

Afstandsbediening en alarmering van rioolgemalen en rioolwaterzuiveringsinrichtingen in Amsterdam *

De ontwikkeling van de afstandsbediening en -alarmering van de rioolgemalen en rioolwaterzuiveringsinrichtingen in Amsterdam is in sterke mate beïnvloed door de opbouw van het waterafvoer en -zuiveringsstelsel aan de ene kant en de wens tot een storingsvrij en economisch bedrijf aan de andere kant. Deze invloeden zullen hieronder eerst worden besproken.

Het oudste systeem, dat in het kader van



IR. J. A. Q. BRACKMAN
Hoofdingenieur B
bij de Afdeling Riolerings- en
Waterverversing van de dienst
Publieke Werken te
Amsterdam

deze verhandeling de moeite waard is genoemd te worden stamt uit de tijd van vóór 1872. Amsterdam was van oudsher een stad met veel grachten, die, behalve voor scheepvaart, ook werden gebruikt om allerlei vuil, afval, zowel van vaste als vloeibare aard kwijt te raken. De afvoer van afvalwater vond veelal plaats via particuliere goten en riolen en pas in de 19e eeuw begon de gemeente met het aanleggen van gemeentelijke riolen, waarop de particuliere riolen werden aangesloten. De riolen mondden uit op de grachten en aangezien Amsterdam niet aan een stromend water lag, was het niet zo eenvoudig het vervuilde grachtwater kwijt te raken.

Op het IJ kende men echter de eb en vloed van de Zuiderzee. Westelijk van Amsterdam strekte het IJ-meer zich uit tot Beverwijk zodat de getijden een aanzienlijke heen- en terugstroom langs de uitmondingen van de grachten teweeg brachten. Het was dan ook mogelijk, door op het juiste tijdstip de sluizen die de grachten van het IJ scheidden, te openen en te sluiten, een zekere doorspoeling van de grachten te bewerkstelligen, zij het dan met het zoute water uit de Zuiderzee. In 1872 kwam hierin een grote verandering, toen het IJ bij Schellingwoude werd afgesloten van de Zuiderzee en Amsterdam geen getijdestromingen meer kon benutten voor het doorspoelen van de grachten. Men was toen wel gedwongen een gemaal te bouwen, dat het grachtwater dat men van uit het inmiddels gereedgekomen Noordzeekanaal inliet, naar de Zuiderzee pompte. Nadat in 1872 eerst een hulpemaal is geplaatst, is in 1880 een definitief stoomscheppradgemaal gereed gekomen, dat was uitgerust met acht schep-raderen.

* Voordracht, gehouden op de voorjaarsvergadering van de NVA, 22 mei 1974.

Ondertussen waren verschillende plannen gemaakt en weer verworpen om te komen tot een rioleringsstelsel dat niet meer direct op de grachten loosde. Uiteindelijk werd in 1907 door de gemeenteraad een plan aangenomen, dat door een daartoe benoemde commissie was opgesteld en dat voorzag in het verzamelen en afvoeren van het rioolwater van de stadsgedeelten buiten de grachtengordel. Het afvalwater werd door de riolen gevoerd naar een hoofdriool dat, aangelegd langs de Stadhouderskade, als een halve ring om de oude stad heen lag. Bij de Ruysdaelkade bevond zich in het hoofdriool een overpompgemaal dat er voor zorgde dat het rioolwater naar het Hoofdrioleringsgemaal op de Zeeburgerdijk vloeiende. Dit gemaal dat omstreeks 1912 in bedrijf kwam, pompte het water met een maximum capaciteit van 2400 l/sec. de Zuiderzee in door een persleiding van ± 7 km lengte.

De toevoerende riolen waren gebouwd volgens het gecombineerde stelsel. Overigens bleef de oude binnenstad nog op de grachten lozen; echter is tussen 1935 en 1940 het oudste stukje binnenstad, dat vrijwel niet door waterverversing kon worden schoongehouden, door middel van een gemaal op het Jonas Daniel Meyerplein met een persleiding op het hoofdriool aangesloten. De gebieden rond Herengracht, Keizersgracht en Prinsengracht bleven evenwel tot op de huidige dag het afvalwater direct op de grachten lozen. Het oude stoomscheppradgemaal van 1880 is in 1943 vervangen door een elektrisch schroefpompgemaal, dat nu in de nachturen IJsselmeerwater door de grachten stuwt, waarbij dan op één plaats in het westen van de stad het vervuilde grachtwater op het Noordzeekanaal wordt geloosd. Overdag worden de grachten niet ververst. De sluizen naar het IJ staan dan ook open zodat de scheepvaart ongehinderd plaats kan vinden.

