

Beheer en onderhoud van rioolgemalen

Inleiding

In 1972 werden in het kader van de WVO een aantal zuiveringsschappen opgericht. Een zuiveringsschap is een publiekrechtelijk lichaam met aan het hoofd een algemene vergadering, waarin vertegenwoordigers afkomstig zijn van gemeenten, bedrijfsleven en waterschappen c.q. polderdistricten (afb. 1).

Binnen dit kader werden van veel gemeenten binnen het gebied van het zuiveringsschap Rivierenland (ZSR) de hoofdgemalen overgenomen.



E. H. VAN ZADELHOFF
Zuiveringsschap Rivierenland,
Tiel

Op dat moment werd men bij het ZSR geconfronteerd met de meest uiteenlopende rioolgemalen, die zich in zeer verschillende toestanden van onderhoud bevonden. Veel gemalen waren uitgerust met een installatie waarvan de technische levensduur voorbij was.

Op dat moment wilde u enkele voorbeelden betreffende de slechte staat van onderhoud niet onthouden.

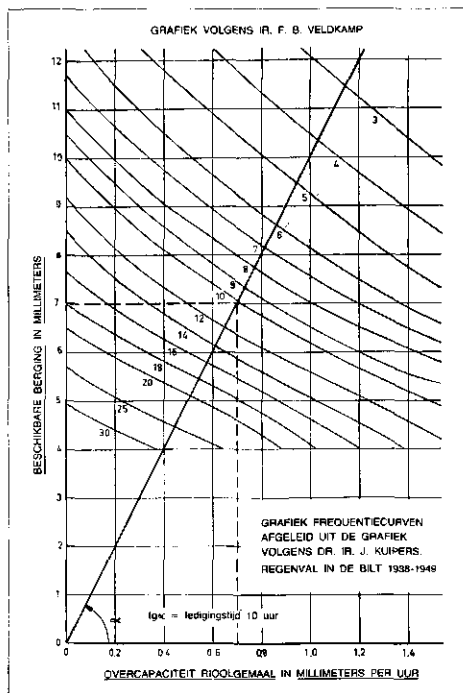
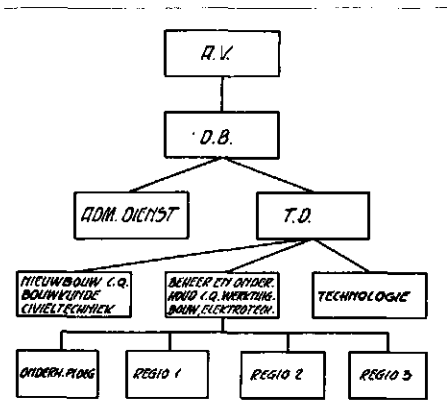
Enkele pompkelders werden evenals de ontvangkelders geheel gevuld met rioolwater aangetroffen. In één geval was dit te wijten aan het gebruik van verkeerde stopbusafkapping in de pomp.

Van een gemaal werd geconstateerd, dat het snijrooster de verkeerde kant opliep; dit was kennelijk al jaren zo.

Bij een bezoek aan een installatie, samen met de voormalige bedieningsman, bleek dat eerst de sloten moesten worden doorgehakt, voordat men het rioolgemaal kon openen.

Door particulieren werd gemeld, dat al naanden rioolwater in een sloot liep. Dit leek afkomstig te zijn van een overstort,

afb. 1.

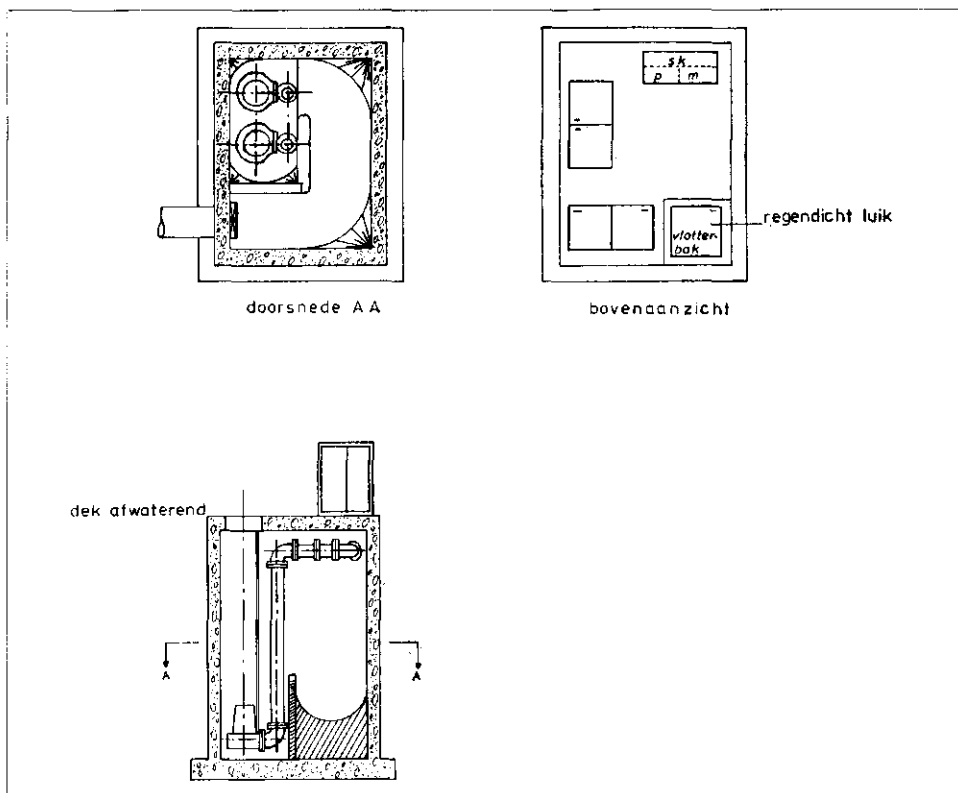


Afb. 2.

die was opgenomen in een onderbemaling waarvan de pompput in storing stond. De meeste voorbeelden zijn terug te voeren tot een kwalitatief slechte opzet van het rioolgemaal of het slechte onderhoud daarvan.

