

Systemen van bewaking op afstand van een persleidingenstelsel

Bij het ontwerp en de bouw van het persleidingenstelsel in Westelijk Noord-Brabant zijn de problemen rond de bewaking op afstand uitgebreid bestudeerd. Aanvankelijk ging het om lozing van ongezuiverd afvalwater op de Wester Schelde.

Het totale project bestaat uit een hoofdleiding welke loopt van Hoeven via Roosendaal en Bergen op Zoom naar de Wester-Schelde bij Waarde (afb. 1). Deze hoofdleiding kan volgens de aanvankelijke plannen worden doorgetrokken

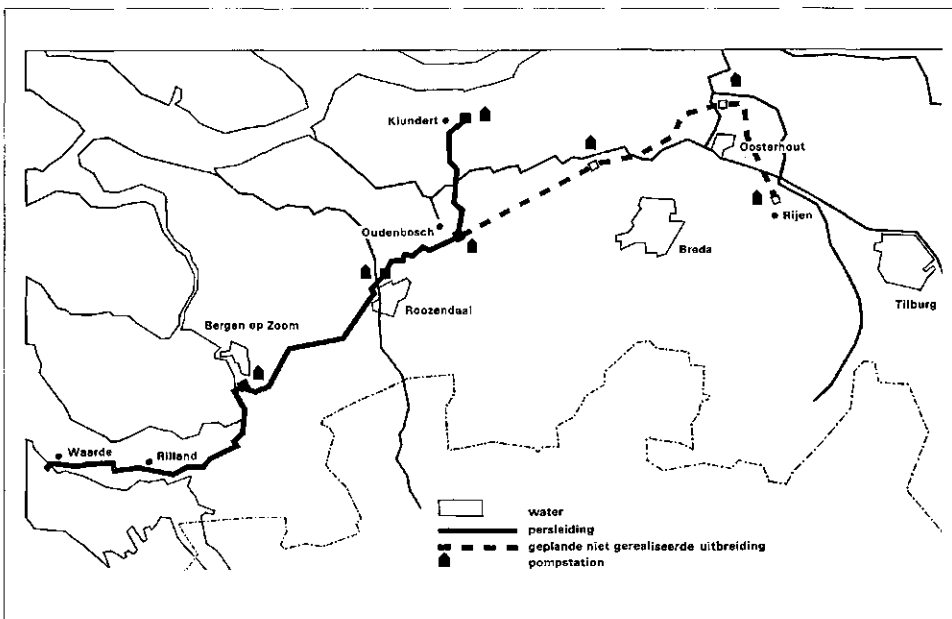


J. LAGAS
Afd. Werktuigbouw en
Elektrotechniek.
Adviesbureau Bongaerts,
Kuyper en Huiswaard.

via Breda tot in het Dongegebied. (gestipelde lijn afb. 1). In Hoeven sluit een zijleiding aan vanuit de richting van het industrieterrein bij Moerdijk. In de opzet welke thans is uitgevoerd zijn gemalen gebouwd (in het kader van dit artikel hoofdgemalen) te Moerdijk*, Hoeven, Roosendaal en Bergen op Zoom. Aan afb. 2 is de oorspronkelijke gedachte fasering van het persleidingenstelsel te ontlezen. De periode waarover de fasering zich uitstrekt loopt van het jaar 1975 tot 2000. De beginfase vangt aan in het jaar 1975. Hieraan gaat uiteraard vooraf de aanloopfase die thans aktueel is. Het afvalwater van de industrieën, ge-

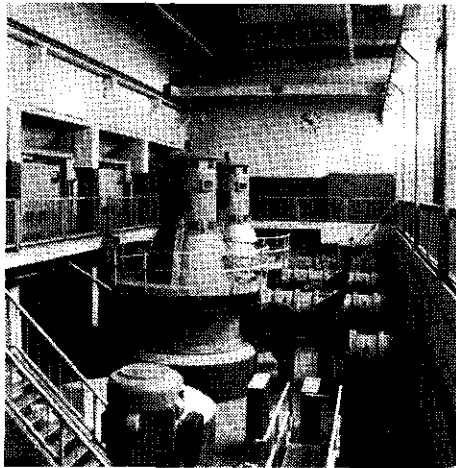
* Het gemaal Moerdijk is in aanbouw, de overige zijn inmiddels voltooid.

