

Een nieuwe conceptie

1. Vernieuwing en uitbreiding

Gemeentewaterleidingen (Amsterdam) betreft het water voor de bereiding van drinkwater uit een drietal wingebieden. En wel:

1. Het duingebied, dat gelegen is tussen Haarlem en Noordwijk.
2. Het bronnengebied, dat gelegen is te Hilversum.
3. Het plassegebied, dat gelegen is tussen Maarssen en Weesp.

Het water, dat aan het laatst genoemde gebied wordt onttrokken, wordt gezuiverd en



IR. W. F. TER HOEVE
Hoofd van de afdeling
Machinedienst
Gemeentewaterleidingen

bereid in een onderdeel van het bedrijf, dat intern bekend staat als de Plassenwaterleiding. Deze waterleiding dateert uit het jaar 1888. Hoewel er in de loop der tijd aan de installaties veel is gewijzigd en verbeterd — waarbij men o.a. kan denken aan een overgang van stoom op elektrische energie, die overigens eerst plaatsvond in 1954 — werd tegen het eind der zestiger jaren duidelijk, dat de betrouwbaarheid van de installaties zodanig terugliep, dat aan vervanging en vernieuwing moest worden gedacht.

De sterk toenemende waterbehoefte in die tijd, vormde een faktor, die van invloed was op de grootte van het nieuwe bedrijf. Een vergroting van de dekking van de totale waterbehoefte van Amsterdam en zijn meebediende gebieden van $40 \cdot 10^6$ m³ water/jaar bleek tot de reële mogelijkheden te behoren, hetgeen een erg aantrekkelijke ondersteuning betekende.

Uit beleidsoverwegingen en financiële aspecten in aanmerking nemende werd besloten van een gefaseerde realisering uit te gaan. De eerste fase zou een capaciteit dienen te hebben van $30 \cdot 10^6$ m³ water/jaar, terwijl een daarop volgende fase nog eens $30 \cdot 10^6$ m³ water/jaar zou moeten omvatten. De gedachte die aan deze verdeling ten grondslag lag, was de volgende: De oude plassenwaterleiding bezat een capaciteit van $20 \cdot 10^6$ m³ water/jaar, dat geheel werd gewonnen in de Bethune-polder.

Door vergroting van deze capaciteit met $10 \cdot 10^6$ m³ water/jaar en door realisering van de toevoer van water uit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK), zou op praktijk-schaal ervaring kunnen worden opgedaan met het gedrag van dit — nu gemengde — water. Voor het verkrijgen van voldoende kennis, zowel ten aanzien van de mengverhoudingen als ten aanzien van het gedrag gedurende

een of meerdere jaren, zou de opgedane ervaring onontbeerlijk zijn.

Deze kennis en ervaring zou dan weer worden verwerkt bij de opbouw van de tweede fase.

2. Geografische ligging en opbouw

Afb. 1 geeft de geografische ligging van de bedrijfsonderdelen van de plassenwaterleiding aan. Ter toelichting zij het volgende vermeld. De plassenwaterleiding is opgebouwd uit drie delen, te weten:

1. De winning in de Bethunepolder. Het waterpeil van de polder wordt gehandhaafd met behulp van een poldergemaal. Het uitgeslagen water wordt via een open kanaal getransporteerd naar Loenen.

2. De waterleidingplas te Loenen. Op deze plas vindt een natuurlijke zuivering van het opgebrachte water plaats. Tevens is deze plas te beschouwen als een — zij het klein — veiligheidsbekken. Vanuit deze plas wordt het water met behulp van een ruwwaterpompstation via leidingen naar Weesperkarspel getransporteerd.

3. Het zuiveringsbedrijf en het distributie-pompstation Weesperkarspel.

Ten gevolge van de geografische spreiding van de onderdelen van de plassenwaterleiding moest van meet af aandacht besteed worden aan de personeelsbezetting; de mate van toepassing van afstandsbediening, -bediening en automatisering oefende hierop directe invloed uit.

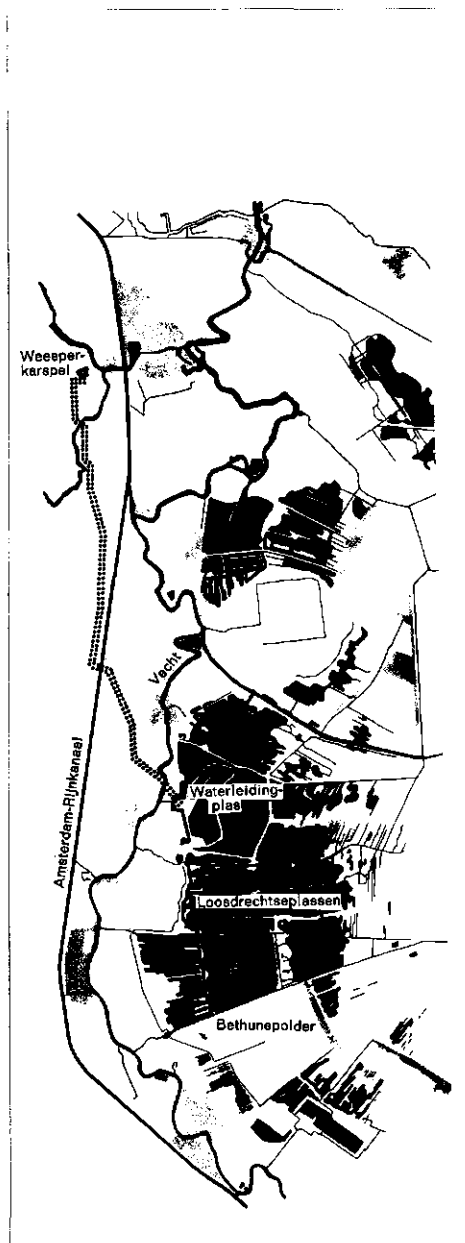
Vanuit een groot aantal, langdurig en vergelijkend uitgevoerde proefnemingen is overeenstemming bereikt over het te volgen zuiveringsproces. Een en ander is vermeld in het door dr. ir. Graveland geschreven artikel.