Totale vernieuwingen bleken dan ook gewenst. Enerzijds werd gekeken of qua

Afb. 3.

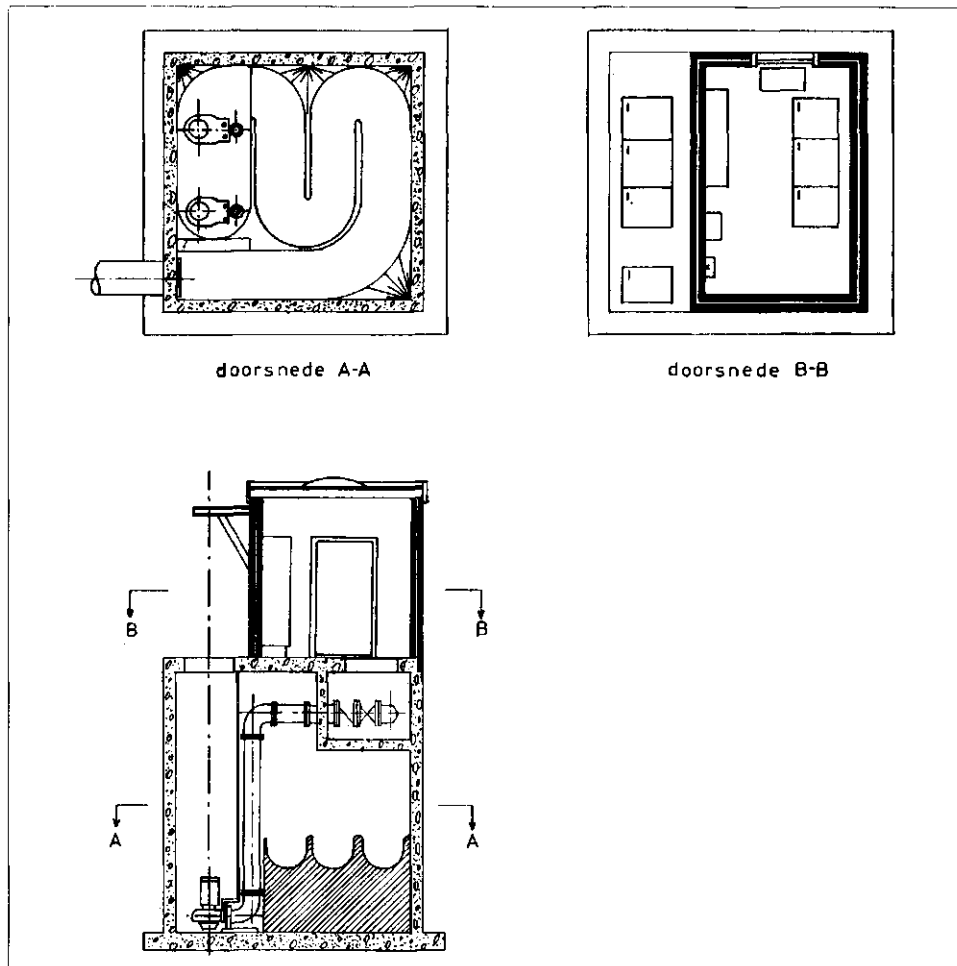


uitvoering en gebruikt materieel aansluiting bij bestaande rioolgemalen mogelijk was (met het oog op mogelijke standaardisatie), maar anderzijds dienden de toekomstige exploitatiekosten voorop te staan. Vandaag zal ik gaarne wat uitgangspunten zoals die door het ZSR bij de bouw en het beheer van rioolgemalen worden gehanteerd, toelichten.

II. Riolering

Om het afvalwater van het eindpunt van de riolering af te voeren naar een rwzi of naar oppervlaktewater, is veelal een rioolgemaal nodig. Teneinde de capaciteit van een rioolgemaal niet onevenredig groot te maken, neemt men in het rioolstelsel een aantal overstorten op, die bij extreme regenval het dan verdunde rioolwater kunnen afvoeren naar oppervlaktewater. De frequentie van de overstorten vormt het uitgangspunt voor verdere berekening. Bij het ZSR wordt momenteel een overstortingsfrequentie van 8 gehanteerd.

Uit de Veldkampgrafiek (afb. 2) blijkt bij een bepaalde overstortingsfrequentie een bepaalde berging in het rioolstelsel en de gewenste overcapaciteit van het rioolgemaal. Voor de duidelijkheid: overcapaciteit = pompkapaciteit — d.w.a.-aanvoer. Eén en ander geldt voor zowel het hoofd-rioelstelsel als wel voor onderbemaling. Bij een onderbemaling heeft men gekozen voor



Afb. 4.

een tussengemaal, daar men dan, zo dit al mogelijk is, geen diepriolen behoeft te leggen voor aansluiting op het hoofdstelsel. Wat nu opvalt is, dat in genoemde capaciteitsberekening de bedrijfszekerheid van een rioolgemaal niet wordt meegenomen. Toch is het zo, dat de uitvoering en daarmee de bedrijfszekerheid van een rioolgemaal alsmede het onderhoud daarvan, invloed heeft op het aantal overstortingen per jaar, en zelfs op de kwaliteit van het overstortende water.