Afb. 1 - Situatie.



PERSLEIDINGEN AANTAL - DIAMETERS IN MM		GEMALEN AFSTANDEN	GEMALEN CAPACITEITEN IN M ³ U	
THANS	TOEKOMST		THANS	TOEKOMST
1 ϕ 800	2 OF 3 ϕ 800	MOERDIJK ↓ 8,3 KM	900 - 3000	7000
1 ϕ 1500	2 ϕ 1500	HOEVEN ↓ 10,5 KM	3000 - 8500	19700
1 ϕ 1500	3 ϕ 1500	ROOSENDAAL ↓ 14,5 KM	3000 - 11000	24600
1 ϕ 1500 : 8,3 KM 2 ϕ 1500 : 12,7 KM	3 ϕ 1500	BERGEN OP ZOOM ↓ 21 KM WESTERSCHELDE WAARDE	3000 - 12700	30000

Afb. 2 - Fasering globaal.



◀ Interieur hoofdgemaal.

meenten en recreatiegebieden, dat via de hoofdleiding naar de Wester Schelde wordt afgevoerd, wordt door secundaire gemalen (ondergemalen) met persleidingen of rechtstreeks door aanvoerriolen naar de hoofdgemalen gevoerd. In een enkel geval zal de persleiding van een ondergemaal rechtstreeks in de hoofdleiding injecteren. Het afvalwater van industriële herkomst moet uiteraard aan bepaalde te stellen voorwaarden voldoen. Het huishoudelijk afvalwater van grotere bevolkingscentra passeert, alvorens te worden verpompt, een zandvang- en een versnijdingsinstallatie.

Op grond van zich wijzigende prognoses en inzichten is in 1970 besloten de voortzetting tot in het Dongegebied definitief te schrappen. Voornaamste motieven hierbij zijn de op handen zijnde eis, het afvalwater te zuiveren alvorens op de Wester Schelde kan worden geloosd en het feit dat de vervuilingswaarde en de waterhoeveelheden van de industrieën aanzienlijk verminderen door nieuwe technische mogelijkheden en door de druk van de heffing in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren.

De omvang van het totale project is hierdoor verkleind in een stadium waarin reeds een groot deel van het oorspronkelijke plan was gerealiseerd. Deze beperking heeft als gevolg dat een aantal zinkers en de hoofdgemalen in feite te groot zijn gedimensioneerd. Zoals het zich thans laat aanzien moet er rekening mee worden gehouden dat de laatste fase van de aanvankelijke opzet niet zal worden gerealiseerd.