De westelijke stadswijken van Amsterdam die na de eerste en tweede wereldoorlog werden gebouwd kregen een gescheiden rioolstelsel. De bouwterreinen werden met zand tot boven polderpeil opgehoogd en de indeling van terreinen werd zo gemaakt dat men op ieder punt voldoende dicht bij een vaart of plas was om het regenwater door aparte regenwaterriolen te kunnen afvoeren. Tevens werd het initiatief genomen om het vuilwater op een rioolwaterzuiveringsinrichting te gaan behandelen. Deze RI-West was een van de eerste gemeentelijke rioolwaterzuiveringsinstallaties in Nederland. In dienst gesteld in 1926 met een capaciteit van 25.000 inwoner-equivalenten, is deze inrichting tot een capaciteit van 400.000 inwoner-equivalenten en behalve de nieuwe stadswijken die na 1920

werden gebouwd, zijn ook de tuinsteden, die na 1945 verrezen op deze zuiveringsinrichting aangesloten.

De aanvoer van het vuilwater naar de RI-West wordt verzorgd door een tiental gemalen die in het midden van de verschillende tuinsteden en stadswijken zijn opgesteld en het water via persleidingen naar de zuiveringsinrichting vervoeren.

De zuidelijke stadsdelen van Amsterdam, inclusief de Bijlmermeer, Buitenveldert en het industriegebied langs de Utrechtseweg werden evenals de westelijke stadsdelen met een gescheiden rioolstelsel uitgevoerd. Voor de behandeling van het afvalwater werd in 1937 de rioolwaterzuiveringsinstallatie-Zuid in gebruik genomen. Deze installatie werd gebouwd naast de toenmalige Zuider Gasfabriek, waaraan rioolgas kon worden geleverd, in ruil voor stoom voor de verwarming. De huidige capaciteit is, na enige uitbreidingen gekomen tot 250.000 inwoner-equivalenten. Ook hier wordt de aanvoer van het vuilwater naar de RI verzorgd door vijf centraal per wijk of stadsdeel opgestelde gemalen, die het water door (soms zeer lange) persleidingen naar de zuiveringsinstallatie transporteren.

Amsterdam-noord kent drie vooroorlogse woongebieden, die, hoofdzakelijk volgens het gecombineerde stelsel gerioleerd, het water direct of indirect op het afgesloten IJ loosden. Het inwonertal in deze gebieden bedroeg ongeveer 55.000. Na de oorlog zijn aan de noordrand van de stad uitgebreide woongebieden zowel in laag- als in hoogbouw bijgebouwd zodat men, wanneer deze gebieden bewoond zijn, samen met de industrieën aan de noordoever van het IJ mag rekenen op een aantal inwoner-equivalenten van ± 130.000 . Op deze capaciteit is nu even buiten de bebouwing aan de Noordhollands-kanaal in 1958 de rioolwaterzuiveringsinrichting-Noord ontworpen. In 1968 kwam de tweede fase in bedrijf. Van de bestaande gemalen werden persleidingen gelegd naar de rioleringsgebieden van de twee toevoergemalen die het rioolwater via persleidingen naar de RI transporteren.

Een andere taak, die in verband met het onderwerp afstandsalarmering, van belang is te noemen, is de polderbemaling. Binnen de gemeente Amsterdam bevinden zich verschillende polders, waarvan een aantal geheel of ten dele met huizen bebouwd is. Vroeger waagde men zich niet aan dit soort experimenten: de binnenstad ligt op 0,7 m +NAP en oud Noord op 1,00 m +NAP. De Watergraafsmeer echter is bebouwd op een peil van 5,50 m —NAP, Tuindorp Oostzaan op 3,45 m —NAP en de tuinsteden in West- en Buitenveldert op

2.00 m —NAP. Verder zijn er nog een aantal agrarische polders waarin tuinderijen, volkstuinten, parken en bossen zijn gelegen. Zo ligt het Vondelpark op 2,45 m —NAP en het Amsterdamse Bos op 5,50 m —NAP. Als polderbemaling zijn eveneens te beschouwen de gemaaltjes die hier en daar onder viaducten staan opgesteld en de 5 gemalen die de IJ-tunnel droog houden. De grootste bemalingscapaciteit staat opgesteld in het al eerder genoemde waterverversingsgemaal Zeeburg dat behalve water in de grachten te pompen ook bij hoogwater het water uit de grachten kan wegpompen het IJsselmeer op. Hiertoe zijn de 4 schroefpompen uitgerust met verstelbare bladen; drie pompen hebben elk een capaciteit van 800 m³/min en de vierde 1000 m³/min.

Het bovenstaande kan als volgt worden samengevat:

De huidige verwijdering van afvalwater in de gemeente Amsterdam voltrekt zich volgens 3 systemen (zie afb. 1):

— Het 19de eeuwse systeem van doorspoelen van grachten waar de aanliggende huizen direct op lozen. Dit doorspoelen geschiedt door het gemaal Zeeburg en met dit systeem wordt ongeveer 6 % van de totale Amsterdamse inwoner-equivalenten ongezuiverd verwijderd.