Aan deze proefnemingen bestond ook in eerste instantie grote behoefte bij de mechanisch-elektrische inrichting in het bedrijf.

3. Opdracht

Bovenvermelde gegevens hebben geleid tot het verstrekken van de opdracht tot het ontwerpen, ontwerpen en uitvoeren van een nieuw bedrijf met een totale jaarkapaciteit van $60 \cdot 10^6$ m³ water/jaar ten behoeve van de plassenwaterleiding, waarin volgens een vastgesteld zuiveringsproces het ruwwater wordt behandeld en gezuiverd. De realisering dient in twee fasen te geschieden. De eerste fase omvat een winning, zuivering en distributie van water tot een jaarkapaciteit van $30 \cdot 10^6$ m³ water/jaar. Een tweede fase zal hierop dienen aan te sluiten, voor wat betreft ontwerp en afzet.

Ieder die enige ervaring heeft in project-engineering, weet dat een opdracht zoals hier



Afb. 1 - Ligging van de Plassenwaterleiding.

summier is weergegeven, een exclusief karakter draagt en derhalve tot de uitzonderlijke opdrachten moet worden gerekend. Uit dien hoofde is het dan ook wellicht interessant eerst globaal iets mee te delen over enige factoren, die van invloed zijn geweest op het verband dat is gelegd tussen de samenstellende delen van dit project en waaruit de eerste konklusies konden worden getrokken ten aanzien van de uitvoeringsvorm.

4. Basisgegevens

Onder 2 is vermeld, dat de plassenwaterleiding is opgebouwd uit 3 samenstellende verspreid liggende eenheden. Uit overwegingen, de personeelsbezetting betreffende, blijkt dat telemetrie-technieken

beperkend werken op het benodigd aantal personeelsleden.

Derhalve is een sterke stimulans aanwezig om van deze technieken gebruik te maken. Toepassing hiervan maakt evenwel het vaststellen van een coördinatiepunt noodzakelijk. In dit centrum dienen de mogelijkheden tot het verkrijgen van een goed inzicht in het gehele procesgebeuren aanwezig te zijn. De bepaling van de coördinatieplaats is onderworpen aan enige algemeen geldende criteria. Zonder hierop al te zeer in te gaan zij vermeld, dat voorkeur is gegeven aan die plaats in het bedrijf waar verwacht kon worden dat de aanwezigheid van personeel het meest gewenst of noodzakelijk geacht kon worden. Dit niet alleen uit overwegingen van wenselijkheid ten aanzien van plaatselijk uit te voeren controle werkzaamheden, maar ook ten aanzien van verliestijden ten gevolge van reistijden. Evenzo is de mogelijkheid tot huisvesting van het personeel een faktor van grote betekenis geweest. Uit het samenspel van soortgelijke overwegingen kwam in het kader van de gegeven opdracht het bedrijfsonderdeel te Weesperkarspel het meest in aanmerking om centrum van de plassenwaterleiding te worden. Het water, dat waterleidingbedrijven als grondstof voor hun produkt ter beschikking staat, is nog steeds verontreinigd. Dit maakt een toenemende ontwikkeling van alsmede een toenemende zorg voor een goede zuivering, die de gevaren aan deze verontreiniging verbonden kunnen verminderen en zo

mogelijk voorkomen, noodzakelijk. Continu begeleiden en controle op de resultaten van de zuivering zijn hiertoe geëigende mogelijkheden. Het toepassen van technieken, waarmee deze mogelijkheden kunnen worden verwezenlijkt, vormt dan ook een consequentie die voortvloeit uit de aanhoudende bedreiging van de volksgezondheid.

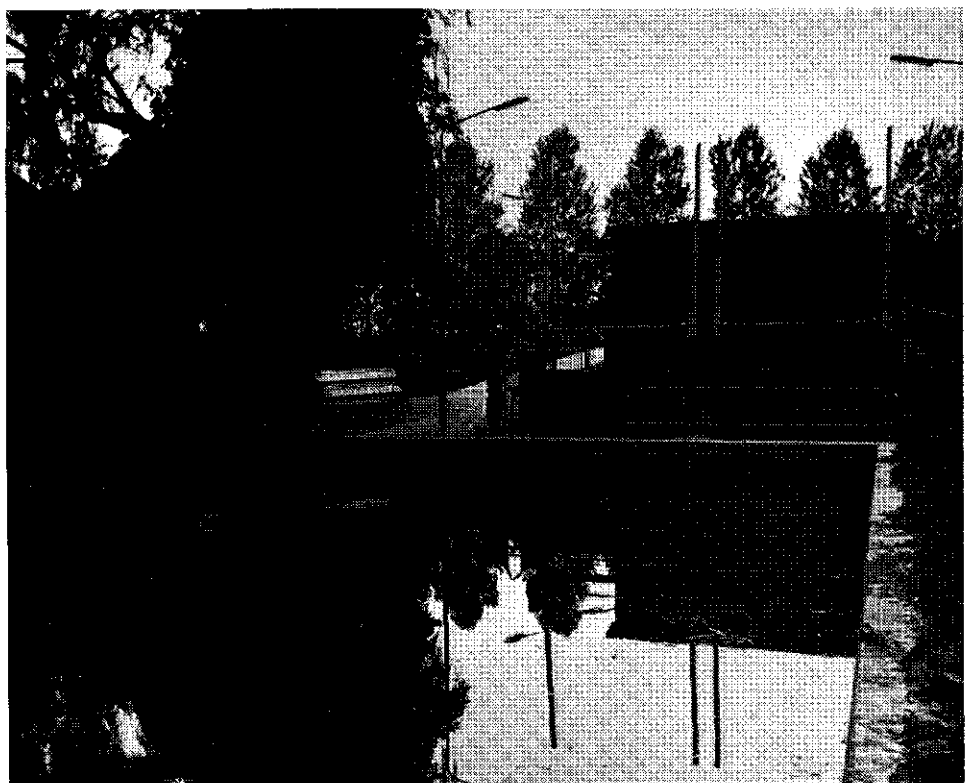
Langs deze weg kan een goede en betrouwbare kwaliteit van het massa-eindprodukt worden bereikt.