III. Rioolgemaal

Aan een rioolgemaal zijn de volgende vier hoofdelementen te onderscheiden:

1. bouwwerk;
2. mechanische installatie;
3. elektrische installatie;
4. persleiding.

Deze laatste is dermate statisch en in het kader van deze dag weinig discutabel, dat ik dit punt verder buiten beschouwing laat.

1. Bouwwerk.

Afgezien van snijroosters en afgezien van

bouwkundige kwaliteiten van het bouwwerk, kennen we een viertal verschillende uitvoeringen.

a. Natte pompstelling zonder bovenbouw (afb. 3); b. natte pompstelling met bovenbouw (afb. 4); c. droge pompstelling zonder bovenbouw (afb. 5); d. droge pompstelling met bovenbouw (afb. 6). Op dit moment volsta ik met te zeggen, dat types b en d bij ZSR de voorkeur hebben, waarbij d wordt toegepast bij gemalen met een capaciteit van 150 m³/h. Daar beneden kan uitvoering b ook zonder problemen worden toegepast.

Gezien de ervaringen met de tegenwoordige pompen en de huidige stand van de techniek, lijkt het gerechtvaardigd deze grens naar boven toe wat te verleggen, bv. naar 200 m³/h.

2. Mechanische installatie.

Vanzelfsprekend komt u hier tegen de rioolwaterpomp, waarbij ik dan nog de in de persleiding opgenomen terugslagklep wil noemen.

Duidelijk zal zijn, dat de keuze 'natte of droge opstelling' zijn effect heeft op de uitvoering van het bouwwerk.

Uitgangspunt bij ZSR is verder dat een pomp niet primair is gemaakt om te versnijden; één en ander komt ook duidelijk tot uitdrukking in het rendement. Daarom ook wordt bij het ZSR uitgegaan van centrale, d.w.z. op de zuivering, versnijding of verwijdering van het grove vuil. Alleen in die gevallen, waarbij door derde bv. RWS, in die zin eisen worden gesteld, worden snijpompen in rioolgemalen toegepast.

3. Elektrische installatie.

Hierbij wil ik, als zijnde de belangrijkste onderdelen ervan, noemen:

- a. de niveaumeting,
- b. de schakelkast.

De niveaumeting dient als sturing van de pompen. Principes welke op dit moment veelal worden toegepast zijn:

- vlotterballen;
- borrelbuis;
- echometing;
- capacatieve meting.

De schakelkast kan men opdelen in een — hoofdstroomgedeelte, en een — stuurstroomgedeelte.

Middels het hoofdstroomcircuit wordt de uiteindelijke voeding verzorgd van de werktuigen, terwijl in het stuurstroomgedeelte de relevante randvoorwaarden zijn verwerkt, die uiteindelijk het werktuig, hier de pomp al of niet laten functioneren.

IV. Beheer

1. Definities.

Voor alle duidelijkheid wil ik u de volgende definitie voor beheer voorhouden.

— *Beheer*: onder beheer wordt verstaan de handelingen, die zijn gericht op het zo optimaal mogelijk in bedrijf houden van h rioolgemaal.

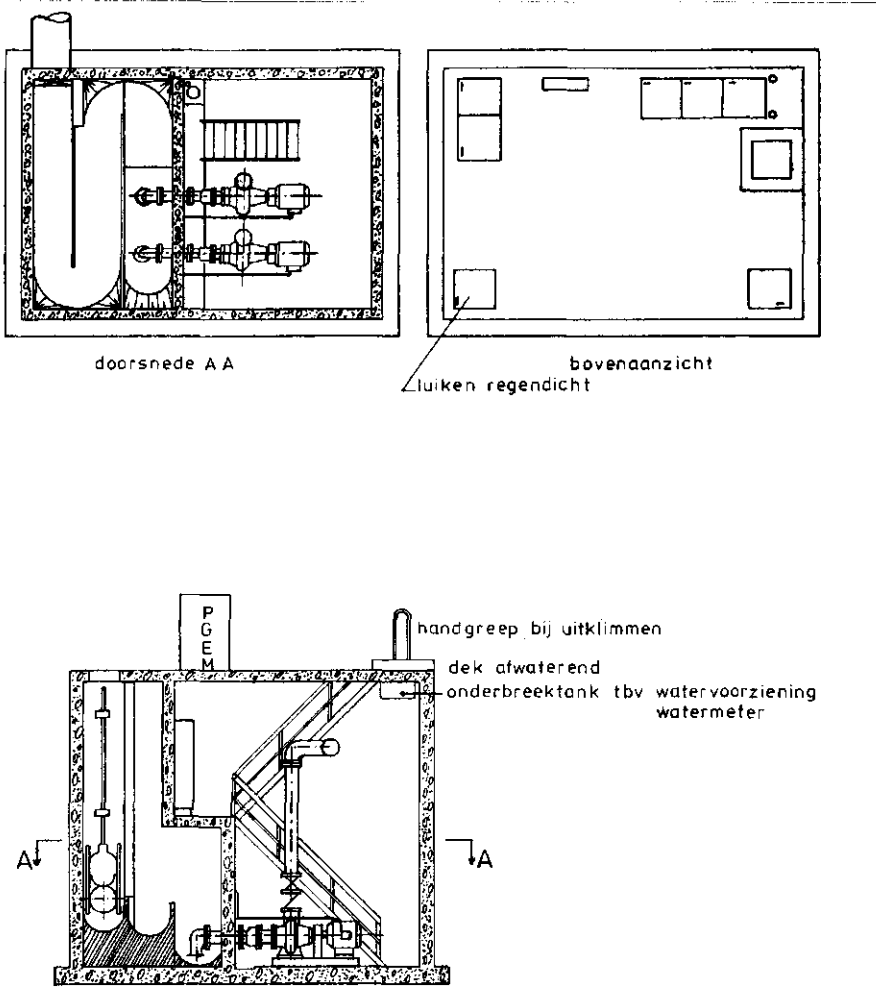
Maar wat is nu optimaal; daarom de volgende definitie:

— *Optimaal* wil zeggen, dat men de exploitatiekosten zo laag mogelijk houdt, binnen de grenzen van het doelstellingsgebied.