— Het gecombineerde rioleringsstelsel

van voor de eerste wereldoorlog met wegpompen van het rioolwater door een persleiding in het IJsselmeer. Voor het verzamelen is een lang hoofdriool gebouwd met een overpompmaal en een hoofdrioleringsgemaal, dat het water door een lange persleiding wegvoert. Via dit systeem wordt ongeveer 42 % van de inwoner-equivalenten ongezuiverd verwijderd.

— De gescheiden rioleringsgebieden, globaal gerekend van na eerste wereldoorlog. Hier wordt het water in de drie rioolwaterzuiveringsinrichtingen, die Amsterdam op dit moment rijk is, gezuiverd. Ongeveer 52 % van de totale inwoner-equivalenten wordt op deze manier behandeld.

Voor het transport in de rioleringsstelsels zijn in totaal 76 rioolgemalen in bedrijf, in capaciteit uiteenlopend van 5 l/sec tot 2400 l/sec. Behalve het waterverversingsgemaal Zeeburg zijn er voor de afvoer van het polderwater 68 poldergemalen, waarvan de capaciteit oploopt van 15 l/sec. tot 2000 l/sec.

Het zal duidelijk zijn dat het, mede in het licht van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, een onacceptabele toestand is 48 % van het rioolwater van Amsterdam ongezuiverd te lozen op de oppervlaktewateren van grachten en IJsselmeer. Het is dan ook daarom dat een nieuwe,

vierde rioolwaterzuiveringsinrichting is geprojecteerd op de Schellingwouder eiland, waar in 1980 het nu nog niet gezuiverde deel van het rioolwater zal worden behandeld.

Hierbij gaat het om een capaciteit van 500 à 600.000 inwoner-equivalenten plus het aanleggen en verbeteren van een rioolstelsel in de grachtengordel en in de binnenstad, een drietal nieuwe transportgemalen en de nodige persleidingen. Op den duur, wanneer ook het Westelijk Havengebied is volgebouwd, zal het waarschijnlijk nodig zijn om in dit gebied nog een rioolwaterzuiveringsinrichting te bouwen voor de dan aanwezige industrieën en havenbedrijven. Met deze 5 zuiveringsinrichtingen zal dan nagenoeg 100 % van de afvalwaterproductie van Amsterdam kunnen worden verwerkt.

De ontwikkeling van de bedrijfsvoering

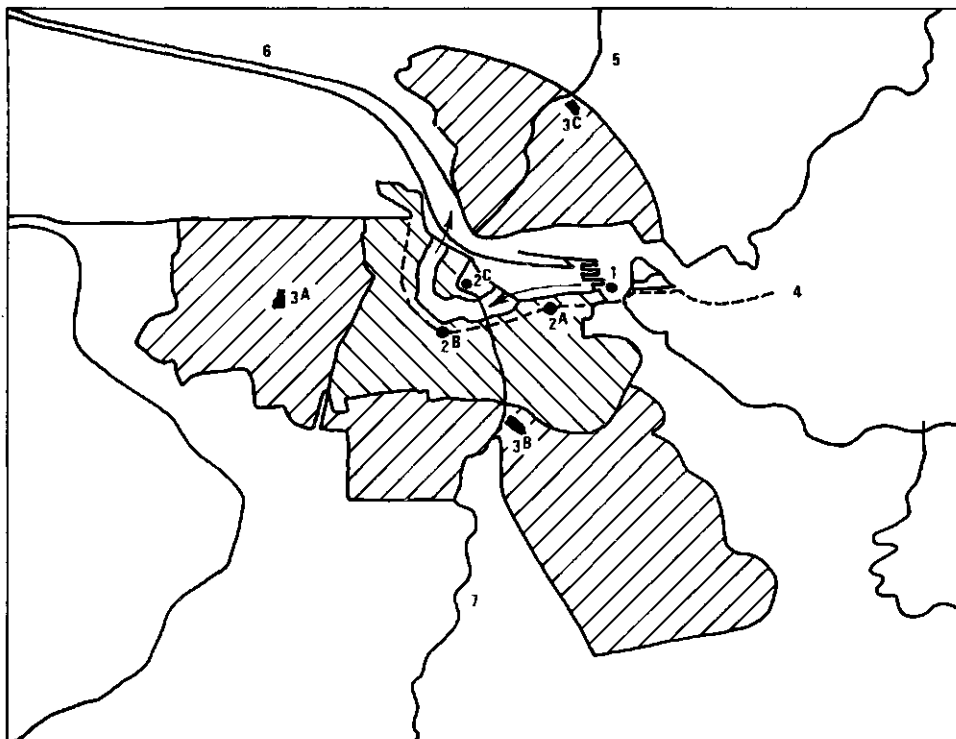
Wanneer in het hiernavolgende gesproken zal worden over de ontwikkeling van de bedrijfsvoering, zal dit alleen betrokken worden op de gemechaniseerde installatie van de riolering, de rioolwaterzuivering, de waterverversing en de polderbemaling. In het algemeen kan men bij het bedrijven van een gemechaniseerde installatie de volgende activiteiten onderscheiden: het bedienen van de machines die met de hand bestuurd moeten worden, het bewaken van de automatisch lopende machines, het schoon maken en smeren van de machines, de inspectie van het machinepark om na te gaan of de werking nog goed is en of de slijtage al aanleiding geeft tot vervanging, het preventieve onderhoud als gevolg van de inspectie en het onderhoud ten gevolge van storing. Het is moeilijk om voor een installatie precies te bepalen hoeveel mankracht men voor de verschillende activiteiten ter beschikking moet houden om tot een storingsvrije, maar ook economische bedrijfsvoering te komen.