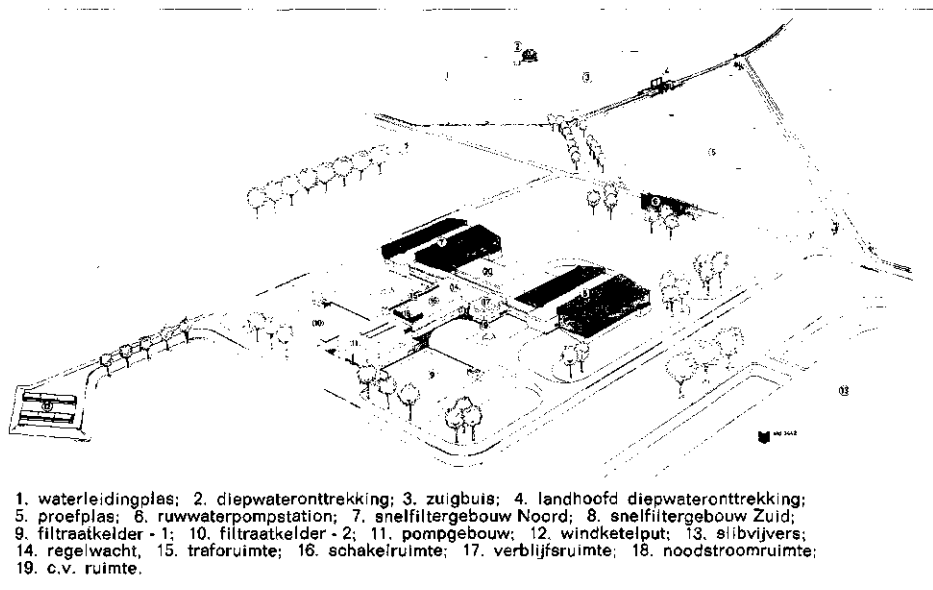
Computertechnieken, waarmee continu besturing, bewaking, controle en alarmering van het verloop van het proces worden bewerkt, hebben toepassing gevonden.

Van bijzonder grote betekenis is hierbij een voorafgaande zeer duidelijke en heldere beschouwing, en zo men wil studie, over de mate waarin en de wijze waarop van deze technieken gebruik zal worden gemaakt.

Toepassing van deze techniek stelt eveneens de vraag naar een centrale plaats in het bedrijf weldra aan de orde. En ook de beantwoording van de vraag langs deze weg bracht Weesperkarspel als meest gewenste centrumplaats naar voren. Weesperkarspel is nl. eveneens raakvlak van zuivering en distributie. Beschouwingen over mogelijke toekomstige ontwikkelingen in het waterleidinggebeuren doen sterk vermoeden dat een goede en verantwoorde distributie van water aanzienlijk zal worden bevorderd door gebruikmaking van computertechnieken.

Afb. 2 - Bethunegemaal met krooshek.





Afb. 3 - Komplex te Loenen.

5. Onderscheiden plaatselijke functies

Bethunegemaal

De Bethunepolder wordt door Gemeentewaterleidingen bemalen. Het polderpeil wordt gehandhaafd op een gekontraakteerd niveau, van waaruit een stuursignaal wordt afgeleid, dat de capaciteit van 2 bemalingspompen instelt.

Het uitgeslagen water, dat als grondstof voor de waterbereiding dient, wordt via een 7 km lang afvoerkanaal naar de waterleidingplas te Loenen geleid. Daar het polderwater soms voor het de pompen bereikt sterk is vervuild — bijv. door afsterving van waterplanten — is een automatisch werkend krooshek opgesteld. De krooshekreiniger wordt in beweging gebracht door een signaal dat op tijd is ingesteld en/of door een signaal dat is ontleend aan het gemeten niveauverschil dat voor en achter het krooshek bestaat.

Loenderveen

Na transport van het Bethunewater naar de waterleidingplas ondergaat het een eenvoudige koagulatie, waarna, mede door een verblijftijd van omstreeks 3 maanden op de plas, een natuurlijke reiniging plaatsvindt. Tevens fungeert de plas enigermate als bufferreservoir en/of veiligheidsbekken.

Uiteraard is de kwaliteit van het in te nemen water voor de zuivering van belang. Daarom is een diepwateronttrekking gekonstrueerd waardoor water op verschillende diepten kan worden onttrokken. Voor bepaling van de gewenste diepte wordt de troebelingsgraad, de temperatuur en het gehalte aan opgeloste zuurstof van het water op 2, 6 en 12 meter diepte met behulp van monitoren bepaald. Deze waarden worden doorgegeven naar de

computer in de Regelwacht te Loenderveen, van waaruit het onttrekkingspunt naar de gewenste diepte kan worden gebracht.

Als het water het ruwwaterpompstation bereikt, worden opnieuw een aantal kwaliteitsparameters van het water gemeten. Na passage van een viswering wordt het water met behulp van drie traploos regelbare pompen (schoepverstelling) naar 4 filtergroepen, elk bestaande uit 6 snelfilters, getransporteerd.

Deze filters worden automatisch gespoeld, waarbij de looptijd en/of de weerstand van het filter als stuursignaal wordt gebruikt. Van het gemengde filtraat van iedere groep wordt de troebelingsgraad gemeten, zodat

inzicht in de met de filters bereikte resultaten wordt verkregen.

Het filtraat wordt verzameld in 2 te scheiden kelders van waaruit het met behulp van 4 traploos regelbare pompen (schoepverstelling) naar Weesperkarspel wordt gevoerd.