Nu komen we in feite tot de belangrijkste definitie en wel de doelstelling van een rioolgemaal.

— *Doelstelling rioolgemaal*: het afvoeren van het rioolwater met een zodanige bedrijfszekerheid, dat het aantal overstorting op oppervlaktewater hierdoor niet wordt beïnvloed.

Om aan de genoemde doelstelling te kunnen voldoen, zal ik de genoemde elementen van een rioolgemaal, bouwwerk, mechanische installatie, elektrische installatie, op een kwalitatief voldoende hoog peil dienen te brengen.



fb. 5.

Bouwwerk.

reeds eerder sprak ik de voorkeur uit voor emalen met een bovenbouw. Hiervoor zijn e volgende argumenten aan te voeren:

het probleemloos onderbrengen van de voorzieningen, die door de Nutsbedrijven worden gevraagd (stroomleverend bedrijf, waterleidingbedrijf en PTT). Het waterleverend bedrijf stelt o.a. de volgende eisen:

- geen leidingen door of in de natteelder;
- onderbreektank toepassen;
- de overloop van deze onderbreektank dient ruimschoots boven het maaiveld uit te komen, waarbij geen risico aanwezig mag zijn dat de installatie onder water komt te staan.
- een onderbreektank houdt verder in, dat men welhaast genoodzaakt is, in verband met de benodigde druk, een pompje op te nemen achter deze onderbreektank.
- de eisen van het stroomleverend bedrijf beperken zich veelal tot de voorwaarde dat de aansluiting (meter en zekeringen) boven het maaiveld moeten worden opgesteld;
- sociaal aspect en veiligheidsaspect.

Zonder er al te lang bij stil te staan, wil ik stellen, dat het niet verantwoord is om mensen onder slechte weersomstandigheden aan een open schakelkast te laten werken. Ook is het niet aanvaardbaar om mensen die net aan al dat liefs wat u en ik door de w.c. trekken hebben gezeten weer te laten gaan zonder dat zij eerst de gelegenheid hebben gehad de handen te wassen. Water zal men tevens nodig hebben voor het nodige schoonmaakwerk aan gebouw, kelder en pompen;

c. het derde argument heeft betrekking op de schakelkast. Men mag stellen dat is gebleken dat schakelkasten, zowel het omhulsel als het binnenwerk, die buiten staan opgesteld een levensduur hebben, die bij lange na niet zo groot is als die van een kast die binnen staat opgesteld. Veelal zal de levensduur tot 2/3 worden bekort. Ik maak u er nu al attent op, dat bij de afweging al of niet een bovenbouw, hiermee geen rekening wordt gehouden. Wat verder opvalt aan het bouwwerk is wel de slingeroot.

Het moet u duidelijk zijn, dat ook een in principe onverstopbare pomp omkomt in de

blubber op het moment dat een rioolwaterkelder gaat functioneren als bezinkbassin. Het vuil dient te allen tijde in een regelmatige stroom naar de pomp te worden gebracht.

Tot slot wil ik uw aandacht vestigen op de leidinggoot zoals deze in de prentjes voorkomt.

De functie hiervan is het bereikbaar kunnen onderbrengen van appendages; dit i.v.m. droogloopmelding op de gewichtsbelaste terugslagklep, daarover straks meer, onderhoud en eventuele meetvoorzieningen, die hier kunnen worden aangebracht.

Het zij u duidelijk, dat ernaar wordt gestreefd zoveel mogelijk zaken buiten de ontvangkelder te houden.

3. Mechanische installatie.

Zondermeer goede ervaringen hebben wij met pompen, die voldoen aan de eis van de vrije doorlaat $\geq \phi 100$ mm.

Betrekt men verder de aspecten als levensduur, prijs en onderdelenvoorraad in de vergelijking, dan komen de schroefcentrifugaalwaaierpompen en de éénkanaalwaaierpomp goed te voorschijn.

Voor wat betreft de éénkanaalwaaierpomp is het goed erop te wijzen, dat bepaalde merken geen problemen hebben met de onverstopbaarheid, maar wel met het vastlopen van de waaier in het waaierhuis door vuilophoping.

De beste ervaringen bij ZSR hebben we met de pomp die is voorzien van een zogenaamde snijplaat. De snijplaat dient ervoor om vuil dat zich buiten langs de waaier wil begeven, te verkleinen.