Bouwt men veel reservecapaciteit in de installatie, dan kan het bedrijf bij storing doorgaan, maar het is duur. Doet men weinig aan preventief onderhoud, dan zal men meer storing krijgen met de daarbij vaak optredende extra reparatiekosten. Storingen hoeven niet alleen het gevolg te zijn van slijtage, maar kunnen ook voortkomen uit vervuiling van de installatie, waartoe de te transporteren en te zuiveren vloeistof alle aanleiding geeft. Bouwt men de installatie automatisch werkend, dan is dat duur, maar vaak is handbediening nog duurder.

Bewaking van een automatisch werkende installatie is duur, maar een niet opgemerkte storing of vernieling kan soms vele malen duurder zijn en gevolgen hebben,

Afb. 1 - De verwijdering van het rioolwater van Amsterdam.

1 = gemaal Zeeburg; 2A = Hoofdrioleringsgemaal; 2B = gemaal Ruysdaelkade; 2C = gemaal J. D. Meijerplein; 3A = rioolwaterzuiveringsinrichting-West; 3B = rioolwaterzuiveringsinrichting-Zuid; 3C = rioolwaterzuiveringsinrichting-Noord; 4 = persleiding naar het IJsselmeer; 5 = Noordhollands Kanaal; 6 = Noordzeekanaal; 7 = Amstel.



die moeilijk in geld zijn uit te drukken. In een bestaande organisatie kan men wel op verschillende deelgebieden verbeteringen aanbrengen, juist omdat men het gedrag van de installatie heeft leren kennen. Storingen helemaal uitbannen is een utopie en onbetaalbaar, men zou dan veel te veel aan preventief onderhoud moeten doen. De ontwikkelingen die zich in de bovengenoemde soorten activiteiten voordoen zijn als volgt:

— Het direct bedienen van de installatie komt nog voor op het gemaal Zeeburg, dat de waterverversing verzorgt en daarvoor 's nachts een bezetting van twee man vraagt. Verder heeft het Hoofdrioleringsgemaal een continu bezetting; van daaruit worden ook de gemalen aan de Ruysdaelkade en het J. D. Meyerplein op afstand bediend. Automatisering van deze gemalen zou grote verbouwingen eisen, die misschien uitvoerbaar zouden worden als zo'n gemaal toch om andere redenen zou moeten worden vervangen.

— Het bewaken van automatisch werkende installaties neemt een belangrijke plaats in en zal in de toekomst nog belangrijker worden door de verbetering van de afstandsalarmeringstechnieken.

De drie rioolwaterzuiveringsinrichtingen van Amsterdam werden er bij de bouw op ingericht een continue bewaking te hebben.

De inrichtingen lagen meest bij dichtbewoonde gebieden; er bevond zich geen dienstwoning van de klaarmeester op het terrein en bij de oudste inrichting (RI-West) werden de tien toevoerende gemalen ook bediend vanaf de RI. Oorspronkelijk werd er per inrichting één man met de bewaking belast. Later moest er vanwege de veiligheid een tweede man bij.

Inmiddels is echter de bediening van de toevoerende gemalen van RI-West vervallen, de bedieningshandelingen van de RI zelf zijn ook gewijzigd en het aantal storingen laat toe dat de continubewaking van de zuiveringsinrichtingen centraal gaat plaatsvinden. Hiervoor is het Hoofdrioleringsgemaal gekozen, omdat daar toch een bewakings- en bedieningsploeg continu nodig is. De riool- en poldergemalen draaien, behalve de 4 eerder genoemde volledig automatisch, waarbij voor de voornaamste gemalen een afstandsalarmering wordt of is gebouwd.

— Inspectie en schoonmaken van pompen en andere installatiedelen gebeurt door regelmatig bezoek. Wat het schoonmaken betreft gebeurde dit door de 'gemalenlopers' die meestal volgens een vast schema de gemalen bezochten. Als gevolg van de verbeteringen aan pompen en waterkelders zal deze activiteit op den duur wel geheel gaan vervallen.

De inspectie vindt plaats door de sectiechefs en werkmeesters volgens een centraal in het bedrijf geregelde inspectieplanning. Hierin zijn de punten van inspectie en de periode waarin inspectie moet worden verricht, nauwkeurig vastgelegd.