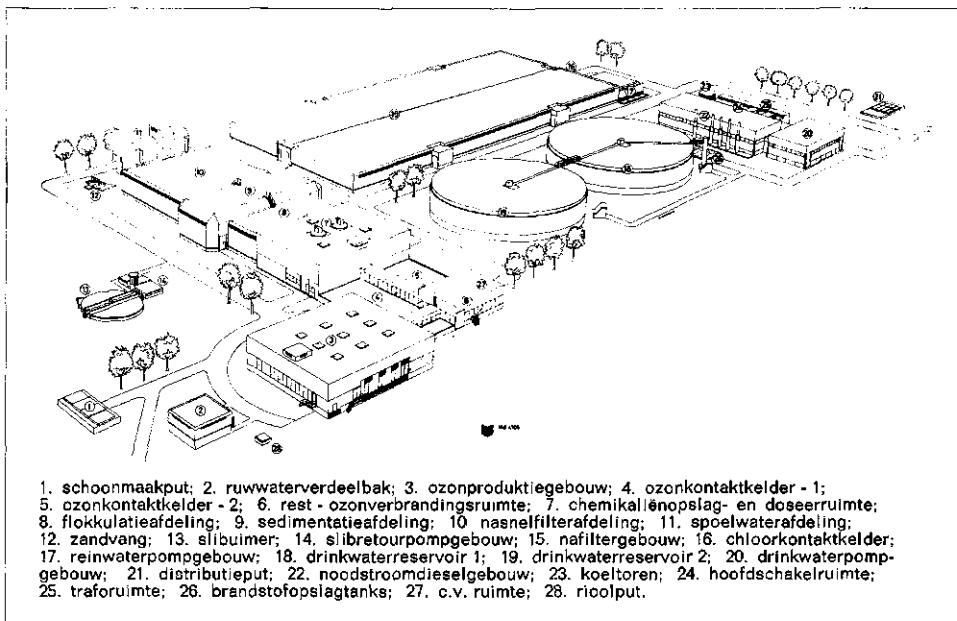
Weesperkarspel

Het uit Loenderveen afkomstige water passeert een ruwwaterverdeelbak. Een deel van dit water wordt direkt naar de ozonering geleid, het overige deel eerst na passage van een open bufferreservoir. Dit reservoir dient ter korte overbrugging bij storingen in de aanvoer. Op een plaats waar het water van het bufferreservoir en het water rechtstreeks afkomstig uit Loenderveen weer bij elkaar komen, wordt de pH-waarde gemeten.

Na de ruwwaterverdeelbak bereikt het water de ozondoseersecties, die in 4 parallelstraten zijn uitgevoerd. De te doseren hoeveelheid ozon wordt bepaald door de eis dat het water na ongeveer 20 minuten nog ongeveer 0,2 mg/l restozon moet bevatten. Voor deze meting zijn twee ozon-in-water monitoren geïnstalleerd; aan de hand van de meetresultaten wordt de ozondosering gestuurd. Het ozon wordt in het water gebracht via poreuze keramische buizen die in de kelders zijn opgesteld. De werking van deze buizen wordt onder controle gehouden met behulp van berekening van het ozonoverdrachtsrendement.

Voor deze berekening, die op de in het kantoorgebouw opgestelde computer wordt uitgevoerd, moeten de waarde van de ozonconcentratie van het afgas van de doseerkelders worden gemeten en bekend zijn,

Afb. 4 - Komplex te Weesperkarspel.



evenals die van het toegevoerde gas. Het afgas uit de doseerkelders wordt in een speciaal daartoe ontworpen verbrandingsoven verhit, zodat het daarin nog aanwezige restozon wordt ontleed.

Na de ozonering wordt het water door 4 regelbare pompen (thyristor) opgevoerd, zodat het het verdere proces onder eigen verval doorloopt.

De hierna volgende zuiveringstrap is een koagulatie en sedimentatie.

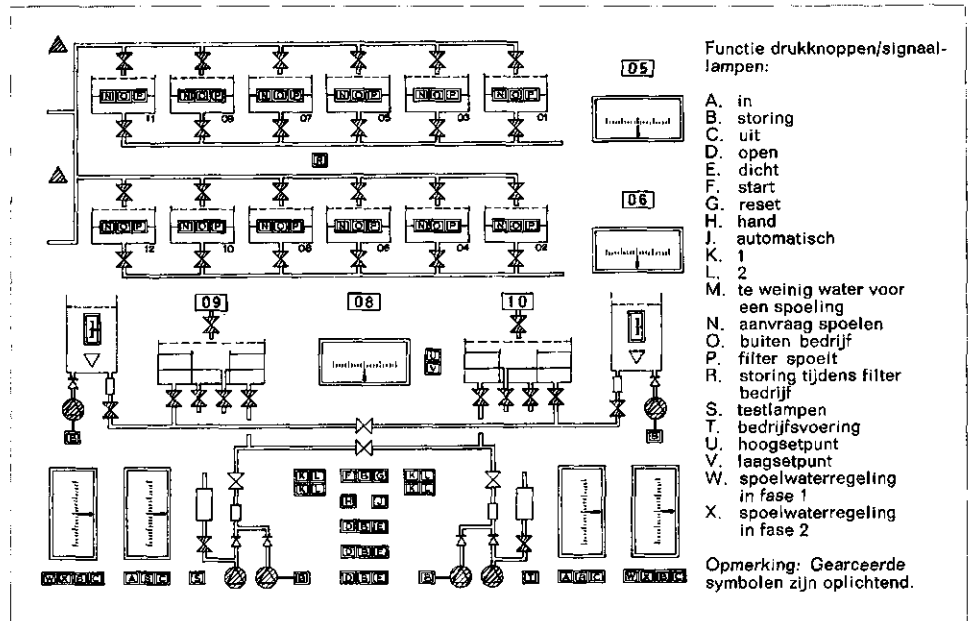
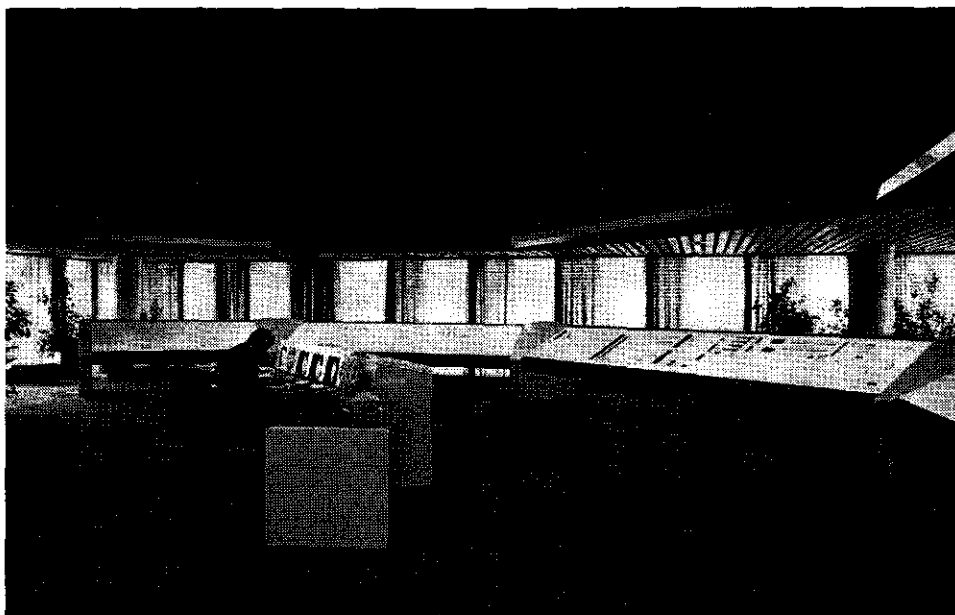
Het water bevat nog o.a. niet opgeloste zwevende bestanddelen. Dosering van ijzerchloride eventueel met een vlokvormingshulpmiddel (wisprofloc) veroorzaakt de vorming van een vlok, waarin veel van de zwevende bestanddelen worden ingekapseld, die goed is te verwijderen door bezinking. Tevens kan poederkool worden gedoseerd voor absorptie van organische stoffen die een ongunstige smaak en reuk veroorzaken en/of niet bevordelijk zijn voor de gezondheid.

