeds zodanige overspanningen dat de eindtrap van de meetwaardegever overleed.

Het galvanisch scheiden van de versterker van de meetleiding bracht hier uitkomst. Het isolatieniveau was 2.000 Volt.

Dit leidt nog tot een opmerking. De meetwaarde van een dergelijke geveer wil nog wel eens voor afrekening van geleverde hoeveelheden gebruikt worden. Schakelt men nu allerhande omzettertussen, dan gaat de nauwgezetheid van het systeem achteruit. Het is aan te bevelen om een impuls uitgang te kiezen in zo'n geval. Een relais kan dan de scheidingsfunctie overnemen. Daar verdwijnen geen impulsen indien de impuls herhalingsfrequentie goed gekozen is en de teller kan een eenvoudige impulsteller zijn, welke slechts mechanisch betrouwbaar behoeft te werken.

Nu nog een kleine blik in de toekomst. Het streven steeds minder spierkracht te gebruiken, leidt er toe, dat afsluiters op vitale plaatsen ook een klepmotor krijgen. Dit zal er meestal een zijn, uitgerust met een electromotor. Inherent hieraan is, dat deze aandrijving bij een defect in de besturing spontaan kan gaan lopen waardoor de klep sluit. Indien dit gevaar kan opleveren dient men geen directe motoraan sluitkabel te hebben, maar deze te laten lopen via een wandcontactdoos/contactstop combinatie, zodat een zichtbare scheiding aanwezig is.

Deze contactstop kan men zo nodig signaleren of in een vergrendeling opnemen. Een handschakelaar voor scheiding acht ik niet sprekend genoeg.

Uitgaande van bovenstaande zal op het bedrijf Kralingen voor vele afsluiters tot een hydraulische klepmotor worden overgegaan.