— Onderhoud en reparatie volgen uit wat de inspectie heeft opgeleverd en wat zich aan storingen heeft voorgedaan. Aangezien het aantal storingen niet erg groot is, komt het meeste onderhouds- en reparatiewerk naar voren uit inspectie. Het kan daardoor redelijk worden voorzien, maar is in hoge mate afhankelijk van het inzicht van de betreffende sectiechef.

Een aantal bijzondere ontwikkelingen die op de boven beschreven soorten werk in Amsterdam van grote invloed zijn geweest, zullen nu hieronder worden besproken.

— De ontwikkeling naar volledige automatisch werkende gemalen. Vroeger, omstreeks 1950, bij de bouw van de tien toevoerende gemalen die het water naar RI-West pompen, werd gekozen voor het systeem, deze gemalen te laten bedienen (op afstand) vanaf het bordes van de zuiveringsinrichting. Hiertoe waren de pompen voorzien van 4-traps regelbare draaistroomcollectormotoren. Een pomp schakelde in op de putstand, maar met een snelheid die centraal op het bordes was ingesteld. Op deze wijze probeerde men de watertoevoer naar de zuiveringsinstallatie zo goed mogelijk te regelen. In de praktijk bleek het resultaat van deze bedieningsmethode niet groot, mede gezien het aantal storingen, dat de toenmalige afstandsbedieningssysteem gaf, zodat het als zodanig niet meer wordt toegepast. De naar de zuiveringsinstallaties toevoerende gemalen lopen nu alle automatisch. De grotere gemalen zijn uitgerust met twee pompen, die ieder worden aangedreven door poolomschakelbare kortsluitankermotoren en zodoende op twee snelheden kunnen draaien. Deze snelheden worden ingeschakeld op de putstand. Eén pomp is volledig als reserve opgesteld. De nieuwste ontwikkeling is, om voor de grotere gemalen in het gescheiden stelsel ook dit systeem weer te verlaten en te komen tot een opstelling van drie gelijke pompen, die slechts met één snelheid draaien en daarmee de kans op verstopping of vervuiling nog weer verder reduceren. Al naar gelang de putstand worden één of twee pompen tegelijk ingeschakeld. De derde is dan reserve. Door het cyclisch verwisselen van inschakelen kan bovendien worden verkregen, dat de drie pompen tot een min of meer gelijk slijtagepatroon komen.

— Het verwijderen van de roosters in de gemalen. Vroeger werd het schoonmaak-

werk voor de gemalen in hoge mate bepaald door het schoonmaken van de roosters die in de put waren geplaatst.

Dit was een zeer onaangenaam werk, dat zich bovendien vaak nog herhaalde bij de pompen; bij het schoonmaken van de roosters schoot er vuil doorheen dat dan weer de pompen verstopte. Omstreeks 1968 is toen een ontwikkeling in gang gezet om de rooster uit de gemalen te verwijderen en de putten tot ongeveer de helft te verkleinen. Het vuil kreeg minder gelegenheid zich te verzamelen, het rioolwater werd snel afgevoerd en het aantal verstoppingen bleek aanmerkelijk te verminderen. En daarmee dus ook het schoonmaakwerk dat aan de gemalen moest gebeuren.

— De ontwikkeling van de rioolwaterpompen. Nadat het verwijderen van de roosters tot zulk een succes had geleid bleef het zoeken gericht op pompen, die, zonder roosters werkend, in het geheel niet meer zouden verstopten noch vervuilen. Dit heeft in Amsterdam geleid tot het overgaan op éénkanaalwaaierpompen. Deze bleken, beter dan pompen met buiswaaiers of tweekanaalwaaiers in staat een verstoppingsvrij bedrijf te garanderen. Nieuwe gemalen en de gemalen die aan vervanging van de pompen toe zijn, worden nu (voor zover het capaciteiten betreft tot ongeveer 200 l/sec.) met éénkanaalwaaierpompen uitgerust. De resultaten zijn dusdanig, dat verwacht mag worden, dat het schoonmaken van pompen volledig tot het verleden zal gaan behoren.

— De waterstandmeting. De meting van de waterstand in de verschillende waterkelders in gemalen en zuiveringsinrichtingen is via vlotters en watercontacten nu terecht gekomen bij de capacatieve meting en de echo-meting.

Wanneer er geen vervuilingkansen zijn, zoals bij de polderwater, kunnen de watercontacten heel goed voldoen; bij putten zonder rooster, zoals nu in Amsterdam gebruikelijk, is de waterstandmeetinrichting aan bijzondere vervuiling blootgesteld. Vandaar, dat er verschillende waterkelders als proef zijn uitgerust met capacatieve meting en met echometing. Beide soorten opstellingen hebben tot doel te komen tot inrichtingen die geen schoonmaakwerk meer behoeven.

Bovenstaande ontwikkelingen zijn er enkele van de vele, die gericht zijn op een meer economisch en toch betrouwbaar werkend bedrijf.

Als toekomstbeeld staat voor ogen een bedrijf waarbij:

- alle gemalen en zuiveringsinrichtingen zo veel mogelijk automatisch lopen,

zodat het met de hand bedienen wordt geminiseerd.