Na de dosering van de chemicaliën vindt een pH-meting plaats.

De gemeten waarde is een maat voor de regeling van de natronloogdosering. Na de sedimentatie vindt wederom kwaliteitsmeting plaats en wel: een pH-meting, ter controle op de werking van de sedimentatie; meting van het ijzergehalte, eveneens ter controle op de werking van de sedimentatie en een temperatuur-meting. De hierop volgende snelfiltratie geschiedt via 12 snelfilters.

Elk van deze filters wordt afzonderlijk bemeten op troebelingsgraad. Monsterleidingen brengen het filtraat naar twee troebelingsgraadmeters. De spoeling van de filters kan

Afb. 5 - Centrale regelwacht Weesperkarspel.



Afb. 6 - Blindschema LAS-compartiment.

worden ingeleid door drie verschillende parameters en wel:

1. Na verloop van een ingestelde looptijd van het filter;
2. na het overschrijden van een ingestelde filterweerstand en
3. indien de troebelingsgraad een bepaalde waarde overschrijdt.

Als laatste zuiveringstrap wordt een langzame zandfiltratie toegepast. Van het filtraat worden wederom de troebelingsgraad, het zuurstofgehalte, de geleidbaarheid en de pH-waarde gemeten.

Tenslotte vindt een veiligheidschloring plaats. Ten behoeve van de chloorbleekloogdosering

wordt het vrije chloorgehalte gemeten. Er moet zoveel chloorbleekloog worden ge-doseerd dat het water na 20 minuten kon-takttijd nog 0,2 mg/l restchloor bevat. Vier restchloormeters zijn opgesteld. Van het naar de meters gepompte monsterwater wordt eerst direkt en vervolgens na ca. 20 minuten het restchloorgehalte bepaald. Hierna wordt het nu distribueerbare water opgeslagen in 2 reservoirs elk met een inhoud van 15.000 m³. Het transport vindt plaats via 4 traploos regelbare pompen die zijn uitgerust met zgn. schoepverstelling. In het distributiepompstation, van waaruit de levering aan de gebruiker plaatsvindt, staan 2 pompen opgesteld elk met een leveringscapaciteit van 1.500 m³/h en 3 pompen elk met een leveringscapaciteit van 3000 m³/h.

Deze pompen zijn niet afzonderlijk regelbaar maar zijn goed in combinatie te gebruiken. Hier wordt gesproken van een getrapte regeling. De druk die deze pompen op-bouwen is nodig voor het overwinnen van de weerstand in het stadsleidingnet en zijn tevens verantwoordelijk voor het onder-houden van de voorgeschreven stadsdruk (25 mwk).