Afb. 4 - Tabel globaal overzicht aanwezige functies

A	B	C
Gedetailleerde optische signaleringen	Optische signaleringen op het hoofdschakelpaneel	Aard van de naar de centrale controlekamer over te brengen functies
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>In de HS schakelaar ruimte.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Kompressor keteldruk te hoog/te laag. 1.2. Luchtleidingdruk te hoog/te laag. 1.3. Minimum spanning 24 V HS schakelaar. 1.4. Laadkontrolle 24 V back-up. 1.5. Kompressor thermisch uit. 1.6. Hulpspanning 42 (bewaking). 2. <i>In de gelijkrichter kast voor elk der transformatoren, gelijkrichters en pompmotoren.</i> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Diode veiligheid defekt (één voor iedere brugtak). 2.2. Maximum relais in gelijkrichter. 2.3. Overspanningsbeveiliging gelijkrichter. 2.4. Aardfout. 2.5. Te hoge temperatuur inductieregelaar. 2.6. Te hoge temperatuur transformator. 2.7. Te hoge temperatuur pompmotor. 2.8. Buchholzrelais transformator 1e kontakt (enig gas). 2.9. Aanlooptijd motor te lang. 2.10. Maximum relais servomotor inductieregelaar. 2.11. Tweede diode veiligheid defekt (pomp stopt). 2.12. Buchholzrelais 2° kontakt (teveel gas). 2.13. Elektronika defekt. 2.14. Beveiliging HS schakelaar (PNEM). 3. <i>In het ketelhuis: voor elk der beide CV-ketels en de hetelucht unit.</i> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. In bedrijf circulatiepomp (2 stuks). 3.2. Storing circulatiepomp (2 stuks). 3.3. In bedrijf ventilator (6 stuks). 3.4. Storing ventilator (6 stuks). 3.5. In bedrijf aanjaagventilator. 3.6. Storing aanjaagventilator. 4. <i>In het intern gemaal: voor de pompen ter plaatse.</i> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Storing stuurstroom. 4.2. Storing pomp F. 4.3. Storing pomp G. 4.4. Alarm hoog water. 4.5. Alarm laag water. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Voor elke pomp.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Pomp bedrijfs gereed. 1.2. HS schakelaar uit. 1.3. Pomp in aanloop. 1.4. Pomp in bedrijf. 1.5. Storing transformator, gelijkrichter, of pompmotor (Ad A.2.). 1.6. Terugslagklep dicht. 1.7. Beveiliging HS schakelaar (PNEM uit). 1.8. Te laag vetniveau smeerapparaat. 1.9. Storing pneumatische aandrijving, HS schakelaar (ad A.1.). 2. <i>Algemeen.</i> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Alarm hoog water ontvangkelder. 2.2. Alarm laag water ontvangkelder. 3. <i>Voor elk der vlinderkleppen.</i> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Klep open. 3.2. Klep dicht. 3.3. Servo motor loopt. 3.4. Servo motor thermisch uit. 4. <i>Voor elk der ventilatoren.</i> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Ventilator bedrijfs gereed. 4.2. Ventilator in bedrijf. 4.3. Ventilator uit. 5. <i>Voor de CV en de hetelucht unit.</i> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Algemeen signaal (Ad A.3.). 6. <i>Voor het intern gemaal.</i> <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Algemeen signaal (Ad A.4.). 7. <i>Diverse analoge waarden.</i> <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Aanwijzing en registratie van de water-niveaus in de ontvangkelder. 7.2. Urentellers. 7.3. Toerentallen. 8. <i>Akoestische signalen.</i> <ol style="list-style-type: none"> 8.1. De ad B 1 t/m 6 genoemde storingssignalen worden eveneens akoestisch kenbaar gemaakt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Voor elke pomp.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Beveiliging HS schakelaar (PNEM uit) *. 1.2. Pomp bedrijfs gereed. 1.3. Pomp in bedrijf. 1.4. HS schakelaar uit. 2. <i>Primaire storing. *</i> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Alle overige ad B.1. genoemde storings-signalen. 3. <i>Sekundaire storing. *</i> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Alle overige ad B.3. t/m B.6. genoemde storingssignalen. 4. <i>Diverse analoge waarden.</i> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Registratie van de water-niveaus in de ontvangkelder. 4.2. Aanwijzing der toerentallen. 5. <i>Akoestische signalen.</i> De met * gemerkte signalen worden eveneens akoestisch kenbaar gemaakt. 6. <i>Bediening.</i> <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Het buiten bedrijf stellen van het automatisch pompbedrijf. 6.2. Het met de hand in- en uitzetten per pomp. 6.3. Het met de hand regelen van het toerental.

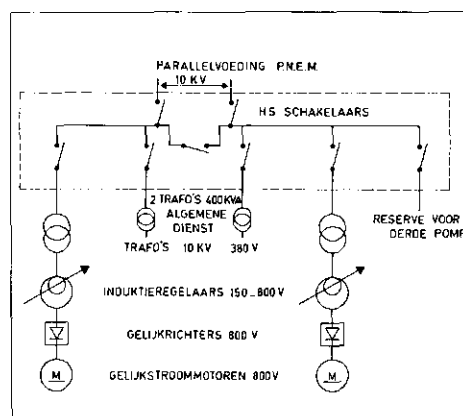
Voor gelijkstroommotoren is gekozen vanwege het grote regelbereik in combinatie met het gevraagde vermogen, alsmede de betrekkelijk lage investeringskosten. De Provinciale Noord-Brabantse Electriciteits Mij. heeft als energieleverancier toegeestaan beneden de grens van 500 kW thyristor geregelde systemen toe te passen. In verband met de mogelijke netvervuiling door hogere harmonische componenten zijn bij hogere vermogens diode gelijkrichters toegepast. Elke pompeenheid wordt als volgt gevoed, afb. 3.