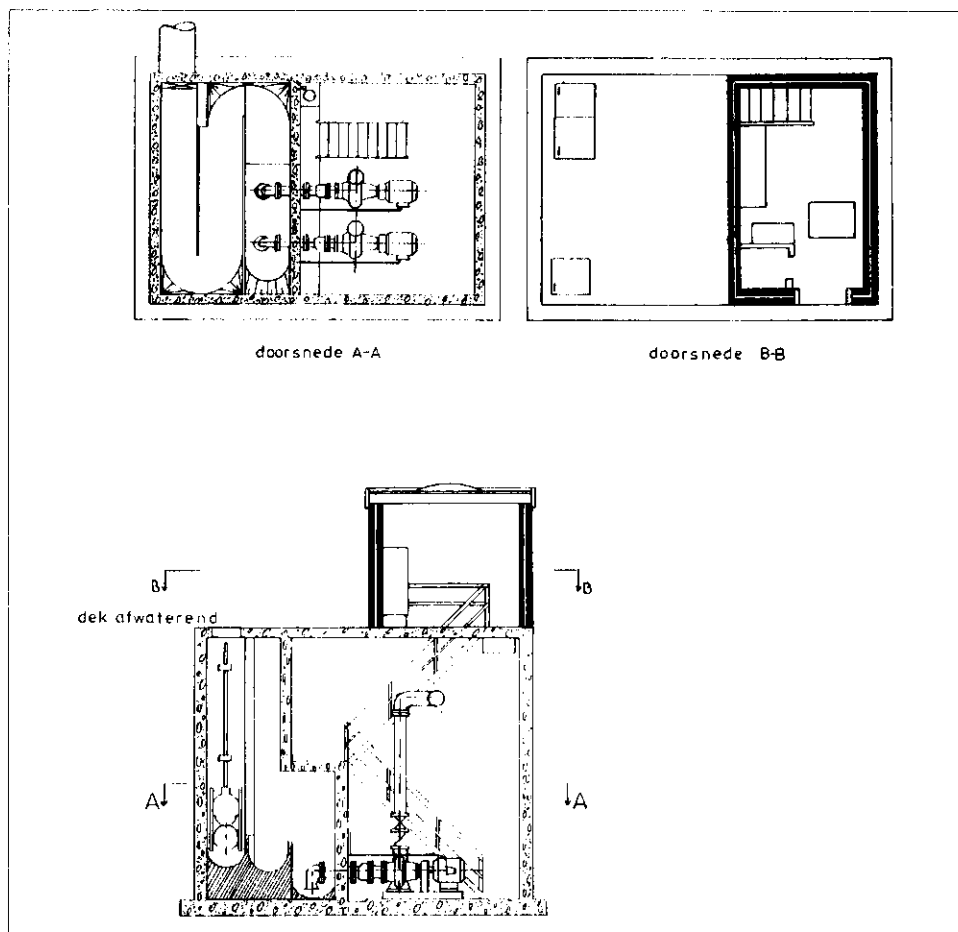
Voorts is het zo, dat i.v.m. het eenvoudige dagelijkse onderhoud, mechanische afdichting de voorkeur heeft boven de traditionele stopbuspakking. Dit laatste geldt uiteraard alleen bij droog opgestelde pompen, daar bij onderwaterpompen geen keuzemogelijkheid bestaat.

Bij vergelijking van de droog opgestelde pompen en de onderwaterpomp, zal het u zondermeer duidelijk zijn dat de droog opgestelde pomp zich gemakkelijker laat inspecteren en onderhouden.

Voorts is de ervaring dat de levensduur van een onderwaterpomp ong. 2/3 is van die van een droog opgestelde pomp.

Een ander voordeel van pompen in droge opstelling is, dat men door het wisselen van snaarschijven elk gewenst toerental kan bewerkstelligen. Zodoende kan men niet alleen berekeningsnauwkeurigheden compenseren, ook kan men de pompen aanpassen aan gewijzigde bedrijfsomstandigheden.

Voor wat de terugslagklep betreft wil ik nog kwijt, dat de volgende alternatieven op



Afb. 6.

de gewichtsbelaste terugslagklep in discussie zijn:

1. Luchtgestuurde schuif.

2. Balkeerklep voorzien van een naderingschakelaar.

Deze alternatieven zijn daarom in discussie, omdat de gewichtsbelaste terugslagklep de volgende nadelen heeft:

a. vervuiling met als gevolg:

— storingen;

— energieverlies;

— veel onderhoud; elke 3 maanden schoonmaken;

b. hoge weerstandscoefficient.

4. Elektrische installatie.

Om te beginnen met de niveaumeting wil ik stellen dat vlotterballen mijns inziens niet meer acceptabel zijn.

Men heeft per functie een bal nodig, waardoor voor een rioolgemaal toch al gauw 4 - 5 ballen nodig zijn.

Verder zijn ze kwetsbaar tijdens schoonmaakwerkzaamheden; leiden daardoor veelvuldig tot storingen, zijn onhygiënisch en zij geven geen niveau-aanwijzing af. Bij alle andere genoemde systemen zijn

deze bezwaren minder. Zeer goede ervaringen hebben we met de capacatieve drukdozen, die men zodanig kan opstellen dat montage en demontage 'in den droge' kan plaatsvinden. Dit met behulp van een muurdoorvoering indien het een droge pomp-opstelling betreft.

Voorts zij nog vermeld dat de bedrijfszekerheid van borrelbuissystemen erg afhankelijk is van een zorgvuldige montage, terwijl dat eveneens geldt voor de echosystemen. Voor wat betreft dit laatste systeem bestaat de indruk dat de jongste uitvoeringen wat minder gevoelig zijn voor storingen b.v. inductiestromen, van buitenaf.

In het *hoofdstroomgedeelte* zien we als belangrijkste onderdeel de aanloopvoorziening, voorzover deze door het stroomleverend bedrijf wordt gevraagd. De meeste toepassing vinden de automatische sterddriehoekschakelaars en de smooispoelen, waarbij deze laatste voorziening zeker bij V-snaaraandrijving, de voorkeur heeft. Dit met het oog op de wel zeer mooie aanloopkarakteristiek. Dan het *stuurstroomgedeelte*. Vanzelfsprekend zitten hierin de nodige randvoorwaarden ingebouwd waarbinnen de pompen

dienen te werken en ook die voorwaarden waarbij de pompen niet mogen werken. Zo bevat dit stuurstroomgedeelte ook een afstandsalarmeringssysteem alsmede de randvoorwaarden hiervoor.