6. Vermeldenswaardigheden

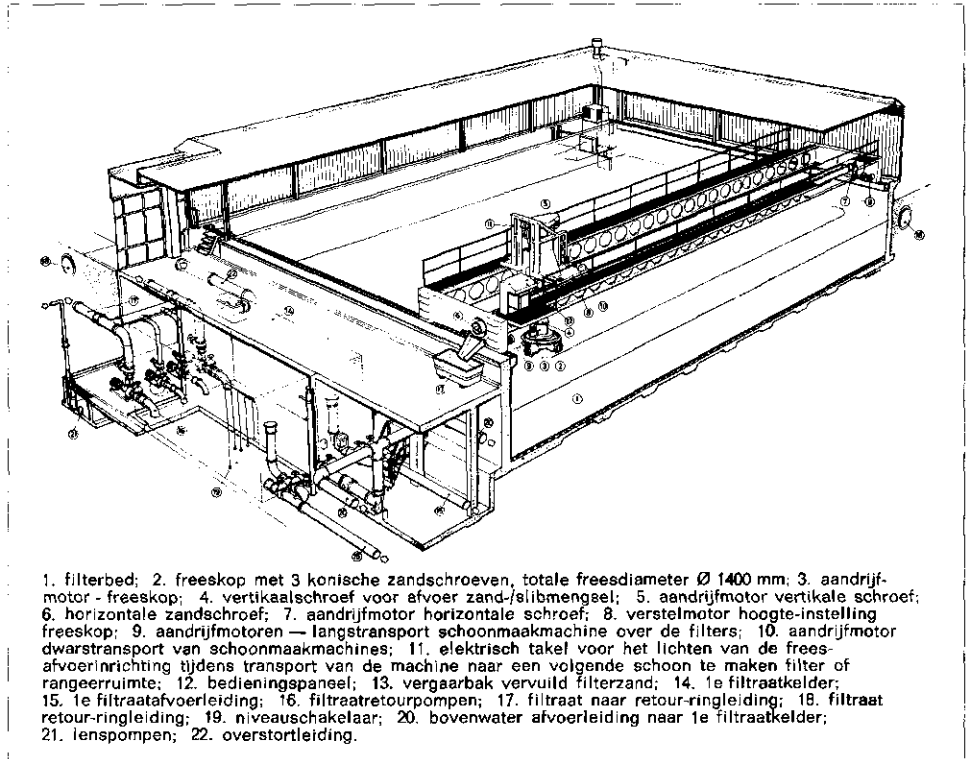
A. Bediening

Het belang, dat is verbonden aan goede werking van een bedrijfseenheid, die ge-deeltelijk voor de watervoorziening van het distributiegebied zorgt, eist dat voldoende mogelijkheden zijn aangebracht voor een juiste bediening onder uiteenlopende om-standigheden. Het bereiden van water moet worden opgevat als productie van een massa-

goed. Aan dit goed worden speciale kwaliteitseisen gesteld. Deze eisen vergen een stapsgewijze controle en alarmering.

Zoals onder 5 is vermeld wordt hiertoe gebruik gemaakt van een groot aantal kwaliteitsmetingen; waar nodig en waar mogelijk geschiedt dit continu of zeer frequent. Vergelijking en controle van de meetwaarden geschieden centraal met behulp van een computer, van waaruit correcties worden aangebracht en wijzigingen worden vermeld. Wijzigingen in ingestelde waarden dienen uitsluitend in overleg met en door het bedienend personeel te worden aangebracht, waardoor verstoringen in de onderlinge afhankelijkheid van de onderdelen uit het proces worden voorkomen. Dit zuiveringsproces wordt met behulp van zeer gecompliceerde stelselapparaten bewerkstelligd. Het bovenvermelde bemeting- en bedieningsstelsel verloopt op afstand via lijnen waarlangs signalen in beide richtingen worden overgebracht. Afwijkende omstandigheden — kabelbreuk, elektriciteitsuitval, vervorming van signalen e.d. — kunnen storingen veroorzaken, waardoor het systeem kwetsbaar is.

Indien het centrale bedieningssysteem, dat is ondergebracht in de Centrale Apparatuur Ruimte (CAR), waarvan de bediening plaatsvindt vanuit de Centrale Regelwacht (CRW) — beide onderdelen zijn ondergebracht te Weesperkarspel — is gestoord, mag de levering en bereiding van water niet worden bedreigd. Door het treffen van voorzieningen, die lokale bediening van gegroepede onderdelen mogelijk maken, wordt verstoring van het proces door beperking van bediening



1. filterbed; 2. freeskop met 3 konische zandschroeven, totale freesdiameter Ø 1400 mm; 3. aandrijfmotor - freeskop; 4. vertikaalschroef voor afvoer zand-/slimbegsel; 5. aandrijfmotor verticale schroef; 6. horizontale zandschroef; 7. aandrijfmotor horizontale schroef; 8. verstelmotor hoogte-instelling freeskop; 9. aandrijfmotoren — langtransport schoonmaakmachine over de filters; 10. aandrijfmotor dwarstransport van schoonmaakmachines; 11. elektrisch takel voor het lichten van de freesafvoerinrichting tijdens transport van de machine naar een volgende schoon te maken filter of rangeerruimte; 12. bedieningspaneel; 13. vergaarbak vervuld filterzand; 14. 1e filtraatkelder; 15. 1e filtraatafvoerleiding; 16. filtraatretourpompen; 17. filtraat naar retour-ringleiding; 18. filtraat retour-ringleiding; 19. niveauschakelaar; 20. bovenwater afvoerleiding naar 1e filtraatkelder; 21. lenspompen; 22. overstortleiding.

Afb. 8 - Filterschoonmaakmachine.

vanuit de CRW voorkomen. Daartoe zijn zogenaamde lokale apparatuurruimten ingericht van waaruit het Bethunegemaal, het ruwwaterpompstation, het filterbedrijf, het filtraatpompstation te Loenderveen kunnen worden bediend. De gegroepede bedrijfs-onderdelen te Weesperkarspel zijn evenzo lokaal bedienbaar.