De 10 kV voeding van de PNEM is parallel uitgevoerd en wel zodanig dat elke kabel afzonderlijk het maximaal te dragen vermogen kan verwerken. Gekozen is voor op afstand bedienbare HS-schakelaars, daar het aantrekkelijk is voor de genoemde vermogens van 900 en 1250 kW in het 10 kV circuit te schakelen. De transformator installatie 10 kV 380 V

is verzorgd door het PNEM.

De inductieregelaar voor het leveren van de variabele ankerspanning van de pompmotoren. De gelijkrichter voor het

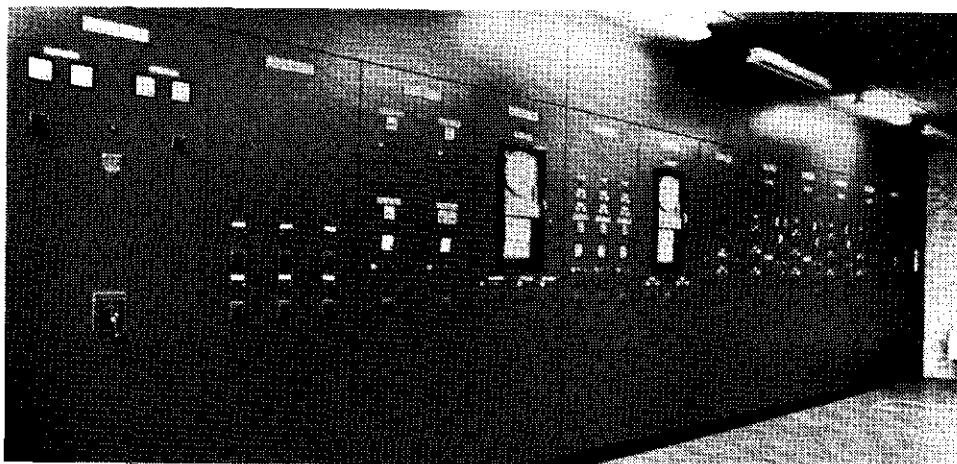
Afb. 3 - Algemeen hoofdstroomschema van een gemaal.



gelijkrichten van de spanning ten behoeve van de pompmotorregeling. De regeltechnische bijzonderheden laat ik hier korthedshalve achterwege.

Gekozen is voor een verticale centrifugaalpompe voorzien van een vijfshoepige waaier. De askoppeling tussen pomp en motor is star, hetgeen de mogelijkheid bood de totale axiale lagering van pomp en motor in de motor te vinden. Gezien de bedrijfservaring kan worden vastgesteld dat deze conceptie goed voldoet. De buisaansluitingen variëren van 700 tot 1000 mm. De terugslagkleppen zijn van het hydraulisch beremde principe. Alle afsluitorganen zijn vlinderkleppen met doorlopende as.

Voor het overbrengen van signalen over afstand is in feite met thans beschikbare apparatuur alles mogelijk. Voor dit project kunnen:



Gezicht op hoofdschakelpaneel.

- lampindikaties, (bewaking bijv. pomp aan, pomp uit, pomp gestoord);
- analoge waarden (bewaking bijv. bewegende waterniveau's) en;
- regelfunkties, (ingrijpen en sturen met de hand, bijv. het op afstand wijzigen van het toerental) worden overgebracht.

Omdat de gemalen volledig automatisch kunnen werken, zijn in de gemalen praktisch alle eventueel over te brengen funkties aanwezig. Het probleem is een keuze te doen wat moet worden overgebracht. Bij het doen van de keuze spelen een aantal varianten een rol, zoals;

1. De mate van automatisering van de gemalen.
2. De potentieel aanwezige calamiteiten in het stelsel en de mogelijke gevolgen ervan en
3. De vraag in hoeverre daarop automatisch dan wel met de hand moet worden gereageerd.
4. De doelmatigheid waarmee wordt geautomatiseerd en waarmee moet worden bewaakt.
5. De afstanden tussen de te bewaken gemalen, alsmede de grootte van het gebied waarin zich alles moet af gaan spelen.
6. En last but not least: De organisatie van de beherende instantie en de kwaliteit van het personeel.