Te noemen zijn de volgende randvoorwaarden.

Randvoorwaarden voor de pomp:

- stuurstroom gestoord, pompen uit;
- kelderniveau's, pompen uit c.q. in;
- water op keldervloer, pompen uit;
- droogloop, pomp uit;
- thermische beveiliging, pomp uit.

Randvoorwaarden afstandsalarmering:

- te lange pompstilstand;
- stuurstroom gestoord;
- water op keldervloer;
- 2 pompen gestoord;
- H.water + 1 pomp gestoord.

Uitgangspunt hierbij is dat het gemaal geen storing dient af te geven bij storingen, die op dat moment toch niet zijn te verhelpen, bijv. storing van het stroomleverend bedrijf. Wanneer een dergelijke storing wordt opgeheven dient het gemaal weer probleemloos bij te komen.

Men kan de bedrijfszekerheid vergroten door per pomp de stuurstroomgedeelten te scheiden. Hiermede bereikt men dat storingen van de ene pomp, of andere installatieonderdelen, de werking van de andere pomp niet beïnvloeden.

Ook hebben wij het verstandig gevonden om beide pompen, ook bij volledige reservestelling, een eigen grenswaarderelais (inslagpeil) te geven.

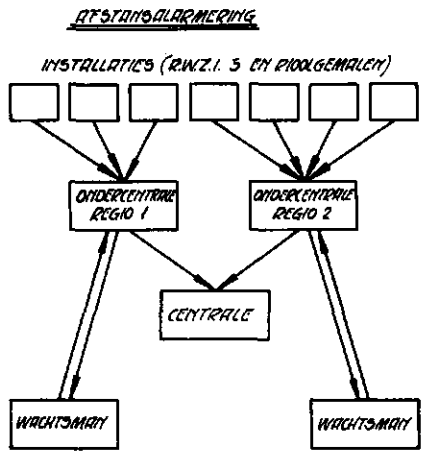
5. Afstandsalarmering (afb. 7)

Nu wat meer over de opzet en de achtergronden van een afstandsalarmering. Wil men voorkomen, dat elke storing uitgroeit tot een overstorting, dan zal men de storing tijds moeten opheffen. Dit kan op twee manieren.

1. Door het instellen van een hoge bezoekfrequentie; puur gericht op het controleren van 'stand by'.

2. Het opzetten van een afstandsalarmering (zie randvoorwaarden).

Bij het ZSR is gekozen voor een systeem, waarbij met behulp van automatische telefoonkiezers alle installaties (r.w.z.i.'s) alsmede gemalen direkt of indirekt verbonden zijn met een centrale regio post. Deze centrale regio post waarschuwt, eveneens d.m.v. een automatische telefoonkiezer, de betreffende wachtsman. Tevens waarschuwt deze regio centrale de hoofdcentrale alwaar de betreffende storing wordt uitgeprint. E.e.a. ziet u in afb. 7.



Afb. 7.

Naast een hogere graad van bedrijfszekerheid zal het duidelijk zijn, dat hoe groter het aantal installaties des te verder ook zal het systeem van afstandsbediening financieel aantrekkelijk worden. Bij het ZSR zijn inmiddels een 110-tal installaties aangesloten, terwijl dit in de toekomst zal groeien tot ong. 150 stuks. Een bijkomend voordeel is verder dat men centraal een beter inzicht kan krijgen over de kwaliteit van het functioneren van de installaties. Uit de korte ervaring met het genoemde systeem blijkt dat bij het huidige bestand van installaties c.q. rioolgemalen, deze 1 - 5 maal per jaar volledig gestoord staan. Het aantal loze meldingen is betrekkelijk gering, 5 - 10 % in de meeste gevallen veroorzaakt door kinderziektes.

1. Standaardisatie

Bij de aanvang van mijn voordracht heb ik gewezen op het feit, dat ZSR met de meest uiteenlopende rioolgemalen kreeg te maken; niet alleen qua uitvoering, maar ook qua fabrikaten van het toegepaste materieel. Dit oogpunt van doelmatig beheer ontstond met streven naar standaardisatie, waarbij reeds in de beginfase aansluiting werd gezocht met de in beheer gekregen installaties. Het ZSR heeft dit geleid tot het samenstellen van de Richtlijn Standaardisatie. Deze Richtlijn Standaardisatie is een veldbladig systeem waarin de volgende zaken zijn opgenomen:

- voorwaarden waaraan gemalen en in beperkte mate ook r.w.z.i.'s, moeten voldoen op het gebied van alle aanwezige vakdisciplines;
- voorschriften van fabrikaten, waarbij in de meeste gevallen alternatieven mogelijk zijn;
- richtlijn voor de inrichting van riool-

gemalen in samenhang met de capaciteit ervan.

7. Organisatie

Teneinde aan de definitie van goed beheer te kunnen voldoen, is vanzelfsprekend een goede organisatie vereist. Mede gezien het multidisciplinaire karakter van de beheersfunctie is het belangrijk dat goede afspraken bestaan met andere disciplines, en dat dit ook is vastgelegd in taakinstructies. Wie doet wat en met welke verantwoordelijkheid. Het uitgangspunt bij ZSR is niet alleen het beheer van rioolgemalen, maar tevens ook dat van r.w.z.i.'s, waarbij dan ook proces technische zaken betrokken dienen te worden. Een goede definitie van deze beheersfunctie wil ik u niet onthouden.

'De beheersfunctie is een eigen discipline, die de eerste verantwoordelijkheid draagt voor de zuiveringstechnische werken, en is als enige bevoegd om in te grijpen op de werking ervan; dit binnen de door andere disciplines aangegeven grenzen'.