- de verschillende installatiedelen zo worden geconstrueerd, dat verstopping en vervuiling niet meer voorkomen en het schoonmaakwerk zoveel mogelijk wordt teruggedrongen.
- de inspectie verder wordt gesystematiseerd, mede gerelateerd aan frequentie en soort van storingen.
- het aantal secties zo mogelijk wordt beperkt en een aantal weinig voorkomende specialistische werkzaamheden door de centrale instantie wordt uitgevoerd.
- de bewaking van het bedrijf zoveel mogelijk wordt gemechaniseerd en gecentraliseerd waardoor het aantal continu ploegen wordt beperkt tot één bewakingsploeg voor de vier zuiveringsinstallaties en de \approx 140 gemalen.

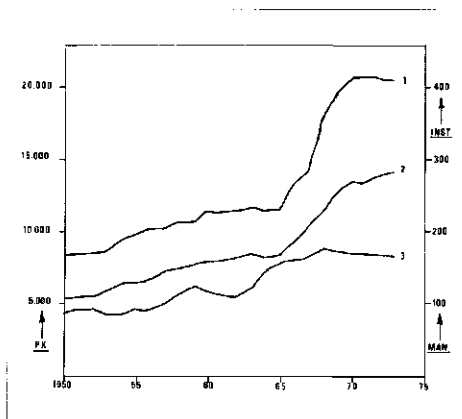
Dit toekomstbeeld is niet nieuw en heeft al reeds een aantal jaren het beleid bepaald. Als resultaat mag daarom niet onvermeld blijven het verloop van de personeelsbezetting van de Machinedienst in naoorlogse jaren, toen het aantal installaties en geïnstalleerd vermogen een grote toename vertoonden (zie afb. 2). Het laten afnemen van de personeelsbezetting na 1968 zou echter niet zijn gelukt zonder voortgezette toepassing van afstandsalarmering.

De ontwikkeling van de afstandsbesturing en alarmering

Zoals reeds eerder opgemerkt verloopt de ontwikkeling van het bedrijven van de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de gemalen duidelijk in de richting van automatisering van de processen in vrij kleine regelkringen, die niet voortdurend van buiten in hun setpoints behoeven te worden bijgesteld en daarnaast in de richting van alarmering van deze processen op afstand. De rioolgemalen worden op automatisch bedrijf ontworpen: de hoogte van het water in de put is bepalend voor de snelheid of het aantal pompen dat ingeschakeld is.

Slechts het Hoofdrioleringsgemaal wordt met de hand bediend en hetzelfde geldt voor de gemalen aan de Ruysdaelkade en op het J. D. Meyerplein, die door respectievelijk een tijdmultiplex en een frequentie-modulatiesysteem met het Hoofdrioleringsgemaal zijn verbonden en vandaar uit worden gemeten, gesignaleerd, gecommandeerd en gealarmeerd. Voorlopig zal deze werkwijze worden gehandhaafd tot ook deze gemalen tot automatisch werkende zullen worden verbouwd.

Op de drie zuiveringsinrichtingen komen ook



Afb. 2 - Het verloop van de personeelsbezetting van de Machinedienst.

1 = het aantal installaties, door de Machinedienst bedreven; 2 = het aantal geïnstalleerde paardekrachten; 3 = de manbezetting.

enige automatische regelingen voor, hoewel deze nog zeer ver verwijderd zijn van de door computers geregelde procesbesturingen die diverse leveranciers ervoor zouden kunnen ontwikkelen. De zuiveringsinrichtingen zijn alle uitgerust met actiefslibinstallaties waarvan de hoeveelheid retoureffluent ('s nachts) automatisch wordt geregeld op de hoeveelheid aankomend water, die met een altoflux wordt gemeten. (Zie afb. 3). Verder wordt slibgisting toegepast, waarbij de verwarming en circulatie van het slib automatisch wordt geregeld op de verschillende RI's op verschillende wijze. De overige regelingen zoals het lozen van spuislib, het inschakelen van de benodigde luchtcompressoren en -ventilatoren, het verpompen van vers slib, de gascirculatie in de

slibgistingtanks en de afvoer van water en slib uit de koude tank gebeuren met de hand of in enkele gevallen met een tijdsklok.