Keuze van over te brengen funkties

Voor een optimale bewaking is de concentratie van alle signalen etc. in een centrale kontinu bemande contrôlekamer noodzakelijk. Omdat op de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Nieuwveen (Breda e.o.) een continue bewaking aanwezig is, is dan ook besloten de centrale kontrôlekamer van het persleidingstelsel op deze installatie onder te brengen. In deze kontrôlekamer

zal het volgende mogelijk moeten zijn:

1. Bewaking. Het kontinu signaleren van diverse grootheden (analoge waarden) en lampindikaties waardoor kontrôle op de bedrijfsvoering mogelijk is.
2. Ingrijpen in het automatisch pompbedrijf. In geval van storingmelding zullen adequate maatregelen moeten worden genomen, zoals uitschakelen van de bovengestrooms gelegen hoofdgemalen, oproepen van personeel enz.
3. Besturen met de hand. Onder bijzondere omstandigheden moet het mogelijk zijn het automatisch bedrijf van de hoofdgemalen te onderbreken en over te gaan op de handbediening, waardoor tenminste met een gedeelte van de pompcapaciteit afvalwater kan worden afgevoerd.

ad 1. Bewaking. Op grond van de in de hoofdgemalen aanwezige indikaties is het volgende onderscheid gemaakt.

- a. Indikaties ten behoeve van de kontrôle van het normale pompbedrijf. Hieronder vallen lampindikaties zoals: pomp bedrijfs gereed — pomp in bedrijf — pomp uit en analoge waarden zoals; de waterstand in de ontvangkelder en de looptijden registratie.
- b. Een alarmindikatie (primaïr alarm) waarin alle alarmen zijn verzameld welke direkt betrekking hebben op het pompbedrijf. Hieronder vallen; storing pomp in aanloop — storing gelijkrichter — storing trafo — storing inductieregelaar — storing gelijkstroommotor — storing HS-schakelaar.
- c. Een alarmindikatie (sekundair alarm) waarin alle alarmen zijn verzameld welke indirekt betrekking hebben op het pompbedrijf. Voornamelijk betreffen dit hulpwerktuigen zoals; ketelhuis c.v., -ventilatie — diverse waterkerende schuiven enz.

ad 2. Ingrijpen in het automatische pompbedrijf. Dit in geval van zich overhoopt

voordoende calamiteiten. Praktisch komt dit neer op het met de hand uitschakelen van elk der pompen.

ad 3. Besturen met de hand. Hieronder wordt verstaan het met de hand inschakelen van elk der pompen en het met de hand regelen van het toerental van elk der pompen.

Voor de ondergemalen gelden in principe dezelfde signaleringen als hiervoor voor de hoofdgemalen genoemd. Echter wat de bediening op afstand betreft treedt een duidelijk verschil op. In tegenstelling met de hoofdgemalen, waar per pomp aan/uit kan worden geregeld, wordt hier aan/uit geregeld per geheel gemaal.

De beschikbare transmissiesystemen, de principiële werking ervan en de keuze

Ten tijde van het ontwerp kwamen de volgende systemen in aanmerking.

- a. radiografie;
- b. gelijkstroom via PTT net of eigen kabels;
- c. de automatische telefoonmelder;
- d. toonfrequent systeem via PTT net of eigen kabels.

De belangrijkste motieven voor de keuze zijn;

- het aantal over te brengen signalen,
- het karakter van de signalen,
- de afstand tussen gever en ontvanger,
- het transportmiddel; PTT net of eigen kabels,
- betrouwbaarheid van het systeem,
- de kosten.

a. Het langs radiografische weg overbrengen van signalen is technisch gezien een zeer aantrekkelijke methode. Vooral omdat het transportmiddel, de aether, gratis voorhanden is.

De overheid heeft het gebruik ervan evenwel gelimiteerd. Deze limieten betreffen in hoofdzaak de afstand waarover mag worden gewerkt. In alle gevallen is een vergunning noodzakelijk.