Deze definitie is daarom zo belangrijk, omdat zij eenduidig de hiërarchische verhouding aangeeft tussen buiten- en binnendienst. Wel dient die eerste verantwoordelijkheid nader te worden toegelicht. Op dit moment volsta ik met hieronder te verstaan:

- dagelijkse gang van zaken;
- klein onderhoud.

Bij de afdeling 'Beheer en Onderhoud' van het ZSR kennen we, naast een aantal regio's, een onderhoudsploeg met een centrale werkplaats. Hebben de regio's de zorg voor de dagelijkse gang van zaken op de hun toegewezen installaties evenals het klein onderhoud ervan, de onderhoudsploeg opereert interregionaal en draagt de zorg voor groot onderhoud alsmede voor vernieuwingen, die in eigen beheer worden uitgevoerd. Hiërarchisch staat de onderhoudsploeg naast de regio's.

V. Onderhoud

1. Soorten onderhoud

Afgezien van de discipline kan men de volgende soorten onderhoud onderscheiden:

- preventief onderhoud;
- curatief onderhoud.

Een variant op het curatieve onderhoud is het storingsonderhoud. Haaks daarop, zichtbaar gemaakt in het volgende

tabeltje, kan men een verdeling aanbrengen in groot- en klein onderhoud.

	storings- onderhoud	preventief- onderhoud	curatief- onderhoud
klein	X	X	
groot		X	X
vernieuwing		X	

Men ziet dat niet alle combinaties mogelijk zijn. De gangbare combinaties zijn met een kruis aangeduid. Bijv. storingsonderhoud en vernieuwing is duidelijk geen combinatie. Voor een goed begrip ten aanzien van het klein- resp. groot onderhoud grijp ik terug op onze tweede definitie van beheer (zie IV - 7). Hierin geef ik aan, dat 'beheer' een eigen discipline is met een eigen functie tussen andere vakdisciplines zoals proces techniek, bouwkunde, civiele techniek e.d.

Beschouwen we nu het klein- en groot onderhoud, dan behoort klein onderhoud tot beheer als zijnde de 'overall' discipline en groot onderhoud tot elke daarop betrekking hebbende vakdiscipline. Ten aanzien van de rioolgemalen zal het u duidelijk zijn dat de regio's het klein onderhoud voor hun rekening nemen en de onderhoudsploeg uitgesplitst in mechanisch en elektrisch als zijnde een afgeleide van de betreffende discipline, het groot onderhoud. Ontleden we nu het klein- en het groot onderhoud, dan vallen o.a. de volgende werkzaamheden onder *klein onderhoud*:

- werkzaamheden die niet te specialistisch zijn;
- werkzaamheden die te maken hebben met smeermiddelen, schoonmaakmiddelen en in zijn algemeenheid met massa-artikelen;
- controle en bemonstering;
- procesbijstelling.

Deze laatste twee slaan duidelijk op werkzaamheden op zuiveringsinstallaties. Het *groot onderhoud* heeft betrekking op werkzaamheden waarbij die onderdelen worden vervangen die kenmerkend zijn voor het betreffende installatieonderdeel, zoals:

- revisies;
- vernieuwingen;
- proceswijzigingen.

Afhankelijk van de omvang van de installatie en de deskundigheid in de regio, kan groot onderhoud door de regio worden uitgevoerd, doch dit blijft onder verantwoordelijkheid van de vakdiscipline.

Onderhoudsschema rioolgemalen; klein onderhoud

Olie controle pompen	4/jaar;
Kontrole gewichtsbelaste kleppen	6/jaar;
Kontrole balceerklappen	1/jaar;
Kontrole nivometing	2/jaar;
Ontluchten persleiding	2/jaar;
Kontrole overstorten	2/jaar;
Schoonmaken gebouw	12/jaar.

2. *Tijdschrijving*

Om een beter inzicht te verkrijgen in de tijdsbesteding van de buitendienst (regio's en onderhoudsploeg), ontstond bij het ZSR behoefte om tijdschrijving in te voeren. Door de afd. Beheer en Onderhoud en de afd. financiën werd een opzet gemaakt waarbij een tijdsverdeling naar kostensoort en kostenplaats mogelijk werd. Men kon aldus niet alleen mensen controleren maar de mogelijkheid ontstond hiermee typen installaties te vergelijken voor wat betreft hun exploitatiekosten. Een m³-prijs voor verpompt afvalwater per meter opvoerhoogte is bijv. een waardevol kengetal.

Zover is het echter nog niet; wel is het mogelijk gebleken om qua manuren een overzicht op te stellen. Echter dit is, mede gezien de korte opnametijd van 1 jaar en de vele onnauwkeurigheden door het niet jaarlijkse groot onderhoud, niet voldoende nauwkeurig om u op dit moment al te tonen.

Ik wil volstaan met u enkele tendenzen te noemen:

- 9 % van de bestede tijd is overwerk. Deze 9 % is incl. de wacht dienst.
- Het aantal uren, dat per jaar aan een gemaal wordt besteed, varieert tussen de 100 en de 250 manuren, en is afhankelijk van type uitvoering en grootte.

c. Aan het *schoonmaken* van de ontvangkelder bij *natte gemalen* wordt gemiddeld 10 manuren/jaar besteed. Voor *droge gemalen* ligt dit gemiddelde op 2 manuren/jaar.

Naast het feit, dat de grootte van de pomp hierin een rol speelt, is onmiskenbaar het gemis van een slingeroot bij kleinere rioolgemalen hier debet aan.

d. Trekken we de vergelijking natte- en droge opstelling door, dan blijkt dat bij natte opstelling gemiddeld 25 manuren en bij droge opstelling gemiddeld 15 manuren worden besteed aan de mechanische installatie, dus aan pompen en kleppen.