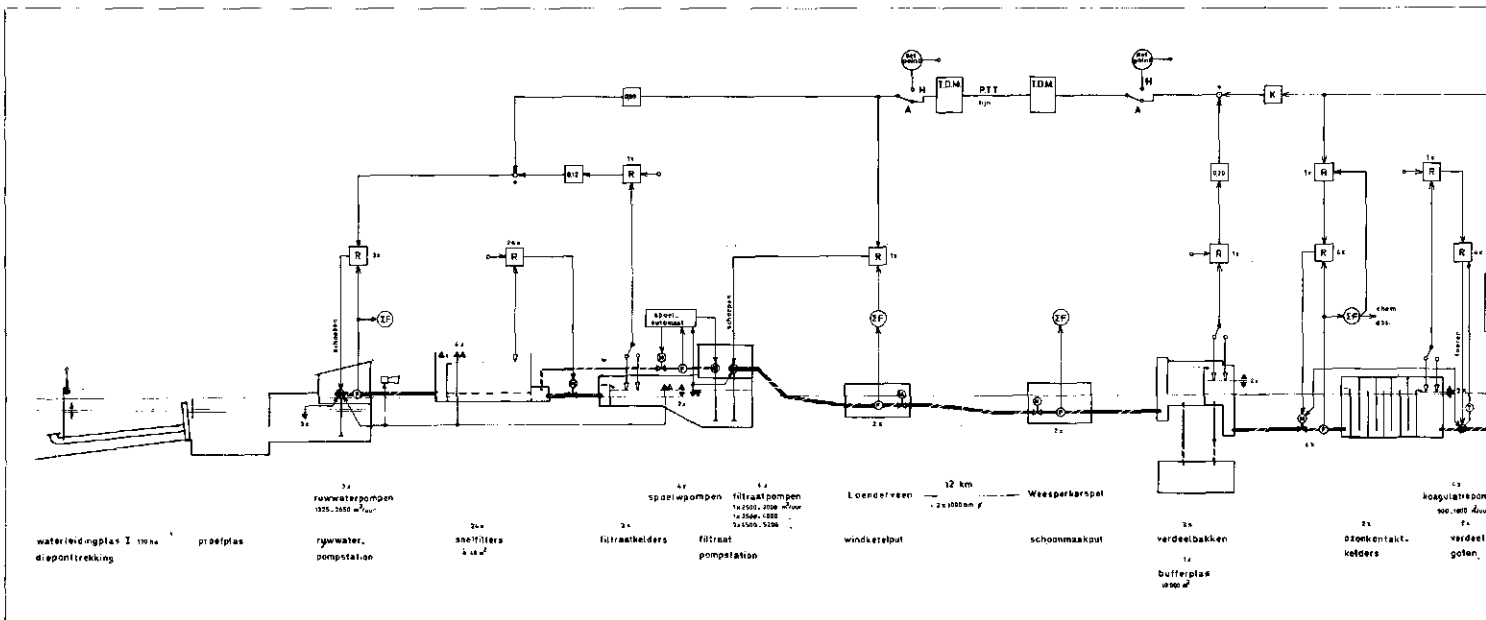
Indien een storing zich nog verder in de onderdelen van het bedrijf manifesteert is het denkbaar en mogelijk de onderdelen elk

afzonderlijk te bedienen. Deze mogelijkheid is namelijk ingebouwd voor plaatselijk onderzoek, afstellingen, ijking, reparaties e.d.

B. Filterschoonmaakmachine

De vervuiling, die ontstaat aan de oppervlakte van het filterbed van de nafilts, waardoor de filterweerstand tot ongewenste waarden wordt verhoogd en derhalve de goede werking van het filter vermindert, wordt verwijderd door het wegnemen van de

Afb. 7 - Overzicht analoge regelkringen en beveiligingen.



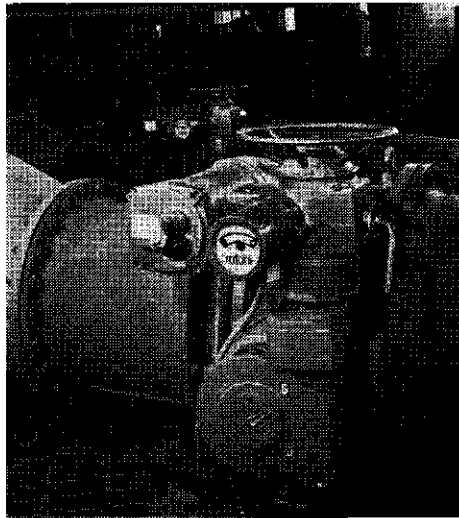
betreffende vervuilde laag. Veelal wordt dit met de hand uitgevoerd, waardoor steeds een niet te verwaarlozen besmettingsgevaar van het filter aanwezig is. Door toepassing van een min of meer lange inlooperperiode van het nafilter wordt toch een betrouwbare werking verkregen. De tijd, die hiermee gemoeid gaat, wordt algemeen als ongewenst ervaren en wel speciaal in perioden van hoge levering.

Teneinde dit bezwaar te voorkomen is een filterschoonmaakmachine ontwikkeld, die buiten het nafilter wordt bediend, zodat geen mensen het filter behoeven te betreden, waardoor het besmettingsgevaar wordt voorkomen.

De schraapkop is opgebouwd uit drie radiaal geplaatste schraapbladen waarover, voor afvoer van de afgeschraapte vervuilde zandlaag, drie radiaal geplaatste vijzels draaien. De schraapkop maakt in zijn geheel een in het horizontale vlak roterende beweging. In het hart van de schraapkop is een vertikaal gemonteerde vijzel geplaatst, die het vervuilde reeds afgeschraapte en naar binnen gebrachte zand naar de op de brug geplaatste afvoergoot transporteert. De brug die een overspanning heeft van 27 meter, mondt uit buiten het nafilter, waar het vervuilde zand wordt opgevangen in een container. Met behulp van een heftruck wordt dit zand verder afgevoerd buiten het filtergebouw. Het filter wordt in banen afgeschraapt. Na elke baan wordt de brug over een afstand van bijna de diameter van de schraapkop verreden, waarna de volgende schraapgang begint.

C. No-break installatie

Het is gebruikelijk om op plaatsen waar dit



Afb. 9 - Elektrisch bediende afsluiter met handbediening.