De afstandslijmit waarvoor eenvoudig vergunning is te krijgen is ca. 10 km.

b. Het gelijkstroomstelsel heeft voor elk over te brengen signaal een dubbelader. Dit heeft tot gevolg dat bij het overbrengen van grote aantallen signalen vele aders per kabel noodzakelijk zijn. Het transportmiddel betreft hier signaal-kabel van uiterst minieme doorsnede. Gedachtig de wet van Ohm $U = I \times R$ zal het duidelijk zijn dat ook de problemen hoofdzakelijk in de afstand liggen.

Indien een signaal vanuit een objekt de lijn wordt opgestuurd zal na enige tijd de weerstand zo hoog oplopen dat het signaal te veel verzwakt en een vroegtijdige dood sterft.

Dit is technisch wel weer te ondervangen door de signalen op regelmatige afstanden te versterken. Teneinde de zelfinductie van de kabel te bestrijden moet een signaalkabel na zekere lengte worden gepupiniseerd. Met dit versterken en pupiniseren zijn hoge kosten gemoeid. Bij huur van deze kabels bij de PTT zullen deze kosten in de huurprijs zijn inbegrepen.

c. De automatische telefoonmelder is in principe een heel eenvoudig apparaat. Sinds het ontstaan van de telefonie is men bezig geweest het gebruik van het openbaar telefoonnet te optimaliseren. Zo'n dertig jaar geleden wist men al langs elektrische weg telefoonnummers te kiezen doch het probleem was, een geconserveerde menselijke stem over te brengen.

Zo zijn er apparaten geweest die werkten met een gramfoonplaat. Na het in zwang komen van de magnetische tapes heeft de ontwikkeling van deze manier van telecommuniceren een grote vlucht genomen. Een doorbraak naar de huidige uitvoeringen is de bandcassette geweest. Mondiaal genormaliseerd en praktisch overal verkrijgbaar, heeft het wijd verbreid zijn toepassing gevonden.

De algemene werking van dit apparaat is als volgt:

Het apparaat is voorzien van een taperecorder waarop een tevoren ingesproken tekst alsmede twee telefoonnummers zijn aangebracht. Zodra nu een alarm zich aankondigt wordt een ruststroomrelais verbroken en treedt het apparaat in bedrijf, het eerste telefoonnummer wordt opgeroepen. Zodra de verbinding tot stand is gebracht geeft het apparaat zijn informatie af. Indien de opgeroepene niet opneemt wordt het andere nummer opgeroepen. Bereikbaar zijn alle automatische ook internationale verbindingen.

Uiteraard moet het apparaat 'weten' dat de boodschap is ontvangen. Daartoe moet het worden teruggebeld.

Een nadeel is dat de opnamekop van de tape-recorder niet wordt gelicht, wanneer het apparaat is afgeschakeld, waardoor bandbreuk niet is uitgesloten. Voor eenvoudige doeleinden is het uitermate geschikt. Bijna dagelijks worden nieuwe varianten uitgedacht en toegevoegd. Het systeem is beperkt in het aantal over te brengen signalen en in het overbrengen van regelfuncties en analoge waarden. Een uitbreiding van de mogelijkheden betekent de introductie van de semafoon, in diverse takken van de samenleving

reeds een sterk ingeburgerd instrument. Over dit instrument kan qua functie het volgende worden gezegd.

Een semafoon is een niet plaatsgebonden draadloos oproepapparaat uitsluitend voorzien van lampindicaties en één algemeen akoestisch signaal.

Het kan alleen worden gehoord van de PTT. Het ontvangstbereik beslaat de gehele Benelux en een deel van Duitsland. Het apparaat is voorzien van drie lampjes waarmee 6 combinaties kunnen worden gemaakt, Indien door de semafooncentrale het apparaat wordt opgeroepen hoort de drager een fluittoon en ziet een bepaalde combinatie van lampjes oplichten. Omdat de code-combinatie tevoren is afgesproken weet de drager welk telefoonnummer moet worden gebeld om verdere instructies te ontvangen.

De gevolgen van het gebruiken van de semafoon zijn in hoofdzaak het sterk opvoeren van de mobiliteit van een onderhoudsdienst.

d. Bij het toonfrequente systeem kunnen meerdere signalen over één kabel worden gestuurd (afb. 4).