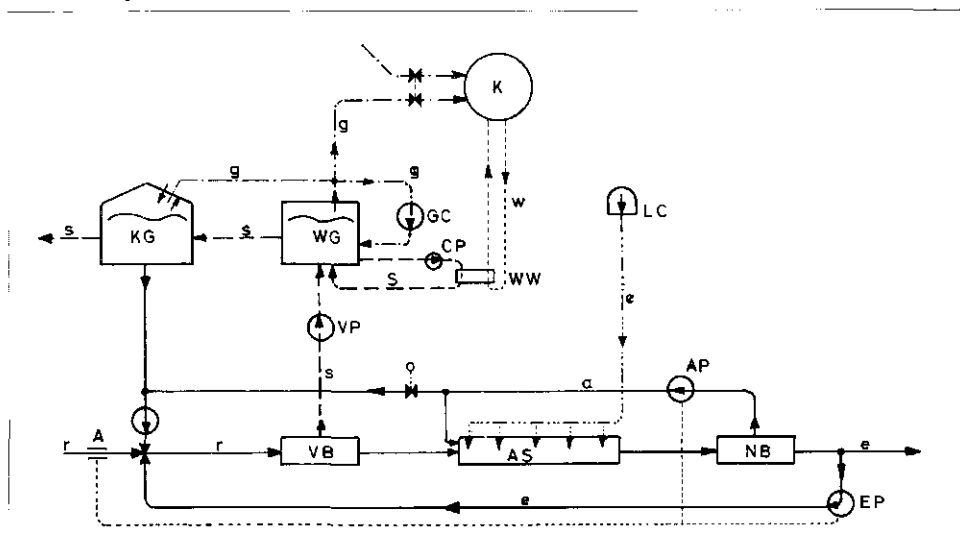
Hoewel het bedrijf zich zeker leent voor een onbemand doordraaien in de nacht is lange tijd het standpunt gehuldigd dat in een stad als Amsterdam een continu bezetting nodig was, mede om het betreden en beschadigen van de inrichtingen door onbevoegden te voorkomen. Het aantal bedrijfsstoringen blijkt langzamerhand echter dusdanig laag, dat de continu bezetting kan worden opgeheven. In plaats daarvan zullen de alarmen van de drie zuiveringsinrichtingen, de voornaamste riool- en poldergemalen en besturingsgegevens van de nu nog bestuurde gemalen naar één punt worden gebracht, zodat de bewaking van al deze installaties continu door een enkele ploeg kan plaatsvinden.

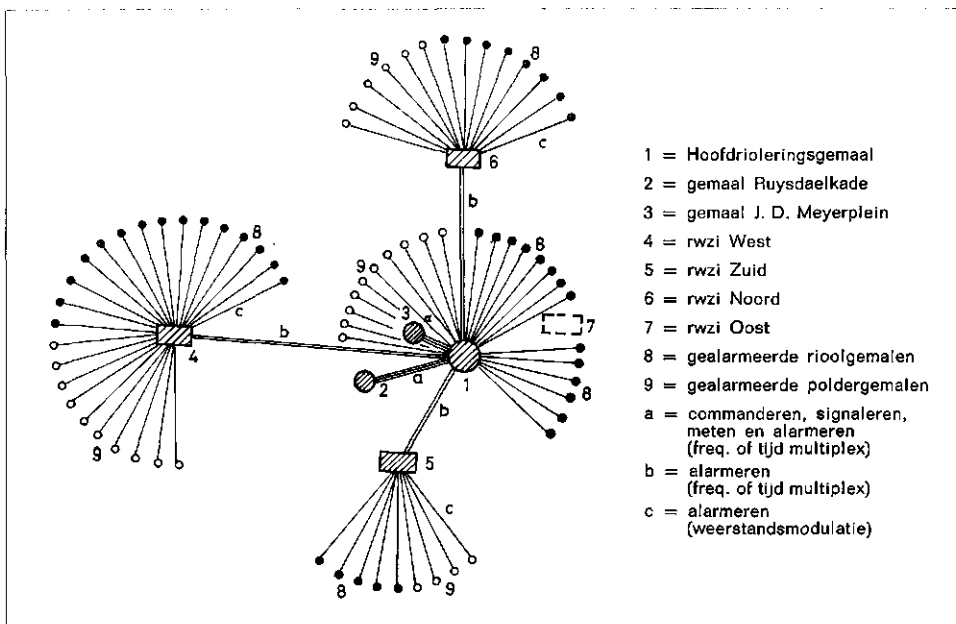
Dit punt zal nu nog het Hoofdrioleringsgemaal zijn aangezien dit nog continu met de hand bediend moet worden, maar zal, wanneer de nieuwe rioolwaterzuiveringsinrichting-Oost klaar is naar deze inrichting verplaatst worden. Het Hoofdrioleringsgemaal zal dan toch moeten worden omgebouwd en kan dan automatisch werkend worden gemaakt. Een beeld van deze situatie geeft afb. 4.

De riool- en poldergemalen worden eerst verbonden met de zuiveringsinrichting waar ze bij horen en vandaar gaan de alarmeringen naar het Hoofdrioleringsgemaal. Op RI-West worden 15 rioolgemalen en 10 poldergemalen aangesloten. Voor RI-Zuid worden dat 4 en 5; voor RI-Noord 8 en 6 en direct naar het Hoofdriolerings-

Afb. 3 - Schema van een actiefslibinstallatie met slibgisting.