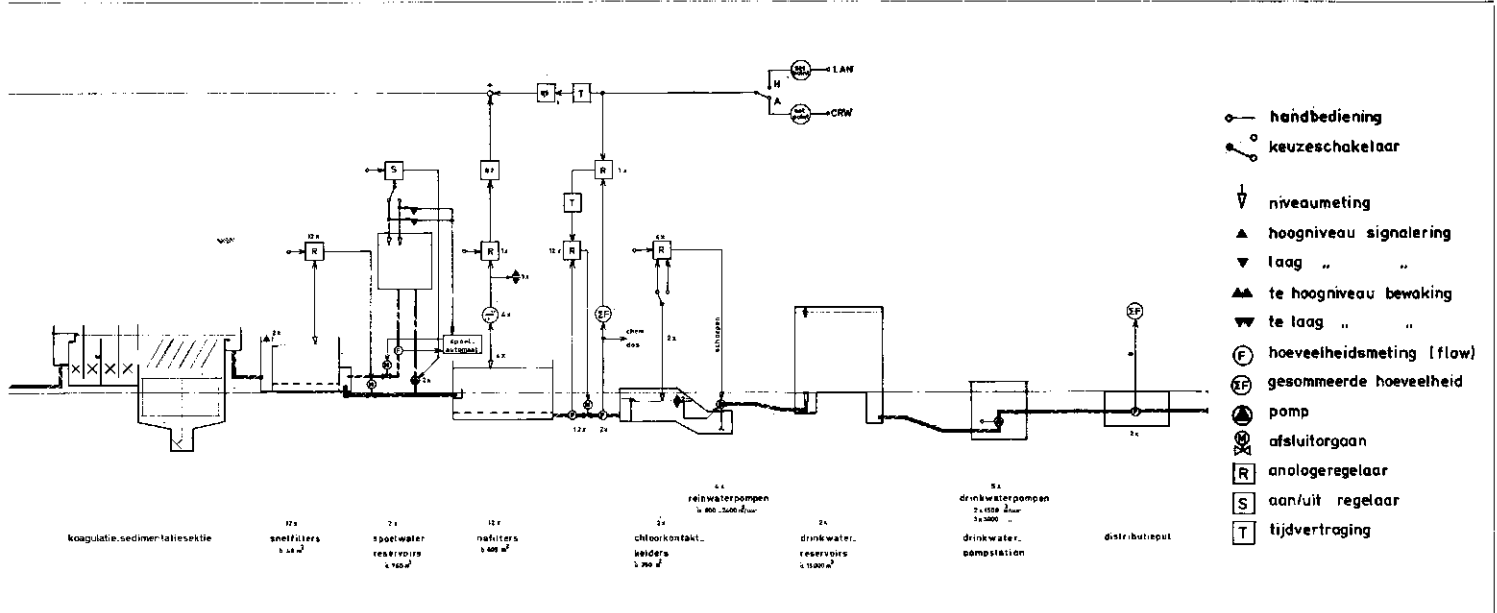
noodzakelijk is, voorzieningen te treffen tegen waterslag. Deze voorzieningen betreffen veelal tussenschakeling van watertorens, windketels of open standpijpen. Door plotseling afvallen van een pomp, derhalve bij abrupte onderbreking van de toevoer van energie aan het water, kan waterslag ontstaan. Het afvallen van een pomp kan geschieden door het wegvalen van de netspanning. Voor het ondervangen van deze storingen is een viertal dieselaggregaten opgesteld. De tijd, die nodig is om de diesels te starten en het gevraagde vermogen te laten leveren, is te lang voor het voorkomen van een onderbreking in de waterlevering. Onder deze omstandigheden betreft het veelal steeds een abrupte onderbreking, zodat het gevaar van waterslag aanwezig is. Ter voorkoming van dit gevaar is een no-break

dieselaggregaat opgesteld, waaraan een zwaar vliegwiel is gemonteerd. Bij aanwezigheid van de netspanning wordt de omkeermachine gevoed door het net en deze drijft dan het vliegwiel aan. Bij het wegvalen van de netspanning geschiedt het omgekeerde. Het vliegwiel drijft de omkeermachine aan, die nu als generator werkt en, zonder onderbreking en in fase, energie levert aan de drinkwaterpompen. Het vliegwiel is zodanig gedimensioneerd dat dit gedurende 20 seconden energie kan leveren aan de drinkwaterpompen. Bij het wegvalen van de netspanning wordt eveneens de dieselmotor van het no-break aggregaat automatisch gestart. Binnen 12 seconden is deze machine op toeren, zodat de omkeermachine met het vliegwiel weer wordt opgeregeld.

De vier diesel noodstroomaggregaten zijn intussen ook automatisch gestart en worden één voor één gesynchroniseerd parallel geschakeld op het draaiende no-break aggregaat.

7. Regeling

Een setpoint, dat de door de nafiltsers te leveren hoeveelheid water aangeeft, kan worden ingesteld via de CRW of vanuit de lokale apparatuurruimte van de nafiltsers (LAN). Het is duidelijk, dat de aan te voeren voorgezuiverde hoeveelheid water vanuit Loenderveen groter moet zijn dan de door middel van het setpoint ingestelde te leveren hoeveelheid nafiltraat. Immers de procesvoering te Weesperkarspel vraagt ook een hoeveelheid water zoals o.a. voor filterspoeling, het mengen van chemicaliën, de slibverwerking enz. De door Loenderveen te leveren hoeveelheid water wordt aange-



geven met het setpoint dat via een PTT-verbinding uit Weesperkarspel afkomstig is. Dit setpoint wordt in een analoge regelaar vergeleken met de door de filtraatpompen geleverde en gesommeerde hoeveelheid water. Het verschilsignaal wordt als ingang gebruikt voor de schoepverstellingsmotoren van de filtraatpompen. De afvoer van de filtraatpompen en de benodigde hoeveelheid filtraat voor de filterspoelingen beïnvloeden het niveau in de filtraatkelders. Dit niveau moet konstant worden gehouden. Afwijkingen hiervan worden via een analoge regelaar toegevoegd aan het ingangssignaal afkomstig van het setpoint. Het gesommeerde signaal wordt nu toegevoerd aan de regelaar voor schoepenverstelling van de ruwwaterpompen. De door deze pompen geleverde en gemeten hoeveelheid water naar de snelfilters wordt door de analoge regelaar door middel van schoepverstelling gelijk gemaakt aan de gewenste hoeveelheid. Het niveau van de snelfilters wordt via een afzonderlijke regeling konstant gehouden.

Ter controle op en ter beveiliging van de leidingen waardoor het watertransport tussen Loenderveen en Weesperkarspel plaatsvindt, worden de gesommeerde en gemeten hoeveelheden water bij transport en aankomst te Weesperkarspel met elkaar vergeleken.

Mogelijke verschillen veroorzaken een alarmering in de CRW, zodat de nodige maatregelen — bijv. afsluitingen — kunnen worden getroffen.

Ter wille van de ter beschikking gestelde ruimte wordt de verklaring van de overige in het schema weergegeven regeling aan de lezer overgelaten.

Voor toekomstige verdere ontwikkelingen bestaan nog veel wensen. Men moet zich echter tevreden stellen met de wetenschap dat Keulen en Aken niet op één dag zijn gebouwd, waaraan in dit geval kan worden toegevoegd: ook niet in Amsterdam.