Per dubbelader kunnen dit 24 signalen zijn, onverschillig of dit indicaties, regelfuncties of analoge waarden zijn. Populair gezegd komt de werking op het volgende neer.

Een boodschap moet van A naar B worden gezonden. Deze boodschap wordt in een bepaalde frequentiecode opgesteld en door een zender in A de lijn opgestuurd.

In B wordt deze boodschap ontvangen en gedecodeerd waarna de gewenste handeling wordt uitgevoerd.

De bandbreedte per signaal bedraagt 120 Hz.

Twee redenen van ondoelmatig functioneren, hoewel niet veel voorkomend, moeten worden genoemd.

Ten eerste kabelbreuk; hierbij moet worden bedacht dat men voor reparatie afhankelijk is van derden (PTT) en ten tweede eventuele zwerfsignalen op de lijn van uiteenlopende frequenties, veelal veroorzaakt door onderhoudswerkzaamheden of reparaties aan het kabelnet c.q. onderstations van de PTT. Deze zwerfsignalen zouden ongewenste handelingen tot gevolg kunnen hebben in een of ander te bewaken objekt. Recapitulerend kan het volgende overzicht worden gegeven.

Systemen

- Radiografisch.
- Gelijkstroom via PTT of eigen kabels.
- Automatische telefoonmelders.
- Toonfrequent via PTT of eigen kabels.

Keuze

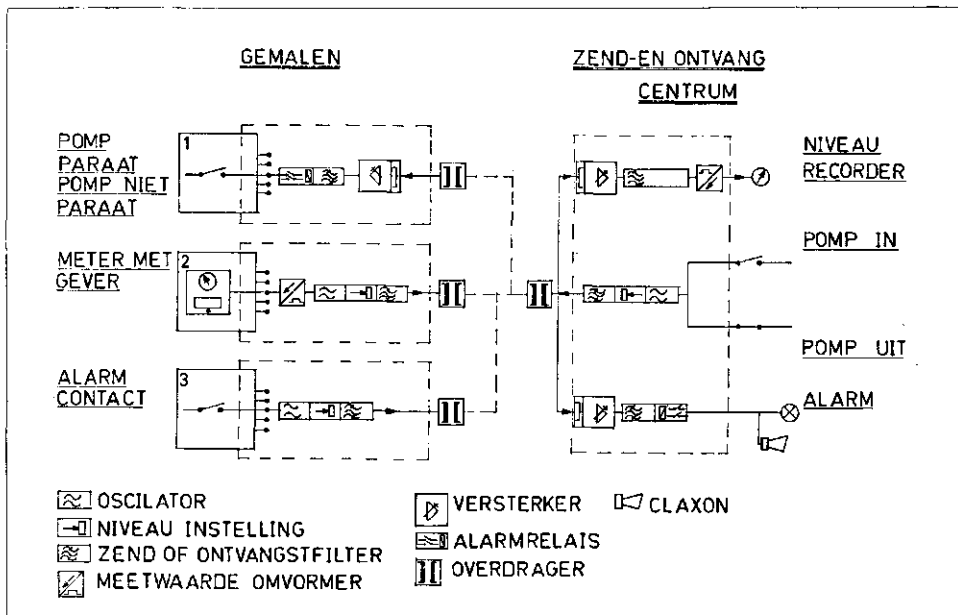
In hoofdzaak zijn bepalend:

- Het aantal over te brengen signalen.
- Het karakter van de signalen.
- De afstand tussen geveer en ontvanger.
- Het transportmiddel PTT net of eigen kabel.
- Betrouwbaarheid van het systeem.
- De kosten.

Konklusie

Afstanden te groot voor a. en b.
Aantal signalen te groot voor c.
Kosten te hoog voor eigen kabels.
Derhalve toonfrequent via PTT kabels in huur.

Afb. 4 - Eenvoudig schema van toonfrequent zenden en ontvangen.



Nieuwe ontwikkelingen

Reeds eerder is vermeld welke redenen ten grondslag liggen aan de beperking van het afvalwaterleidingproject.