Waterlijn: VB = voorbezinking; AS = actiefslibtank; LC = luchtcompressoren; NB = nabezinking; AP = actiefslibpompen, geregeld op altoflux A; EP = effluentpompen, geregeld op altoflux A. Sliblijn: WG = warme gistingstanks; KG = koude gistingstanks; VP = verslilpompen; GC = gascompressoren voor gascirculatie; CP = slibcirculatie pompen; WW = warmtewisselaar; K = ketel voor slibverwarming.





Afb. 4 - De afstandsalarmering en -bediening.

gemaal 14 en 10. Van dit programma zijn in de afgelopen jaren de alarmeringen van de gemalen naar RI-West gereed gekomen evenals de alarmering van RI-Zuid en RI-Noord naar het Hoofdrioleringsgemaal. De bedieningslijnen naar Ruysdaelkade en J. D. Meijerplein waren al reeds veel langer in gebruik. Over het systeem van alarmering valt nog het volgende op te merken. De verbindingen van het Hoofdrioleringsgemaal met de zuiveringsinrichtingen Zuid en Noord en met het gemaal aan de Ruysdaelkade zijn uitgevoerd met een frequentiemodulatiesysteem. Bij de later aangelegde systemen is gekozen voor het tijd-multiplexsysteem. Beide systemen zijn geschikt voor het overbrengen van vele signalen die van één punt naar een ander punt moeten worden verzonden. Voor het geringe aantal signalen dat voor de alarmering van automatisch werkende gemalen nodig is, zijn deze systemen evenwel te duur, vooral als het gaat om aantal van 82 riool- en poldergemalen. Hiervoor nu is met enige leveranciers een systeem ontwikkeld dat berust op weerstandsmodulatie.

Het aantal alarmen dat van een gemaal gegeven kan worden is hierbij bepaald op vier, nl.:

- water in de put staat te hoog,
- water in de put staat te laag,
- in de pompkelder bevindt zich water op de vloer,
- de pomp is gestoord.

Deze vier signalen worden in het gemaal omgezet in het onderbreken van een

stroomcircuit dat via een telefoonlijn van de centrale alarmeringspost naar het betreffende gemaal loopt.

Over de onderbrekingen zijn echter weerstanden gemonteerd, zodat een onderbreking eigenlijk een weerstandsvergroting in het circuit betekent. Op de centrale alarmeringspost wordt nu door middel van vier spanningsdetectors de in het gemaal ingeschakelde extra weerstand weer gedetermineerd, zodat daar bekend wordt om welke storing het gaat. De voeding van het circuit vindt plaats vanuit de centrale alarmeringspost met 24 Volt of met 220 Volt. De kosten bedragen per gemaal (inclusief de apparatuur op de centrale post) f 1500,— à f 2000,— waarbij dan nog de huur van de telefoonlijn komt. In de Amsterdamse situatie worden nu de betreffende rioolgemaal eerst volgens dit systeem gealarmeerd naar de betreffende zuiveringsinrichting, waarna het alarm aldaar met de van deze inrichting zelf over te brengen alarmen wordt omgezet op een tijdmultiplex-systeem voor de verzending naar het Hoofdrioleringsgemaal.

De alarmeringen van de zuiveringsinrichtingen en de gemalen stellen het bewakingspersoneel op het Hoofdrioleringsgemaal in staat te beslissen welke maatregelen getroffen moeten worden. Om echter tevens de alarmmeldingen te kunnen laten dienen als gegeven voor de frequentie van inspectie en het daaruit volgend preventieve onderhoud is het de bedoeling alle alarmmeldingen door een datalogger te laten vastleggen. Behalve de ponsbanden, die later verwerkt kunnen worden levert dit

apparaat de alarmmeldingen ook nog gedrukt af met tijdstip van storing, soort storing en naam van het gemaal of installatiedeel van de zuiveringsinrichting. Bovendien wordt ook het opheffen van de storing gemeld. De datalogger levert op deze wijze nog een aantal exacte gegevens voor de storingsrapportering, waarbij bijv. de precieze tijds melding van het ontstaan van verschillende storingen in een gemaal een aanwijzing kan geven voor het opsporen van de oorzaak.

Slotopmerking

Uit het hiervoor beschrevene valt op te merken dat de ontwikkelingen in Amsterdam vaak als doel hebben gehad het terugdringen van de kosten van het personeel voor bediening en onderhoud, uiteraard uitgaande van een goed en storingsvrij werkend bedrijf.

Dit is soms ten koste gegaan van energie; met de voortzetting van handgeregelde systemen had men zeker hier of daar een wat lagere electriciteitsrekening kunnen bereiken. De besparingen op personeelskosten bleken echter bij de tot nog toe genomen maatregelen groter dan de toename van de electriciteitsrekening. Ongetwijfeld zal in de toekomst de prijs van de energie gaan stijgen. Dit nodigt uit ook daar naar verbeteringen te gaan zoeken. Resultaten zullen echter, bij de huidige hoge lonen, niet meer te vinden zijn in het teruggaan naar handbediening, maar zeker meer bereikt worden door het verder ontwikkelen van automatisch werkende regelsystemen.