VI. **Kostenaspecten**

In de voordracht zijn twee zaken aan de orde geweest, die een financiële vergelijking rechtvaardigen.

Allereerst een vergelijking van twee

gemalen, die qua mechanisch/elektrische installatie kwalitatief verschillend zijn.

Daarnaast de vergelijking van twee gemalen, die kwalitatief (bedrijfszekerheid) gelijkwaardig zijn, doch waar bij de één een bovenbouw ontbreekt.

In geval 1 zal het financiële voordeel voor het kwalitatieve mindere gemaal elektrisch plm. f 5.000,— bedragen, terwijl dit voordeel mechanisch, uitgaande van een één pompstelling, zeker f 8.000,— bedraagt.

Uitgangspunt hierbij is een gemaal van 30 - 60 m³/h.

Het totale investeringsvoordeel bedraagt dan plm. f 13.000,—; de bespaarde jaarlijkse lasten f 1.612,—, uitgaande van een rentepercentage van 9 % en een afschrijvingstermijn van 15 jaar. Hier tegenover staat nu het nadeel van een minder bedrijfszekere installatie. Deze mindere bedrijfszekerheid kan men compenseren door:

a. een hogere bezoekfrequentie in te stellen, waarbij men dan toch het nadeel behoudt, dat ingeval van grotere stukken, mankementen, niet direkt over een vervangende pomp is te beschikken. Voert men de frequentie van 1x per week op naar 1x per dag, dan levert dit een extra onkostenpost op van jaarlijks $(365 \times 0,5 - 52 \times 0,5) \times f 40,- = f 6.260,-$. U ziet, dat de investering nodig voor een tweede pomp, beslist rendabel is.

b. een grotere berging in de riolering. Zowel de berging als de bedrijfszekerheid van het gemaal hebben invloed op het aantal overstortingen op oppervlaktewater. Men kan dus theoretisch een geringere bedrijfszekerheid compenseren door een grotere berging in het riool te creëren.

Zeker is dat men bij een grotere berging meer tijd heeft om een storing te verhelpen zonder dat dit direkt een overstorting tot gevolg heeft.

Uit de Veldkamp-grafiek blijkt, dat men voor elke overstort die men minder wil accepteren, een extra berging nodig heeft van min. 0,5 mm.

Zonder nu meteen hier een extra investering aan te koppelen, ik zou dit niet eens kunnen omdat dit plaatselijk zeer verschillend kan zijn, durf ik wel te stellen dat dit niet in verhouding staat tot het eerder genoemde voordeel van f 13.000,—.

De tweede vergelijking betreft het al of niet bouwen van een bovenbouw bij twee qua installatie gelijkwaardige gemalen. Wanneer men als uitgangspunt wederom neemt een gemaal van 30 - 60 m³/h met pompen in natte opstelling, dan mag men stellen dat een bovenbouw plm. f 15.000,— extra kost. De jaarlijkse lasten bedragen dan f 1.390,—, uitgaande van een rentepercentage van 9 % en een afschrij-

vingstermijn van 40 jaar.

De voordelen die hier tegenover staan zijn tweeledig. Enerzijds heeft men te maken met een verwachte kortere levensduur van schakelkast. Gaat men er van uit dat deze i.p.v. 20 jaar 15 jaar meegaat, dan is het nadeel hiervan bij een investering van resp. f 17.000,— en f 19.000,— jaarlijks f 650,—. Anderzijds heeft men te doen met meer sociale aspecten, die reeds eerder zijn genoemd, doch moeilijk te kwantificeren zijn.

Uitgangspunt bij ZSR is dat het financiële offer van plm. f 800,— per jaar een bovenbouw ten volle rechtvaardigt. Kosten die de vergelijking niet doorslaggevend beïnvloeden zijn nog te noemen, bijv.:

a. de extra voorziening bij een gemaal zonder bovenbouw waar ik toch een aansluiting wil hebben op het openbare waterleidingnet;

b. de onderhoudskosten van de opbouw bij een gemaal met opbouw.

De financiële vergelijking betreffende de bovenbouw gaat onder bepaalde omstandigheden niet meer op, nl. in die gevallen, waarbij de capaciteit van het gemaal en daardoor de afmetingen zo klein zijn, dat het aanbrengen van een bovenbouw consequenties heeft voor de onderbouw. In dat geval kunnen de kosten wel f 100.000,— bedragen en is een bovenbouw niet langer meer gerechtvaardigd. De capaciteitsgrens waarbij dit een rol gaat spelen ligt om en nabij de 20 m³/h.

VII. **Samenvatting**

Tot slot wil ik u nogmaals het uitgangspunt van mijn verhaal voorhouden.

De doelstelling van een rioolgemaal is het met een zodanige bedrijfszekerheid verpompen van het afvalwater, dat het aantal overstortingen op oppervlaktewater hierdoor niet wordt beïnvloed.

Voorts heb ik u voorgehouden, dat men deze bedrijfszekerheid kan bereiken door tenminste

— altijd twee pompen te installeren en het — aanbrengen van afstandsalarmering.

Tevens heb ik u laten zien dat ook bij de kleinere rioolgemalen een bovenbouw in de meeste gevallen gerechtvaardigd is. Voor minder dan f 1.000,— per jaar wordt dan een fikse bijdrage geleverd in de verbetering van de arbeidsomstandigheden. Hierbij mag men zich afvragen in hoeverre ook die omstandigheden van invloed zijn op de exploitatielasten, wanneer men gaat praten over arbeidsverzuim e.d.