Op grond daarvan is besloten, alsmede op grond van de ontwikkelingen welke zich thans op het gebied van de telecommunicatie voordoen, het hiervoor beschreven ontwerp nog niet uit te voeren en voorlopig te volstaan met tijdelijke voorzieningen. Voorlopig is in elk hoofdgemaal een enkelvoudige automatische telefoonmelder geïnstalleerd, waarmee één algemeen storingsalarm wordt uitgezonden. Bediening op afstand is op dit moment niet mogelijk. Binnenkort zal worden besloten, of meer geavanceerde apparatuur zal worden geïnstalleerd.

Sinds kort zijn meerdere apparaten op de markt verschenen die de voordelen van het gebruik van het openbare telefoonnet paren aan de mogelijkheid tot het overbrengen van aanzienlijk grotere aantallen en meer gekompliceerde informatie. De principiële werking komt in feite overeen met die van de reeds geschetste automatische telefoonmelder.

Van één type, waarvan ik onlangs in de gelegenheid ben geweest een proefopstelling te testen, geef ik een beknopte beschrijving.

Alle schakelingen en bekabelingen zijn uitgevoerd in printed circuits en op zodanige wijze dat elke kaart een volkomen op zichzelf staande functie bekleedt. Het gevolg is dat de eventuele reparatieduur tot een minimum wordt beperkt, alsmede storingen tot een minimum worden gereduceerd.

De taperecorder is zodanig uitgevoerd dat in ruststand de opnamekop van de tape is gelicht, zodat het probleem van overmatige slijtage is opgelost.

In principe is het mogelijk zowel lamp als woordelijke indicaties over te brengen of beide tegelijkertijd, alsmede analoge waarden en regelfuncties.

De apparatuur heeft vele mogelijkheden. De kleinste versie heeft een maximum capaciteit tot het overbrengen van:

10 indicaties,

1 analoge waarde en

10 regelfuncties,

en is voor uitbreiding vatbaar.

Het apparaat is geschikt voor het aansluiten van 64 buitenstations. De opvolgers kunnen maximaal gaan tot 120 indicaties, 32 analoge waarden en 10 regelfuncties. Ook is het nog mogelijk de in het moederstation ontvangen informatie automatisch schriftelijk vast te laten leggen, waardoor een terugblik op de gebeurtenissen te allen tijde mogelijk is.

De apparatuur bezit zeer gunstige uitbreidingsmogelijkheden, waardoor de aanvang

bescheiden kan zijn en een fasering moeiteloos kan worden opgevangen.

De ontvang- en verzendapparatuur in de centrale kontrôlekamer heeft zodanige afmetingen dat deze op een bureau kan worden geplaatst.

Anderzijds kan, indien hoofdzakelijk op lampindicaties wordt overgegaan, het geheel in één grote schakel c.q. bedieningslesenaar worden ondergebracht.

Met deze apparatuur is de mogelijkheid ontstaan om verdere detail signaleringen over te brengen en een doeltreffende bedrijfssignalering te realiseren.

Met dit soort apparatuur, waarbij gebruik wordt gemaakt van het openbare telefoonnet, is vooral in het buitenland ruime ervaring opgedaan.

Samenvatting en slotopmerking

Bewaking van het persleidingstelsel in Westelijk Noord-Brabant is gebaseerd op de volgende drie punten.

— het overbrengen van lampindicaties;

— het overbrengen van analoge waarden en;

— het op afstand besturen van de gemalen.

De centrale kontrôlekamer voorziet in deze vereisten. Gekozen is uit alle beschikbare signalen welke in beginsel naar de centrale kontrôlekamer kunnen worden gestuurd.

Als overdrachtsysteem zou destijds zijn gekozen voor het toonfrequente systeem via PTT kabels.

Voorlopig zijn enkelvoudige telefoonmelders in elk gemaal geïnstalleerd.

Ingegaan is op de recente ontwikkelingen waarbij het accent ligt op gebruikmaking van het openbare telefoonnet.

Deze nieuwe apparatuur biedt de -veelal vereiste- mogelijkheid tot het overbrengen van een groter aantal, meer gekompliceerde signalen, mits geen ultra korte tijden zijn vereist.

